مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

مطالعه برخی پارامترهای پویایی‌شناسی جمعیت ساردین سند *Sardinella sindensis* (Day, 1878) در آب‌های ساحلی بندر جاسک

احمد علایی[1*]، سیدیوسف پیغمبری[1]، علی سالارپوری[2]، زهره مظاهری[1]

[1] گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[2] پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۲/۰۹/۲۳
اصلاح: ۹۲/۱۲/۱۱
پذیرش: ۹۲/۱۲/۲۵

کلمات کلیدی:
جاسک
پارامترهای رشد
وان برتالنفی
ضرایب مرگ و میر
نرخ بهره‌برداری

چکیده

ساردین سند با نام علمی *Sardinella sindensis* (Day, 1878) از گونه‌های مهم سطح‌زی ریز آب‌های خلیج فارس و دریای عمان است که جایگاه اکولوژیک و تجاری ویژه‌ای در منطقه دارد. این مطالعه با هدف برآورد برخی پارامترهای پویایی‌شناسی جمعیت ساردین سند در آب‌های ساحلی بندر جاسک انجام شد. تعداد ۲۸۸۷ قطعه ساردین سند به صورت ماهانه در فاصله زمانی دی ماه ۱۳۹۰ تا آذر ۱۳۹۱ از صید تجاری شناورهای پرس‌ساین دو قایقی تهیه گردید و مورد زیست‌سنجی قرار گرفت. متوسط طول کل و وزن ماهیان به ترتیب ۱۴ سانتی‌متر و ۲۹ گرم و بیشترین فراوانی طولی متعلق به گروه طولی ۱۵-۱۴ سانتی‌متر (۲۴/۷٪) ثبت شد. پارامترهای رشد ون برتالنفی، طول بی‌نهایت ($L\infty$)، ضریب رشد (k) و سن فرضی در زمانی که طول ماهی صفر است (t_0) برای این گونه به ترتیب ۱۹/۵ سانتی‌متر، ۱/۱۸ و ۰/۱۸- برآورد گردید. الگوی رشد ساردین سند به صورت ایزومتریک و رابطه طول- وزن به صورت $W = aL^{3/0522}$ ($r^2 = 0/9432$) به دست آمد. ضرایب مرگ و میر طبیعی (M)، صیادی (F) و کل (Z) به ترتیب ۲/۱۹، ۰/۸۷ و ۳/۰۶ در سال و نرخ بهره‌برداری (E) برابر با ۰/۲۹ محاسبه گردید.

مقدمه

جمعیت ساردین سند *Sardinella sindensis* (Day, 1878) متعلق به خانواده شگ ماهیان (Clupeidae) بوده و پراکنش آن در آب‌های ساحلی غرب هندوستان، سواحل پاکستان، دریای عمان، خلیج فارس، دریای عرب و خلیج عدن گزارش شده است (Sparre *et al*., 1992; Whiteheah, 1985). این گونه به عنوان گونه غالب ساردین ماهیان در آب‌های شمالی خلیج فارس (عوفی، ۱۳۷۳؛ سالارپور و همکاران، ۱۳۸۳؛ Vanzaling *et al*., 1993) می باشد.

این ماهیان، به دلیل حضور در لایه‌های سطحی آب با عمق کمتر از ۴۰ متر (سواری و محمدپور، ۱۳۶۱) و تغذیه از سطوح اولیه هرم غذایی، نقش ویژه‌ای به لحاظ اکولوژیک در اکوسیستم‌های دریایی دارند (Freon and Misund, 1999). به طوری که ۶۰٪ غذای تون ماهیان را به خود اختصاص داده (شوقی، ۱۳۷۱) و در تعادل جمعیت پلانکتون‌ها مؤثرند (فرخنده، ۱۳۸۸). همچنین به علت دارا بودن رفتار گله‌ای، قابلیت ترکیب شدن با زی‌توده سایر جمعیت‌ها و سهولت صید به روش محاصره‌ای از جمله منابع تجاری- اقتصادی آب‌های ساحلی خلیج فارس و دریای عمان به شمار می رود (Cole and McGlade, 1998). مطالعات زیادی بر روی جنبه‌های مختلف زیستی این گونه با ارزش و اقتصادی صورت گرفته است. بر اساس این مطالعات،

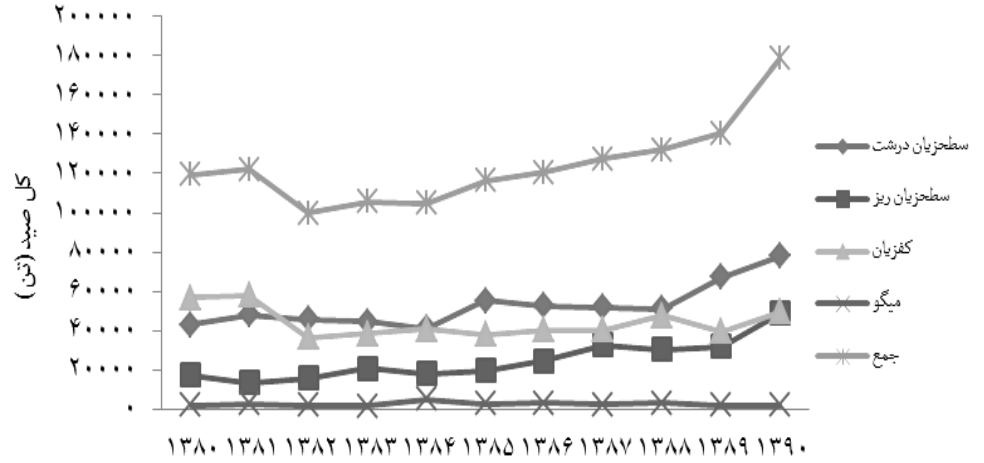
* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: ahmad_alaei@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.3.4.5]

