

بررسی روند تغییرات ذخایر ماهی سفید دریای خزر (ایران)

شهرام عبدالملکی

Abdolmalaki2001@yahoo.com

پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور، بندر انزلی صندوق پستی: ۶۶

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۴

چکیده

ذخایر ماهی سفید طی چند دهه گذشته تحت تاثیر عواملی چون صید بی رویه، از بین رفتن محل های تخم ریزی و تکثیر مصنوعی و رهاسازی انبوه شاهد نوسانات و تغییرات زیادی بوده است. بطوریکه میانگین صید آن در دهه های ۲۶-۱۳۱۶، ۵۶-۱۳۴۶ و ۷۶-۱۳۶۶ بترتیب ۳۱۱۰، ۹۹۰ و ۸۵۰۵ تن بوده است. همچنین در چند دهه اخیر حداقل میزان صید سالانه مقدار ۱۲۱ تن در سال ۱۳۴۳ و حداکثر صید آن ۱۱۱۷۵ تن در سال ۱۳۷۳ بود که ۹۲ برابر اختلاف نشان می دهد. مقدار صید ماهی سفید در واحد تلاش (صید در هر بار پره کشی) نیز تغییرات زیادی را نشان می دهد. بطوریکه مقدار آن در سال ۱۳۵۰ حدود ۱۷ کیلوگرم، در سال ۱۳۶۸ به مقدار ۲۱۶ کیلوگرم و در سال ۱۳۷۸، حدود ۱۱۲ کیلوگرم بوده است. کاهش صید در واحد تلاش در سال ۱۳۷۸، بدلیل افزایش تعداد پره کشی ها به میزان ۳/۸ برابر (نسبت به سال ۱۳۶۸) در اثر افزایش تعداد شرکتهای تعاونی پره می باشد.

مقدار بیوماس محاسبه شده برای ماهی سفید برای سال ۱۳۵۰ حدود ۱۳۰۰ تن بود و طی سالهای ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۹ از ۱۸۴۸۹ تا ۲۵۴۰۰ تن در نوسان می باشد. میانگین بیوماس ماهی سفید در ده سال اخیر ۲۲۷۵۰ تن بوده که نسبت به سال ۱۳۵۰ بیش از ۱۷ برابر افزایش نشان می دهد. صید انجام شده طی ده سال اخیر ۳۵ تا ۴۶ درصد بیوماس سالانه بوده و برداشت بیش از حداکثر محصول قابل برداشت علاوه پائین آمدن میانگین وزن بچه ماهیان رهاسازی شده و کاهش ضریب بازگشت، باعث گردیده ذخیره ماهی سفید طی سالهای ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ روند کاهشی داشته باشد.

کلمات کلیدی: ماهی سفید، ارزیابی ذخایر، دریای خزر، ایران

مقدمه

صید را بخود اختصاص می دهد (غنی نژاد و همکاران، ۱۳۷۹). ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر از رودخانه ترک در قسمت شمالی دریای خزر تا سواحل جنوبی دریای خزر و بخصوص در مناطق غربی و شرقی انزلی و حتی رودخانه اترک پراکنش داشته و زندگی

ماهگیری از زمانهای قدیم بعنوان منبع بسیار مهم در تامین غذا و درآمد برای مردم و گروههای مرتبط با این حرفه مطرح بوده است. سالیانه بطور متوسط بیش از ۱۲ هزار تن از انواع ماهیان استخوانی از سواحل ایرانی دریای خزر استحصال می شود که ماهی سفید بیش از ۵۰ درصد

انواع ماهیان تولید و به دریا رهاسازی می‌شد که بدلیل مشکلات در تهیه مولدین و نیز زیر آب رفتن برخی از کارگاهها، میزان تولید بچه ماهیان به ۱۵ میلیون عدد در سال ۱۹۹۴ رسید (قلی‌اف، ۱۹۹۷).

ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر طی سالهای گذشته توسط محققین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است (Razavi Sayad ; Ralonde & Walczak, 1971) *et al.*, 1972؛ رضوی صیاد، ۱۳۶۹؛ نوعی و غنی‌نژاد، ۱۳۷۰؛ غنی‌نژاد و مقیم، ۱۳۷۲، ۱۳۷۱؛ غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۳، ۱۳۷۴، ۱۳۷۵، ۱۳۷۶، ۱۳۷۷، ۱۳۷۸، ۱۳۷۹) که در این میان، ماهی سفید نیز با توجه به اهمیت آن جایگاه ویژه‌ای داشته در این مقاله روند تغییرات ذخیره ماهی سفید مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مواد و روش کار

جهت بررسی روند تغییرات ذخایر ماهی سفید از اطلاعات موجود در گزارشات ارزیابی ذخایر طی سالهای ۱۳۶۹ لغایت ۱۳۷۹ استفاده گردید (نوعی و غنی‌نژاد، ۱۳۷۰؛ غنی‌نژاد و مقیم، ۱۳۷۱، ۱۳۷۲؛ غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۳، ۱۳۷۴، ۱۳۷۵، ۱۳۷۶، ۱۳۷۷، ۱۳۷۸، ۱۳۷۹؛ رضوی صیاد، ۱۳۷۴).

صید ماهیان استخوانی دریای خزر هر ساله از مهر ماه تا فروردین ماه سال بعد ادامه داشته که شروع و خاتمه آن توسط شیلات ایران تعیین می‌گردد.

براساس گزارشات موجود درخصوص ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر، محور کار، براساس جمع‌آوری آمار صید ماهیان استخوانی در سواحل گیلان و مازندران و جمع‌آوری اطلاعات زیست‌سنجی بصورت نمونه‌برداری تصادفی از ماهیان صید شده توسط پره‌های ساحلی بوده است (البته در سالهایی که دامگستران فعالیت می‌نمودند، میزان صید آنها مورد بررسی و نمونه‌هایی از ماهیان زیست‌سنجی می‌گردید). نمونه‌برداری‌ها در تمامی فصل صید و تقریباً از تمام پره‌ها انجام می‌گرفت. آمار صید و تلاش صیادی شرکتهای تعاونی پره به تفکیک گونه در تمام طول فصل صید توسط نیروی ناظر پره جمع‌آوری و پس از جمع‌بندی در معاونت صید ادارات کل شیلات استانی ساحلی، در اختیار پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی

می‌کند و در قسمت شمالی دریا و بویژه رودخانه‌های ولگا و اورال بندرت مشاهده می‌شود (کازانچف، ۱۹۸۱). بعلاوه این ماهی بطور عمده در سواحل جنوبی دریای خزر از رودخانه کورا تا منطقه گمیشان پراکنش داشته و در مجموع ۹۰ درصد ذخایر آن بومی آبهای ایران می‌باشد (رضوی صیاد، ۱۳۷۴).

