تخمین پارامترهای جمعیتی ماهی کوترساده (*Sphyraena jello*) در آب های ساحلی بوشهر

عالی حسینی[1*]، پریتا کوچنین[2]، جاسم مرمضی[3]، وحید یاوری[2]، احمد سواری[4]

۱. گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس
۲. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر
۳. مرکزتحقیقات آبزی پروری جنوب کشور
۴. گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر

تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۸ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۱۵

چکیده

ارزیابی ذخایر ماهی کوتر ساده (*Sphyraena jello*) بر اساس داده های جمع آوری شده ماهانه طول این گونه، برآورد گردیده است. نتایج بررسی یک ساله (آبان ۱۳۸۵ لغایت مهرماه ۱۳۸۶) نشان داد که میانگین طول کل و وزن این گونه به ترتیب برابراست با ۵۸/۱۶ سانتیمتر و ۸۷۸/۸۹ گرم. داده های مربوط به فراوانی طولی در نرم افزار FiSAT پردازش گردید. پارامترهای رشد وان برتالانفی از قبیل طول بی نهایت(طول چنگالی)، ضریب رشد و سن در طول صفر، به ترتیب ۱۰۹/۲۱، ۰/۳۷ و ۰/۵- محاسبه شد. نرخ مرگ و میر کل Z= ۱/۹۱، مرگ و میر صیادی F=۱/۳۰ و مرگ و میر طبیعی نیز M= ۰/۶۱ درسال تخمین زده شد. همچنین ضریب بهره برداری این ماهی E= ۰/۶۸ درسال تعیین گردید. نتایج این بررسی بیانگر صید بی رویه ماهی کوتر ساده در آب های ساحلی بوشهر می باشد.

واژگان کلیدی: ارزیابی ذخایر، ماهی کوتر ساده، *Sphyraena jello*، بهره برداری، مرگ و میر، خلیج فارس

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Aali_Hossini@yahoo.com

۱. مقدمه

کوتر ماهیان[1] یا باراکوداها[2]، یکی از خانواده های مهم شیلاتی، تجارتی و تفریحی ماهیان محسوب می گردند که دراقیانوس ها و دریاهای نواحی گرمسیری، نیمه گرمسیری تا معتدله یافت می شوند (Val *et al*., 2006). تعداد گونه های وابسته به جنس Sphyraena تا ۲۱ گونه نیز ذکر شده است (Nelson, 2006).

چهارگونه از این جنس در خلیج فارس وجود دارند که عبارتند از: کوتر ساده (*Sphyraena jello*)، کوتر دهان زرد (*Sphyraena obtusata*)، کوتر مواج (*Sphyraena putnamiae*)، وکوتر چشم درشت (*Sphyraena forsteri*). این گونه ها از ماهی های سطح زی خلیج فارس هستند و به واسطه خصوصیات ظاهری به آسانی قابل تشخیص می باشند (اسدی و دهقانی، ۱۳۷۵). مثلاً در ماهی کوتر ساده، رنگ بدن آن در بالا، آبی متمایل به سیاه یا قهوه ای و در طرفین نقره ای با یک طرحی از خطوط تیره مورب که کمی تا زیر خط جانبی می رسند. طول بیشینه این گونه ۱۵۰ سانتی متر است اما به طور معمول بین ۱۰۰-۵۰ سانتی متر می رسد و تعداد خطوط مورب عمودی در طرفین بدن نیز ۲۰ تا است (Fischer and Bianchi, 1984).

براساس مطالعات سازمان شیلات ایران، میزان صید ده ساله ی (۱۳۸۵-۱۳۷۶) کوترماهیان در آب های جنوب کشور (استان های هرمزگان، سیستان و بلوچستان، بوشهر و خوزستان) حدود ۵۰۰۰ تن می باشد که بالغ بر ۱۰۰۰ تن آن، سهم استان بوشهر صید می باشد (معاون صید و بنادر ماهیگیری، سازمان شیلات ایران، ۱۳۸۶). کوتر ماهیان، جدا از نقش مهمی که در اکوسیستم خلیج فارس دارند، نقش اساسی نیز در تأمین بخش مهمی از پروتئین مورد نیاز کشور و خصوصاً ساکنین حواشی این گستره آبی ایفا می کنند.

