

ارزیابی کیفی ذخایر کفال طلائی (*Liza aurata* Risso, 1810) در دریای خزر طی سالهای ۹۰-۱۳۷۰

حسن فضلی^{۱*} و غلامرضا دریانبردا^۱

^۱ بخش ارزیابی ذخایر، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۱/۱۹ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۳/۳۰)

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی ذخایر ماهی کفال طلائی با استفاده از شاخص‌های ارزیابی بی‌رویه طی یک دوره طولانی مدت (۱۳۷۰ الی ۱۳۹۰) در دریای خزر در سواحل ایران می‌باشد. سه شاخص صید شامل: ۱۰۰٪ ماهیان صید شده بالغ باشند، فراوانی ماهیان با طول مطلوب ۱۰۰٪ و فراوانی مولدین بزرگ ۰٪ باشد (چون محدودیت طولی صید مولدین بزرگ در دریای خزر وجود ندارد، فراوانی مطلوب آنها بین ۳۰-۴۰٪ در نظر گرفته شد) به عنوان شاخص ساختار معقولانه ذخیره در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که ضریب چاقی ماهی کفال طلائی در طی دو دهه از ۱/۱۶ در سال ۷۳-۱۳۷۲ به ۱/۰۱ در سال ۹۰-۸۹ کاهش یافت. با استفاده از پارامترهای رشد و مرگ‌ومیر طبیعی دامنه طول مطلوب بین ۳۱/۸ و ۳۸/۸ سانتی‌متر محاسبه شد. مولدین بزرگ یعنی فراوانی ماهیان بزرگتر از ۳۸/۸ سانتی‌متر در نظر گرفته شدند. فراوانی ماهیان بالغ (با طول بیش از ۲۸ سانتی‌متر) بین ۵۸/۶٪ و ۸۸/۴٪ (انحراف معیار \pm میانگین: $6/78 \pm 7/10$ ٪)، فراوانی ماهیان با طول مطلوب ۲۶/۴٪ و ۴۷/۶٪ ($5/44 \pm$) ۳۶/۱٪ و فراوانی مولدین بزرگ بین ۶/۱۸٪ و ۲۹/۰٪ ($18/9 \pm 5/71$ ٪) متغیر بود. بنابراین برای حفظ و احیاء ذخایر ماهی کفال طلائی علاوه اجازه به همه مولدین برای حداقل یکبار تخم‌ریزی با استفاده از تور با چشمه بزرگتر (مثلاً ۳۳ میلی‌متر در کیسه)، همچنین با اتخاذ استراتژی مناسب فراوانی مولدین بزرگ در صید به صفر رسیده و صید اصلی بر روی ماهیان با طول مطلوب متمرکز گردد. برای تکمیل دوره تولید مثل نیز زمان شروع صید پره با تاخیر زمانی صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: کفال طلائی (*Liza aurata*)، شاخص‌های صید، طول بلوغ، طول مطلوب، دریای خزر

مقدمه

بر اساس شواهد موجود، به دلیل برداشت روز افزون از منابع شیلاتی، تخلیه منابع طبیعی بیشتر از میزان تولید سالانه آنها می‌باشد (Sadovy, 2001; Pauly *et al.*, 1998; Christensen *et al.*, 2003; Myers and Worm, 2003). این فرآیند صید بی‌رویه نامیده شده و معمولاً به دو دسته تقسیم می‌شوند: (۱) کاهش توانائی ماهی برای تولیدمثل که صید بی‌رویه - بازسازی نامیده می‌شود؛ (۲) صید ماهی قبل از اینکه به رشد بالقوه و کامل خود برسد که صید بی‌رویه - رشد نامیده می‌شود. Froese (۲۰۰۴) برای ارزیابی کیفی ذخایر سه شاخص ساده را معرفی نمود. شاخص اول "اجازه دهید تخم‌ریزی کنند" تعریف می‌شود و به صورت درصد فراوانی ماهیان بالغ در صید اندازه‌گیری می‌شوند. شاخص دوم "اجازه دهید آنها رشد کنند" و شاخص سوم "اجازه دهید مولدین بزرگ زنده بمانند" تعریف می‌شوند.

از سه گونه کفال ماهیان شامل کفال مخطط (*Mugil cephalus*)، کفال طلائی (*Liza aurata*) و کفال پوزه باریک (*L. saliens*) که طی سالهای ۱۹۳۰ الی ۱۹۳۴ از دریای سیاه به دریای خزر پیوند زده شد پیوند دو گونه کفال طلائی و پوزه باریک موفقیت‌آمیز بود و بخوبی در دریای خزر گسترش یافتند (Oren, 1981; Shariati, 1979). دو گونه مذکور در تمام سواحل دریای خزر گسترش یافتند و جمعیت‌های چشمگیری را در سواحل ایران تشکیل دادند (Aslanparviz, 1991).