اهمیت صید این ماهی در میان صیادان بسیار زیاد بوده بطوریکه نزدیک به ۶۰ درصد درآمد صیادان پره را تامین می‌نماید (رضوی صیاد، ۱۳۷۸). ماهی سفید جزء ماهیان نیمه مهاجر بوده و برای تخم‌ریزی به رودخانه‌های کورا، ترک و خلیج قزل آقاج در جمهوری آذربایجان و در سواحل ایران بخصوص رودخانه‌های حویق، لمیر، دیناچال، نوکنده، سفیدرود، شیروود و تعدادی دیگر از رودخانه‌های تالاب انزلی و رودخانه‌های استان مازندران وارد می‌شود (کازانچف، ۱۹۸۱؛ رضوی صیاد، ۱۳۷۸). حداکثر سن ماهی سفید ۸ تا ۹ سال (کازانچف، ۱۹۸۱) و در سواحل ایران ۹ تا ۱۰ سال (رضوی صیاد، ۱۳۷۸) تعیین شده است. سن بلوغ این ماهی در جنس نر ۳ سال و در جنس ماده ۴ سال گزارش شده است (کازانچف، ۱۹۸۱؛ قلی‌اف، ۱۹۹۷). البته تعداد اندکی از ماهیان سفید نر در ۲ سالگی نیز به سن بلوغ می‌رسند (رضوی صیاد، ۱۳۷۴).

طی دهه‌های گذشته ذخایر این ماهی در اثر برداشت بی‌رویه از ذخایر آن و نیز دگرگونی مناطق تخم‌ریزی این ماهی در رودخانه‌ها و تالابها و بر اثر برداشت شن و ماسه و وارد شدن سموم کشاورزی، خانگی و صنعتی و کاهش سطح آب دریای خزر، روند کاهشی را طی نمود (غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۹، ۱۳۷۸؛ رضوی صیاد، ۱۳۷۸؛ Coad, 1980; Ralonde & Walczak, 1971). شیلات ایران با توجه به اهمیت این ماهی اقدام به بازسازی ذخایر آن نمود تا بتواند ذخایر آنرا بازسازی نماید. از سال ۱۳۶۱ تکثیر مصنوعی و تولید میلیون‌ها عدد بچه ماهی سفید آغاز شده و طی سالهای بعد رو به افزایش گذاشته بطوریکه این رقم سالانه به ۱۴۰ میلیون عدد رسید (رضوی صیاد، ۱۳۷۸). در جمهوری آذربایجان نیز کارگاههایی به منظور تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیانی مانند سفید، کلمه، کپور، سیاه کولی و غیره احداث شده بود. بطوریکه در سال ۱۹۸۵ تعداد ۵۷۳ میلیون عدد از

ماهی سفید از کل صید طی دهه‌های ۱۰ تا ۴۰ روند افزایشی داشته و در دهه ۵۰ سهم ماهی سفید کاهش یافته ولی در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ سهم آن در صید افزایش زیادی را نشان داده است. آنالیز واریانس یکطرفه تفاوت معنی‌داری را بین میانگین صید در دهه‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ با دهه ۷۰ و نیز بین دهه‌های ۳۰، ۴۰ و ۵۰ با دهه ۶۰ نشان می‌دهد ($P < 0.05$). طی سالهای ۱۳۵۷ تا سال ۱۳۷۶ دامگستران در دریا حضور داشته و مشغول صید بوده‌اند اما متأسفانه تا قبل از سال ۱۳۶۹ از میزان صید انجام شده توسط آنها آماری در دسترس نیست. از سال ۱۳۶۹ که صید این افراد مورد رسیدگی قرار گرفته مشخص گردید که تا سال ۱۳۷۲ بیش از ۶۰ درصد صید ماهی سفید توسط این صیادان انجام می‌گرفت. اما از سال ۱۳۷۳ که شیلات ایران تصمیم به ممنوعیت صید به روش دامگستر گرفت، میزان صید این افراد کاهش یافته و از سال ۱۳۷۷ تنها صیادان پره اقدام به صید قانونی ماهیان استخوانی نمودند.

طی سالهای ۱۳۶۹ لغایت ۱۳۷۹، میزان صید پره‌های تعاونی در حال افزایش بوده و از ۳۰۵۶ تن به ۶۴۰۶ تن رسیده که بیش از ۲ برابر رشد داشته است. طی همین مدت نیز فعالیت صیادی شرکت‌های تعاونی پره از ۲۰۹۷۵ بار پره‌کشی در سال ۱۳۶۹ به ۵۶۹۱۳ بار پره‌کشی در سال ۱۳۷۹ رسید که بیش از ۲/۷ برابر افزایش داشته است که این امر در نتیجه افزایش تعداد شرکت‌های تعاونی پره بوده که از ۱۳۶۸ شرکت در سال ۱۳۶۹ به ۱۴۷ شرکت در سال ۱۳۷۹ رسیده است که بیش از ۲ برابر رشد نشان می‌دهد. صید به ازاء یکبار پره‌کشی (صید در واحد تلاش یا CPUE) طی مدت مذکور از ۱۴۶ کیلوگرم در سال ۱۳۶۹ به ۱۱۳ کیلوگرم در سال ۱۳۷۹ رسید که ۲۲ درصد کاهش نشان داده است. اگرچه صید به ازاء هر پره‌کشی نسبت به سال ۱۳۷۸ (که میزان آن برابر ۸۱ کیلوگرم بوده است) افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته است، اما در مجموع این روند نسبت به سال ۱۳۶۹ کاهش یافته است (نمودار ۱).

قرار می‌گرفت. همچنین واحد تلاش صیادی برای پره ساحلی، یکبار پره‌کشی و صید در واحد تلاش بصورت صید در یکبار پره‌کشی محاسبه می‌گردید (White, 1987).

طول چنگالی ماهیان با دقت ۰/۵ سانتی‌متر و وزن ماهیان با دقت ۲۰ تا ۳۰ گرم ثبت و نمونه فلس ماهیان زیست‌سنجی شده به آزمایشگاه منتقل شد که با استفاده از لوپ با بزرگنمایی ۱۰ × ۴، سن ماهیان تعیین گردید (Chugunova, 1959). پارامترهای رشد L_{∞} و K توسط روش Ford-Walford (Ford, 1933; Walford, 1946) و پارامتر t_0 نیز با استفاده از روش Bertalanfy (1934) محاسبه شده است.

ضریب مرگ و میر کل (Z) از معادله بورتون و هولت (براساس ترکیب سنی و نیز براساس فراوانی‌های طولی) (Beverton & Holt, 1956) و ضریب مرگ و میر طبیعی (M) نیز از روش Pauly (1980) محاسبه گردید. ضریب مرگ و میر صیادی (F) نیز از کم کردن ضریب مرگ و میر طبیعی از ضریب مرگ و میر کل بدست آمد. ضریب بهره‌برداری (E) از تقسیم کردن مرگ و میر صیادی بر ضریب مرگ و میر کل محاسبه گردید (Sparee & Venema, 1992).

برای محاسبه بیوماس، از آنالیز کوهورت از روش Jones (1984) استفاده گردید و پس از برآورد و محاسبه بیوماس، از روش Gulland میزان MSY محاسبه گردید (Gulland, 1983). همچنین با استفاده از روش‌های Fox و Scheafer میزان MSY برآورد گردید (Scheafer 1957; Fox, 1970).

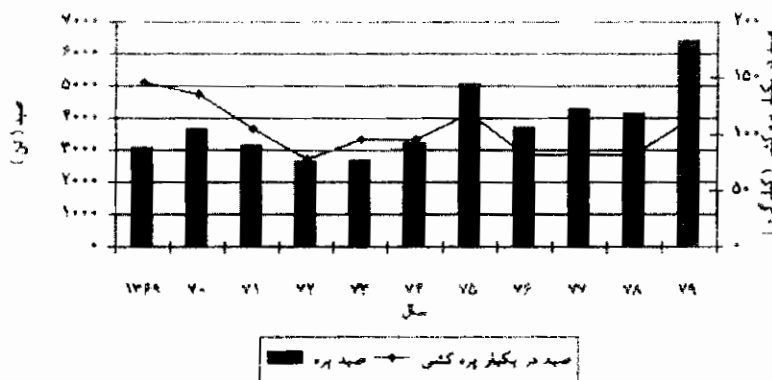
نتایج

میزان میانگین صید و سهم صید این ماهی از کل صید ماهیان استخوانی طی دهه‌های گذشته در جدول ۱ آورده شده است.