ماهی کوتر ساده (*Sphyraena jello*) یکی از گونه های خوش خوراک، ماهیان سطح زی کرانه های ساحلی خلیج فارس از جمله استان بوشهر می باشد که توسط تورهای ترال، گوشگیر و قلاب صید می شود. با توجه به وجود این گونه در ترکیب صید ماهیان سطح زی این استان و میزان صید آن، شناخت ابعاد مختلف این ذخیره قابل استحصال از جمله، پویایی جمعیت شان می تواند در طرح و تدوین برنامه های شیلاتی از جمله مدیریت منابع شیلاتی منطقه مورد مطالعه، واجد نقشی مؤثر باشد. بنابر این، بررسی پارامترهای جمعیتی ماهی کوتر ساده را که یکی از گونه های شیلاتی تجارتی، تفریحی و ورزشی خانواده کوتر ماهیان جهانی است (De Sylva, 1986)، از اهداف اجرای این مطالعه می باشد. مطالعات محدود بیولوژیکی این گونه در سطح جهانی و در حوزه ی خلیج فارس نیز مزید بر علل اهداف این بررسی خواهند بود. بنابراین باتوجه به توان ترمیم پذیری کم وآسیب پذیری خیلی زیاد این گونه (Cheung *et al*., 2005)، نتایج این مطالعه در مدیریت پایدار این ذخیره نقش به سزایی خواهد داشت.

۲. مواد و روش ها

نمونه برداری ازآبان ۱۳۸۵ تا مهر ماه ۱۳۸۶ و به صورت تصادفی از صیدگاه های مناطق جفره و بندرگاه انجام شد. در طی این مدت ۳۱۱ قطعه ماهی کوتر ساده جمع آوری گردید. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه، طول کل و استاندارد را با استفاده از تخته زیست سنجی با دقت ۱ میلیمتر، و و زن کل را به وسیله ترازوی حساس با دقت

1. Sphyraenidae
2. barracudas

۰/۰۱ گرم اندازه گیری و توزین شدند. پارامترهای جمعیتی این گونه با استفاده از فراوانی طولی تخمین زده شد. به منظور محاسبه پارامترهای رشد معادله وان-برتالانفی $L_t = L_\infty(1- \exp (-k(t - t_o)))$، با استفاده از روش پاول-ودرال[1]، (Sparre and Venema, 1998) و روش های ELEFAN I موجود در برنامه FiSAT و فرمول تجربی پائولی (Ingles and Pauly, 1984) به ترتیب طول بی نهایت ($L\infty$)، ضریب رشد (K) و سن در طول صفر (t_0) محاسبه گردید.

به منظور صحت مقادیر محاسبه شده پارامترهای رشد این گونه و مقایسه آن با سایر تحقیقات، از شاخص استاندارد رشد (آزمون فای پریم مونرو) با فرمول $\Phi LogK+ 2Log (L\infty)$ استفاده گردید (Sparre and Venema, 1998).

مرگ ومیر کل(Z) با استفاده از منحنی خطی صید (Length converted catch curve analysis) و مرگ و میر طبیعی(M) با استفاده از فرمول تجربی پائولی به دست آمد.

$$1n(M)=-0.0152-0.2791n(L\infty)+0.6543 1n(K) + 0.4631n(T)$$

مرگ و میر صیادی (F) و ضریب بهره برداری (E) نیز به ترتیب با استفاده با استفاده از فرمول $Z=F+M$ و معادله $E=F/Z$ محاسبه گردید. روش های آماری مورد استفاده عبارتند از: آزمون همبستگی، تجزیه واریانس وآزمونt. برای محاسبات ارزیابی ذخایر از نرم افزار FiSAT Π نسخه تحت ویندوز استفاده گردید.

۳. نتایج

از آنجاکه تحقیق در منطقه گرمسیری انجام گرفت و در مناطق گرمسیری تعیین سن مشکل است، برای محاسبه شاخص های رشد از روش های طولی استفاده گردید.

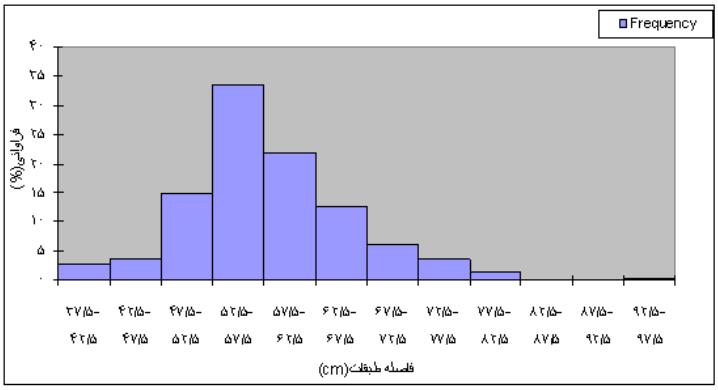
نتایج فراوانی طولی ماهیان کوتر ساده نشان داده شده است (شکل۱). طول کل برحسب سانتی متر و دامنه هر کدام از گروه های طولی ۵ سانتی متر است. میانگین طول کل و وزن به ترتیب ۵۸/۱۸ سانتی متر و ۸۷۸/۸۹ گرم می باشد. کمینه و بیشینه طول کل و وزن نیز به ترتیب عبارت بود از: ۳۷/۵ تا ۹۳/۵ سانتی متر و ۲۰۰/۱۵ تا ۲۸۵۰/۲۱ گرم. اولین گروه طولی ۴۲/۵-۳۷/۵ و آخرین آن ۹۷/۵-۹۲/۵ سانتی متر است. بیشترین فراوانی، مربوط به گروه طولی ۵۷/۵-۵۲/۵ سانتی متر است و ۳۳/۷۶ ٪ فراوانی را به خود اختصاص می دهد و کمترین فراوانی نیز به گروه های طولی ابتدا و انتهای طبقات محدود می گردد (۲/۵ درصد).