صید کفال ماهیان در ایران از سال ۱۳۲۱ آغاز شد. صید سالانه آنها دارای نوساناتی بود ولی میانگین صید سالانه آنها طی سالهای ۵۸-۱۳۴۷ بیش از ۲۰۰۰ تن گزارش شد. ولی اواخر دهه پنجاه، به دلیل صید بی‌رویه بخصوص صید انبوه کفال ماهیان در سال بهره‌برداری ۶۲-۱۳۶۱ (۶۹۷۵ تن) که متوسط وزن ماهیان صید شده فقط ۲۱۰ گرم و اغلب ماهیان غیر استاندارد بودند لطمه شدیدی به ذخایر آنها وارد نمود (Razavi-Sayad, 1990). در دو دهه گذشته صید این ماهیان ابتدا روند افزایشی داشته و به بیش از ۶۸۰۰ تن در سال ۸۲-۱۳۸۱

و سپس روند کاهشی داشته و حدود ۲۶۰۰ تن در سال ۹۰-۱۳۸۹ رسید. از دو گونه کفال ماهیان نیز کفال طلائی همواره در صید غالب بوده و در طی سه سال گذشته بیش از ۹۵٪ از کل صید کفال ماهیان را به خود اختصاص داده است (Fazli, 2011).

در گروه ماهیان استخوانی که با استفاده از تور پره ساحلی صید می‌شوند، بعد از ماهی سفید، کفال ماهیان بیشترین میزان صید ایران در دریای خزر را بخود اختصاص می‌دهند (Fazli, 2011).

بنابراین با توجه به نقش کفال ماهیان در صید ایران، مدیریت صحیح نقش مهمی در حفظ و احیاء ذخایر این ماهیان در دریای خزر خواهد داشت. در خصوص زیست‌شناسی، سن و رشد و زی‌توده این ماهی در دریای خزر در سواحل ایران نیز مقالات زیادی نوشته شده است (Fazli and Ghaninejad, 2004; Fazli *et al.*, 2008a,b; Ghaninejad *et al.*, 2010). ولی تا به حال در خصوص وضعیت کیفی ذخیره و شیوه مدیریت کفال طلائی مطلبی منتشر نشده است. به این منظور هدف از این مطالعه به کارگیری سه شاخص فوق برای ارزیابی وضعیت و روند صید و ذخایر و همچنین تغییرات ضریب چاقی کفال طلائی در دریای خزر در طی یک دوره طولانی مدت (۱۳۷۰ الی ۱۳۹۰) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

صید ماهیان استخوانی از جمله کفال ماهیان در سواحل ایران به روش پره ساحلی در سه استان گلستان، مازندران و گیلان عموماً از دهه سوم مهر ماه هر سال آغاز و تا نیمه اول فروردین سال بعد ادامه دارد. همزمان با شروع صید نمونه برداری از صید توسط اکیپهای تحقیقاتی که در سه استان مستقر بودند به طور هفتگی صورت گرفت. نمونه برداری از مهر ۱۳۷۰ الی فروردین سال ۱۳۹۰ انجام شد. طول چنگالی با دقت ۰/۵ سانتی‌متر توسط تخته بیومتری و وزن با دقت ۲۵ گرم (تا سال ۱۳۸۰) و ۱ گرم (از سال ۱۳۸۰) اندازه‌گیری شد. در مجموع طول تعداد ۵۳۹۳۲ عدد ماهی کفال طلائی مورد تجزیه و

تحلیل قرار گرفت.

در این مطالعه برای تعیین شاخص اول، ماهیان بالغ برای کفال طلائی، ماهیانی که طول چنگالی آنها بیشتر از ۲۸ سانتی‌متر می‌باشد، به عنوان طول استاندارد در نظر گرفته شد (Iran Fisheries Organization, 1985). شاخص دوم "اجازه دهید آنها رشد کنند" درصد ماهیان صید شده با طول مطلوب می‌باشد. این شاخص برای یک کوهورت معین برابر تولید افراد زنده ضربدر میانگین وزن هر ماهی، یعنی طولی که تعداد ماهی در یک طبقه طولی که صید نشده اند ضربدر میانگین که در نتیجه حداکثر تولید و حداکثر بازده را در بر دارد. معمولاً طول مطلوب کمی بیشتر از طول در اولین بلوغ می‌باشد (Froese, 2004). برای محاسبه طول مطلوب ماهی کفال طلائی از فرمول زیر استفاده شد:

$$L_{opt} = L_{inf} \frac{3}{3 + M/K}$$

که L_{opt} طول مطلوب، L_{inf} (طول بینهایت) K (ضریب رشد) پارامترهای رشد و ن برتالان فی که به ترتیب $62/7$ سانتی‌متر و $0/15$ در سال و M نرخ لحظه‌ای مرگ‌ومیر طبیعی $0/35$ در سال (Fazli et al., 2008a) استفاده شد. در این مطالعه دامنه طول مطلوب نیز $1.10 \pm$ طول مطلوب در نظر گرفته شد (Froese, 2004).

شاخص سوم "اجازه دهید مولدین بزرگ زنده بمانند" برابر فراوانی (درصد) ماهیان مسن در صید، یعنی ماهیانی که اندازه آنها بیشتر از طول مطلوب باضافه 1.10 می‌باشد (Froese, 2004).

