

## زیست‌شناسی تولید مثل و تغذیه ماهی ساردین سند (*Sardinella sindensis*) در آبهای ساحلی جزیره قشم

علی سالارپور<sup>(۱)\*</sup>؛ محمد درویشی<sup>(۲)</sup> و سیامک بهزادی<sup>(۳)</sup>

asalarpour@gmail.com

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، بندرعباس صندوق پستی: ۱۳۱۱-۷۹۱۴۵

۲- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس صندوق پستی: ۱۵۹۷-۷۹۱۴۵

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۶

### چکیده

ساردین سند (*Sardinella sindensis*) یکی از گونه‌های مهم تجاری ماهیان سطح‌زی ریز در آبهای خلیج فارس بویژه در سواحل جنوبی جزیره قشم می‌باشد که توسط تور پراسین دو قایقی در این منطقه صید می‌شود. برخی از ویژگی‌های زیستی این ماهی از فروردین ماه تا اسفند ماه ۱۳۸۴ مورد مطالعه قرار گرفت. از صید قایق‌های پراسینر، بصورت ماهانه نمونه‌برداری گردید. بررسی‌های تولید مثلی نشان داد که اوج رسیدگی جنسی برای ساردین سند در اردیبهشت ماه است. نسبت جنسی ماده: نر بصورت ۱:۱/۰۸ محاسبه شد و آزمون مربع کای اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0.05$ ). مقدار  $L_{MSO}$  براساس طول کل، ۱۱۲ میلی‌متر محاسبه گردید. میانگین هم‌آوری مطلق،  $23396 \pm 5337$  و هم‌آوری نسبی  $117 \pm 739$  عدد تخم بود. این بررسی نشان داد که ماهی ساردین سند پلانکتون‌خوار بوده و دارای رژیم غذایی متنوعی می‌باشد، اما گروه سخت‌پوستان عمده‌ترین غذای مصرفی این گونه بشمار می‌آید، بطوریکه ۴۴ درصد از ترکیب غذایی این ماهی را تشکیل می‌دهد. سایر گروه‌های غذایی شامل دینوفیسه (۱۷ درصد)، باسیلاریوفیسه (۱۵ درصد)، سیانوفیسه (۱۳ درصد)، تخم، فلس و لارو ماهیان (۷ درصد) و سایر اقلام شامل اوگلناها، کلروفیت‌ها و... (۴ درصد) است. بررسی تغییرات ماهانه شاخص پری معده نشان داد که میزان تغذیه در طول سال متغیر بوده و بیشینه شاخص پری معده در فروردین و اسفند ماه می‌باشد. شاخص خالی بودن معده نشان داد این گونه جزو گروه ماهیان نسبتاً پرخور است.

**لغات کلیدی:** ساردین سند، *Sardinella sindensis*، زیست‌شناسی، جزیره قشم، خلیج فارس

### مقدمه

ماهیان دارند، از اهمیت خاصی در هرم غذایی دریا برخوردارند (Freon & Misund, 1999). ساردین ماهیان حدود ۲۰ تا ۶۰ درصد از غذای تون ماهیان را بخود اختصاص می‌دهند (درویشی و همکاران، ۱۳۸۲؛ شوقی، ۱۳۷۱). ساردین سند (*Sardinella sindensis*) بعنوان گونه غالب ساردین در آبهای شمالی خلیج فارس توسط عوفی (۱۳۷۳)، Vanzaling و همکاران (۱۹۹۳) و

ماهیان سطح‌زی ریز با توجه به گستردگی زیستگاه خود می‌توانند یکی از منابع بالقوه تولید پروتئین در آبهای جنوبی کشور باشند. ذخایر ساردین ماهیان از نظر اکولوژیک، جایگاه ویژه‌ای در اکوسیستم دریا دارند. حضور این ماهیان در سطوح اولیه هرم غذایی دریا بعنوان اولین مصرف‌کنندگان تولیدات اولیه و به واسطه نقشی که در تغذیه سطح‌زیان درشت بویژه تون