با استفاده از اطلاعات فراوانی طولی ماهی های کوتر ساده بر رسی شده و با رسم رگرسیون پاول- ودرال، طول بی نهایت به دست آمد(شکل۲). معادله رگرسیون فوق به صورت زیر است:

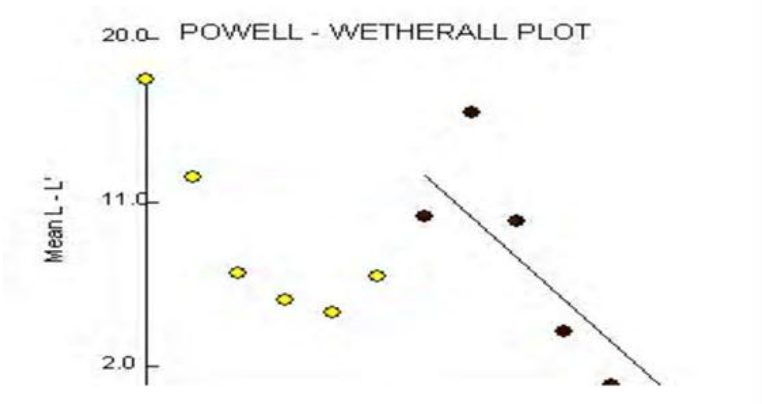
$$Y=(-۰/۳۸)x +۴۱/۵$$

در این معادله a=۴۱/۵، عرض از مبدأ و b =۰/۳۸ شیب خط، معادله حاصل است.بنابر این طول بی نهایت برابر است با: ۱۰۹/۲۱ = ۴۱/۵ / -۰/۳۸ =$L\infty$ $L\infty$.، حاصل از این روش به عنوان درون داد برای دیگر محاسبات برنامه FiSAT استفاده می شود.

1. Powell-Wetherall



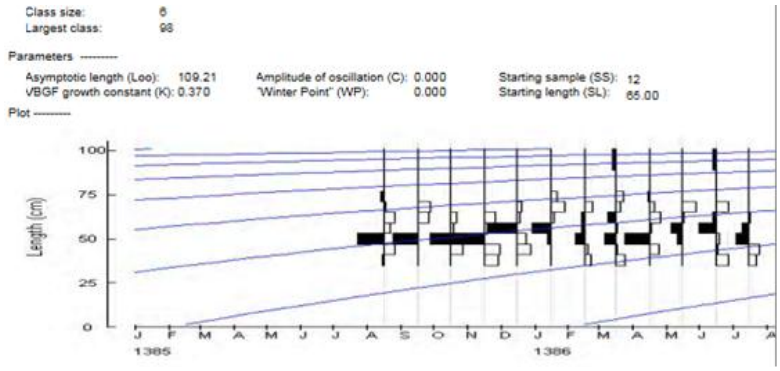
شکل۱. توزیع فراوانی طولی ماهیان کوتر ساده،سواحل بوشهر(۱۳۸۶)



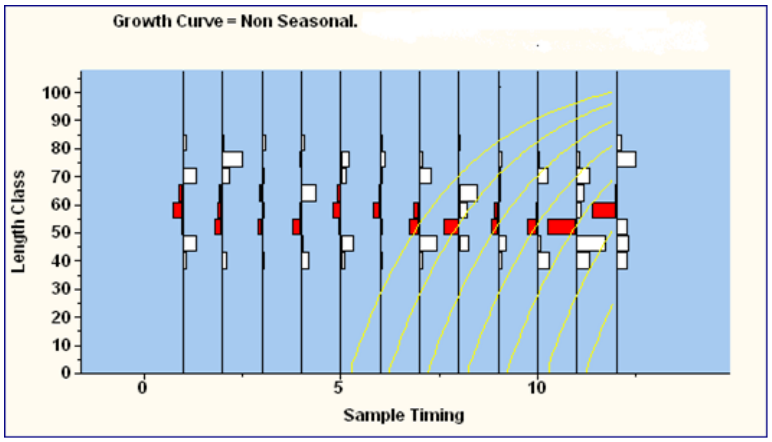
شکل۲. رگرسیون پاول- ودرال رسم شده برای ماهی های کوتر ساده، سواحل بوشهر(۱۳۸۶)

پس از مشخص شدن مقدار L_∞،این مقدار بعنوان درون‌داد به برنامه شیفرد (FiSAT II) داده شد. سپس با کمک زبانه جستجو مناسب‌ترین منحنی منطبق بر هیستوگرام های فراوانی – طولی ماهیانه رسم و مقدار K سالیانه برای این منحنی مشخص گردید(شکل۳). پس از محاسبه L_∞ و k منطبق بر هیستوگرام های فراوانی طولی در ماهی کوتر با استفاده از نرم‌افزار LFDA و ثابت کردن مقادیر L_∞ و k در این برنامه، مقدار تئوریک ۰/۵ t_0=- به صورت بهینه محاسبه گردید (شکل۴). طول ماکزیمم (t max) نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (Cadima, 2003).