ضریب چاقی CF به عنوان یکی دیگر از شاخص‌های ارزیابی کیفی ذخیره، با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Bagenal, 1978):

$$CF = \frac{W}{L^3} \times 100$$

که W وزن کل (گرم) بدن و L طول چنگالی (سانتی‌متر) می‌باشد.

همچنین میزان زی‌توده کفال طلائی در طی سالهای ۱۳۷۰ الی ۱۳۹۰ به عنوان داده‌های ورودی برای بررسی

روند تغییرات شاخص‌ها استفاده شد (Fazli et al., 2012).

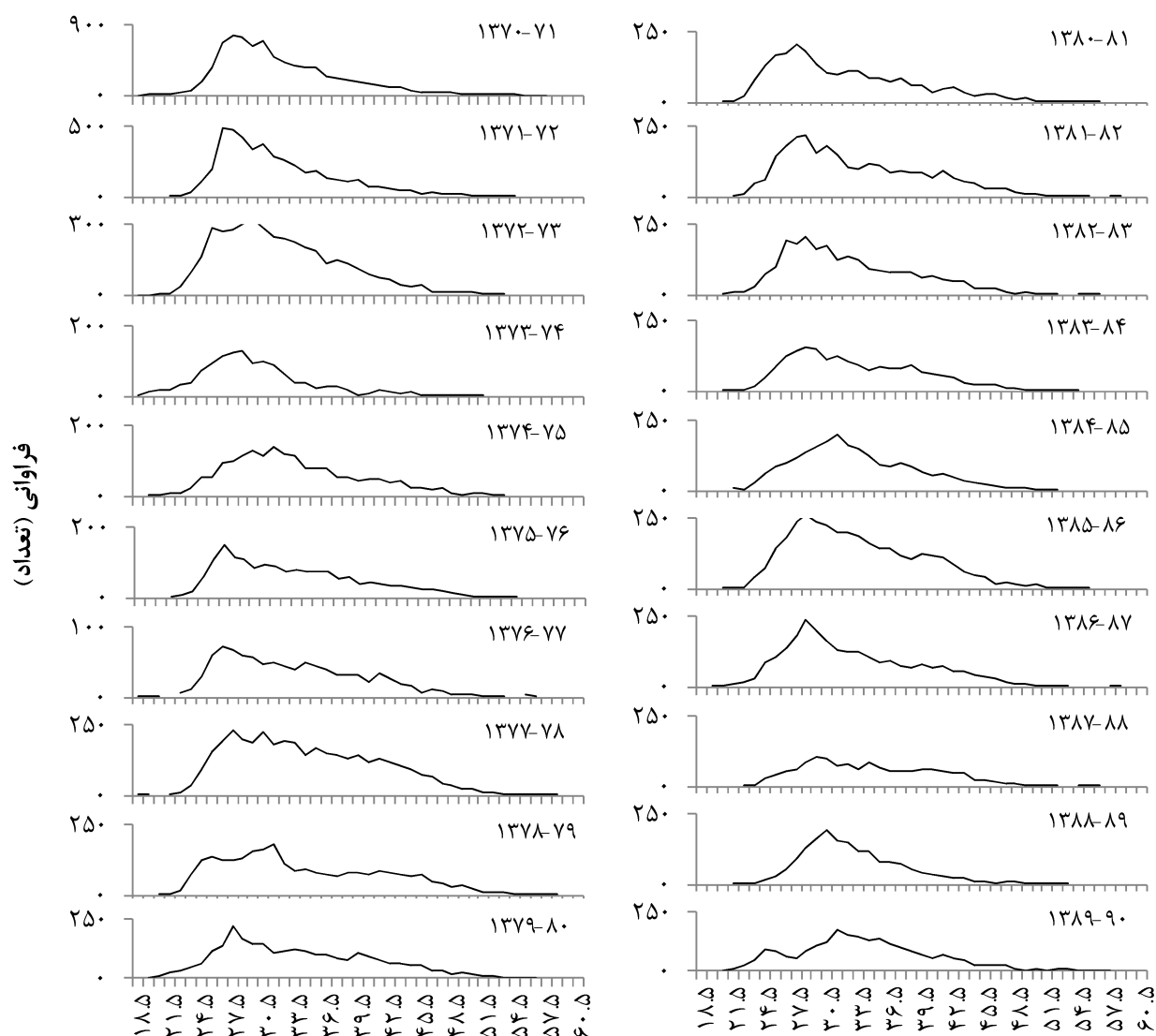
برای مقایسه میانگین‌های فراوانی بالغین، ماهیان با طول مطلوب و مولدین بزرگ در دو منطقه شرق (مازندران و گلستان) و غرب (گیلان) از آزمون تی-استیودنت استفاده شد.

نتایج

نمودار ۱ فراوانی طولی ماهیان صید شده در کل سواحل ایران طی سالهای ۱۳۷۰ الی ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. کمترین و بیشترین فراوانی ماهیان نابالغ به ترتیب $11/5$ و $41/4$ درصد در سال بهره‌برداری ۸۸-۱۳۸۷ و 74 -۱۳۷۳ مشاهده شد. همچنین در سالهای ۷۹-۱۳۷۸ و ۹۰-۱۳۸۹ فراوانی طولی دو پیک کاملاً مشخص را نشان می‌دهند که پیک اول بر روی طبقه طولی $24/5$ سانتی‌متر قرار دارد.