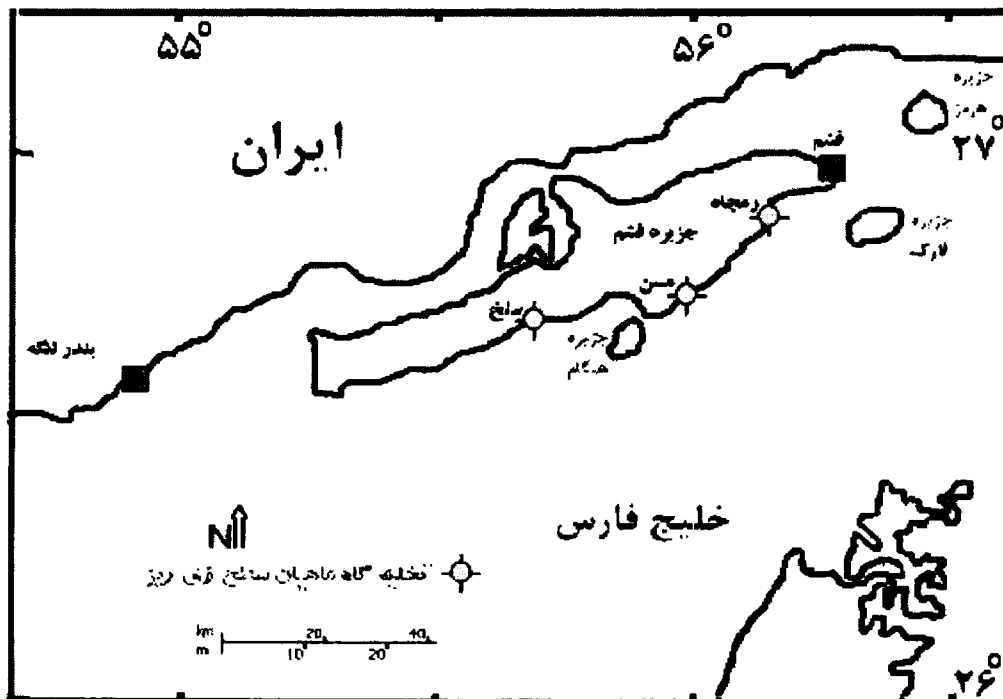
این تحقیق به منظور بررسی برخی از جنبه‌های زیستی این ماهی در آبهای ساحلی جزیره قشم انجام گرفت.

### مواد و روش کار

محدوده مورد بررسی، آبهای ساحلی جنوب جزیره قشم شامل مناطق رمچاه، سوزا، مسن و سلخ در محدوده طول جغرافیایی  $55^{\circ}16'E$  در غرب تا طول جغرافیایی  $56^{\circ}17'E$  در شرق بود (شکل ۱). در این مناطق صیادان محلی به روش تور پرسیان دو قایقی به صید انواع ماهیان سطحی روی می‌پردازند. عملیات نمونه‌برداری از صید تجارتهای شناورهای پرس ساینر، بصورت ماهانه از فروردین تا اسفند ۱۳۸۴ و به روش نمونه‌برداری تصادفی ساده انجام گرفت. ابزار مورد استفاده شامل ابزار تشریح، خطکش زیست‌سنجی، ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ و ۰/۰۱ گرم، لوپ چشمی، میکروسکوپ نوری بود. ماهانه حدود ۵۰ عدد ساردین سند (مجموع ۳۵۳ ماهی ماده و ۳۲۶ ماهی نر) مورد زیست‌سنجی کامل قرار گرفتند که در زیست‌سنجی، وزن کل، وزن گناد و وزن معده ماهیان با دقت ۰/۱ گرم و طول کل با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

فائو (۱۹۸۱) گزارش شده است. سالارپور و همکاران در سال ۱۳۸۲ نیز ساردین سند را بعنوان گونه غالب ماهیان سطحی ریز در منطقه جاسک معرفی نمودند. این گونه جزو خانواده شگ ماهیان (Clupeidae) می‌باشد. آبهای جنوب غربی اقیانوس هند شامل دریای عرب، دریای عمان، خلیج فارس، خلیج عدن و دریای سرخ، زیستگاههای این ماهی می‌باشند (Whitehead, 1985).

