در
امور دام و آبزیان شماره ۸۰ پاییز ۱۳۸۷
پژوهش و سازندگی

پویایی جمعیت ماهی ساردین سند (*Sardinella sindensis*) در آب های ساحلی منطقه جاسک

• **علی سالارپور**
کارشناس ارشد بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس
• **محمد درویشی**
کارشناس ارشد بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس
• **سیامک بهزادی**
کارشناس ارشد بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس
تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۶
Email:asalarpour@gmail/.com

چکیده

ساردین سند یکی ازگونه های مهم تجاری ماهیان سطح زی ریز در آب های ساحلی بندرجاسک می باشد. برخی از ویژگی های پویایی جمعیت این ماهی از آبان۱۳۸۰ تا آذر ۱۳۸۱مورد مطالعه قرارگرفت. پارامترهای رشد L_∞ و K برای این گونه به ترتیب۱۹/۵سانتی متر و ۱/۱۸ (بر سال) تخمین زده شدند. حداقل و حداکثر طول کل به ترتیب ۶۲ و ۱۸۸ میلی متر ثبت شدند. t_o این ماهی برابر با ۰/۱۵- و بیشینه سن آن ۲/۵سال محاسبه شد. معادله رشد وان برتا لانفی برای این گونه به صورت $L(t=19/5(1-\exp(-1/18(t-(-0/15))$ بدست آمد. مقدار مرگ و میر کل (Z) با ضریب اطمینان ۹۹درصد به طور متوسط ۳/۹۲ (بر سال) محاسبه گردید. مرگ ومیر طبیعی (M) و مرگ و میر صیادی(F) به ترتیب ۱/۱۴ (بر سال) و۲/۷۸ (بر سال) و ضریب بهره برداری(E) این ماهی ۰/۷۱ تعیین گردید. درمجموع چهار گروه همزاد با میانگین طولی ۷۳، ۹۹، ۱۳۶و۱۶۹میلی متر در طی یک سال تشخیص داده شد. بیشینه بازگشت شیلاتی در ماه مرداد و به مقدار ۲۸/۵۲ درصد بود. رابطه طول کل-وزن کل برای این ماهی به صورت $W=0/00001 L^{2/9524}$ بدست آمد.

کلمات کلیدی: دریای عمان، بندرجاسک، ساردین سند، پویایی جمعیت، گروه همزاد، بازگشت شیلاتی

Pajouhesh & Sazandegi No 80 pp: 20 - 26

Population dynamics of Sind sardinella (*Sardinella sindensis*) in coastal waters of Jask

By: A.Salarpour, M. Darvishi, S. Behzadi, Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute.

Sardinella sindensis is economically the most important small pelagic fish species in the coastal area of Jask. Population dynamics of Sind sardinella from the Jask coastal waters, during April 2000 to December 2001 was studied. The asymptotic length (L∞) and growth coefficient (K) were estimated as 19.5(cm) and 1.18(yr-1) respectively. The minimum and maximum T.L. was recorded 62 and 188 (mm) respectively. The value of to was calculated -0.15, and Tmax was estimated 2.5 year. The growth equation of Von Bertalanffy was obtained at L (t) = 19.5(1- exp (-1.18(t-(-0.15))) for this species. Total mortality (Z) rate was estimated 3.92(yr-1) (r2=0.99) on Length-converted catch curve method. The rates of natural mortality (M) on Pauly's empirical equation, fishing mortality (F) and exploitation ratio were estimated 1.14 (yr-1), 2.78 (yr-1) and 0.71 respectively. Four cohorts were distinguished annualy on Bhattacharya's method with mean length 73, 99, 136 and 169 mm. Maximum recruitment was in May at 26.64 percent. The length-weight relationship was determined as $W= 0.00001\ L^{2.9524}$.

Key words: :Jask, *Sardinella sindensis*, Growth, Mortality, Exploitation, Cohort, Recruitment.

مقدمه

آب های ساحلی استان هرمزگان از مهم ترین زیستگاه های ماهیان سطح زی ریز در خلیج فارس و دریای عمان می باشند. برداشت از ذخایر گونه های بهره برداری نشده یا کمتر بهره برداری شده، یکی از اهداف پیش بینی شده در خصوص فعالیت های صید و صیادی در آب های دریای عمان و خلیج فارس می باشد. رویکرد شیلات در زمینه توسعه و ترویج تور پر ساین[1] دو قایقی برای صید ماهیان سطح زی ریز در راستای این هدف می باشد. ساردین ماهیان جزء گونه های سطح زی ریز می باشند و از طرفی این ماهیان در سواحل و به صورت گله های بزرگ در همه دریاها از عرض جغرافیایی ۷۰ درجه شمالی تا ۶۰ درجه جنوبی یافت می شوند(۲۷). این ماهیان به علت دارا بودن رفتار گله ای و قابلیت ترکیب شدن با زیتوده سایر جمعیت ها به آسانی توسط تورهای محاصره ای صید می شوند، از این رو آنها را در زمره منابع اقتصادی قرار می دهند(۱۳). سگ ماهیان به شش زیر خانواده تقسیم می شوند، که چهار زیر خانواده از آنها در آب های دریای عمان یافت می شوند(۲۴). پراکنش ساردین سند از سواحل غربی هندوستان، سواحل پاکستان، آب‌های دریای عمان، خلیج فارس، دریای عرب تا خلیج عدن می باشد(۲۷). مطالعات طرح منطقه ای فائو، پتانسیل محصول قابل برداشت از ذخایر ماهیان سطح زی ریز در آب های خلیج فارس را ۱۳۰۰۰ تن تخمین زد (۱۵). ساردین سند حدود ۸۸ درصد از کل صید شناورهای پرساینر در آب های سواحل جاسک را به خود اختصاص داده و گونه غالب ساردین ماهیان در این منطقه می باشد(۳). ساردین ماهیان حدود ۱۲درصد از کل صید استان هرمزگان را در سال ۱۳۸۰ تشکیل می دادند(۲). با توجه به حضور ساردین ماهیان در زنجیره های اولیه تولیدات دریایی به عنوان اولین مصرف کنندگان و نیز نقشی که این ماهیان در تغذیه ماهیان سطح زی درشت دارند، جایگاه بوم شناختی بسیار مهمی را به خود اختصاص داده اند. از این رو شاید برداشت نا آگاهانه از این ذخایر، آسیب های جبران ناپذیری به اکوسیستم دریا وارد آورد.