ضریب چاقی ماهی کفال طلائی در طی دو دهه روند کاهشی داشته است و از $1/16$ در سال 73 -۱۳۷۲ به $1/01$ در سال 90 -۸۹ کاهش یافت. بین میانگین ضریب چاقی در دو منطقه گیلان ($1/10 \pm 0/06$) و مازندران و گلستان ($1/09 \pm 0/03$) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (نمودار ۲؛ $P > 0/34$ ، $t = 0/97$).

با استفاده از پارامترهای رشد و مرگ‌ومیر طبیعی طول مطلوب $35/3$ سانتی‌متر و دامنه آن بین $31/8$ و $38/8$ سانتی‌متر محاسبه شد. مولدین بزرگ نیز ماهیانی هستند که طول آنها بیش از $38/8$ سانتی‌متر می‌باشد (نمودار ۳). نتایج نشان داد که فراوانی ماهیان بالغ در سواحل شرقی (مازندران و گلستان) بین $60/4$ (در سال بهره‌برداری 74 -۱۳۷۳) و $88/9$ درصد (در سال بهره‌برداری 89 -۱۳۸۸) در نوسان بود و در سالهای بهره‌برداری 71 -۱۳۷۰ الی 74 -۱۳۷۳، 76 -۱۳۷۵، 80 -۱۳۷۹ الی 84 -۱۳۸۳، 86 -۱۳۸۵ و 87 -۱۳۸۶ میزان این شاخص کمتر از 80 درصد برآورد شد. در سواحل غربی (گیلان) نیز بین $49/1$ (در سال بهره‌برداری 77 -۱۳۷۶) و $92/8$ درصد (در سال بهره‌برداری 82 -۱۳۸۱) متغیر بود و در سالهای



طول چنگالی (سانتیمتر)

نمودار (۱) فراوانی طول چنگالی کفال طلائی در سواحل ایران (سالهای ۱۳۷۰ الی ۱۳۹۰)

بین آنها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$)؛ ولی بین میانگین فراوانی مولدین درشت در دو منطقه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0.02$)؛ میانگین آنها به ترتیب $18/2$ و $24/1$ درصد بود (نمودار ۴).

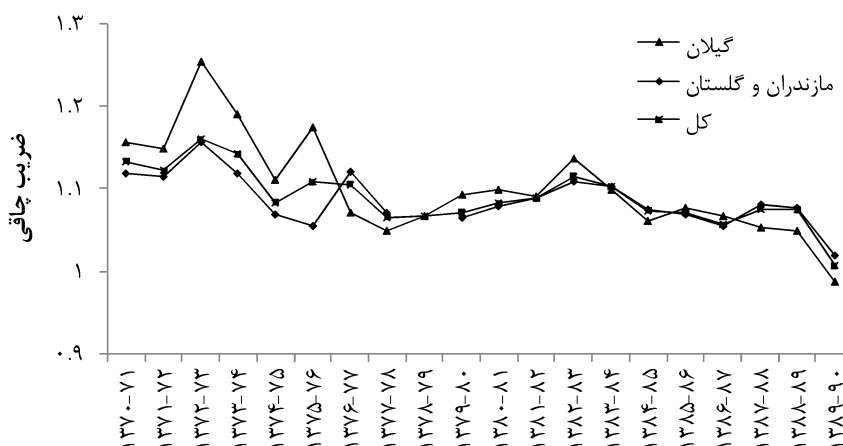
در مجموع در کل سواحل ایران فراوانی ماهیان بالغ ابتدا در سال بهره‌برداری ۱۳۷۳-۷۴ به شدت کاهش یافت و به $58/6\%$ رسید. در سال ۱۳۷۴-۷۵ به $80/7\%$ افزایش و در سال ۱۳۸۰-۸۱ دوباره به $65/7\%$ کاهش یافت. در طی سالهای بعد روندی تقریباً افزایشی داشت و در سال

بهره‌برداری ۱۳۷۱-۷۲ الی ۱۳۷۳-۷۴، ۱۳۷۸-۷۹، ۱۳۷۹-۸۰ الی ۱۳۸۲-۸۳ و ۱۳۸۴-۸۵ میزان آن کمتر از ۸۰ درصد محاسبه شد (نمودار ۴). بین میانگین فراوانی ماهیان بالغ دو منطقه شرق ($76/5$ درصد) و غرب ($77/5$ درصد) در طی دو دهه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.076$)؛ $t = 0.31$ ؛ میانگین فراوانی ماهیان نابالغ نیز به ترتیب $23/5$ و $22/5$ درصد بود. همچنین ماهیان با طول مطلوب نیز روند مشابهی در دو منطقه داشته‌اند و اگرچه میانگین آنها در منطقه شرق کمی بیشتر از غرب بود (به ترتیب $36/6$ و $35/1$ درصد) ولی