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



شکل۳. منحنی رشد بروش شیفرد برای ماهی های کوتر ساده (۱۳۸۶)



شکل ۴. منحنی رشد حاصل برای ماهیان کوتر ساده با استفاده از نرم افزار LFDA، (۱۳۸۶).

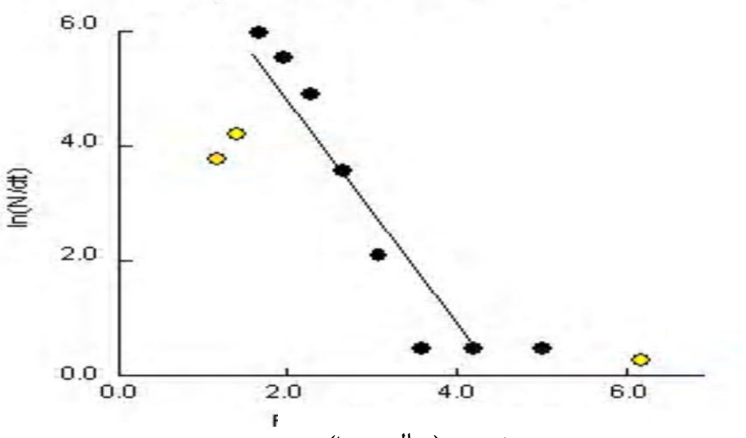
با توجه به مدل های متفاوت ریاضی برای توصیف رشد آبزیان، معروفترین و بهترین مدل موجود معادله رشد وان‌برتالنفی است که پس از محاسبه پارامترهای رشد، معادله آن برای جمعیت ماهی کوتر ساده به صورت زیر خواهد بود.

دراین معادله L_t طول چنگالی ماهی و t سن ماهی است.واحد طول چنگالی، سانتی‌متر و واحدسن، سال است.

$$L_t = 109/21(1- \exp (-0/37 (t +0/5)))$$

بهترین روش جهت ارزیابی و صحت اعتبار محاسبات پارامترهای رشد ماهی کوتر، مقایسه نتایج حاصل با سایر تحقیقات انجام شده روی این گونه می باشد. مقدارشاخص Φ به دست آمده در تحقیق حاضر ۳/۶۴ است.

ضریب مرگ و میر کل با استفاده از منحنی صید با بکارگیری فراوانی طولی محاسبه گردید. با رسم لگاریتم طبیعی $\Delta N/ \Delta t$ به ازای سن و تعیین رگرسیون خط منطبق بر بخش نزولی (سمت راست) منحنی صید، مقدار مرگ و میر سالیانه از آن به دست می‌آید، در این تحقیق مبنای استفاده از همین روش می‌باشد و میزان آن برای این گونه در سال ۱۳۸۶، $Z =$ ۱/ ۹۱ محاسبه گردید.



شکل ۵. نمودار تبدیل فراوانی طولی به منحنی صید برای ماهی های کوتر ساده، (۱۳۸۶)

ضریب مرگ و میر طبیعی با استفاده از فرمول تجربی پائولی محاسبه گردید. میانگین دمای آب های سطحی استان بوشهر ۲۶ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شده است درویشی و همکاران،(۱۳۸۲). با توجه به رفتار گله‌ای ماهی کوتر، پائولی معتقد است که بایستی میزان عدد به دست آمده از فرمول خود در یک ضریب ۰/۸ ضرب گردد یعنی اینکه میزان مرگ و میر طبیعی ماهیان با رفتار گله‌ای ۲۰٪ کمتر از ماهیان بدون رفتار گله‌ای است (Sparre and Venema, 1998). میزان مرگ و میر طبیعی برای این گونه، ۰/۶۱ = Mبرآورد گردید.

با مشخص شدن مرگ و میر کل و مرگ و میر طبیعی، می‌توان مرگ و میر صیادی را با استفاده از فرمول F = Z – M محاسبه می‌گردد. بنابراین میزان مرگ ومیر صیادی برای گونه کوتر ساده درسال مذکور، F = ۱/۳۰ محاسبه شد.

ضریب بهره‌برداری عبارتند از: نسبت مرگ و میر صیادی به مرگ و میر کل(E = F/Z). این شاخص برای جمعیت ماهی کوتر ساده در این بررسی (E=۰/۶۸) محاسبه شد.