مطالعات اندکی در زمینه شناخت زیستی ذخایر سطح زیان ریز درخلیج فارس ودریای عمان انجام گرفته است. از آنجا که شناخت فاکتورهای جمعیتی یک آبزی می تواند راه گشای موثری در برداشت پایداراز ذخایر آن باشد، مطالعه حاضرانجام شد. شایان ذکراست در رابطه با ابعاد زیستی و پویایی شناسی جمعیت ساردین سند دراین منطقه تاکنون مطالعه ای انجام نشده است، بنابراین پژوهش یاد شده می تواند اولین بررسی باشد که با این هدف صورت می گیرد. در آب های خلیج فارس و دریای عمان روی ساردین ماهیان مطالعاتی انجام شده است. ازآن جمله می توان به طرح منطقه ای فائو(۱۵)، ایران(۱)، عوفی (۶)، سواری و محمدپور(۵)، سالارپور و درویشی(۴) و Van zailinge و همکاران(۲۶) اشاره کرد. در پاکستان Khatoon و Hussain (۱۷)، در عمان Al barwani و همکاران (۸) در اقیانوس آرام Milton و همکاران (۱۹) روی برخی از خصوصیات زیستی ساردین ماهیان مطالعاتی داشته‌اند.

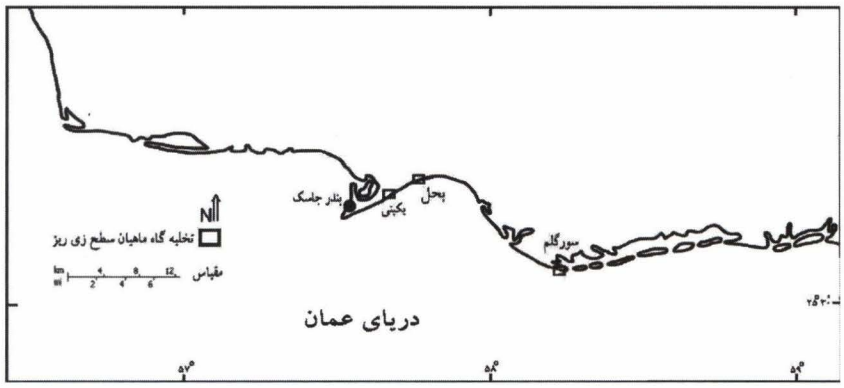
مواد و روش‌ها

ابزار استفاده شده

عملیات نمونه برداری به صورت تصادفی ساده ازصید تجارتی شناورهای پر ساینر، درمحل تخلیه گاه های بحل، یکبنی و سورگلم، به صورت ماهیانه از آبان ۱۳۸۰تا آذر ۱۳۸۱ انجام گرفت. اندازه گیری طولی نمونه ها براساس طول کل (TL) و برحسب میلی متر با استفاده از خط کش زیست سنجی انجام شد. درتوزین ماهی ها از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱گرم استفاده شد. برای تجزیه وتحلیل اطلاعات به دست آمده، توزیع طولی نمونه ها درفاصله طبقاتی ۵ میلی متر دسته بندی گردید. در مجموع ۳۶۴۰ عدد ماهی مورد اندازه گیری طولی قرار گرفتند. اما تعداد ۱۴۱۰ ماهی همزمان اندازه گیری طولی و وزنی شدند.

منطقه مورد بررسی و محدوده عملیات

آب های ساحلی جنوب بندر جاسک در محدوده طول جغرافیایی ۵۷ درجه در غرب تا طول جغرافیایی ۵۹ درجه در شرق قرار دارند. در این مناطق صیادان محلی به روش تور پرس ساین دو قایقی به صید انواع ماهیان سطح زی ریز می‌پردازند (شکل ۱).



شکل۱: نقشه جغرافیایی تخلیه گاه های سطح زیان ریز در آبهای ساحلی بندر جاسک (دریای عمان)

رابطه طول- وزن

برای بررسی تغییرات میانگین طول کل و وزن کل وتعین ارتباط آنها از معادله توانی(۱) استفاده گردید(۲۵).