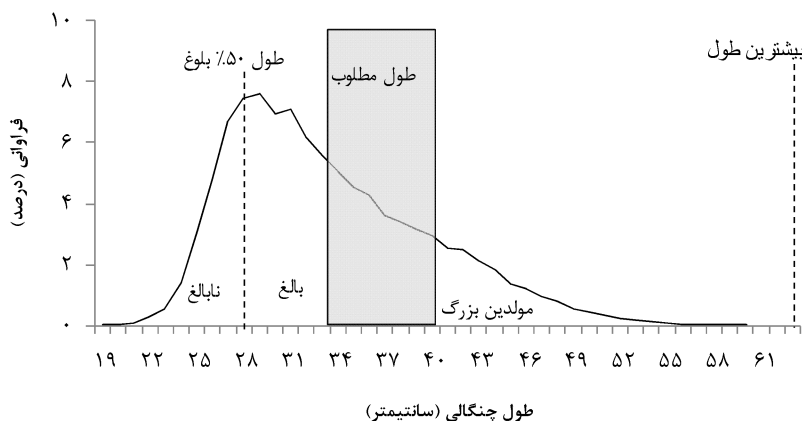
دو دهه به ترتیب $(\pm 6/78)$ ، $76/0$ ، $(\pm 5/44)$ و $36/1$ و $(\pm 5/71)$ درصد برآورد شد.

میزان کل صید کفال طلائی در سواحل ایران در سالهای ۳۱۸۰-۳۵۰۰ (تن) ولی در سال ۱۳۷۳-۷۴ میزان صید به شدت کاهش یافت (۱۲۶۰ تن). سپس میزان صید روند افزایشی داشته و در سال ۱۳۸۱-۸۲ به حداکثر میزان خود رسید (حدود ۶۲۰۰ تن). و نهایتاً میزان صید به ۲۶۰۰ تن در سال ۱۳۸۹-۹۰ کاهش یافت. میزان زی توده نیز از ۱۳۶۰۰ تن در سال ۱۳۷۹-۸۰ به ۲۰۳۰۰ تن در سال ۱۳۸۹-۹۰ افزایش و سپس به ۱۱۴۰۰ تن در سال ۱۳۸۹-۹۰ کاهش یافت (نمودار ۵-ب).

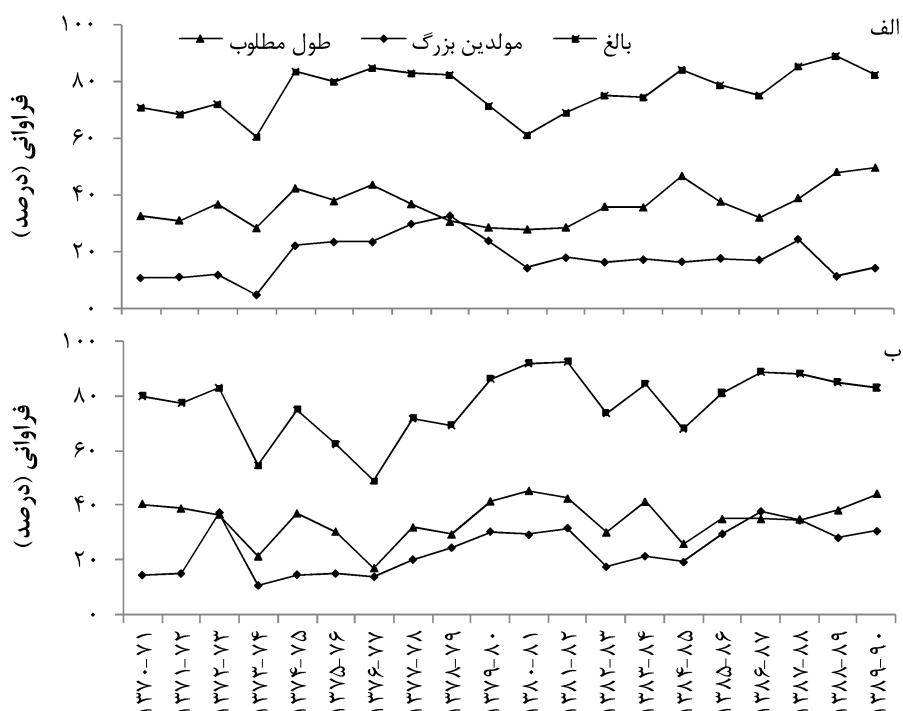
به حداکثر میزان خود $(/88/5)$ رسید و در نهایت در سال ۱۳۸۹-۹۰ به $75/6\%$ کاهش یافت (نمودار ۵-الف). فراوانی ماهیان با طول مطلوب نیز روند مشابهی داشته است به طوری که حداقل و حداکثر میزان آن در سالهای بهره‌برداری ۱۳۷۳-۷۴ و ۱۳۸۹-۹۰ به ترتیب $47/6\%$ و $26/4\%$ درصد برآورد شد. حداقل فراوانی مولدین بزرگ در سال ۱۳۷۳-۷۴ $(6/8\%$ درصد) مشاهده شد و بیشترین فراوانی آنها بر خلاف دو گروه قبلی در سال ۱۳۸۹-۹۰ $(29/0\%$ درصد) محاسبه شد و در سال ۱۳۸۹-۹۰ مقدار آن $20/7\%$ درصد بود (نمودار ۵-الف). به طور متوسط میانگین (انحراف معیار \pm) فراوانی ماهیان بالغ، طول مطلوب و مولدین بزرگ ماهی کفال طلائی در طی