۴. بحث و نتیجه گیری

نظریه پویایی جمعیت، بخشی از نظریه کلی توسعه حیات است که به قوانین تولید مثل، رشد و دلایل مرگ و میر موجودات زنده می پردازد. امروزه یکی از موضوعات علم مطالعه آبزیان، نحوه به دست آوردن محصول بهینه است، بدون آنکه در توازن آن ذخایر خللی وارد شود. بنابراین با محاسبه صحیح ودرست پویایی جمعیت آبزیان، میتوانیم ضمن حصول یک مدل از وضعیت موجود، تأثیر صیادی را نیز برروی جمعیت آن ها، به دست آوریم (Biswas, 1993). ماهی ها نیز از جمعیت و ذخایر پویایی برخوردار هستند، اما پارامترهای حیاتی شان با گذشت زمان تغییر می کند. در نتیجه ثبات طولانی مدت این پارامترها به عنوان شاخص ساختار جمعیتی غیرممکن است، بنابراین می بایست این فاکتورها را در زمان های مختلف بررسی کرد (Jenning *et al*. 2000, Pawson and Jenning, 1996). ماهی کوتر ساده از گونه های انعطاف پذیر در مقابل عوامل اکولوژیک از قبیل شوری و دما (Rai, 2000) عمق و عرض های جغرافیایی است (De Sylva, 1986). بنابراین دراغلب گستره ی آبی از جمله خلیج فارس (از خوزستان تا هرمزگان) یافت می شود.

با توجه به این ویژگی ها و ضریب گزینش تور گوشگیر که ماهیان خاصی را صید می کند(Sparre and Venema, 1998) این ماهی در محدوده ی طولی بین ۳۷/۵ تا ۹۳/۵ سانتی متر جمع آوری و میانگین طول کل این ماهی ۵۸/۱۶ سانتی متر محاسبه گردید. بنابراین علاوه بر ضریب گزینش ابزار صید، فراوانی این گونه با چنین طولی نیز می تواند علت این امر باشد. توزیع فراوانی طولی این گونه نیز، مؤید این نکته است به طوری که بیشترین فراوانی به طبقه طولی ۵۲/۵-۵۷/۵ سانتی متر تعلق داشت واین گروه طولی، ۳۳/۴۴ درصد کل فراوانی را به خود اختصاص می دهد.

طول بی نهایت($L\infty$) برای کوتر ساده خلیج فارس ۱۰۹/۲۱ سانتی متر محاسبه شد و میزان ضریب رشد(K) معادل ۰/۳۷ برآورد گردید.

کلیه موجودات زنده از نظر پتانسیل زیستی[1] (استعداد حیاتی) و شکل رشد جمعیت دارای منحنی J و یا S شکل هستند (اردکانی، ۱۳۸۳). ماهیان نیز براساس زیستگاه، شرایط اکولوژیکی و پارامترهای جمعیتی به یکی از دو گروه R-Selection و K-Selection تقسیم می شوند. راهبرد[2] انتخاب K برای گونه هایی با اندازه بدنی بزرگ، طول بی نهایت زیاد و بلوغ دیر هنگام و ضریب رشد کم به کار می رود (king, 2007).

میزان ضریب رشد ماهی کوتر ساده خلیج فارس، کم و معادل (۰/۳۷)است. این میزان ضریب رشد، نشان دهنده ی راهبرد انتخاب K می باشد و در صورت بهره برداری بیش از حد، به مدت زمان طولانی جهت ترمیم این ذخیره نیاز دارد بنابراین به منظور بهره برداری بهینه، مدیریت شیلاتی کارامدی را می طلبد.

Cheung و همکاران (2005) ترمیم پذیری را بر اساس ضریب رشد (K=۰/۱۰) برای ماهی کوتر ساده کم (پایین) بیان کرده است ودر مقایسه با سایر گونه های موجود این خانواده در خلیج فارس از قبیل کوتر مواج، چشم درشت و دهان زرد به حد اقل مدت زمانی بین ۱۴- ۴/۵ سال، جهت دو برابر شدن جمعیت نیاز دارد. علاوه بر این، بر اساس میزان K و L_{MAX} ، آسیب پذیری این گونه را نیز بسیار بالا (۸۱/۶۲) ذکر کرده است.

میزان طول بی نهایت و ضریب رشد حاصل از مطالعات دیگر (Edwards *et al*., 1985) برای این گونه به ترتیب ۱۴۸ سانتی متر و ۰/۱ در خلیج عدن (یمن) و ۴۱ سانتی متر و ۱/۵۲۰ در سواحل مالزی گزارش شده است.علل اختلاف این بررسی ها می تواند ناشی از عرض های جغرافیایی مختلف و به تبع آن شرایط اکولوژیکی متفاوت(دور شدن ازاستوا و کاهش حرارت محیطی)همچنین فشار ناشی از صید باشد (King, 2007).