شایان ذکر است در رابطه با تولید مثل و تغذیه ساردین سند در این منطقه تحقیقات اندکی انجام شده است، از جمله سالارپور و درویشی در سال ۱۳۸۵ مطالعه‌ای روی تولید مثل این ماهی در منطقه جاسک داشتند. همچنین تحقیقی روی پراکنش تخم این ماهی در سواحل پاکستان صورت گرفته است (Khatoon & Hussain, 1998). بررسی‌های دیگری در زمینه شناخت زیستی ذخایر ساردین ماهیان در خلیج فارس و دریای عمان توسط فائو (۱۹۸۱)، ایران (۱۳۶۷)، عوفی (۱۳۷۳)، Vanzaling و همکاران (۱۹۹۳)، Albarwani و همکاران (۱۹۸۹) انجام گرفته است. از آنجا که شناخت عوامل زیستی یک آبی می‌تواند عامل موثری در برداشت پایدار از ذخایر آن باشد،



شکل ۱: نقشه مناطق جغرافیایی تخلیه‌گاههای ماهیان سطحی ریز در آبهای ساحلی جنوب جزیره قشم

بعد از انجام عملیات زیست‌سنجی، ماهی را شکافته و کل محتویات معده در الکل ۷۰ درصد قرار داده شد و اقلام غذایی و طعمه‌های قابل تشخیص مورد شمارش و شناسایی قرار گرفتند. فراوانی آنها از طریق حجمی محاسبه شد (Biswas, 1993). محتویات معده با استفاده از میکروسکوپ نوری (با بزرگنمایی ۲۰X و ۴۰X) بررسی شدند. با استفاده از کتابهای شناسایی معتبر شامل (Davis, 1995)، (Newell & Newell, 1977)، (Carmelo, 1996)، (Todd & Laverack, 1991) شناسایی نمونه‌های هضم نشده یا تا حدی هضم شده و قابل تشخیص انجام شد. تغییرات ماهانه محتویات معده و گروههای مورد تغذیه بصورت فراوانی نسبی تعیین شدند. درجه پری معده براساس طبقه‌بندی به سه دسته پر، نیمه پر و خالی تقسیم گردید، شاخص پری معده از طریق معادله زیر محاسبه شد (Dadzie *et al.*, 2000).

$$(FI = \frac{Nsf}{Nt} \times 100)$$

که در آن Nsf تعداد معده‌ها با درجه پری مشابه و Nt تعداد کل معده‌های مورد بررسی است.

شاخص خالی بودن معده که بیانگر پرخوری ماهی است از معادله زیر بدست آمد (Euzen, 1987).

$$(CV = \frac{ES}{TS} \times 100)$$

که در آن CV شاخص خالی بودن معده، ES تعداد معده خالی و TS تعداد کل معده‌های مورد بررسی است. تفسیر مقدار CV بصورت زیر انجام شد (Euzen, 1987):

اگر  $0 \leq CV < 20$  باشد آبیزی مورد نظر پرخور است؛

اگر  $20 \leq CV < 40$  باشد آبیزی مورد نظر نسبتاً پرخور است؛

اگر  $40 \leq CV < 60$  باشد آبیزی مورد نظر تغذیه متوسطی دارد؛

اگر  $60 \leq CV < 80$  باشد آبیزی مورد نظر نسبتاً کم خور است؛

اگر  $80 \leq CV < 100$  باشد آبیزی مورد نظر کم خور است.

تعیین ترجیح غذایی یا درصد فراوانی وقوع نوع طعمه از معادله زیر محاسبه شد:

$$(Fp = \frac{Nsj}{NS} \times 100)$$

که در آن Fp ترجیح غذایی، Nsj تعداد معده‌های با شکار مشخص و NS تعداد معده‌های محتوی غذا است. تغییرات مقادیر Fp بصورت زیر است (Euzen, 1987).

برای تعیین زمان تخم‌ریزی، از شاخص گنادوسوماتیک (GSI)، از معادله زیر (استفاده شد (Biswas, 1993).

$$(GSI = \frac{G_w}{B_w} \times 100)$$

که در این معادله  $G_w$  = وزن گناد و  $B_w$  = وزن ماهی می‌باشد.