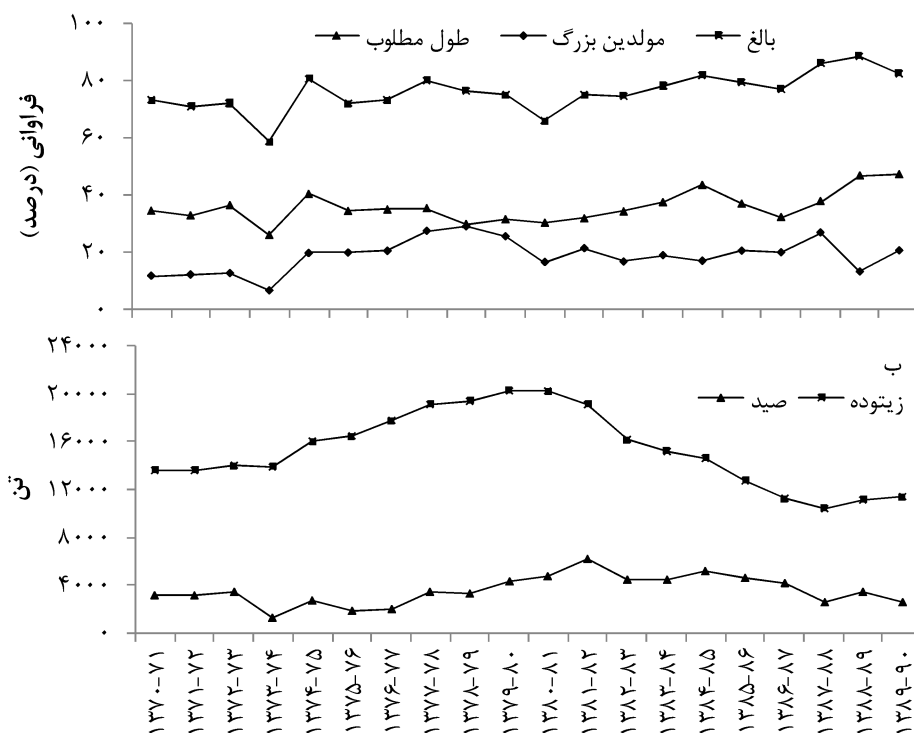
نمودار (۲) میانگین ضریب چاقی کفال طلائی در دو منطقه مازندران-گلستان، گیلان و کل سواحل ایران در دریای خزر (سالهای ۱۳۷۰ الی ۱۳۹۰)



نمودار (۳) فراوانی طول جنگالی ماهی کفال طلائی در سواحل ایران در دریای خزر



نمودار (۴) فراوانی ماهیان بالغ، طول مطلوب و مولدین بزرگ ماهی کفال طلایی در سواحل الف - مازندران و گلستان و ب - گیلان طی سالهای بهره‌برداری ۱۳۷۰-۷۱ تا ۱۳۸۹-۹۰



نمودار (۵) فراوانی ماهیان بالغ، طول مطلوب و مولدین بزرگ، صید و زی توده ماهی کفال طلایی در کل سواحل ایران طی سالهای بهره‌برداری ۱۳۷۰-۷۱ تا ۱۳۸۹-۹۰

بحث نتیجه گیری

در بهره‌برداری از ذخایر ماهیان سه شاخص کیفی ارایه شده، برای شاخص اول یعنی "اجازه دهید تخم‌ریزی کنند" هدف اینست که ۱۰۰٪ ماهیان قبل صید حداقل یکبار اجازه تخم‌ریزی داشته باشند این عمل باعث حفظ ذخایر مولدین شده و بازسازی مناسب ذخیره ممکن می‌سازد (Froese, 2004). با توجه به نتایج این مطالعه تقریباً یک چهارم (حدود ۲۴٪) صید ماهی کفال طلائی را ماهیان نابالغ تشکیل می‌دهند که فرصت حداقل یکبار تخم‌ریزی به آنها داده نشده است. در این خصوص فراوانی ماهیان نابالغ در دهه اول (۸۰-۱۳۷۰) کمتر از دهه دوم است. دلیل آن اتخاذ و به کارگیری سیاست مناسب در استفاده از پره با چشمه مناسب در کیسه تور می‌باشد. در دهه دوم به جای استفاده از فقط یک چشمه ۳۰ و کمتر از ۳۰ میلی‌متر در کیسه، از دو چشمه ۳۰ و ۳۳ میلی‌متر در دو دوره زمانی در هر فصل صید استفاده می‌شود. به کارگیری این سیاست نقش مهمی در کاهش فراوانی ماهیان نابالغ در صید هر دو منطقه شرق و غرب بخصوص در ۴-۵ سال اخیر داشته است.