معادله (۱)

$$W = aL^b$$

که در آن:

W = نمایانگر وزن

a = نمایانگر ضریب چاقی

L = نمایانگر طول کل

b = مقداری برای سنجش میزان همگون یا ناهمگون بودن رشد آبزی می باشد.

باگرفتن لگاریتم طبیعی از معادله (۱)، معادله مذکورتبدیل به معادله خطی ($LnW=Ln(a)+bLn(L)$) می شود، که می توان آن را به صورت $Y=A+bX$ هم نوشت، با استفاده از شکل خاص آزمون t (۲)، مقدار b محاسبه شده با عدد ۳ (معیاراستاندار رشد همگون $W=aL^3$) مورد مقایسه قرارگرفت (۲۲).

معادله (۲)

$$T = \frac{s.d(x)}{s.d(y)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

که در آن:

S.d (L) = انحراف از معیار طول ها

S.d (W) = انحراف از معیار وزن ها

r^2= ضریب همبستگی بین طول و وزن

b = توان طول (L) در رابطه طول- وزن

n = تعداد

در این زمینه عدد حاصل با عدد موجود در جدول t با درجه آزادی n-۱ و سطح اطمینان مورد نظرسنجیده و چنانچه عدد حاصل، از عدد جدول کوچکتر باشد، اختلاف معنی داری بین مقدار b و عدد ۳ وجود ندارد ($p> ۰/۰۵$). اگر b برابر ۳ تشخیص داده نشود، آبزی مورد نظر دارای رشد ناهمگون است و در غیر این صورت رشد آبزی همگون می باشد (۲۲).

تعیین پارامترهای رشد

برای تعیین پارامترهای رشد از توزیع فراوانی طول کل استفاده شد. داده های طولی در فواصل طبقاتی ۰/۵ میلی متر در نرم افزار FISAT II وارد شد. پارامترهای رشد بر اساس معادله رشد(۳) وان برتلانفی[۲] بدون در نظرگرفتن تغییرات فصلی در برنامه ELEFAN[۱] و روش آنالیز سطح پاسخ[۳] محاسبه گردید(۲۵).

معادله(۳)

که در آن:

$$Lt = L\infty(1 - \exp(-k\,(t-t_o)))$$

Lt: طول متوسط در سن t

L∞: طول بی نهایت

K: ضریب رشد

t_o: سن ماهی در طول صفر

در محاسبه t_o که سن فرضی آبزی است، ازمعادله عملی Pauly[۴] استفاده شد و مقدار بیشینه سن ماهی از معادله (۵) محاسبه شد(۱۸).

معادله (۴)

$$\text{Log}_{10}(-t_o) = ۰/۳۹۲۲ - ۰/۲۷۵۲ \log_{10}(L\infty) - ۱/۰۳۸ (\log(k))$$

معادله (۵)

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

از شاخص ضریب رشد فای پرایم مونرو[۵] جهت مقایسه پارامترهای رشد بدست آمده با سایر مطالعات مشابه انجام شده بر روی ذخایر این آبزی از معادله (۶) استفاده شد(۱۸).

معادله (۶)

$$ø' = \text{Log}_{10}(K) + ۲*\text{Log}_{10}(L\infty)$$

تعیین پارامترهای مرگ ومیر

مرگ و میر طبیعی(M) بر اساس فرمول تجربی پائولی (۷) (که نتیجه تحقیق روی مرگ و میرطبیعی ۱۷۵آبزی بود) بدست آمد(۱۹).

معادله (۷)

$$\text{Log}(M) = - ۰/۰۰۶۶ - ۰/۲۷۹ \text{Log}(L\infty) + ۰/۶۴۳۴\text{Log}(K) ۰/۴۶۳۴ + \text{Log}(T)$$

که در آن:

M= مرگ و میر طبیعی

L_∞= طول بی نهایت برحسب سانتی متر

K = ضریب رشد برحسب سال

T= میانگین سالانه درجه حرارت آب محیط است که در خلیج فارس ۲۶درجه سانتی گراد محاسبه شده است.

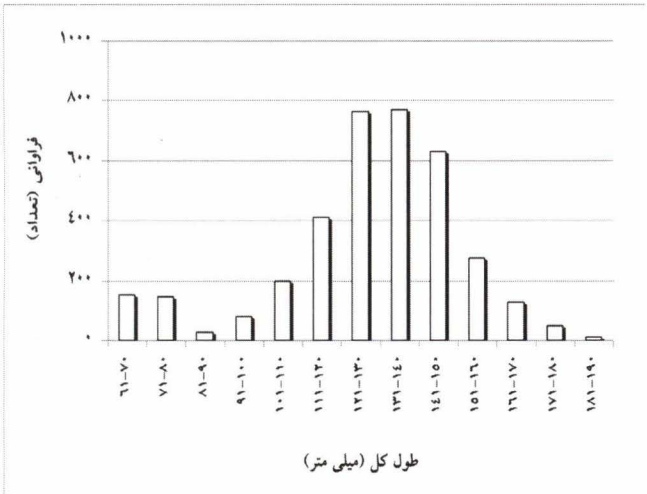
مرگ و میر کل (Z) با استفاده از روش منحنی صید خطی تعیین گردید (۲۰). از طرفی مرگ و میر صیادی(F) با استفاده از معادله F= Z-M و ضریب بهره برداری(E) با استفاده از فرمول E= F/Z محاسبه شد. گروه های همزاد طولی موجود از این آبزی طی دوره بررسی از روش باتاچاریا[۶] و درصد بازگشت شیلاتی در ماه های مختلف با استفاده ازمقادیر K، L_∞ و t_o بدون در نظر گرفتن تغییرات فصلی در نرم افزار FiSATII برآوردگردید(۱۶).