از آزمون مربع کای

$$(X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i})$$

جهت معنی‌دار بودن اختلاف تعداد نرها و ماده‌ها در نسبت قابل انتظار (۱:۱) استفاده گردید. مشاهدات تجربی بدست آمده در زمان نمونه‌گیری ( $O_i$ ) و مشاهدات نظری قابل انتظار ( $E_i$ ) می‌باشد (تهرانیان و بزرگنیا، ۱۳۷۴).

هم آوری، تعداد تخم‌های آماده رها شدن در ماهی ماده بالغ در فصل تخم‌ریزی است. هم آوری بین گونه‌ها متفاوت است و وابسته به سن، طول، وزن، شرایط محیطی و عوامل دیگر می‌باشد (Biswas, 1993).

با استفاده از معادله

$$(F = \frac{nG}{g})$$

هم آوری مطلق هر ماهی تعیین گردید (Biswas, 1993). از طرفی هم آوری نسبی از تقسیم هم آوری مطلق بر وزن ماهی محاسبه شد. در این معادله، F میزان هم آوری مطلق، n میانگین تعداد تخمها در هر زیر نمونه، G وزن کل گناد ماهی ماده و g وزن زیر نمونه گناد می‌باشد.

تعیین اندازه ماهی در زمان بلوغ با استفاده از معادله  $(P = 1 / (1 + \exp[-r_m(L - LM_{50})]))$  و به روش حداقل مربعات انجام شد (King, 1995). در این روش ماهیان بالغ (مراحل ۴، ۵ و ۶) بررسی شدند که P درصد ماهیان بالغ در طول معین،  $r_m$  شیب منحنی،  $LM_{50}$  طول ۵۰ درصد ماهیان تخم‌ریزی کننده در زمان رسیدگی جنسی و L طول کل ماهی می‌باشد.

با گروه‌بندی طولی ماهی براساس طول کل و در نظر داشتن درصد فراوانی مراحل رسیده باروری در هر گروه طولی نموداری رسم شد که طبق آن نمودار، طول ۵۰ درصد ماهیان در زمان بلوغ ( $LM_{50}$ ) تعیین گردید.

*Chaetoceros*, *Planktoniella* sp., *Coscinodiscus* sp., *Diploneis* sp., *Amphora* sp., *Rhizosolina* sp. sp., *Suriella* sp., *Navicula* sp., *Coconeis* sp., رده *Peridinium* sp., *Pyrophacus* sp.) Dinophyceae رده *Procentrum* sp., *Ceratium* sp., *Scripsiella* sp., رده *Euglena* sp.) Euglenaphyceae رده *Lngybia* sp., *Oscillatoria* sp.) Chlorophyta و رده *Cosmerium* sp.) از گروه پلانکتونهای گیاهی و رده *Copepoda*, *Nauplius*) Crustacea، قطعات بدنی و تخم *Copepod*، شاخه *Tintinnopsis* sp.) Ciliophora، شاخه *Brachinus* sp.) Rotifera، یک گونه از شاخه Nematoda و همچنین تخم، لارو و فلس ماهی از گروه پلانکتونهای جانوری بودند که در معده ساردین سند مشاهده شدند. تقسیم‌بندی گروههای تغذیه‌ای گیاهی و جانوری یافت شده در معده این ماهی نشان داد که سخت‌پوستان (کوپه پودا، قطعات بدنی و تخم کوپه پودها و ناپلی) با ۴۴ درصد بیشترین فراوانی را داشته و خانواده دینوفیسه و باسیلاریوفیسه بترتیب با ۱۷ و ۱۵ درصد رتبه‌های بعدی را بخود اختصاص دادند (نمودار ۴). شاخص خالی بودن معده برای ساردین سند برابر با ۳۰/۲ درصد محاسبه گردید.

بررسی شاخص معده نشان داد که این ماهی در فروردین و اسفند ماه بیشترین تغذیه را داشته است (نمودار ۵). میانگین شاخص فراوانی وقوع شکار (j) در ماهی ساردین سند برای سخت‌پوستان (کوپه پودها) ۶۲ درصد بود که میزان این شاخص در ماههای مختلف نمونه‌برداری تفاوت داشت. این شاخص در ماه دی و بهمن بترتیب ۹۶ و ۸۷ درصد بود که بالاترین میزان شاخص را طی دوره بررسی بخود اختصاص دادند. همچنین این شاخص برای *Oscillatoria* و *Procentrum* بترتیب ۴۷ و ۲۶ درصد بدست آمدند. مقدار این شاخص برای سایر اقلام غذایی، کمتر از ۱۰ درصد بود.