در خصوص شاخص دوم (یعنی اجازه دهید آنها رشد کنند) نیز هدف اینست که همه ماهیانی که در دامنه طول مطلوب هستند صید شوند (۱۰۰٪؛ Froese, 2004). در صورتی که فراوانی ماهیانی که طول مطلوب داشته اند که ۳۶٪ درصد از کل صید بود.

در مورد شاخص سوم (یعنی اجازه دهید مولدین بزرگ زنده بمانند)، دو شیوه مدیریتی وجود دارد. در کل هدف به کارگیری شیوه مدیریتی است که منجر به هیچگونه صید از مولدین بزرگ نشود. اگر این شیوه به کار برده نشد (یعنی مولدین بزرگ هم صید شدند) و میزان صید منعکس‌کننده ساختار سنی و طولی ذخیره باشد، اگر فراوانی مولدین بزرگ در صید بین ۴۰-۳۰٪ باشد نشانگر وضعیت مطلوب ذخیره است (Froese, 2004). برای ماهی کفال طلائی شیوه مدیریتی که اصلاً صید مولدین بزرگ صید نشود به کار گرفته نمی‌شود. بنابراین فراوانی مولدین درشت باید حداقل بیشتر از ۳۰٪ از کل صید باشد در

صورتی که در دو دهه گذشته فراوانی آنها به طور متوسط ۱۸/۹٪ برآورد شد که می‌تواند نگران‌کننده باشد. طبق گزارش Craig (1985) و Beverton (1987) ماهیان مسن نقش بسزائی در بقاء طولانی مدت یک جمعیت دارند، از جمله: ۱) مولدین درشت‌تر دارای هم‌آوری بیشتری هستند. بین طول و هم‌آوری ماهی کفال طلائی رابطه نمائی خیلی قوی وجود دارد (Fazli et al., 2008b). همچنین تخم‌های مولدین بزرگ درشت‌تر بوده و شانس بقاء لاروهای آنها بیشتر است (Solemdal, 1997; Trippel, 1998؛ ۲) رسیدن به سنین بالاتر معمولاً نشانه شایستگی فردی بوده و این مولدین ذخایری برای گسترش ژن مطلوب هستند؛ ۳) گسترش طول عمر و طولانی شدن دوره تولیدمثل می‌تواند به عنوان یک محافظ طبیعی در مقابل ناتوانی در بازسازی بعدی عمل نماید (Craig, 1985; Beverton, 1987).

به دلیل صید بی‌رویه، بخصوص صید ماهیان نابالغ ماهی کفال طلائی در طی دو دهه گذشته تغییرات شدیدی در میزان ذخایر و صید این ماهی در سواحل ایران مشاهده می‌شود. به کارگیری این سه شاخص ساده در مدیریت ذخایر ماهی کفال طلائی یعنی ماهیان نابالغ صید نشوند و شرایط تخم‌ریزی آنها فراهم گردد و تا رسیدن به طول مطلوب رشد نمایند و همچنین مولدین درشت صید نشوند، ممکن است در چند سال اول میزان تولید کم شود چون فراوانی ماهیانی که در دامنه طول مطلوب قرار دارند کم است ولی طبق تحلیل ارایه شده توسط Froese (۲۰۰۴) بعد از این مدت کوتاه میزان تولید افزایش یافته و حتی بیشتر از قبل خواهد شد چون ذخایر مولدین به خوبی افزایش یافته و منجر به بازسازی بهتر جمعیت خواهد شد.

بنابراین بر اساس نتایج ارایه شده می‌توان نتیجه‌گیری نمود که برای حفظ و احیاء ذخایر ماهی کفال طلائی علاوه بر اجتناب از صید ماهیان نابالغ با استفاده تور با چشمه بزرگتر در کیسه، با توجه به اهمیت حفظ ذخایر مولدین بزرگ باید استراتژی مناسبی را اتخاذ نمود که فراوانی آنها در صید به حداقل رسیده و صید اصلی بر

تشکر و قدردانی

این مطالعه توسط مؤسسه تحقیقات شیلات ایران مورد حمایت مالی قرار گرفته است. از کلیه همکاران ارجمند بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر ماهیان در دو پژوهشکده اکولوژی دریای خزر (ساری) و آبیزی پروری (انزلی) و مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان داخلی (گرگان) که صمیمانه در تهیه نمونه همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد.

روی ماهیان با طول مطلوب متمرکز گردد. از طرف دیگر طبق گزارش Fazli et al. (2008b) تخم‌ریزی کفال طلائی تا آبان ماه نیز ادامه دارد بنابراین برای جلوگیری از صید مولدین قبل از تخم‌ریزی کامل، زمان صید ماهیان استخوانی که معمولاً در ۲۰ مهر ماه هر سال آغاز می‌شود نیز تجدیدنظر شده و به از بعد تخم‌ریزی کامل این ماهی (حداقل با دو دهه تأخیر) انتقال داده شود.