نتایج

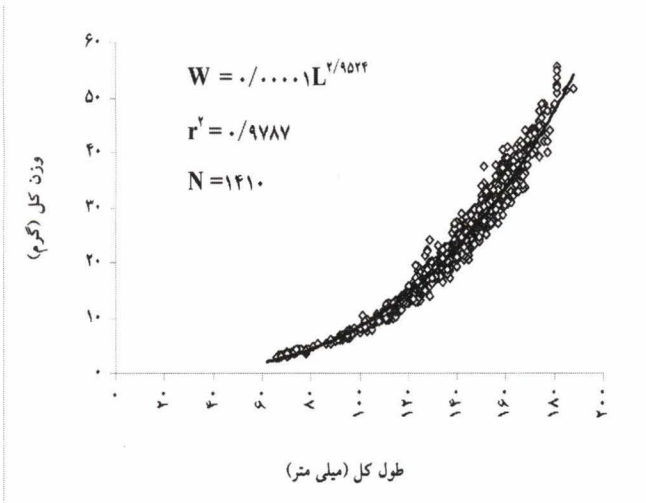
اطلاعات دسته بندی شده در دسته های طولی ۵ میلی متر نشان داد که درتوزیع فراوانی طول کل، کمترین و بیشترین فراوانی ماهیان مشاهده شده به ترتیب در دسته های طبقاتی ۱۹۰-۱۸۱ و ۱۴۰-۱۳۱ میلی متر قراردارند (شکل۲). بزرگترین وکوچکترین طول ماهی اندازه گیری شده به ترتیب ۱۸۸ و۶۲ میلی متر ثبت شد، میانگین طولی ماهیان اندازه گیری شده ۱۲۸ میلی متر بود و۵۰ درصد از ماهیان در طبقات طولی کمتراز ۱۳۰ میلی متر صید شده اند. اطلاعات حاصل از زیست سنجی همزمان طول و وزن ۱۴۱۰ عددماهی رابطه طول - وزن این ماهی را به صورت $W=0/00001\ L^{2/9524}$ نشان داد (شکل۳). آزمون t وجود اختلاف معنی داری بین مقدار b بدست آمده (b=۲/۹۵۲۴) و عدد ۳ را نشان نمی دهد که بیانگر رشد همگون این گونه می باشد. با استفاده از فراوانی های طولی طبقه بندی شده ماهانه و به کارگیری روش آنالیز سطح پاسخ شاخص های رشد L_∞ وK به ترتیب ۱۹/۵ سانتی متر، ۱/۱۸(بر سال) به دست آمدند. شاخص ضریب رشد (مونرو) برای پارامترهای L_∞ وK به دست آمده ۲/۶۵ محاسبه گردید. با استفاده از مقادیر یادشده و قرار دادن آن در مقادیر مربوط به محاسبه t_o، شاخص مذکور ۰/۱۵- محاسبه گردید. با قرار دادن مقادیر بدست آمده در معادله وان برتا لانفی منحنی رشد ساردین سند رسم گردید(شکل۶). بیشینه سن این ماهی براساس معادله پائولی ۲/۵ سال بدست آمد. با در نظرگرفتن فراوانی های طولی مشاهده شده و پارامترهای رشد به دست آمده، منحنی رشد گروه های همزاد طولی رسم گردید و گستره طولی ماهیان در سنین مختلف به دست آمد (شکل۴).

بر اساس اطلاعات فراوانی طولی و استفاده از روش باتاچاریا، به طور کلی طی دوره بررسی، چهار گروه همزاد با میانگین طولی ۷۳، ۹۹، ۱۳۶ و ۱۶۹ میلی متر تشخیص داده شد. بررسی گروه های همزاد در فصول مختلف نشان داد که تعداد و میانگین طولی گروه های همزاد در فصول مختلف متفاوت می باشند (جدول۱). حداکثر بازگشت شیلاتی در مرداد ماه و به میزان ۲۸/۵۲ درصد بدست آمد(شکل۵ الف).

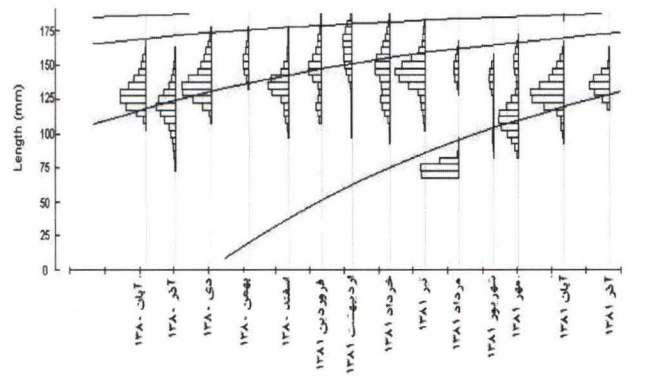
مرگ و میر کل با استفاده از روش منحنی صید و براساس لگاریتم طبیعی تعداد افراد بر تغییرات زمان و سن نسبی آبزیان، مقدار مرگ و میر کل از ۳/۶۶ تا ۴/۱۸ متغیر بود که به طور متوسط ۳/۹۲ (r^2=۰/۹۹) محاسبه شد (شکل۵ب). با در نظر گرفتن میانگین سالانه دمای محیط زیست ساردین سند (۲۶ درجه سانتی گراد)، مرگ و میر طبیعی برابر ۱/۱۴ و مرگ و میر صیادی نیزبا کم کردن مرگ و میر طبیعی از مرگ و میر کل (F=Z-M)