چنانچه از جدول ۱ ملاحظه می‌شود متوسط صید این ماهی طی دهه‌های ۱۰ لغایت ۵۰ روند نزولی داشته و از ۲۵۵۵/۵ تن در دهه ۱۰ به ۶۲۳/۴ تن در دهه ۵۰ رسید که حدود ۷۶ درصد کاهش داشته است. اما سهم

جدول ۱: میانگین صید و سهم ماهی سفید از کل صید ماهیان استخوانی طی دهه‌های گذشته در سواحل ایرانی دریای خزر (ارقام میانگین $X \pm SD$ است)

| دهه | میانگین صید (تن) | میانگین درصد از کل صید |
|-----|---------------------|------------------------|
| ۱۰ | $2555/5 \pm 1808/1$ | $31/8 \pm 20/3$ |
| ۲۰ | $1855/8 \pm 1103/4$ | $34/1 \pm 13/2$ |
| ۳۰ | $1169/9 \pm 651/9$ | $38/3 \pm 17/4$ |
| ۴۰ | $913/5 \pm 731/4$ | $47/2 \pm 17/4$ |
| ۵۰ | $623/4 \pm 590/5$ | $21/4 \pm 8/1$ |
| ۶۰ | $3306/9 \pm 2774/6$ | $46/7 \pm 23/3$ |
| ۷۰ | $9206/2 \pm 1552/7$ | $55/1 \pm 6/1$ |



نمودار ۱: میزان صید و صید در واحد تلاش ماهی سفید شرکت‌های تعاونی پره در سواحل ایرانی دریای خزر

می‌شود میزان بیوماس ماهی سفید از سال ۱۳۶۹ تا سال ۱۳۷۳ روند افزایشی داشته اما پس از آن تا سالهای ۱۳۷۸ روند نزولی را طی نموده ولی در سال ۱۳۷۹ مجدداً افزایش در میزان MSY ملاحظه می‌شود که این روند با روند تغییرات میزان صید کل ماهی سفید (مجموع صید قانونی و غیرقانونی) همخوانی دارد. اما میزان ماهی رهاسازی شده، روند متفاوتی را با عوامل دیگر نشان داده و دارای نوسانات زیادی است.

میزان ضریب همبستگی پیرسن (r) بین صید کل و بیوماس برابر ۰/۸۷ بوده است. لازم بذکر است که طی سالهای فوق به لحاظ میزان هر ساله بطور متوسط $1162/2 \pm 663/2$ تن و بلحاظ درصد $14/7 \pm 8/3$ درصد بیش از میزان MSY از ذخیره ماهی سفید برداشت گردیده است.

متوسط میزان بیوماس محاسبه شده برای ماهی سفید طی سالهای ۱۳۶۹-۱۳۷۹ برابر $22465/9 \pm 18489$ تن (X ± SD) و دامنه آن از ۱۸۴۸۹ تن در سال ۱۳۷۷ تا ۲۵۴۰۰ تن در سال ۱۳۷۳ در نوسان بوده است. متوسط میزان MSY طی مدت مذکور برابر $7879 \pm 1226/2$ تن بوده است. از طریق روش Fox و Scheafer بترتیب $5085/8$ و $6014/2$ تن برآورد شده است که نسبت به میانگین فوق اختلاف نشان می‌دهد طی سالهای مذکور بطور متوسط سالانه $131/1 \pm 21/3$ میلیون عدد بچه ماهی سفید به دریا رهاسازی شده است.

در نمودار ۲ روند تغییرات بیوماس، صید کل، MSY و میزان ماهیان رهاسازی شده طی سالهای ۱۳۶۹-۱۳۷۹ نشان داده شده است. بطوریکه از نمودار ۲ ملاحظه

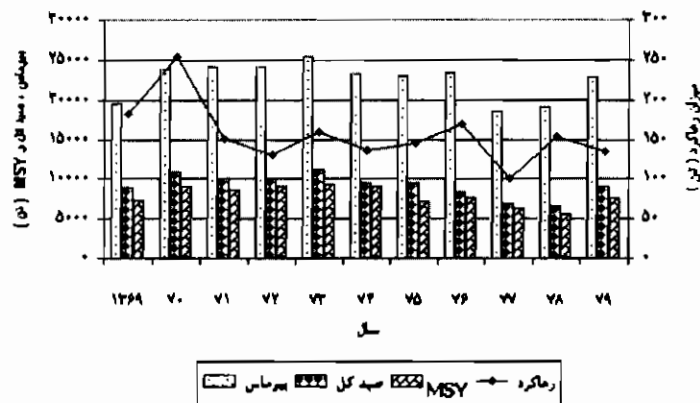
مقدار ۱/۲۶ در سال و حداکثر مقدار آن در سال ۱۳۷۷ با میزان ۱/۷۴ در سال ملاحظه شده است. نوسانات فراوانی طولی ماهی سفید طی سالهای ۱۳۴۸، ۱۳۶۹، ۱۳۷۶ و ۱۳۷۸ در نمودار ۴ نشان داده شده است. بطوریکه ملاحظه می‌شود طی سالهای ۱۳۶۹ لغایت ۱۳۷۸ فراوانی طولی ماهی سفید تفاوت زیادی را نشان نمی‌دهد اما با سال ۱۳۴۸ تفاوت آشکاری داشته و به سمت گروههای طولی کوچکتر کشیده شده است. همچنین دامنه طولی ماهیان در سالهای ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۸ وسیعتر از دامنه طولی این ماهی در سال ۱۳۴۸ می‌باشد. میانگین طول و وزن در سنین مختلف و ترکیب سنی این ماهی طی سالهای گذشته در جداول ۲ و ۳ آورده شده است.

میزان طول بی‌نهایت (L_∞) و ضریب رشد K ماهی سفید طی سالهای اخیر نوسانات زیادی را نشان نمی‌دهد (نمودار ۳).

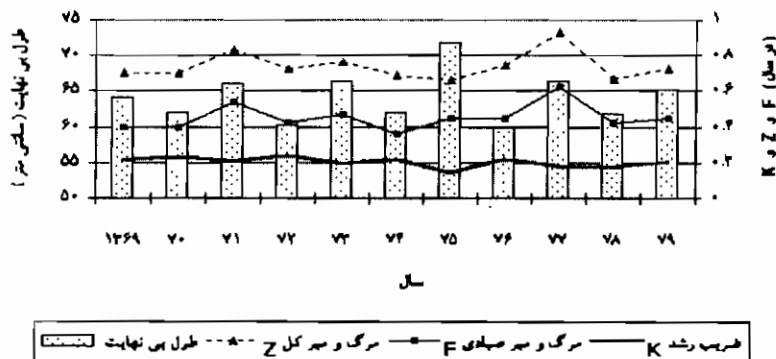
متوسط طول بی‌نهایت و ضریب رشد K این ماهی برترتیب برابر ۶۴/۲±۳/۵ سانتیمتر و ۰/۲±۰/۰۳ در سال بوده است.