References

- Aslanparviz, H., 1991. Caspian mullets. *Abzian* 14, 20-25. (In Persian)
- Bagenal, T.B., 1978. Fish production in fresh waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 365 p.
- Beverton, R.J.H., 1987. Longevity in fish: some ecological and evolutionary considerations. *Basic Life Sciences* 42, 161-185.
- Christensen, V., Gue'nette, S., Heymans, J.J., Walters, C.J., Watson, R., Zeller, D., Pauly, D., 2003. Hundredyear decline of North Atlantic predatory fishes. *Fish and Fisheries* 4, 1-24.
- Craig, J.F., 1985. Aging in fish. *Canadian Journal of Zoology* 63, 1-8.
- Fazli, H., 2011. Stock assessment of the bony fishes in Iranian coastal waters of the Caspian Sea (2007-2010). Iranian Fisheries Research Organization, 90 p. (In Persian)
- Fazli, H., Ghaninejad, D., 2004. Study on catch and some biological characteristics of Mullet in southern of the Caspian Sea, *Iranian Scientific Fisheries Journal* 13, 97-114 (In Persian).
- Fazli, H., Daryanabard, Gh.R., Abdolmaleki, Sh., Bandani, Gh.A., 2012. Stock assessment and management implications of golden grey mullet (*Liza aurata* Risso, 1810) in Iranian waters of the Caspian Sea. *Journal of Applied Ichthyology*. doi: 10.1111/jai.12003
- Fazli, H., Ghaninejad, D., Janbaz, A., Daryanabard, Gh.R., 2008a. Population ecology parameters and biomass of golden grey mullet (*Liza aurata* Risso, 1810) in Iranian waters of the Caspian Sea. *Fisheries Research* 93, 222-228.
- Fazli, H., Janbaz, A., Taleshian, H., Bagherzadeh, F., 2008b. Maturity and fecundity of golden grey mullet (*Liza aurata* Risso, 1810) in Iranian waters of the Caspian Sea. *Journal of Applied Ichthyology* 24, 610-613.
- Froese, R., 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries*, 5, 86-91.
- Ghaninejad, D., Abdolmalaki, Sh., Kuliyevev, Z. M., 2010. Reproductive biology of the golden grey mullet, *Liza aurata* in the Iranian coastal waters of the Caspian Sea. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 9, 402-411.
- Iran Fisheries Organization, 1985. Fishing regulations in the Caspian Sea. Tehran, 42 pp. (In Persian)
- Myers, R.A., Worm, B., 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature* 423, 280-283.
- Oren, O. H., 1981. The aquaculture of grey mullets. Cambridge University Press, Cambridge, 507 p.
- Pauly, D., Christensen, C., Dalsgaard, J., Froese, R., Torres, F., Jr., 1998. Fishing down the food webs. *Science* 279, 860-863.
- Razavi-Sayad, B., 1990. Stock assessment and management of bony fishes in the Caspian Sea. Gilan Fisheries Research Center, 86 p. (In Persian)
- Sadovy, Y., 2001. The threat of fishing to highly fecund fishes. *Journal of Fish Biology* 59, 90-108.
- Shariati, A., 1979. Biology of commercial fish species. Iran Fisheries Organization 72 p. (In Persian)
- Solemdal, P., 1997. Maternal effects – a link between the past and the future. *Journal of Sea Research* 37, 213-227.
- Trippel, E.A., 1998. Egg size and viability and seasonal offspring production of young Atlantic Cod. *Transactions of the American Fisheries Society* 127, 339-359.

Qualitative Assessment of Golden Gray Mullet Stocks (*Liza aurata* Risso, 1810) in the Caspian Sea (1991-2011)

H. Fazli^{1*} and G. R. Daryanabard¹

¹ Caspian Sea Ecology Research Center, Sari, Iran

(Received: 07-02-2012 - Accepted: 19-06-2012)

Abstract

The main objective of the present study was qualitative assessment of golden gray mullet stocks by using indicators of overfishing in Iranian waters of the Caspian Sea during a long period (1991-2011). Three fisheries indicators in catch were: 1. percentage of mature fish, with 100% as target; 2. percent of specimens with optimum length, with 100% as target; and 3. percentage of mega-spawners, with 0% as target, and if no upper size limit exists, 30-40% as representative of reasonable stock structure. Over this period, the condition factor of golden gray mullet showed decreasing trends, declined from 1.16 in 1993-1994 to 1.01 in 2010-2011. The range of length with optimum yield was between 31.8-38.8 cm, using biological parameters. The mega-spawner measured as fish a size larger than 38.8 cm. According to these three indicators, the percentage of mature (fork length > 28 cm), optimum size and mega-spawners were ranged between 58.6%-88.4%, 26.4%-47.6% and 6.8%-29.0%, and were averaged (\pm S.D) 76.0% \pm 6.78, 36.1% \pm 5.44 and 18.9% \pm 5.71, respectively. Therefore, for conservation and revitalization of golden gray mullet in the Caspian Sea, the target would be to all (100%) fish spawn at least once, using bigger mesh size in sac (e.g. 33 mm, during whole fishing season), also, the aim would be to implement a fishing strategy that result no (0%) mega-spawners being caught, and the main catch focus on optimum length. Also, the start of the fishing season should be delayed in order for stocks to complete their spawning.

Keywords: Golden gray mullet (*Liza aurata*), Fisheries indicators, Length at first maturity, Optimum length, Caspian Sea