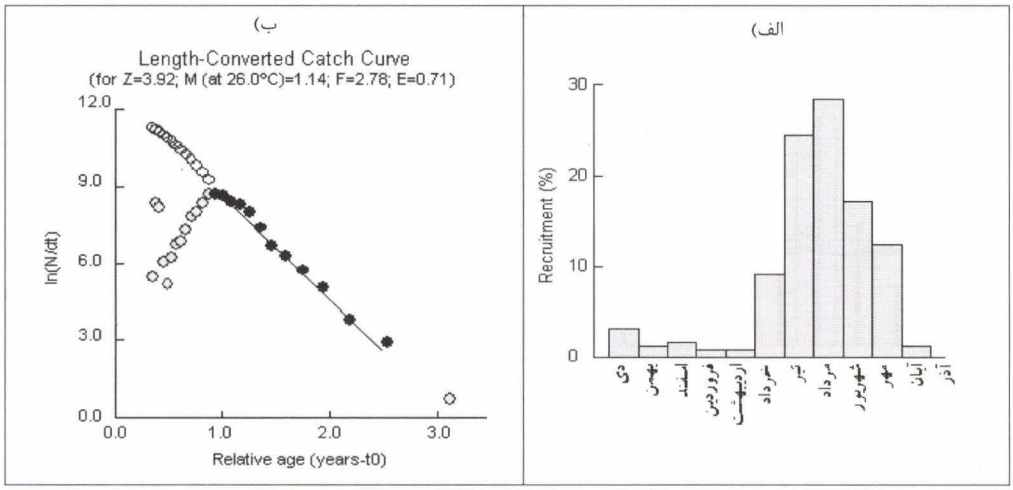
شکل۲: توزیع طولی ماهی ساردین سند براساس طول کل درآب های ساحلی بندر جاسک(۸۱-۱۳۸۰)



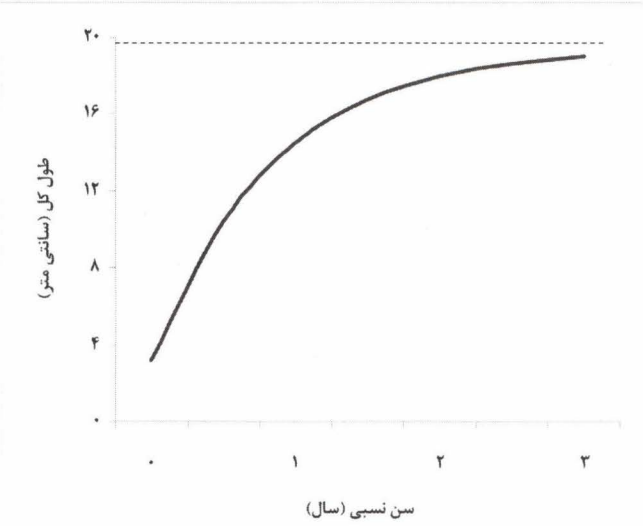
شکل۳: رابطه طول کل با وزن کل ماهی ساردین سند درآب های ساحلی بندر جاسک(۸۱-۱۳۸۰)



شکل ۴: منحنی رشد گروه های همزاد طولی در ماهی ساروین سند در آب های ساحلی بندر جاسک (۸۱-۱۳۸۰)



شکل۵: الف) نمودار بازگشت شیلاتی، ب) منحنی خطی صید ماهی ساردین سند درآب های ساحلی بندر جاسک(۸۱-۱۳۸۰)



شکل۶: منحنی رشد طولی ساردین سند درآب های ساحلی بندر جاسک(۸۱-۱۳۸۰)

جدول۱: میانگین طولی گروه های همزاد ماهی ساردین سند به تفکیک فصل در بندر جاسک (۸۱-۱۳۸۰)

میانگین طولی (mm) / فصل	گروه اول	گروه دوم	گروه سوم	گروه چهارم	گروه پنجم
بهار	...	...	۱۲۳	۱۴۸	۱۶۹
تابستان	۷۳	۹۶		۱۴۴	۱۷۳
پاییز	...	۹۹	۱۲۷	۱۵۳	...
زمستان	...	...	۱۳۲	۱۵۸	...

برابربا ۲/۷۸محاسبه گردید. با استفاده از نتایج حاصل مرگ و میرکل و مرگ و میرصیادی (E= F/Z)، ضریب بهره برداری از آبزی مذکور ۰/۷۱ محاسبه گردید.