ساردین سند از گونه‌های نسبتاً پرخور و دارای رژیم غذایی متنوع است که سخت‌پوستان عمده‌ترین گروه تغذیه‌ای آن را تشکیل می‌دهند (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۷ b). مقدار Lm_{50} بر اساس طول کل در آبهای جزیره قشم معادل ۱۱۲ میلی‌متر و این مقدار برای آب‌های منطقه جاسک برابر با ۱۵۵ گزارش شده است (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۷b؛ سالارپور و درویشی، ۱۳۸۵). تخم‌ریزی این گونه دارای نقاط اوج در ماه‌های اردیبهشت، تیر و مهر و نسبت جنسی از سطح قابل انتظار ۱:۱ اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (سالارپور و درویشی، ۱۳۸۵). پارامترهای رشد برای این گونه در آب‌های قشم به ترتیب طول بی‌نهایت ۱۷۸میلی‌متر، ضریب رشد ۱/۱۱ در سال و سن فرضی در زمانی که طول ماهی صفر است ۰/۱۷- و الگوی رشد به صورت ایزومتریک مثبت (b= ۳/۱۳۹۹) (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۷a) و در منطقه جاسک به ترتیب طول بی‌نهایت ۱۹/۵ سانتی‌متر، ضریب رشد ۱/۱۸ در سال و t_0= -۰/۱۵ و مقدار b=۲/۹۵۲۴ گزارش شده است (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۷ a).

بررسی آمار صید ده ساله ماهیان سطح‌زی ریز در این استان، طی سال‌های ۹۰-۱۳۸۰ به خوبی نشان دهنده افزایش میزان صید این ماهیان بوده است (شکل ۱). آمار صید نسبی نشان می‌دهد که سهم صید سطح‌زیان ریز از صید کل از میزان ۱۰٪ در سال ۸۰ به ۲۷٪ در سال ۹۰ افزایش یافته است (سالنامه آمار شیلات ایران، ۱۳۹۰). از سوی دیگر سهم صید استان نیز در مقایسه با ۳ استان دیگر حاشیه خلیج فارس و دریای عمان (سیستان و بلوچستان، بوشهر و خوزستان) در همین فاصله زمانی از ۶۴ به ۹۷ درصد افزایش داشته است (سالنامه آمار شیلات ایران، ۱۳۹۰). بنابراین با روند افزایش فعالیت شناورهای پرس‌ساین قایقی در آب‌های ساحلی استان هرمزگان، بیم آن می‌رود که برداشت بی‌رویه ماهیان سطح‌زی ریز اثرات نامطلوبی بر اکوسیستم دریایی وارد آورد.



شکل ۱. روند ده ساله (۹۰- ۱۳۸۰) صید کل آبزیان استان هرمزگان

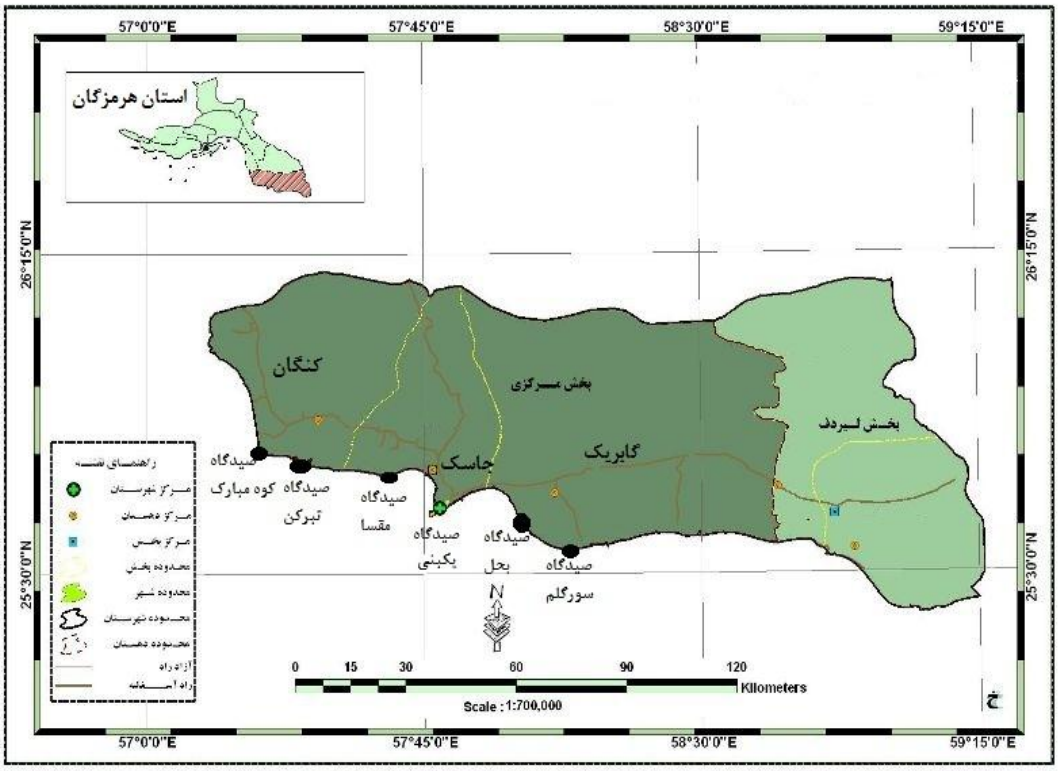
با توجه به ویژگی‌های جمعیتی این گونه نظیر رفتار گله‌ای، حضور در اعماق مختلف آب، تاثیر پذیرفتن از شدت نور محیط (Van zailinge *et al.*,1993)، وابستگی تغذیه‌ای به تولیدات پلانکتونی و طول عمر کوتاه (Cole and McGlade, 1998)، مدیریت جمعیت این ماهیان بدون پایش مداوم پارامترهای پویایی‌شناسی جمعیت امکان‌پذیر نمی‌باشد. لذا هدف این مطالعه برآورد برخی از پارامترهای جمعیتی این گونه در آب‌های ساحلی بندر جاسک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در آب‌های ساحلی جاسک با طول نوار ساحلی ۲۸۰ کیلومتر و در محدوده طول جغرافیایی ´۳۵ °۵۷ در غرب تا ´۱۰ °۵۸ در شرق، در محل تخلیه‌گاه‌های صید مقسا (در حوزه غرب جاسک)، اسکله اداره بندر، یکبنی و بحل (در حوزه شرق جاسک) انجام گرفت. شهرستان بندر جاسک تقریباً در فاصله ۳۴۰ کیلومتری حوزه شرق مرکز استان هرمزگان (بندر عباس) و نزدیک مرز استان سیستان و بلوچستان واقع شده است. این بندر به صورت یک شبه جزیره است (شکل ۲). با آغاز فصل پاییز صید ساردین ماهیان در آب‌های شهرستان جاسک آغاز می‌شود. این بررسی به مدت نه ماه از دی ماه ۹۰ الی آذر ۱۳۹۱ در صیدگاه‌های ساردین ماهیان در منطقه جاسک انجام شد. در فصل تابستان به علت ممنوعیت صید، نمونه برداری نشد. نمونه