ضرایب مرگ و میر کل (Z) تغییراتی را طی این مدت داشته است. بطوریکه حداقل میزان آن در سال ۱۳۷۵ با مقدار ۰/۷۵ در سال و حداکثر آن در سال ۱۳۷۷ با میزان ۰/۹۳ در سال ملاحظه شده است (نمودار ۳).

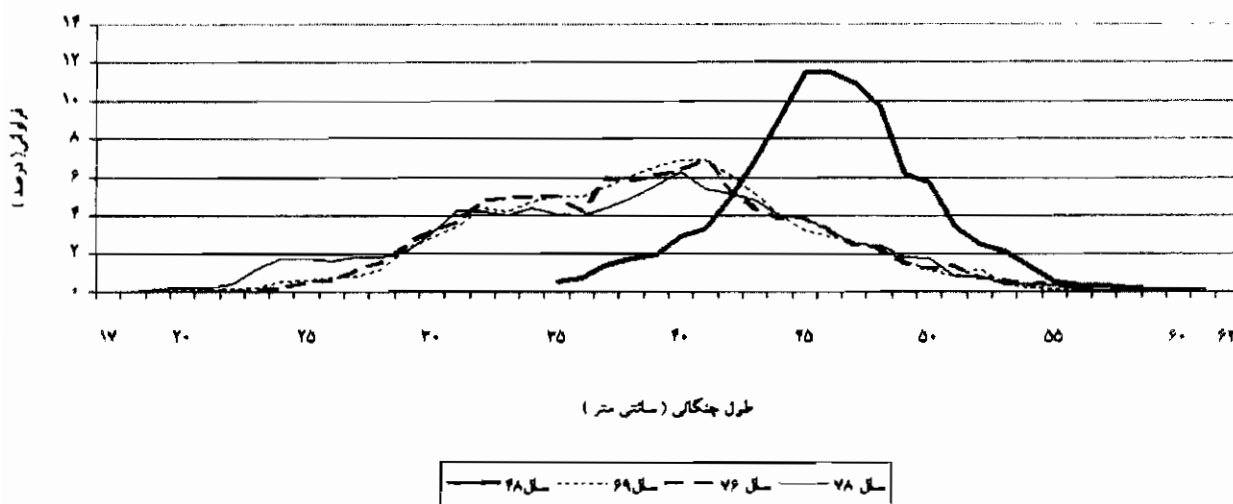
متوسط نسبت M/K طی سالهای ۱۳۶۹-۱۳۷۹ برابر ۱/۴۴±۰/۱۳ در سال بوده که حداقل آن در سال ۱۳۷۲ با



نمودار ۲: روند تغییرات بیوماس، صید کل، MSY و میزان رهاکرد ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر



نمودار ۳: روند تغییرات طول بی‌نهایت، ضرایب رشد و مرگ و میر ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر



نمودار ۴: مقایسه فراوانی طولی ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر طی سالهای ۱۳۴۸ تا ۱۳۷۸

بطوریکه در جدول ۳ ملاحظه می‌شود ترکیب سنی ماهیان مسن درصید افزایش یافته است.

بطوریکه ملاحظه می‌شود سهم ماهیان یکساله و دو ساله به ترتیب از ۰/۸ و ۱۳/۶ درصد در سال ۱۳۵۱ به ۰/۴۱ و ۴/۵ درصد در سال ۱۳۷۸ رسیده است و کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته است اما سهم ماهیان ۶ و ۷ ساله به ترتیب از ۰/۹ و صفر درصد در سال ۱۳۵۱ به ۹/۷ و ۳/۶ درصد در سال ۱۳۷۸ رسیده است. در واقع ترکیب سنی به گونه‌ای است که طی سالهای اخیر سهم ماهیان کم سن در جمعیت کاهش و سهم ماهیان مسن در جمعیت افزایش داشته است.

طبق جدول ۲، میانگین طول در سنین مختلف طی سالهای اخیر تغییرات زیادی یافته است بطوریکه مثلاً در سن ۲ سالگی میانگین طول از ۳۵ سانتیمتر در سال ۱۳۵۰ به ۲۵ سانتیمتر در سال ۱۳۷۸ رسیده یا در سن ۸ سالگی میانگین طول از ۶۲/۵ سانتیمتر در سال ۱۳۶۹ به ۴۸/۷ سال در سال ۱۳۷۸ تنزل نموده است. بطور کلی در همه گروههای سنی این کاهش طول مشاهده می‌گردد. ترکیب سنی ماهی سفید طی سالهای گذشته تغییرات معکوسی را نشان می‌دهد. در جدول ۳ تغییرات ترکیب سنی ماهی سفید طی سالهای گذشته آورده شده است.

جدول ۲: تغییرات میانگین طول (برحسب سانتیمتر) ماهی سفید در ستین مختلف در سواحل ایرانی دریای خزر

| منبع | ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ | سن / سال |
|--------------------------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| Ralonde & Walczak, 1971 | - | - | - | - | ۰/۹ | ۵/۴ | ۴۲/۶ | ۴۹/۴ | ۱/۷ | - | ۱۳۵۰ |
| Razvi Sayad., 1972 | - | - | - | - | ۰/۹ | ۱۱/۲ | ۳۱/۸ | ۳۸/۷ | ۱۳/۶ | ۰/۸ | ۱۳۵۱ |
| رضوی صیاد، ۱۳۶۹ | - | - | - | - | ۰/۵ | ۲ | ۴/۷ | ۱۹/۶ | ۵۸/۴ | ۱۵/۴ | ۱۳۶۷ |
| رضوی صیاد، ۱۳۶۹ | - | - | - | ۰/۰۵ | ۱/۲۵ | ۶/۵ | ۱۹/۶ | ۳۶/۴ | ۳۲/۸ | ۳/۳ | ۱۳۶۸ |
| نوحی و غنی‌نژاد، ۱۳۷۰ | - | - | ۰/۰۱ | ۰/۰۷ | ۰/۹ | ۵/۴ | ۱۸/۸ | ۴۰/۳ | ۳۱/۸ | ۲/۷ | ۱۳۶۹ |
| غنی‌نژاد و مقیم، ۱۳۷۱ | - | - | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۲/۱ | ۹/۴ | ۲۸/۲ | ۳۵/۲ | ۲۰/۹ | ۴/۰/۴ | ۱۳۷۰ |
| غنی‌نژاد و مقیم، ۱۳۷۲ | - | - | ۰/۰۰۴ | ۰/۱ | ۰/۸ | ۷/۸ | ۳۴/۸ | ۳۹/۱ | ۱۶/۵ | ۰/۹ | ۱۳۷۱ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۳ | - | - | - | ۰/۱۲ | ۰/۷ | ۴/۱ | ۲۸/۸ | ۵۳/۱ | ۱۲/۶ | ۰/۵ | ۱۳۷۲ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۳ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۱ | ۰/۲۵ | ۱/۶ | ۸/۸ | ۳۴/۶ | ۳۳/۶ | ۱۹/۸ | ۱/۲ | ۱۳۷۳ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۵ | - | - | ۰/۳ | ۰/۶ | ۲/۷ | ۷ | ۲۲/۶ | ۴۶/۸ | ۱۶/۷ | ۳/۳ | ۱۳۷۴ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۵ | - | - | ۰/۰۹ | ۱/۶ | ۵/۳ | ۱۶/۴ | ۲۱/۹ | ۴۲/۴ | ۱۱/۶ | ۰/۸ | ۱۳۷۵ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۷ | - | - | ۰/۳ | ۱/۵ | ۴/۹ | ۱۹/۵ | ۳۲/۶ | ۲۸/۳ | ۱۲/۷ | ۰/۱ | ۱۳۷۶ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۸ | - | ۰/۰۶ | ۰/۳۱ | ۱/۸ | ۶/۸ | ۱۸/۵ | ۳۷/۳ | ۲۹/۷ | ۵/۴ | ۰/۱۲ | ۱۳۷۷ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۹ | - | ۰/۰۲ | ۰/۶ | ۳/۶ | ۹/۷ | ۲۴/۸ | ۳۱/۴ | ۲۴/۷ | ۴/۵ | ۰/۴۱ | ۱۳۷۸ |