بحث

نتایج حاصل از توزیع فراوانی طولی ساردین سند معلوم کرد که ۵۰ درصد از ماهیان در طبقه طولی کمتر از ۱۳۰ میلی متر صید شده اند. بررسی ها نشان می دهد که طول بلوغ(LM۵۰) این ماهی درآبهای بندر جاسک ۱۵۵ میلی متر می باشد(۴). با در نظر گرفتن این مقدار، بیش از ۹۰ درصد ماهیان صید شده طولی کمتر از طول بلوغ دارند و به نظر می رسد که ابزار صید مورد استفاده برای صید ساردین ماهیان در منطقه جاسک دارای چشمه هایی است که اغلب، ماهیان نابالغ را صید می کند.

رابطه طول کل با وزن کل برای ساردین سند (شکل۳) صید شده در آب های ساحلی منطقه جاسک محاسبه شد. این رابطه به صورت $W= ۰/۰۰۰۰۱ L^{۲/۹۵۲۴}$ ($r^۲$=۰/۹۸؛ n=۱۴۱۰) ارائه شده است. مطالعات فائو در سال ۱۹۸۱ در شمال غربی خلیج فارس مقدار توان را در رابطه طول - وزن ساردین سند ۳/۰۵ برای گونه های بین ۱۴-۱۱ سانتی متری با ضریب همبستگی ۰/۹۲ و این توان در جنوب شرقی خلیج فارس ۳/۴۲۱ برای گونه‌های ۸-۵ سانتی متری با ضریب همبستگی ۰/۸۹ بدست داد(۱۵). ماهی معمولاً نمی تواند شکل بدن خود را در طول دوران زندگی ثابت نگه دارد و ممکن است این نسبت به طرف آنچه ما قانون توان سوم می نامیم پیش رود. در رابطه طول-وزن مقادیر a و b نه تنها در گونه های مختلف، بلکه در گونه های یکسان نیزبایکدیگرتفاوت دارند علت این اختلاف را می توان به نوسانات فصلی، پیراسنجه های زیست محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع آوری، جنس، تغذیه و مراحل باروری ماهی نسبت داد(۱۲). مقادیر b می تواند حدی بین ۲/۵ تا ۳/۵ را داشته باشد(۲۵). آزمون T معلوم کرد که مقادیر b محاسبه شده دراین پژوهش اختلاف معنی داری با عدد ۳ نداشته که این می تواند بیانگر رشد همگون در این گونه باشد.

براساس نظریه پائولی آبزیان کوتاه عمر دارای ضریب رشد بالاتری از آبزیان دارای طول عمر طولانی می باشند(۲۵). محاسبه ضرایب K و L_∞ نقش

مهمی در تعیین پارامترهای دیگر پویایی جمعیت یک گونه دارند. شناخت اولیه زیستی در خصوص یک آبزی می تواند کمک موثری در بهره برداری پایدار از ذخایر آبزی مورد نظر داشته باشد. مقادیر K و $L\infty$ بدست آمده در این پژوهش به ترتیب ۱/۱۸ (بر سال) و ۱۹/۵ سانتی متر بودند. همین مقادیر برای گونه *S. albella* در تانزانیا به ترتیب ۱۶/۸(سانتی متر)، ۱/۱۱ (بر سال) و ۲/۵۱ (۱۰)، در هندوستان به ترتیب ۱۷(سانتی متر)،۱/۱ (بر سال) و ۲/۵ (۲۲)، برای گونه *S. gibbosa* در هندوستان به ترتیب ۱۷/۱(سانتی متر)، ۱/۰۸ (بر سال) و ۲/۷۹ (۹)، در اندونزی به ترتیب ۱۹/۵(سانتی متر)، ۱/۲ (بر سال) و ۲/۶۶ (۱۴) و برای *S. longiceps* در سواحل شرقی هندوستان به ترتیب ۱۹/۲(سانتی متر)، ۱/۰۰۶ (بر سال) و ۲/۵۷ (۱۸)، در سواحل غربی هندوستان به ترتیب ۱۷/۸(سانتی متر)، ۱/۱۱ (بر سال) و ۲/۵۵ (۱۱) گزارش شده است. شاخص های ضریب رشد ø'درگونه های مشابه و حتی در بین جنس های مشابه درهمه جا یکسان می باشند (یعنی دارای ø'های مشابهی می باشند)(۱۹) آنچه مسلم است نزدیک بودن مقادیر شاخص ضریب رشد به یکدیگر تا حدی بیانگردرستی عملیات بدست آوردن پیراسنجه های رشد می باشد. به طوری که اظهار شده است ضریب تغییرات ($C.v. = sd/x \times 100$) فی پرایم های ذخایر مختلف از یک گونه مشخص نباید بیش از ۵ درصد باشد(۱۶) بررسی فراوانی های طولی این ماهی به روش باتاچاریا، نیز وجود چهار گروه همزاد را در سال برای این گونه مشخص کرد که تعداد و میانگین طولی این گروه های همزاد در فصول مختلف متفاوت بودند. حداکثر بازگشت شیلاتی این ماهی در شهریور ماه رخ داده است(نمودار۵الف). تغییرات درمیانگین گروه های همزاد طولی درمورد ساردین سند ممکن است به خاطر نحوه تولید مثلی آن باشد. معلوم شده که ساردین سند ازنظر تولید مثلی یک ماهی دارای تخم ریزی چند باره[۷] است(۴). درگونه هایی که تخم ریزی چند باره دارند، تولید بستگی به مدت زندگی تولید مثلی، زمان بین تخم ریزی ها و ساختار تخم جمعیت ها دارد، از طرفی مدت تخم ریزی اثرات مهمی روی پتانسیل تولید تخم دارد و تغییرات تولید مثلی ماهیان بالغ گونه های کوتاه عمر که دارای مرحله لاروی کوتاه و رشد سریع هستند اثرات مهمی روی نسل جدید آنها دارد(۱۹).