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.3.4.5]

برداری از صید تجاری در ۴ منطقه تخلیه صید مقسا، اسکله اداره بندر، یکبنی و بحل به صورت تصادفی و ۱۰ روز در هر ماه انجام شد. عملیات نمونه‌برداری توسط شناورهای پرس‌ساینر قایقی با طول متوسط ۲۳ فوت، عرض ۶/۵ فوت و موتور YAMAHA بنزینی با قدرت ۵۵ اسب بخار (HP) به انجام رسید.



شکل ۲. مناطق صید و مراکز تخلیه سطح‌زیان ریز در آب‌های ساحلی بندر جاسک

اندازه‌گیری طول نمونه‌ها بر مبنای طول کل و با دقت ۱ میلی‌متر با استفاده از خط‌کش زیست‌سنجی انجام گرفت. وزن کل نیز با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۱ گرم اندازه‌گیری و ثبت شد. در مجموع طول کل و وزن ۲۸۸۷ قطعه ساردین اندازه‌گیری و ثبت گردید.

بررسی رابطه طول - وزن با استفاده از رابطه $W = aL^b$ انجام گرفت (Bagenal, 1978) که در آن W نمایانگر وزن بدن (g)، a عرض از مبدأ (ضریب ثابت)، L طول کل (cm) و b شیب خط می‌باشد. مقدار b=۳ باشد نشان دهنده رشد ایزومتریک و در غیر این صورت آلومتریک می‌باشد. اگر b بزرگتر از ۳ باشد آلومتریک مثبت و اگر کوچکتر از ۳ باشد آلومتریک منفی خواهد بود. برای آزمون معنی‌داری مقدار b از تست پائولی استفاده شد (Pauly and Munro, 1984).

$$t = \frac{S_d\, L_n X}{S_d\, L_n Y} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

مقادیر r^2 و n، S_d Ln X و S_d Ln Y به ترتیب ضریب تبین بین دو پارامتر طول و وزن، تعداد نمونه، انحراف معیار لگاریتم در پایه طبیعی داده‌های طول (سانتی‌متر) و انحراف معیار لگاریتم در پایه طبیعی داده‌های وزن (گرم) می‌باشد.

جهت تعیین پارامترهای رشد، نمونه‌ها بر مبنای فرمول استورجس (Sturges' rule) به طبقات طولی ۱۰ میلی‌متری طبقه‌بندی و به نرم‌افزار FISAT II وارد شد. در این معادله Max و Min بزرگترین و کوچکترین داده و n تعداد داده‌هاست. بزرگترین و کوچکترین داده به ترتیب ۱۹/۵ و ۷ میلی‌متر و تعداد آن‌ها ۲۸۸۷ عدد بود.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.3.4.5]

$$C = \frac{(Max - Min) + 1}{1 + 3.3\ log\ n}$$

پارامترهای رشد بر اساس مدل رشد ون برتالنفی (بدون در نظر گرفتن تغییرات فصلی) و با استفاده از برنامه ELEFAN تخمین زده شد (Randal, 1995).

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

Lt= طول ماهی در سن t $L\infty$= طول بی‌نهایت k= ضریب رشد t_0= سن در طول صفر

برای محاسبه سن فرضی t_0 از معادله پائولی شکل زیر محاسبه شد (Milton *et al*., 1994):

$$Log\ (-t_0) = -0.3922 - 0.2752 Log L\infty - 1.038\ Log\ k$$

همچنین مقدار سن بیشنه با استفاده از معادله زیر به دست آمد (Milton *et al*., 1994):

$$Tmax = \frac{3}{k}$$

شاخص عملکرد رشد (φ´) (Growth Performance Index) جهت مقایسه پارامترهای رشد به دست آمده با سایر مطالعات انجام شده بر روی ذخایر ساردین سند با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (Pauly and Munro, 1984):

$$\varphi' = \text{Log } k + 2 \text{ Log } L_\infty$$

محاسبه مرگ و میر طبیعی (M) بر اساس فرمول تجربی پائولی که در آن ضریب مرگ و میر طبیعی بر اساس طول بی‌نهایت $L\infty$ (سانتی‌متر)، ضریب رشد k (سال) و میانگین سالانه درجه حرارت آب دریای عمان T، به عنوان محیط زیست ساردین سند (۲۶/۵ درجه سانتی‌گراد) (سالارپور و درویشی، ۱۳۸۵) محاسبه می‌شود (Pauly, 1984):

$$\text{Log } M = 0.0066 - 0.279 \text{ Log } (L\infty) + 0.6543 \text{ Log } (K) + 0.4634 \text{ Log } (T)$$

مرگ و میر کل (Z) با استفاده از منحنی Catch curve و با استفاده از پارامترهای برآورد شده k، t0 و $L\infty$ در برنامه FiSAT محاسبه شد. اساس این روش بر مبنای معادله نمایی کاهش جمعیت می‌باشد (Pauly, 1984). مرگ و میر صیادی (F) نیز با استفاده از تفاضل مرگ و میر کل از ضریب مرگ و میر طبیعی برای جمعیت ساردین سند محاسبه گردید.