جدول ۳: تغییرات ترکیب سنی (برحسب درصد) ماهی سفید در ستین مختلف در سواحل ایرانی دریای خزر

| منبع | ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ | سن / سال |
|--------------------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Ralonde & Walczak, 1971 | - | - | - | - | ۵۷/۱ | ۵۵ | ۴۹ | ۲۴/۵ | ۳۵/۸ | - | ۱۳۵۰ |
| Razvi Sayad., 1972 | - | - | - | - | ۵۸/۵ | ۵۲/۷ | ۴۹/۹ | ۴۲/۲ | ۳۷/۳ | ۲۴/۶ | ۱۳۵۱ |
| رضوی صیاد، ۱۳۶۹ | - | - | - | - | ۵۳ | ۵۰/۷ | ۴۷/۳ | ۳۸/۸ | ۳۲/۴ | ۳۳/۱ | ۱۳۶۷ |
| رضوی صیاد، ۱۳۶۹ | - | - | - | ۵۵ | ۵۳/۶ | ۴۹/۲ | ۲۵/۲ | ۴۰/۳ | ۴۳/۳ | ۲۷/۱ | ۱۳۶۸ |
| نوحی و غنی‌نژاد، ۱۳۷۰ | - | - | ۶۲/۵ | ۵۵ | ۵۰/۹ | ۴۸/۷ | ۴۲/۱ | ۳۹/۲ | ۳۲/۹ | ۲۶ | ۱۳۶۹ |
| غنی‌نژاد و مقیم، ۱۳۷۱ | - | - | ۶۳ | ۵۷ | ۵۱ | ۲۸/۳ | ۴۳/۸ | ۳۹/۸ | ۳۳/۶ | ۲۶ | ۱۳۷۰ |
| غنی‌نژاد و مقیم، ۱۳۷۲ | - | - | ۵۴ | ۵۵/۲ | ۵۲/۱ | ۴۹/۱ | ۴۴/۵ | ۳۸/۵ | ۳۳/۶ | ۲۵/۹ | ۱۳۷۱ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۳ | - | - | - | ۵۱/۷ | ۵۰/۷ | ۴۸/۲ | ۴۲/۷ | ۳۸/۹ | ۳۱/۹ | ۲۵/۳ | ۱۳۷۲ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۴ | ۶۷ | ۵۸ | ۵۵/۵ | ۵۴/۱ | ۵۱/۹ | ۴۷/۷ | ۴۳/۵ | ۳۸/۵ | ۳۰/۷ | ۲۴/۹ | ۱۳۷۳ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۵ | - | ۵۵/۵ | ۵۶/۸ | ۵۳/۸ | ۵۱/۲ | ۴۷/۹ | ۴۳/۵ | ۳۸/۹ | ۳۳ | ۲۶/۹ | ۱۳۷۴ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۶ | - | - | ۵۳/۵ | ۵۱/۲ | ۴۸/۲ | ۴۲/۸ | ۴۱/۱ | ۳۳/۵ | ۲۸/۸ | ۲۳/۲ | ۱۳۷۵ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۷ | - | - | ۵۱/۲ | ۵۰/۹ | ۴۹/۳ | ۴۴/۶ | ۴۰ | ۴۳/۳ | ۲۹/۷ | ۲۲/۵ | ۱۳۷۶ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۸ | - | ۵۳/۵ | ۵۲/۱ | ۴۹/۵ | ۴۷/۸ | ۴۳/۲ | ۳۸/۹ | ۳۲/۱ | ۲۵/۴ | ۱۹/۵ | ۱۳۷۷ |
| غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۹ | - | ۵۱/۱ | ۴۷/۸ | ۴۷/۹ | ۴۶/۷ | ۴۲/۱ | ۳۷/۳ | ۳۲ | ۲۵ | ۲۰/۵ | ۱۳۷۸ |

بحث

نگاهی به صید ماهی سفید طی سالهای گذشته نشان می‌دهد که این ماهی دارای ذخایر قابل توجهی در دهه اول این قرن بوده است. متوسط صید آن در این دهه برابر ۲۵۵۵/۵ تن بوده است اما بدلیل بهره‌برداری بی‌رویه، صید قاچاق و نیز از بین رفتن مناطق تخم‌ریزی این ماهی در رودخانه‌ها و تالاب انزلی بدلیل شن‌برداری و ورود فاضلابهای کشاورزی، شهری و صنعتی بداخل این منابع آبی و کاهش سطح دریای خزر (رضوی صیاد، ۱۳۶۹، ۱۳۷۸؛ سالادیف و همکاران، ۱۹۶۵؛ غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۷، ۱۳۷۹؛ Coad, 1980)، میزان صید آن رو به کاهش گذارد تا اینکه در دهه ۶۰ میزان صید آن به حداقل مقدار خود رسید. لذا شیلات ایران تصمیم به احیاء ذخایر از بین رفته این ماهی نمود و با رهاسازی لارو ماهی سفید در دهه ۱۳۴۰ و رهاسازی بچه ماهی سفید در اوایل دهه ۵۰ در رودخانه‌ها (رضوی صیاد، ۱۳۷۴)، کار بازسازی آن از سال ۱۳۶۱ آغاز گردید که این امر در بازسازی ذخایر این ماهی تاثیر بسزایی داشته است. بطوریکه متوسط صید در دهه ۷۰ نسبت به دهه ۱۰ بیش از ۳ برابر افزایش داشته است.

اما به نظر می‌رسد که تنوع گونه‌های صید طی دهه‌های اخیر تغییرات زیادی نموده است. چرا که سهم ماهی سفید از کل صید از ۳۱/۸ درصد در دهه اول به ۵۵/۱ درصد در دهه ۷۰ رسیده است و این در حالی است که سهم سایر ماهیان طی این مدت بدلیل نابودی ذخایر آنها کاسته شده است و همین امر تنوع زیستی ماهیان را در سواحل ایرانی دریای خزر تحت تاثیر قرار داده است.