در پویایی جمعیت ماهی، ضریب مرگ و میر طبیعی (M) یکی از پارامترهای اساسی است که تخمین صحیحُ آن مشکل است. از سوی دیگر مقادیر این پارامتر در بسیاری از مدل های پویایی جمعیت ماهی استفاده می گردد. پائولی با مطالعه بر روی ذخایر ۱۷۵ گونه ماهی توانست ارتباط بین مرگ ومیر طبیعی (M)، پارامترهای رشد و میانگین دمای محیط زیست ماهی را به صورت معادله (۵) ارائه کند(۲۰). در این خصوص ضریب مرگ ومیر صیادی ناشی از بهره برداری انسان از آبزی و مرگ ومیر طبیعی ناشی از شکار آبزی توسط شکارچیان در دریا است. مرگ ومیر طبیعی در یک جامعه جانوری کمتر از کهولت سن اتفاق می افتد و در حدود ۹۰ درصد بر اثر روابط شکار و شکارچی است(۷). درحالی که مرگ ومیر کل (Z) براساس لگاریتم طبیعی تعداد افراد بر تغییرات زمان وسن نسبی ماهی محاسبه می گردد و مرگ ومیر صیادی نیز بر اثر صید و صیادی حاصل می گردد(۲۵). دراین مطالعه مقدار مرگ و میر طبیعی (M) از طریق معادله تجربی پائولی(۵) با درنظر گرفتن میانگین دمای سالیانه ۲۶ درجه سانتی گراد برابر با ۱/۱۴ (بر سال) محاسبه شد. پارامتر مرگ و میر کل (Z) با ضریب اطمینان ۹۹ درصد ۳/۹۲ (بر سال) و مرگ و میر صیادی (F) ۲/۷۸ (بر سال) تخمین زده شد. ضریب بهره برداری (E) این گونه ۰/۷۱ محاسبه گردید. از ضریب بهره برداری برای تعیین میزان مناسب محصول به ازای نسل جدید و زیتوده به ازای نسل جدید یک ذخیره در حال برداشت استفاده می شود(۲۳). تعیین ضریب بهره برداری روشی سریع برای شناخت وضعیت ذخیره در حال بهره برداری است. مقدار بهینه ضریب بهره برداری ۰/۵ می باشد، که اگر ضریب بهره برداری یک آبزی بالاتر از این مقدارباشد، می توان اظهار داشت که ذخیره مورد نظرتحت فشار صیادی است(۲۱). اگر چه محاسبه ضریب بهره برداری (۰/۷۱) برای این گونه به دلیل عمر کوتاه، قابل قبول است و بیانگر حداکثر قابل برداشت می باشد، اما باید توجه داشت که صید ماهیان نابالغ در درازمدت می تواند روی ذخایر این ماهی تاثیر گذار باشد. پیشنهاد می شود در آینده با بررسی امکان توسعه صید این ماهی در آب های دور از ساحل با استفاده از شناورهای بزرگتر، از بهره برداری بیش از حد این آبزی در آبهای ساحلی جلوگیری کرد. بدیهی است برای اعمال مدیریت بهینه و پویا از ذخایر این آبزی، مطالعات گسترده و در نظر گرفتن تمام عوامل دخیل در زندگی یک آبزی نقش اساسی دارد.

سپاسگزاری

شایسته است از مهندس عبدالمهدی ایران ریاست وقت پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان به خاطر مساعدت های لازم،مهندس مسقطی ریاست شیلات بندر جاسک و همکاران ایشان به خاطر همکاری صمیمانه، مهندس رایح زاده و آقای صبحانی که با همکاری همه جانبه خود موجب اجرای این پژوهش را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی نمائیم.

پاورقی ها

1-Purse seine
2-Von Bertalanffy
3- Response Surface Analysis
4-Pauly
5-Phi prime
6- Bhatlacharya
7-Multiple spawning

منابع مورد استفاده

۱- ایران، ع.،۱۳۶۷. گردآوری و بررسی آمار صید ماهیان سطحزی ریز (ساردین ماهیان) در جنوب کشور(در فصل صید۶۷-۱۳۶۶). مرکز تحقیقات شیلات دریای عمان.۴۴صفحه.

۲- خورشیدی،ص.،۱۳۸۱.گزارش آمار صیدسال ۱۳۸۰استان هرمزگان. اداره کل شیلات استان هرمزگان.۷۲ صفحه.

۳- سالارپور ،ع.، ا. کامرانی، غ. زرشناس، م. درویشی، ک. جوکار، ر. کریم زاده، ع. صبحانی، ع. ایران، ۱۳۸۲. بررسی وضعیت صید سطحزیان ریز (ساردین ماهیان) درمنطقه جاسک و ارتباط آن باپارامترهای هیدرولوژیک. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۶۵ صفحه.

۴- سالارپور،ع.، م. درویشی، ۱۳۸۲. زیست شناسی تولید مثل ساردین سند(*Sardinella sindensis*) در آبهای ساحلی منطقه جاسک. مجله پژوهش وسازندگی. شماره ۷۰. ص.۵۹-۶۴.