محاسبه نرخ بهره‌برداری ساردین سند با استفاده از معادله زیر و با کمک میزان مرگ و میر صیادی (F) و مرگ و میر طبیعی (M) انجام گرفت:

$$E = \frac{F}{F + M}$$

نتایـج

متوسط طول کل و وزن ماهیان صید شده به ترتیب برابر با ۱۴±۲/۴ سانتی‌متر، ۲۹±۱۴/۸ گرم، حداقل و حداکثر طول مشاهده شده ۷-۱۹/۵ سانتی‌متر و حداقل و حداکثر وزن اندازه‌گیری شده ۶۴- ۵ گرم بود. شکل ۳، متوسط طولی و وزنی ماهیان صید شده را به تفکیک ماه صید نشان می‌دهد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

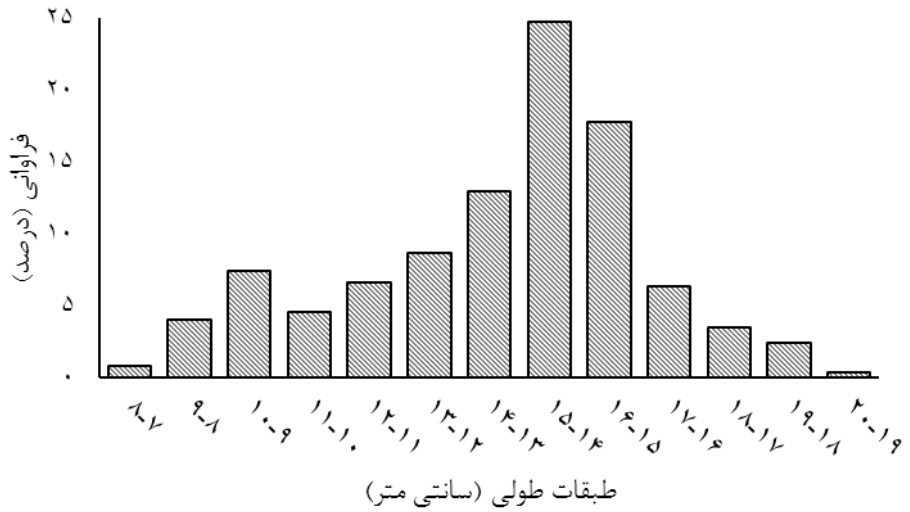
[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.3.4.5]



شکل ۳. متوسط طول کل و وزن ساردین سند در آب‌های ساحلی جاسک به تفکیک ماه صید

مطابق شکل ۳، ماهیان دی ماه با ۱۲/۱ سانتی‌متر کمترین و اردیبهشت ماه با ۱۶ سانتی‌متر بیشترین میانگین طولی را داشتند و طول ماهیان صید شده روند صعودی از فصل سرد (زمستان) تا گرم (بهار) نشان می‌دهد . این رابطه برای وزن هم قابل مشاهده است به طوری که بیشینه میانگین وزن (۲۹ گرم) و کمینه آن (۱۵ گرم) به ترتیب متعلق به ماه‌های اردیبهشت و دی بوده و وزن ساردین سند از ماه‌های سرد به سمت ماه‌های گرم روند افزایشی دارد.

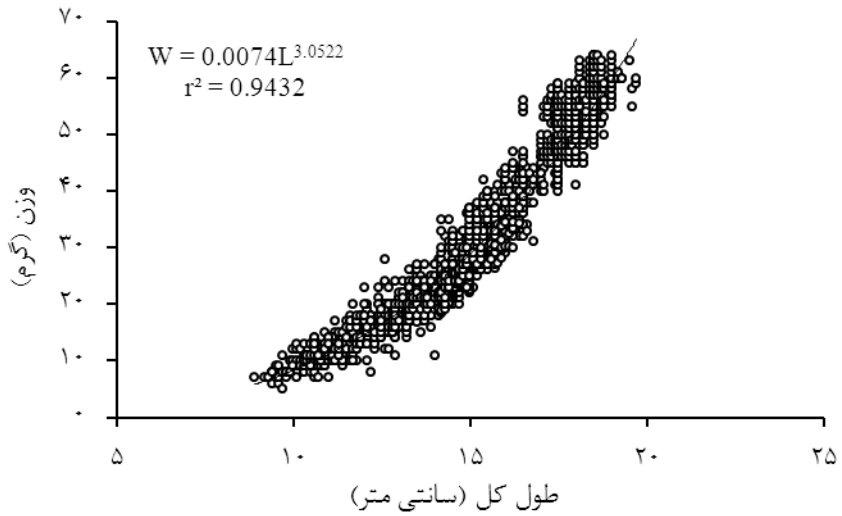
بررسی فراوانی طولی ماهیان نشان داد، بیشترین فراوانی (۲۴/۷٪) مربوط به طبقه طولی ۱۵- ۱۴ سانتی‌متر و کمترین فراوانی (۰/۳٪) متعلق به گروه طولی ۲۰-۱۹ بود. بیش از نیمی از ماهیان صید شده نیز در دامنه طولی ۱۳ تا ۱۶ سانتی‌متر قرار داشتند (شکل ۴).