صید و صیادی سبب کاهش تنوع جوامع ماهیان و بی‌مهرگان در شمال شرقی اقیانوس اطلس شده است (Jennings & Reynolds, 2000). بنظر می‌رسد که در دریای خزر نیز کاهش تنوع گونه‌های ناشی از فعالیت انسانی بوده چرا که بسیاری از تغییرات زیستی، شیمیایی و فیزیکی با دخالت انسان، دارای اثرات معکوسی بر روی تنوع است (Pullen, 1997)، بنابراین بهره‌برداری از یک گونه قطعاً بر روی گونه‌های دیگر از طریق صید تصادفی و یا با اثر بر زنجیره غذایی مانند کاهش فراوانی شکار و شکارچی یا رقیبان دیگر، می‌تواند تاثیر داشته باشد و تاثیر

بر ارتباطات میان گونه‌ها ممکن است منجر به تغییر ترکیب گونه‌ای شده و توازن طبیعی موجود در زیستگاه را بهم زند. یکی از تغییراتی که در زمینه استحصال ماهی سفید ایجاد شده، تغییر شیوه صید این ماهیان بوده است. روش صید دامگستری از سال ۱۳۵۸ در دریا آغاز گردید و بیش از ۵ هزار نفر اقدام به صید با این روش نمودند (رضوی صیاد، ۱۳۷۴). اما بدلیل اثرات نامطلوب این روش صید روی ذخایر ماهیان خاویاری، شیلات ایران با صرف هزینه اقدام به خارج نمودن صیادان دامگستر از دریا نمود و شیوه صید پره مورد تشویق متولیان شیلات قرار گرفت. تعداد شرکتهای تعاونی پره از ۶۸ شرکت در سال ۱۳۶۹ به ۱۴۷ شرکت در سال ۱۳۷۹ رسید که این امر بر تعداد پره‌کشی‌ها تاثیر قابل ملاحظه‌ای داشته و میزان پره‌کشی‌ها از ۲۰۹۷۵ بار در سال ۱۳۶۹ به ۵۶۶۱۳ بار در سال ۱۳۷۹ رسید که بیش از ۲ برابر افزایش داشته است. از طرف دیگر افزایش تلاش صیادی، سبب کاهش صید در واحد تلاش طی سالهای اخیر شده است. بطوریکه میزان صید به ازاء یکبار پره‌کشی ماهی سفید از ۱۴۶ کیلوگرم در سال ۱۳۶۹ به ۱۱۳ کیلوگرم در سال ۱۳۷۹ رسیده است که این مسئله با توجه به افزایش هزینه تولید، بر روی درآمد صیادان تاثیر قابل ملاحظه‌ای داشته است. زیرا ۵۰ درصد صید ماهیان استخوانی را این گونه تشکیل می‌دهد. باید توجه داشت که با افزایش بهره‌برداران تعادل بین ذخیره و بهره‌برداران بهم خورده و چنانچه تعداد بهره‌برداران از میزان ذخیره فراتر رود، تولید برخی از گونه‌ها کاهش خواهد یافت که در مورد ماهی سفید این امر ملاحظه می‌شود (میگلی‌نژاد، ۱۳۷۴).

صید قاچاق نیز ذخایر ماهیان استخوانی و بخصوص ماهی سفید را تحت تاثیر قرار می‌دهد و این امر در سراسر دریای خزر جنبه عمومی پیدا کرده که این مسئله سبب نابودی برخی جمعیت‌های ماهیان با ارزش اقتصادی از طریق از دست دادن خزانه ژنی این ماهیان می‌گردد (قلی‌اف، ۱۹۹۷). کشف ۲۸۸ هزار رشته دام در سال ۱۳۷۷ توسط یگان حفاظت منابع شیلات در آبهای استان گیلان، حاکی از فعالیت وسیع این گروه از صیادان است که در تمام طول سال به صید غیر قانونی ماهی مشغول

می‌باشند (غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۷). این امر لزوم توجه بیشتر و تقویت نیروهای حراست دریا برای مبارزه با این عمل مخرب را بخوبی بازگو می‌نماید.

نوسانات صید کل ماهی سفید نشان می‌دهد که عمده صید و تشکیل ذخایر ماهی سفید در دریا تکیه بر رهاسازی بچه ماهیان سفید به دریا دارد که این مسئله از دو دیدگاه قابل بررسی است یکی از نظر تعداد بچه ماهیان رهاسازی شده و دیگری از نظر میزان بچه ماهیان رهاسازی شده به دریا. لازم به ذکر است که بدلیل کاهش متوسط وزن بچه ماهیان رهاسازی شده طی سالهای ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ ضریب بقا آنها تحت تاثیر قرار گرفته که این خود بر میزان زیتوده ماهی سفید تاثیر داشته است (غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۹) و این روند، تغییرات نسل اضافه شونده (Recruitment) را به دنبال داشته است (Sissenwin et al., 1988).

در سواحل ایران، میزان برداشت (صید) از ذخیره ماهی سفید از ۴۵/۲ درصد در سال ۱۳۶۹ تا ۳۹/۴ درصد در سال ۱۳۷۹ در نوسان بوده است و طی این سالها بطور متوسط هر ساله $40/6 \pm 3/7$ درصد از ذخایر ماهی سفید برداشت گردیده است. متوسط سالیانه نسبت بهره‌برداری (E) برای این ماهی طی مدت مذکور نیز برابر $0/61 \pm 0/04$ بوده است که نسبت به بهره‌برداری متعادل ($E = 0/5$) بالاتر می‌باشد (Gulland, 1971). با توجه به میزان E محاسبه شده سالیانه، میزان تلاش صیادی می‌بایستی کاهش داده شود. همانگونه که ذکر گردید طی سالهای مذکور میزان صید هر ساله بطور متوسط ۱۱۶۳ تن بیش از میزان MSY بوده است که این امر در کاهش روند صید ماهی سفید می‌تواند تاثیر داشته باشد.

میزان L_{∞} ماهی سفید در سالهای اخیر تفاوت زیادی نداشته است و با مقدار آن در سال ۱۳۵۱ (Razavi Sayad et al., 1972) نیز تفاوت جزئی نشان می‌دهد. اما مقدار ضریب رشد K این ماهی با سال ۱۳۵۱ تفاوت قابل ملاحظه‌ای داشته است (میزان L_{∞} و K در سال ۱۳۵۱ بترتیب برابر $66/3$ سانتیمتر و $0/317$ در سال بوده است). این اختلاف ممکن است ناشی از کاهش تراکم ماهی در سال ۱۳۵۱ و در نتیجه کاهش

رقابت و دسترسی بیشتر ماهیان به ماده غذایی باشد که بر روی میزان K تاثیر گذاشته است. چرا که غذا (از نظر کیفیت، کمیت و اندازه) و درجه حرارت اغلب با تغییر پارامترهای رشد جمعیت در ارتباط می‌باشند (Shepherd & Grimes, 1983). متوسط نسبت M/K ماهی سفید طی سالهای ۱۳۷۹-۱۳۶۹ برابر $1/13 \pm 0/44$ در سال بوده است که در دهنه M/K ماهیان قرار دارد (Beverton & Holt, 1959). مقایسه فراوانی طولی ماهی سفید در سال ۱۳۴۸ با سالهای ۱۳۶۹، ۱۳۷۶ و ۱۳۷۸ نشان داد که اوج فراوانی طولی این ماهی به سمت گروههای طولی کوچکتر کشیده شده است که البته تفاوت اندازه چشمه تور پره‌ها در این اختلاف بی‌تاثیر نبوده است. اما نکته دیگر اینکه دامنه طولی این ماهی نسبت به سال ۱۳۴۸ وسیعتر شده که نشان دهنده افزایش تعداد گروههای سنی (Nikolskii, 1963) ماهی سفید طی سالهای اخیر در اثر رهاکردن بچه ماهیان بوده است.

بطوریکه ملاحظه گردید، میانگین‌های طولی ماهی سفید در سنین مختلف طی سالهای ۱۳۵۰ لغایت ۱۳۷۸ کاهش یافته است که حاکی از کاهش رشد ماهی سفید می‌باشد و این مسئله می‌تواند بر روی اندازه بلوغ این ماهی نیز تاثیر داشته باشد بطوریکه این ماهیان در سنین پایین‌تر به بلوغ برسند.