۵- سواری، ا.؛ م. محمد پور،۱۳۶۱. ذخایر سطح زی خلیج فارس و دریای عمان

(ترجمه). مرکز تحقیقات و توسعه ماهیگیری خلیج فارس (بوشهر).۱۸۱ صفحه.
۶- عوفی، ف.، ۱۳۷۳. بررسی زیست شناسی و ذخایر ساردین ماهیان در خلیج فارس. گزارش فاز دوم. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس - بوشهر. ۴۷صفحه.
۷- نیامیندی ن. م. فاطمی ا. تقوی ۱۳۸۲. تعیین پارامترهای رشد و مرگ و میر وحداکثر محصول قابل برداشت ماهی شوریده در آبهای استان بوشهر(خلیج فارس). مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۶۰. ص.۵۱-۶۴.

8- Albarwani, M.A., A. Parbhakar, J.A.Dorr, M. Almandhery. 1989. Studies on the biology of Sardinella longiceps (Val) in the Sultanate of Oman. Kuwait bulle. Scie. PP.201-209.

9- Banerji, S.K. and T.S. Krishnan, 1973. Acceleration of assessment of fish populations and comparative studies of similar taxonomic groups.. p.158-175. In Proceedings of the Symposium on Living Resources of the Seas Around India. CMFRI Special Publication, Cochin, India.

10- Bennet, P. S., P. N. R. Nair, G. Luther, G.G. Annigeri, S. S. Rangan and K.N. Kurup, 1992. Resource characteristics and stock assessment of lesser sardines in the Indian waters.. Indian J. Fish. 39(3,4):136-151.

11- Biradar, R.S. and J. Gjosæter, 1989. Population dynamics of Indian oil sardine, *Sardinella longiceps*, off the southwest coast of India.. J. Appl. Ichthyol. 5(4):185-193.

12- Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian publishers pvr. LTD., India,.57p.

13- Cole, J.; J. Mc Glad., 1998. Clupeoid population variability. The environment and satellite imagery in coastal upwelling. Reviews in fish biology and fisheries. No.8, pp.445-471.

14- Dwiponggo, A., T. Hariati, S. Banon, M.L. Palomares and D. Pauly, 1986. Growth, mortality and recruitment of commercially important fishes and penaeid shrimps in Indonesian waters.. ICLARM Tech. Rep. 17, 91 p.

15- F.A.O., 1981. Pelagic resources of the (Persian) Gulf and the Gulf of Oman. Regional fishery survey and development project UNDP.FI:DP/RAB/71/278/11.144P.

16- Gayanilo,F.C.;D.Pauly.,1997.Computed information series fisheries ,FAO-ICLARM stock assessment tools.Refre nce manual., Rome Italy.262p.

17- Khatoon, Z.; S.M. Hussain., 1998. Description of eggs and developmental stages of sardinella sp. With notes on their abundance and distribution in the backwaters of Karachi harbour. Pakistan Jour. Zool., Vol. (30) 2., pp. 143-149.

18- Kurup, K.N., V. Balan, P. Vijaya Raghavan and M. Kumaran, 1989. Stock assessment of the Indian oil-sardinella (*Sardinella longiceps*) off the west coast of India.. p. 115-126. In S.C. Venema and N.P. van Zalinge (eds.) Contributions to tropical fish stock assessment in India. FAO/DANIDA/ICAR National Follow-up Training Course on Fish Stock Assessment, Cochin, India, 2-28 November 1987. FI:GCP/INT/392/DEN/1

19- Milton, D.A.; S.J.M. Blaber, N.J.F. Rawlinson., 1994. Reproductive biology and egg production of three species of clupeidae from Kiribati, tropical central pacific., fish. Bull., no. 22, pp. 102-121.

20- Pauly,D.1980.On the interrelation ships between natural mortality, growth parameters, and environmental temperature in 175 fish stocks.J. Const. int. Explor. Mer 39 (2):175-192.

21- Makwaia, E.D.S. and L.B. Nhwani, 1992. Population parameters of Sardinella species in the coastal waters of Dar es Salaam, Tanzania.. Naga ICLARM Q. 15(1):25-28.

22- Pauly, D.1982,. Studying single- species dynamics in tropical multispecies contex. ICLARM Conf. Proc, 9. pp.33-70.

23- Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fisheries Technical Paper No. 234, 52 p.

24- Pauly, D. and G. R. Morgan,.1987. Length-based methods in fisheries research. ICLARM Conf. Proc. 13, 468 p.

25- Randal,J.E.,1995.The complete divers and fisherman's guide to coastal fishes of Oman. University of Hawaii press.,439p.

26- Sparre, P.; E. Ursine; S.C. Venema., 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1- manual., 337p., fao, Rome, Italy.

27- Van zaling, N.P.; F. Owfi; S. Ghasemi; K. Khorshidian; N. Niamaimandi., 1993. Resources of small pelagics in Iranian waters, a review. FAO/ UNDP. fisheries development project Ira/83/013: 370p.

28- Whitehead, P.J.P., 1985. Fao species cataloge. Vol. 7, Clupeoid fishes of the world (Super order clupeoidei). Fao fishes synopsis., no. 125, vol. 7, Part I - Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. 303 p.