شکل ۴. فراوانی طولی ساردین سند در در آب‌های ساحلی جاسک

رابطه طول- وزن نشان دهنده b= ۳/۰۵۲۲ در ساردین سند می‌باشد. با توجه به عدم معنی‌داری تست پائولی (t=۴/۶۱۷)، بنابراین رشد این گونه بصورت همگون یا ایزومتریک می‌باشد (شکل ۵).

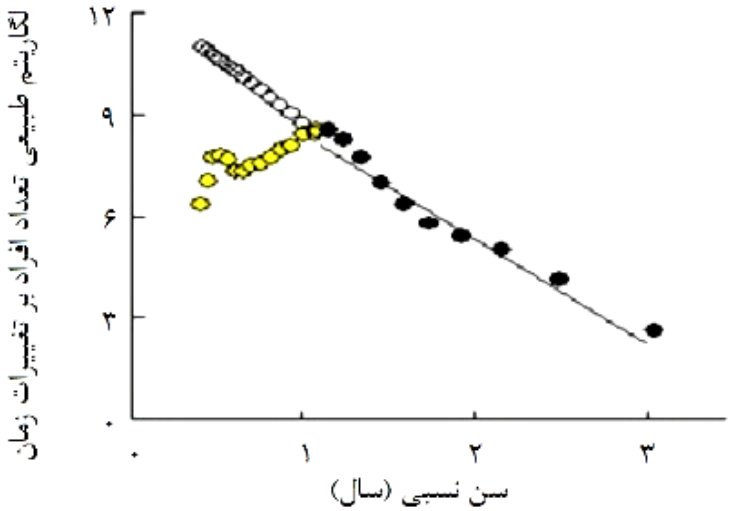
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.3.4.5]



شکل ۵. رابطه طول کل- وزن ساردین سند در آب‌های ساحلی جاسک

پارامترهای رشد ساردین سند بر اساس مدل رشد وان برتالنفی به ترتیب، $L\infty$ =۱۹/۵ سانتی‌متر، k = ۱/۱۸ در سال و t_0 = -۰/۱۸ به دست آمد. شاخص عملکرد رشد برابر با ۲/۶۵ بود. بیشینه سن ماهی بر اساس معادله پائولی برابر با ۲/۵ سال برآورد گردید.

مطابق با نتایج حاصل از منحنی Catch curve (شکل ۶) ضریب مرگ و میر کل برابر با ۳/۰۶ محاسبه شد. مرگ و میر طبیعی برای ساردین سند در سواحل جاسک با دمای متوسط سالانه ۲۶/۵ درجه سانتی‌گراد ۲/۱۹ و میزان مرگ و میر صیادی و نرخ بهره‌برداری بترتیب ۰/۸۷ و ۰/۲۹ برآورد گردید.



شکل ۶. منحنی Catch curve ماهی ساردین سند در آب‌های ساحلی جاسک

بحث

نتایج حاصل از بررسی توزیع فراوانی طولی ساردین سند نشان داد بیش از نیمی از ماهیان صید شده در دامنه طولی ۱۶-۱۳ سانتیمتری قرار داشته و متوسط طولی برابر با ۱۴ سانتی‌متر بود. در مطالعات پیشین انجام شده بر این گونه در آب‌های ساحلی بندر جاسک، سالارپور و همکاران (۱۳۸۳، ۱۳۸۷) حداقل و حداکثر طولی ساردین سند را به ترتیب ۱۲۸ و ۱۴۰ میلی‌متر و فرخنده و همکاران (۱۳۸۹) بیشترین فراوانی طولی را مربوط به ماهیان ۱۶۵- ۱۴۵ میلی‌متر و متوسط طولی را ۱۵۷ میلی‌متر گزارش کرده‌اند. با توجه به این که جایگاه‌های صید و نمونه‌برداری از ماهیان در هر دو مطالعه از مناطق یکسان

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.3.4.5]

و با شیوه مشابهی انجام گرفته است، بنابراین متوسط طولی جمعیت این گونه در منطقه جاسک روند افزایشی داشته اما در سال‌های اخیر کاهش یافته است. از آنجا که روند صید در آب‌های استان هرمزگان (از حدود ۱۲۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۰ به ۱۷۸۴۶۰ تن در سال ۱۳۹۰) و به دنبال آن میزان صید سطح‌زیان ریز (از حدود ۲۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۰ به ۴۸۹۷۷ تن در سال ۱۳۹۰) سیر صعودی داشته است (شکل ۱؛ سالنامه آمار شیلات ایران، ۱۳۹۰). به نظر می‌رسد یکی از دلایل احتمالیِ این روند صعودی به ویژه در سال‌های اخیر، به افزایش صیادی و بهره‌برداری از ذخایر این گونه مربوط است. از سوی دیگر صیادان سطح‌زیان ریز در بندر جاسک دارای دو تور پرس‌ساین با اندازه چشمه‌های متفاوت (ساردین ماهیان: ۲۰ میلی‌متر، موتو ماهیان: ۱۰ میلی‌متر) بودند که تنها با تور ویژه‌ی موتو ماهیان یعنی تور با چشمه ۱۰ میلی‌متری اقدام به صید ساردین سند می‌نمودند (علایی، ۱۳۹۲)، که این امر در سال‌های اخیر محرک صید بیشتر ماهیان با اندازه‌های کوچک‌تر می‌باشد.

سالارپور (۱۳۸۵) متوسط طولی این گونه را در آب‌های ساحلی قشم، ۹۲ میلی‌متر و در مطالعه دیگری این مقدار برای ساردین سند جزیره قشم و بندر لنگه به ترتیب ۱۰۹ و ۱۱۰ میلی‌متر گزارش شده است (سالارپور، ۱۳۸۵). مقایسه میانگین طولی این گونه در آب‌های ساحلی دریای عمان و خلیج فارس نشان می‌دهد، ذخایر آن در دریای عمان میانگین طولی بیشتری دارند. تفاوت‌های زیستگاهی نظیر شوری، دما، فشار شکارچیان و... را می‌توان از دلایل وجود چنین اختلافی برشمرد (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۳؛ سالارپور و همکاران، ۱۳۸۷a).