با توجه به اینکه بخش اعظم ذخایر ماهی سفید از تکثیر مصنوعی می‌باشد، بنظر می‌رسد که این کاهش طول با تکثیر مصنوعی در ارتباط باشد (رضوی صیاد، ۱۳۷۴، ۱۳۷۸). چرا که یکی از مخاطرات بازسازی ذخایر بر مبنای تکثیر مصنوعی و حذف تدریجی تکثیر طبیعی، تغییرات ژنتیکی و نابودی ذخایر ژنی یک گونه آبی است و این اثر نیز با بهره‌برداری بی‌رویه بی‌ارتباط نمی‌تواند باشد. صیادان دامگستر نیز طی سالهایی که در دریا حضور داشته‌اند با صید ماهیان درشت و خوش رشد در کاهش سهم این ماهیان در جمعیت دخالت کرده‌اند (رضوی صیاد، ۱۳۷۴). برای جلوگیری از این پدیده مخرب، محققین پیشنهاد می‌کنند که برای حفظ ذخایر ژنتیکی، می‌بایست ۲۵ تا ۳۰ درصد ذخایر از طریق تکثیر طبیعی بازسازی شود. چرا که اثرات بازسازی ذخایر از طریق تکثیر مصنوعی شامل تغییر در فراوانی ژنی، از دست دادن ژنهای

است، بیشتر گردیده است. اما به لحاظ کیفی تغییراتی را در ذخیره ملاحظه می‌نماییم که مهمترین آن رشد پایین‌تر ماهی سفید نسبت به دهه‌های گذشته است که با توجه به وابستگی ذخیره ماهی سفید به تکثیر مصنوعی، این مسئله می‌تواند ریشه در این فرآیند داشته باشد. نرخ بهره‌برداری از ذخیره ماهی سفید تا حدودی بیش از حد اکتیم آن بوده که بایستی با تنظیم فعالیت صیادی و عدم افزایش تعداد شرکت‌های تعاونی پره و نیز کنترل صید قاچاق، آنرا کنترل نمود.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر پیری ریاست محترم وقت پژوهشکده آبی‌پرویی آب‌های داخلی سپاسگزاری می‌نمایم. همچنین از معاونین محترم تحقیقاتی و اداری مالی مرکز به لحاظ حمایت‌های علمی و مالی و پشتیبانی و از مسئول محترم بخش مدیریت ذخایر جناب آقای مهندس غنی‌نژاد و کارشناسان و تکنسین‌های بخش مدیریت ذخایر در مراکز گیلان و مازندران که در اجرای پروژه ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی و جمع‌آوری اطلاعات زحمت زیادی را کشیدند، قدردانی می‌گردد.

منابع

- پورکاظمی، م.، ۱۳۷۹. مدیریت و بازسازی ذخایر پایدار. مجموعه مقالات بازسازی ذخایر. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج. صفحات ۱۷ تا ۳۰.
- رضوی صیاد، ب.ع.، ۱۳۷۴. ماهی سفید مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۶۵ صفحه
- رضوی صیاد، ب.ع.، ۱۳۶۹. ارزیابی و مدیریت ذخایر ماهیان استخوانی و اقتصادی دریای مازندران. سازمان تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی. ۸۶ صفحه.
- رضوی صیاد، ب.ع.، ۱۳۷۸. مقدمه‌ای بر اکولوژی دریای خزر. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۰ صفحه.

نادر، کاهش تنوع ژنتیکی و افزایش تلاقی خویشاوندی می‌باشد (پورکاظمی، ۱۳۷۹). لازم به ذکر است که جمعیت‌هایی با تنوع ژنتیکی بالاتر به احتمال زیاد افراد بیشتری را دارا می‌باشند که بتوانند تغییرات زیست محیطی را تحمل کرده و ژنهای خود را به نسل آتی انتقال دهند (Gray, 1997). تخریب ذخایر ژنتیکی و نابودی تدریجی بانک ژنی در دراز مدت خود را نمایان می‌سازد که عمدتاً مدیریت شیلاتی به آن توجهی ندارد که از جمله می‌توان به کاهش سرعت رشد، متوسط طول، هم‌آوری و ... اشاره نمود که در یک فرآیند ۲۵ تا ۴۰ ساله خود را نمایان خواهد ساخت (پورکاظمی، ۱۳۷۹). در سال ۱۳۵۲ متوسط میزان هم‌آوری در ماهیان با طول متوسط $41/15 \pm 3/4$ سانتیمتر برابر $58528/2 \pm 1517/1$ عدد تخم (رضوی صیاد، ۱۳۷۴) در حالیکه در سال ۱۳۷۹ (غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۰) ماهیان با طول متوسط $41 \pm 2/2$ سانتیمتر دارای متوسط هم‌آوری برابر $29583/4 \pm 8617/8$ عدد تخم بوده‌اند که حدود ۵۰ درصد کاهش مشاهده می‌گردد.

از طرفی دیگر ترکیب سنی ماهی سفید طی سالهای اخیر تغییرات زیادی داشت بطوریکه سهم ماهیان یکساله از $15/4$ درصد در سال ۱۳۶۷ به $0/41$ درصد در سال ۱۳۷۸ رسیده است در حالیکه سهم ماهیان ۷ ساله از $0/05$ درصد در سال ۱۳۶۸ به $3/6$ درصد در سال ۱۳۷۸ رسیده است. اختلاف در چشمه تور و نیز ابزار صید مورد استفاده می‌تواند در اختلاف ترکیب سنی طی این سالها دخیل باشد چرا که مثلاً دامگستران عمدتاً ماهیان درشت‌تر را صید می‌نمودند. اما ترکیب سنی ماهیان تابع رشد، مرگ و میر و نسل اضافه شونده می‌باشد و حتی به مقدار زیادی تحت تاثیر قوت نسلها (Year class Strength) می‌باشد (Nikolskii, 1963) که در خصوص ماهی سفید این خود تحت تاثیر رها کرد بچه ماهیان می‌باشد.

از مجموع این بحثها می‌توان نتیجه گرفت که ذخایر ماهی سفید نسبت به دهه‌های گذشته به لحاظ کمی افزایش قابل ملاحظه‌ای یافته که حتی میزان صید آن از زمانی که ذخیره بکر و شرایط زیست محیطی رودخانه‌ها، تالاب انزلی و سایر آبگیرها در وضعیت بسیار خوبی بوده