میزان $L\infty$ و K رابطه ی عکس دارند و با کاهش یکی، دیگری افزایش می یابد و بالعکس (Sparre and Venema, 1998).

بررسی منحنی رشد رسم شده از برنامه شیفرد نشان می دهد، این ذخیره دارای ۵ گروه سنی جدا از هم (کوهورت) می باشد و همان گونه که از منحنی های رسم شده، روی مناسب ترین نقاط هیستوگرام مشخص می باشد، سرعت رشد ماهی کوتر در سنین بالا کند شده و فاصله منحنی ها از یکدیگر کمتر می شود.

بهترین روش جهت ارزیابی پارامترهای رشد به دست آمده، مقایسه ی آن با سایر مطالعات انجام شده بر روی همین گونه است و بهترین روش جهت مقایسه پارامترهای رشد

1. Biotic Potential
2. Strategy

حاصله،بااستفاده از آزمون فای پریم مونرو[1] یا (Φ)است. علت استفاده از این آزمون در بررسی پویایی جمعیت، اهمیت آن در تعیین صحت و اعتبار تحقیق انجام شده است، زیرا که منحنی های رشد نتیجه شده برای ذخایر مشابه، حتی با دارا بودن مقادیر متفاوتی از K و $L\infty$ می تواند مقادیر Φ مشابه داشته باشد(Sparre and Venema, 1998). مقدار Φ به دست آمده در تحقیق حاضر ۳/۶۴ است و در مالزی و یمن به ترتیب ۳/۴۱ و ۳/۳۴ محاسبه شده است (Edwards *et al*., 1985).

اختلاف عرض جغرافیایی و تغییر در شرایط اکولوژیکی می تواند بر میزان $L\infty$ و K موثر باشد، در نتیجه میزان متفاوتی از Φ را شامل می گردد، حتی در یک منطقه در دوره های مختلف زمانی به علت تغییر شرایط محیطی، مقدار Φ می تواند متفاوت باشد (Sparre and Venema, 1998).

بنابراین اختلاف کمی که بین مقدار Φ به دست آمده با سایر نتایج وجود دارد می تواند به علت موقعیت جغرافیایی و شرایط اکولوژیک حاکم بر خلیج فارس در مقایسه با سایر مناطق باشد. حداکثر سن ماهی طبق تعریف(Jenning *et al*., 2000)،حداکثر سنی است که ماهی در طول بی نهایت خود به آن می رسد. یا بر طبق تعریفی دیگر، حداکثر سنی است که ماهی ۹۵ درصد طول بی نهایت خود را به دست می آورد.

باید توجه داشت که عدد به دست آمده نشان دهنده ی مدت زمانی است که طول می کشد تا ماهی به ۹۵٪ طول بی نهایت قابل تصور برای گونه اش برسد (King, 1996).

از پارامترهای حاصل از تحقیق حاضر برای محاسبه طول عمر یا سن استفاده شده است و بر این اساس حداکثر سن ماهی کوتر ساده در سال ۱۳۸۶، ۸/۱ سال برآورد گردیده است(FishBase, 2008).

حداکثر طول عمر این ماهی را در مناطق استوایی ۲/۴ سال بیان نموده است که با توجه به شرایط اکولوژیکی مناسب و مطلوب مناطق گرمسیری از جمله وفور مواد غذایی و دمای مطلوب، رشد مداوم ماهیان از جمله این گونه را در پی خواهد داشت. بنابراین در مناطق معتدله ای مثل خلیج فارس، این ماهی ها دارای طول، وزن و همچنین طول عمر بیشتری نسبت به مناطق گرمسیری مثل خلیج تایلند خواهند بود.

ضرایب مرگ و میر (صیادی و طبیعی) برای درک سرعت زوال و اضمحلال جامعه لازم است. چون این ضرایب به صورت دوره‌ای تغییر می‌کند، بنابراین محاسبه سالیانه آنها ضروری است. ضرایب مرگ و میر کل از روش منحنی صید استفاده شده است. مرگ و میر طبیعی در ماهی کوتر بعلت رفتار گله‌ای خود یک ضریب ۰/۸ در فرمول پائولی ضرب می‌گردد. یعنی ماهی با رفتار گله ای دارای ۲۰درصد مرگ و میر طبیعی کمتر نسبت به دیگر ماهیان بدون رفتار گله ای است (Sparre and Venema, 1998).