حداکثر و حداقل طول ثبت شده برای این گونه در مطالعه حاضر ۱۹/۵-۷ سانتی‌متر است. در حالی‌که در پژوهش سالارپور و درویشی (۱۳۸۵) مقادیر حداکثر و حداقل ۱۸۵-۶۲ میلی‌متر و در مطالعه فرخنده و همکاران (۱۳۸۹)، بیشنه و کمینه طول مشاهداتی برای این گونه در منطقه مشابه را ۱۹۵-۹۵ میلی‌متر ثبت نموده‌اند.

حداکثر میانگین طولی مشاهده شده متعلق به اردیبهشت ماه می‌باشد که با مطالعه فرخنده (۱۳۸۸) مطابقت دارد. از آنجا که اوج رسیدگی جنسی ساردین سند در اردیبهشت ماه رخ می‌دهد (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۷b؛ ۱۳۸۵؛ FAO, 1981) لذا فراوانی ماهیان با متوسط طولی و وزنی بزرگ‌تر (افزایش وزن بدن در اثر افزایش وزن تخمدان) در این ماه افزایش می‌یابد. به دنبال تخم‌ریزی ساردین در طی ماه‌های خرداد تا تیرماه (Vanzaling *et al.*, 1993) و ورود نسل جدید به ذخیره موجود، متوسط طولی ماهیان روند نزولی را دنبال خواهد کرد. بررسی میانگین طولی و وزنی ساردین سند صید شده در ماه‌های مختلف مؤید این مطلب می‌باشد. قابل ذکر است که غالب ماهیان بزرگ‌تر از ۱۷ سانتی‌متر، در ماه اردیبهشت مشاهده شد.

محاسبه پارامترهای رشد نقش مهمی در تعیین پارامترهای پویایی جمعیت یک گونه دارد و آگاهی از ویژگی‌های زیستی آن می‌تواند کمک مؤثری در بهره‌برداری پایدار از ذخایر آن باشد (King, 1995). در مطالعه حاضر طول بی‌نهایت، ضریب رشد و شاخص عملکرد رشد به ترتیب ۱۹/۵ سانتی‌متر، ۱/۱۸ در سال و ۲/۶۵ محاسبه شد. این مقادیر در مطالعات مشابه بر روی گونه حاضر در آب‌های ساحلی جاسک ۲۰ سانتی‌متر، ۱/۴ در سال و ۲/۷۵ (فرخنده و همکاران، ۱۳۸۹)؛ ۱۹/۵ سانتی‌متر، ۱/۱۸ در سال و ۲/۶۵ (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۳)؛ در آب‌های جزیره قشم ۱۹ سانتی‌متر، ۱ در سال و ۲/۶۵ (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۵)، ۱۷۸ میلی‌متر، ۱/۱۱ در سال و ۲/۵۴ (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۷ a) و در آب‌های بندر لنگه ۱۷/۵ سانتی‌متر، ۱/۰۸ در سال و ۲/۵۲ برآورد شده است. با توجه به این که شاخص عملکرد برای جمعیت‌های مختلف گونه مشابه و حتی در بین جنس‌های مشابه در همه جا یکسان است (Randal, 1995) لذا صرفه نظر از تفاوت‌های ذکر شده بین جمعیت‌های این گونه در آب‌های عمان و خلیج فارس، نوسانات اندک شاخص عملکرد رشد نشان دهنده درستی برآورد پارامترهای رشد می‌باشد. مقدار سن بیشینه ساردین سند برابر با ۲/۵ سال محاسبه شد که همراه با ضریب رشد ۱/۱۸ در سال به خوبی نشان دهنده عمر کوتاه ساردین سند می‌باشد.

بررسی رابطه طول- وزن ساردین سند و نتایج آزمون t بیان‌کننده رشد ایزومتریک یا همگون این ماهی (b= ۳/۰۵۲۲، r^2=۰/۹۴) می‌باشد. نتایج این تحقیق با مطالعات سالارپور (۱۳۸۵) و سواری و محمدپور (۱۳۶۱) که آهنگ رشد را به صورت ایزومتریک و مقدار b به دست آمده را به ترتیب در جزیره قشم ۳/۱۳۹۹ (r^2=۰/۹۲)، شمال غربی خلیج فارس ۳/۰۵ (r^2=۰/۹۲) و جنوب شرقی آن ۳/۴۲۱ (r^2=۰/۸۹) گزارش نمودند همسو می‌باشد. فرخنده و همکاران (۱۳۸۹) نیز مقدار پارامتر مذکور را در بندر جاسک ۲/۸۳۲۸ (r^2=۰/۹۵) به دست آورده و به دلیل عدم معنی‌داری آزمون t آهنگ رشد این گونه را به

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.3.4.5]

صورت ایزومتریک بیان نمودند. تغییرات میزان b ذکر شده به نوسانات عوامل زیست محیطی، شرایط فیزیولوژی ماهی در زمان جمع‌آوری نمونه، جنسیت، پیشرفت گنادها، تغذیه و شرایط محیط‌زیست ماهی نسبت داده می‌شود (Bagenal and Tesch, 1978).