- ۷۸-۷۹. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۹۸ صفحه.
- غنی‌نژاد، د.؛ عبدالملکی، ش.؛ فضل، ح.؛ صیادپورانی، م.؛ پورغلامی، ا.؛ بنداتی، غ.؛ عباسی، ک. و پیری، ح.، ۱۳۸۰. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۰-۷۹. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۱۲۴ صفحه
- قلی‌اف، ذ.م.، ۱۹۹۷. کپور ماهیان و سوف ماهیان حوضه 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. ۴۴ صفحه.
- کازانچف، ان.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۱. شرکت سهامی شیلات ایران، تهران. ۱۷۱ صفحه.
- میگلی‌نژاد، ا.، ۱۳۷۴. ماهیگیری پایدار در گرو قتونمندی صید مجله آبریان، شماره ۵ و ۶ صفحات ۸ تا ۹.
- نوعی، م. و غنی‌نژاد، د.، ۱۳۷۰. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۰-۶۹ مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۸۹ صفحه.
- Bertalanffy, L.V., 1934. Untersuchungen Uber die Gesetzmäßigkeiten des wachstums. I. Allgemeine Grundlagen der theorie Roux Arch, Entwicklungsmech. Org., Vol. 131, pp.613-53.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish population, with special reference to sources of bias in catch sampling. Rapp. P.V. Reun. CIEM. Vol. 140, pp.67-83.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1959. A review of life-spans and mortality rates of fish in nature and their relation to growth and other physiological characteristics. Ciba foundation colloquia on ageing. The life-span of animals. (ed. G.E.W. Wolsenholmy and M.O. Conor). Vol. 5, pp.142-72.
- سادلایف، ک. و نویگف، ل. و زونف، س.، ۱۹۶۵. گزارش فنی اقتصادی در مورد تولید ذخایر ماهیهای شیلاتی در دریای خزر. قسمت آبهای ایرانی. سازمان تحقیقات شیلات ایران، بندر انزلی. ۱۴۳ صفحه.
- غنی‌نژاد، د. و مقیم، م.، ۱۳۷۱. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۱-۷۰. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۵۳ صفحه.
- غنی‌نژاد، د. و مقیم، م.، ۱۳۷۲. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۲-۷۱. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۶۵ صفحه.
- غنی‌نژاد، د.؛ مقیم، م. و فضل، ح.، ۱۳۷۳. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۳-۷۲. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۳۸ صفحه.
- غنی‌نژاد، د.؛ مقیم، م.؛ فضل، ح. و پرافکنده، ف.، ۱۳۷۴. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۴-۷۳. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی. ۵۸ صفحه.
- غنی‌نژاد، د. و مقیم، م. و پرافکنده، ف.، ۱۳۷۵. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۵-۷۴. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۷۴ صفحه.
- غنی‌نژاد، د.؛ مقیم، م. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۶. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۶-۷۵. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۷۳ صفحه.
- غنی‌نژاد، د.؛ مقیم، م. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۷. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۷-۷۶. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۷۳ صفحه.
- غنی‌نژاد، د.؛ مقیم، م. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۸. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۸-۷۷. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۱۰۸ صفحه.
- غنی‌نژاد، د.؛ مقیم، م. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۹. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال

- Chungunova, N.I. , 1959.** Age and growth studies in fish. Trans. D. Yasski, 1963. National Science Foundation. Washington D.C. USA. 131P.
- Coad, B.W. , 1980.** Environmental change and its impact on the freshwater fishes of Iran. Biological Conservation. Vol. 19, pp.51-80.
- Ford, E. , 1933.** An account of the herring investigations conducted at polymouth during the years from 1924 to 1933. Journal of Mar. Biol. Assoc. U.K. Vol. 19, pp.305-84.
- Fox, W.W. Jr. , 1970.** An exponential Surplus-Yield model for optimizing exploited fish populations. Trans. Am. Fish. Soc. Vol. 99, pp.80-8.
- Gray, J.S. , 1997.** Marine Biodiversity: pattern, threats and conservation need. International Maritime Organization, London, UK. 24P.
- Gulland, J.A. , 1971.** The fish resources of the oceans. Fishing News Book, London, UK. 350P.
- Gulland, J.A. , 1983.** Fish stock assessment: A manual of basic methods. Wiley Interscience, FAO. Wiley series on food and agriculture. Chichester, UK. Vol. 1, 223P.
- Jennings, S. and Reynolds, J. D. , 2000.** Impact of fishing on diversity: from Pattern to process. *In: The effect of fishing on non-target species and habitat.*(ed. M.J. Kaiser and S.J. Groot). Blackwell Science, Oxford. pp.235-250.
- Jones, R. , 1984.** The use of length composition data in fish stock assessments (with notes on VPA and cohort analysis). FAO. Rome. Italy. 55P.
- Nikolsky, G .V. , 1963.** The ecology of fishes. Trans. L. Birkett). Academic Press. London, New York. 352P.
- Pauly, D. , 1980.** On interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stock. Journal of cons. CIEM, Vol. 39, No. 3, pp.175-192.
- Pullen, J.S.H. , 1997.** Protection marine biodiversity and integrated coastal zone management. *In: Marine biodiversity, pattern and process* (eds. R.F.G Ormond J.D. Gage and M.V. Angel). Cambridge University Press, Cambridge. pp.394-427.
- Ralonde, R. and Walczak, P. , 1971.** Report on stock assessment and composition of the commercial bony fishes on the southern caspian sea. Fisheries Research Institute. Bandar Anzali, 38P.
- Razavi Sayad, B. ; Ralonde, R. and Walczak, P. , 1972.** Report on stock assessment and composition of the commercial bony fishes on the southern caspian sea. Fisheries Research Institute, Bandar Anzali, 42P.
- Scheafer, M. , 1957.** A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical pacific Ocean. Bull. I- Atte / Bol. CIAT, Vol. 2, pp.247-68.
- Shepherd, D.G. and Grimes, C.B. , 1983.** Geographic and historic variation in growth of weak fish, *Cynoscion regalis*, in the middle Atlantic Bight. Fishery Bulletin. Vol. 81, pp.803-813.

- Sissenwine, M.P. and Fogarty, M. J. and Overholtz, W.J. , 1988. Some fisheries management implication of recruitment variability. *In*: Fish population dynamics, the implication for management. (ed. J.A. Gulland). John Wiley and Sons, New York, USA. pp.129-152.
- Sparre, P. and Venema, S.C. , 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1- Manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 376P.
- Walford, L.A. , 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull. Mar.Biol. Lab. Woods Hole*, Vol. 90, pp.141-147.
- White, T. , 1987. A fisheries statistical monitoring system for the Islamic Republic of Iran. Bandar Abass. 27P.

Trends in stocks fluctuation of *Rutilus frisii kutum* in the Caspian Sea

Abdolmalaki Sh.

Abdolmalaki2001@yahoo.com

Inland water Aquaculture Research Institute, P.O.Box 66 BandarAnzali, Iran

Received: October 2004

Accepted: March 2006

Keywords: *Rutilus frisii kutum*, Stocks fluctuation, Caspian Sea. Iran

Abstract

Overfishing, destruction of spawning grounds together with intensive artificial reproduction and release of *Rutilus frisii kutum* fingerlings have caused remarkable fluctuations in the stocks of the fish in the Caspian Sea over the past decades. The mean catch size of the fish during periods 1937-1947, 1967-1977 and 1987-1997 were 3110, 990 and 8505 tons respectively. Also the minimum catch was recorded as 121 tons in 1964 and the maximum catch was recorded as 11175 tons in 1994. The catch per unit effort (CPUE) of the species shows high variations such that it has been 17 kg/ton in 1971, 216 kg/ton in 1989 and 112 kg/ton in 1999. The decline in CPUE in 1999 was due to increased fishing efforts of 3.8 orders of magnitude (in comparison to the year 1989) as a result of fishing cooperatives increasing in number during that period.

The calculated stock biomass of the fish was 1300 tons in 1971 fluctuating between 18489 to 25400 tons in the period 1990-2000. The mean biomass of the fish in the recent past 10 years was 22750 tons which shows 17-fold increase in comparison to the year 1971. The accomplished catch in the recent 10 years has been 35 to 46 % of the annual stock. The exploitation rate being more than MSY and decreased mean weight of the released fingerlings plus lowered return rate might have caused the decrease in the stock size of the fish during 1998-1999.