یک گونه واحد ممکن است میزان مرگ و میر طبیعی متفاوتی در مناطق جغرافیایی مختلف داشته باشد که مربوط به شرایط محیطی و تراکم شکارچیان و جانوران رقیب است (King, 1995). میزان مرگ ومیر طبیعی برای ماهی کوتر در (Fishbase, 2005) M =۰/ ۶۸ بیان شده است. یکی از علل میزان مرگ و میر بالا، دمای بالای محیط است که سبب افزایش میزان متابولیسم شکارچی های طبیعی و افزایش فعالیت صیادی

1. Munro’s phi prime test

آن ها می گردد (Pauly, 1980). پس از محاسبه ضرایب مرگ و میر صیادی و کل، ضریب بهره برداری با تور به چشمه تور گوشگیر ۰/۶۸ در سال ۱۳۸۶ نتیجه گردید. بایستی این نکته مدنظر باشد، که ضریب انتخاب این تور شامل ماهیان خیلی بزرگ و خیلی کوچک نمی‌گردد و دامنه انتخاب معین و مشخص دارد. بنابراین می‌توان اظهار داشت، تااندازه‌ای انتخابی صید می‌نماید (Sparre and Venema, 1998).

میزان ضریب بهره برداری در جمعیت نبایستی بیش از ۰/۵ و یا مرگ ومیر صیادی بیش از مرگ ومیر طبیعی باشد، زیرا نشانه دهنده صید بی‌رویه است (Sparre and Venema, 1998؛ King, 1995). از عوامل موثر بر تحت فشار بودن ذخیره می توان به ۱- میزان صید و برداشت از ذخیره ۲- عوامل محیطی که بر بقاء و باز ماندگی و دسترسی به ذخیره موثراست اشاره نمود (Mateus and Estupinan, 2002) و بهترین راه برای کاهش میزان بهره برداری و نرخ بهره برداری، کاهش میزان فعالیت صیادی و کاهش مجوز صید است، یعنی کاهش ورودی به مجموعه صیادی است، تا بتوانیم خروجی آن، صید را کنترل نمائیم (Jenning *et al*., 2001). با در نظر گرفتن برنامه FiSAT و به منظور کاهش میزان بهره برداری از جمعیت ماهیان نابالغ، می‌توان اندازه چشمه تور را با توجه به صید در اولین بلوغ، تنظیم نمود. البته ضریب بهره برداری به تنهایی نمی‌تواند بیانگر وضعیت فعلی و آینده ذخیره باشد، از اینرو در این مطا لعه تولید نسبی به ازای بازسازی، بیوماس نسبی به ازای بازسازی نیز محاسبه می‌گردد.

E_{max}: ضریب بهره‌برداری که حداکثر محصول را تولید می‌نماید. در واقع تعیین‌کننده سطحی از بهره‌برداری است که سبب تولید محصول در حد MSY یا به عبارتی حداکثر محصول پایدار را می‌نماید. E_{10}: ضریب بهره‌برداری است که در آن افزایش احتیاطی محصول نسبی به ازای بازسازی ۰/۱ مقدار در بهره برداریهای ابتدای منحنی می‌باشد.

E_{50}: سطحی از ضریب بهره‌برداری است که در آن ذخیره به ۵۰ درصد مقدار بهره‌برداری نشده، کاهش می‌یابد. ضریب بهره برداری سال ۱۳۸۵، به دست آمده برای ماهی کوتر در سواحل استان بوشهر بالاتر از آن E_{max} به دست آمده و با توجه به اینکه در مناطق گرمسیری بدلیل وجود مرگ و میر طبیعی بالا و احتمال خطا، توصیه شده از E_{10} بعنوان MSY استفاده شود(پارسا منش، ۱۳۷۹) که به نظر می‌رسد، این میزان با میزان ضریب بهره‌برداری فعلی فاصله زیادی دارد و بایستی ضریب بهره‌برداری کاهش یابد. میزان تولید با اتخاذ سیاست E_{10} همواره اندکی کمتر از E_{MSY}خواهد بود و به طور کلی دارای کارآیی اقتصادی بیشتر و ضریب اطمینان بالاتری می‌باشد (پارسا منش، ۱۳۷۹).

سیاست E_{10} فرضی بوده و عبارت دیگر هیچ دلیل نظری مبنی بر اینکه محصول یک ذخیره، با اعمال ضریب مرگ و میری که سبب حفظ ضریب بهره‌برداری در حد E_{10} شود، به حداکثر می‌رسد و یا در حد مطلوب خواهد ماند، وجود ندارد. در حقیقت به نظر می‌رسد E_{10} یک مقدار قراردادی است که در اغلب موارد عملکرد خوبی داشته است، این سیاست مهمترین تغییرهای ایجاد شده در نحوه مدیریت ذخایر آبزیان می‌باشد(پارسا منش،۱۳۷۹).