در جدول ۱، پارامترهای پویایی شناسی گونه *S. longiceps* در آب‌های دریای عمان و هند نشان می‌دهد. مطابق جدول ۱ طول بی‌نهایت محاسباتی برای گونه مذکور بیشتر از *S. sindensis* می‌باشد و ضریب رشد در زیستگاه‌های مناطق مختلف بین ۰/۸۶-۱/۵۷ در سال متغییر است. این مقدار برای گونه *S. sindensis* بین ۱/۴-۱ در سال در محدوده آب‌های خلیج فارس و دریای عمان می‌باشد که نشان می‌دهد محدوده تغییرات این پارامتر در *S. longiceps* وسیع‌تر می‌باشد. از آنجا که Beverton و Holt (۱۹۹۵)، معتقدند فاکتورهای محیطی مانند در دسترس بودن مواد غذایی و تراکم جمعیت بر طول بی نهایت موثر است در حالی‌که آهنگ رشد رسیدن به این طول تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و یا فیزیولوژیکی می‌باشد. تفاوت‌های زیستگاهی در مناطق مورد مطالعه در کنار اختلاف ژنتیکی بین دو گونه از اصلی‌ترین دلایل اختلاف مشاهده شده در پارامترهای پویایی شناسی می‌باشد.

جدول ۱. پارامترهای پویایی شناسی *S. longiceps* در آب‌های دریای عمان و هند

مؤلف/پارامتر	مکان	L∞ (سانتی‌متر)	K (در سال)	t max (سال)	Z (در سال)	M (در سال)	F (در سال)	E
Albarwani and Ambak (2013)	دریای عمان	۲۲/۰۲	۱/۲۱	۲/۵	۴/۱۱	۲/۲۱	۱/۹۱	۰/۴۶
Zaki *et al*., (2013)	دریای عمان	۲۳/۰۲	۱/۵۷	۱/۹	۴/۶۵	۲/۴۵	۲/۲	۰/۴۷۳
Rohit and Uma (2003)	هند	۲۲/۸	۰/۹۰	---	۲/۷۴	۱/۵۱	۰/۹۳	۰/۳۴
Aripin and Shower (2000)	هند	۲۶	۰/۸۶	---	۳/۶۵	۱/۶۸	۱/۹۷	۰/۵۴
Ganga (2000)	هند	۲۰/۴	۱/۶	---	۶/۳۴	۱/۴۳	۴/۹۱	۰/۷۸

مقایسه ضرایب مرگ و میر (کل، طبیعی و صیادی) محاسبه شده در مطالعه حاضر با مطالعات پیشین که به ترتیب ۳/۱۵، ۲/۴۲ و ۰/۷۳ در سال برآورد شده است (فرخنده، ۱۳۸۸) به خوبی نشان دهنده افزایش فشار صیادی طی سال‌های اخیر می‌باشد. افزایش نرخ بهره‌برداری ساردین سند از مقدار ۰/۲۲ به ۰/۲۹ نیز گواه دیگری بر افزایش فعالیت‌های صیادی در منطقه می‌باشد. لازم به ذکر است که پایین‌تر بودن میانگین طولی ماهیان صید شده در مطالعه حاضر (۱۴ سانتی‌متر) در مقایسه با طول پیشنهادی که در آن نیمی از ماهیان بالغ می‌شوند (میلی‌متر ۱۵۵ = Lm_{50}) (سالارپور و درویشی، ۱۳۸۵) نیز مؤید افزایش فعالیت‌های صیادی و صید ساردین سند با اندازه کوچک‌تر از اندازه تجاری خود می‌باشد (علایی، ۱۳۹۲). از سوی دیگر نرخ بهره‌برداری به دست آمده در مطالعه حاضر کمتر از میزان تعادلی خود (۰/۵) و همچنین حداکثر نرخ بهره برداری (۰/۷۵) (فرخنده، ۱۳۸۸) می‌باشد، بنابراین به نظر می‌رسد با وجود افزایش صیادی، ذخیره موجود پتانسیل بهره‌برداری بیشتر را دارد و روش‌های صید مورد استفاده (صید با تورهای موتو ماهیان، صید در زیر اندازه تجاری) نقش پررنگ‌تری در آثار ذکر شده بر ویژگی‌های جمعیتی ذخیره ساردین سند در آب‌های ساحلی بندر جاسک داشته است که با افزایش تلاش صیادی در منطقه تقویت نیز یافته است که می‌تواند با اصلاح روش و بهبود آن گامی در جهت بهره‌برداری بهینه از ذخایر این گونه برداشت. بنابراین پایش مداوم وضعیت ساردین سند با استفاده از پارامترهای پویایی شناسی جمعیت می‌تواند در رسیدن به این مهم و مدیریت هر چه بهتر ذخایر آن سودمند باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان که همکاری‌های لازم را در تأمین منابع مالی و اجرای این تحقیق داشتند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. همچنین از همکاری‌های صمیمانه پرسنل صیدگاه‌های مستقر در آب‌های

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.3.4.5]

ساحلی بندر جاسک جهت نمونه‌گیری از ماهیان و تمامی کسانی که برای به نتیجه رسیدن این تحقیق ما را یاری نموده‌اند سپاسگزاری می‌نمایم.

منابـع

سالارپور، ع. ۱۳۸۵. بررسی برخی از خصوصیات زیستی ماهیان سطح زی ریز غالب در آبهای ساحلی جزیره قشم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر عباس. ۸۵ ص .

سالارپور، ع. بهزادی، س. درویشی، م. مومنی، م. a۱۳۸۷. پویایی جمعیت ماهی ساردین سند (*Sardinella sindensis*) در آبهای ساحلی جزیره قشم. فصلنامه علمی شیلات ایران. شماره ۳.

سالارپور، ع. درویشی، م. ۱۳۸۵. زیست‌شناسی تولیدمثل ساردین سند (*Sardinella sindensis*) در آب‌های ساحلی بندرجاسک. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۰، صفحات ۶۴-۵۹.