جدول ۱ . نسبتهای مختلف ضریب بهره برداری در سال ۱۳۸۶

سال	E_{50}	E_{10}	E_{max}	E_p
۱۳۸۵	۰/۲۸	۰/۳۵	۰/۴۶	۰/۶۸

از جمله عواملی که بر بازسازی ذخیره تأثیر دارند می‌توان به اندازه ذخیره بالغین، عوامل محیطی، میزان رشد و مرگ و میر طبیعی اشاره کرد. این فاکتورها معمولاً قبل از بازسازی ذخایر دارای اثر بیشتری می‌باشند و بر روی میزان بازسازی یک ذخیره تأثیر می‌گذارند، ضمناً میزان تأثیر این ۴ عامل مهم برای هر گونه و هر منطقه متفاوت می‌باشد و بعد از بازسازی ذخیره عواملی چون صید در اولین صید، مرگ و میر صیادی و بلوغ جنسی و زمان بازگشت شیلاتی دارای اثر بیشتری می‌باشند. یکی از مدلهایی که میزان برداشت از یک سطح مشخص از بازسازی را تعیین نمود و تأثیر سیاستهای متفاوت مدیریتی بر آن را می‌توان مشاهده نمود، تولید نسبی به ازای بازسازی Y'/R (Relative Yield Per Recruit) می‌باشد و بر اساس انتخاب سیاست مدیریتی و تغییر بر میزان Y'/Rمی‌توان رابطه بین ذخیره و بازسازی را بهتر درک نمود (پارسا منش،۱۳۷۹).

منابع

اردکانی، م. ر. ۱۳۸۳. اکولوژی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران،۳۳۱صفحه.

اسدی، ه. و دهقانی پشترودی، ر. ۱۳۷۵. اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، تهران،۲۲۶ صفحه.

پارسا منش، ا. ۱۳۷۹. اصول ارزیابی ذخایر آبزیان، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ۱۶۳صفحه.

درویشی، م. بهزادی، س. و سالارپور، ع. ۱۳۸۲. برخی از خصوصیات پویایی جمعیت ماهی زرده (*Euthnnus affinis*) در محدوده آب های استان هرمزگان(خلیج فارس و دریای عمان)، انتشارات مرکز پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره۶۰.

معاون صید و بنادر ماهیگیری (واحد آمار و اطلاعات صید جنوب)، ن. ش. ۲۴۴۵۸، ۸۶/۵/۲۳، سازمان شیلات ایران، تهران.

ولی نسب،ت. ۱۳۸۳. تعیین میزان توده زنده کفزیان خلیج فارس و دریای عمان به روش مساحت جاروب شده، موسسه تحقیقات شیلات ایران.

Biswas, S.P. 1993. Manual of Methods in Fish Biology. South Asian Publisher, New Delhi, p 157.

Cadima, P. 2003. Fish Stock assessment manual. FAO, Rome. Italy, p 455.

Cheung W.W.L., Pitcher T. J., Pauly D. 2005. A fuzzy logic expert system to stimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. Biol. Conserv. 124: 97-111.

De Sylva, D.P., Williams F. 1986. Sphyraenidae. In Smith, M., Heemstra, P.C. (Eds).Smith's Sea Fishes. Springer- Verlag, Berlin.

Edwards, R.R.C., Bakhader A., Shaher S. 1985. Growth, Mortality, Age Composition and Fishery Yields of fish from the Gulf of Aden. Fish Biol. 27: 13-21.

Fischer, W., Bianchi G. 1984. Spesies identification sheets for fishery pourpose. FAO Western Indian Ocean, Vol. 4, p268.

Ingles, J., Pauly D. 1984. An atlas of the growth, Mortality and recruitment of

temperature in 175 fishstock, j. Cons. Int. Explor. Mer. 398:175-192

Pauly. D. 1984. Some sample method for the assessment of tropical fish stocks. FAO fisheries technical paper no.234, p150.

Pawson, M. G., Jenning, S. 1996. Acritique of methods for stock identification in marine capture Fisheries. Fish Res. 25: 203-217.

Rai, Y.B., Chineah V., Neermul P. 2000. Investigation of the Water Quality of Belle EAU Estuary At Albion. Proceedings of the Third Annual Meeting of Agricultural Scientists, Réduit, Mauritius.

Sparre P., Venema S.C. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part one, FAO, Rome, p 407.

Val, A.L., De Val, V.M., Randall D.J. 2006. The Physiology of Tropical Fishes. Academic Press, London, California, p634.

Philippines fishes. IcLARM Tech. Rep. 13, International center for living aquatic resources management, Manila, Philippines, p127.

Jenning, S., Kasier. M., Reynold, J. 2000. Marine Fisheries Ecology. Blackwell Science. p391.

King M. 2007. Fisheries Biology Assessment and Management, Blackwell Publishing, p189-203

Mateus, A., Estupina, B. 2002. Fish stock assessment of Piraputanga (*Brycon microlepis*) in the Cuiaba Basin. Braz J. Biol. 62: 165-170

Nelson, J. S. 2006. Fishes of world. John Wiley and Sons, Canada, New jersey,p650.

Pauly. D. 1980. On the inter relationship between natural mortality, growth parameters and mean environmental