سالارپور، ع. درویشی، م. بهزادی، س. ۱۳۸۷ b. زیست‌شناسی تولیدمثل و تغذیه ساردین سند (*Sardinella sindensis*) در آب‌های ساحلی جزیره قشم. فصلنامه علمی شیلات ایران. شماره ۲.

سالارپور، ع. کامرانی، الف. زرشناس، غ. درویشی، م. جوکار، ک. کریم‌زاده، ر. صبحانی، ع. ۱۳۸۳. بررسی وضعیت صید سطح‌زیان ریز (ساردین ماهیان) در منطقه جاسک و ارتباط آن با پارامترهای هیدرولوژیک. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۶۵ ص.

سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۰. دفتر برنامه‌ریزی - گروه آمار و مطالعات شیلاتی. ۵۶ ص.

سواری، الف. محمدپور، م. ۱۳۶۱. ذخایر سطح زی خلیج فارس و دریای عمان (ترجمه). مرکز تحقیقات و توسعه ماهیگیری خلیج فارس (بوشهر). ۱۸۱ ص.

شوقی، ح. ۱۳۷۱. بررسی زیستی تون ماهیان. انتشارات ایستگاه تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، چابهار. ۸۰ ص.

علایی، الف. ۱۳۹۲. بررسی ترکیب گونه‌ای، فراوانی طولی و وزنی و تعیین CPUE (صید به ازای واحد تلاش) در تورهای پرس‌ساین ساردین منطقه جاسک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۶۵ ص.

عوفی، ف. ۱۳۷۳. بررسی زیست‌شناسی و ذخایر ساردین ماهیان در خلیج فارس. گزارش فاز دوم. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس (بوشهر). ۴۷ ص.

فرخنده، ق. ۱۳۸۸. پویایی‌شناسی جمعیت ماهی ساردین سند (*Sardinella sindensis*) در آب‌های ساحلی بندرجاسک. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس. ۶۵ ص.

فرخنده، ق. ولی‌نسب، ت. کامرانی، الف. ۱۳۸۹. پارامترهای رشد، مرگ و میر ماهی ساردین سند (*Sardinella sindensis*) در آب‌های ساحلی بندرجاسک. مجله آبزیان و شیلات. سال اول، شماره ۳، صفحات ۸۰- ۷۰.

Albarwani, M.A., Ambak, N.J. 2013. Studies on the Age, Growth and Mortality Rates of Indian Oil Sardine, *Sardinella longiceps* Valenciennes, 1847 off Oman Sea, Muscat, Sultanate of Oman. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 1(4): 19-26.

Aripin, I.E., Showers, P.A.T. 2000. Population parameters of small pelagic fishes caught off Tawi-Tawi, Philippines. Fishbyte, Naga. The ICLARM Quarterly. 23(4): 21-26.

Bagenal, T. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. 3rd edition. Blackwell Scientific Publication Oxford. London Edinbargh Melbourn. 365 p.

Bagenal, T.B., Tesch, F.W. 1978. Age and growth. In; Bagenal, T.B. Methods for assessment of fish production in fresh water. 3rd edition. Blackwell Scientific Publication, London. 101-136 pp.

Beverton, R.j.h., Holt, S.J. 1995. On the dynamics of exploited fish populations. Fisheries Inventory. Series II. Vol. XIX. H.M.S.O. London. 575p.

Cole, J., Mc Glad, J. 1998. Clupeoid population variability. The environment and satellite imagery in coastal upwelling. Reviews in Fish Biology and Fisheries. Kluwer Academic Pub. 8(4): 445-471.

FAO, 1981. Pelagic resources of the (Persian) Gulf and the Gulf of Oman. Regional fishery survey and development project. 144 p.

Freon, P., Misund, O.A. 1999. Dynamics of pelagic fish distribution and behavior effects on fisheries and stock assessment. Fishing New Books, Oxford. Wiley-Blackwell Publication. 360p.

Ganga, U. 2000. Oil sardine fishery of Karwar-an update. Journal of Marin Biology Assessment India. 42(1-2): 112-123.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.3.4.5]

King, M. 1995. Fisheries Biology Assessment and management. Fishing News Books. Wiley-Blackwell Publication. 2nd edition. 400p.

Milton, D.A., Blaber, S.J.M., Rawlinson, N.J.F. 1994. Reproductive biology and egg production of three species of Clupeidae from Kiribati , tropical central. Fishery Bulletin. No. 22, pp. 102-121.

Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. International Center for Living Aquatic Resources Management Publication. ICLARM series. 325p.

Pauly, D., Munro, J.I. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, ICLARM. Fishbyte, ICLARM. 2(1): 21p.

Randal, J.E. 1995. The compiled divers and fishermen's guide to coastal fishes of Oman. University of Hawaii Press. 439 p

Rohit, P., Uma S.B. 2003. Sardine fishery with notes on the biology and stock assessment of oil sardine off Mangalore-Malpe. Journal of Marine Biology Assessment India. 45 (1): 61–73.

Sparre, P., Ursine, E., Venema, S.C. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1-manual. FAO, Rome, Italy. 337 p.

Vanzalinge, N.P., Owfi, F., Ghasemi, S., Khorshidian, K., Niamaimandi, N. 1993. Resources of small pelagic in Iranian waters, a review. FAO/ UNDP Fisheries Development Project Ira/83/013: 370P.

Whitehead, P.J.P. 1985. FAO species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (Super order Clupeioidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1 - Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. FAO Fisheries Synopses. (125): 7-1. pp. 1-303.

Zaki, S., Jayabalan, N., Al-Kiyumi, Al-Kharusi, L., Al-Habsi, S., Shejaibi, S. 2013. Length-Based Age, Growth and Stock Assessment of the Indian Oil Sardine *Sardinella longiceps* Val. from the Salalah Coast, Sultanate of Oman. World Journal of Fish and Marine Sciences. 5(2): 137-143.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1392.3.3.4.5]