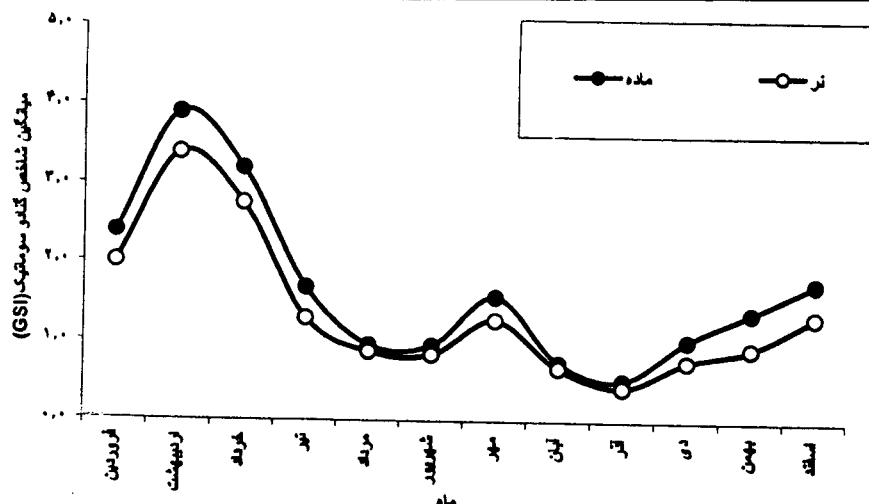
اگر  $Fp < 10$  باشد یعنی غذای خورده شده تصادفی بوده و اصلاً غذای آیزی محسوب نمی‌شود؛  
اگر  $50 < Fp \leq 100$  باشد یعنی غذای خورده شده یک غذای دست دوم (فرعی) محسوب می‌شود؛  
اگر  $Fp \geq 50$  باشد یعنی غذای خورده شده غذای اصلی آیزی محسوب می‌شود.

شاخص معده براساس معادله  $GaSI = \frac{Ws}{Wb} \times 100$  محاسبه شد (Biswas, 1993). که در آن GaSI شاخص معده، Ws وزن معده ماهی و Wb وزن بدن ماهی است.

## نتایج

مقادیر شاخص گنادوسوماتیک نشان داد که اوج رسیدگی جنسی ساردین سند در اردیبهشت ماه می باشد (نمودار ۱). نسبت جنسی برای گونه مورد بررسی، طی دوره ۱۲ ماهه و حتی در ماههای مختلف، اختلاف معنی‌داری را در سطح قابل انتظار (۱:۱) نشان نداد ( $P > 0.05$ ) (جدول ۱). تعداد ۲۴ عدد ماهی (مراحل ۴ و ۵) مورد بررسی هم‌آوری قرار گرفتند که دارای میانگین طول کل  $11 \pm 148$  میلی‌متر و میانگین وزن  $8 \pm 32$  گرم بودند. هم‌آوری مطلق  $2337 \pm 23396$  و میانگین هم‌آوری نسبی  $117 \pm 739$  عدد تخم بود. رابطه طول کل هم‌آوری مطلق بصورت  $TL^{2.12} = 0.477$  هم‌آوری  $0.8 = 0.66$  و  $F^2 = 24$  (تعداد) بدست آمد (نمودار ۲). مقدار  $LM_{50}$  برای گونه ساردین سند ۱۱۲ میلی‌متر محاسبه شد (نمودار ۳).

نتایج حاصل از بررسی محتویات معده ساردین سند نشان داد که درصد معده پر، نیمه پر و خالی آنها بترتیب ۳۲، ۳۸ و ۳۰ بود. شاخص پری معده در ماههای مختلف متفاوت بود، حداقل معده‌های پر در آذر ماه و به میزان ۱۲ درصد و حداکثر آن در بهمن ماه و به میزان ۵۴ درصد مشاهده شد (جدول ۲). اقلام غذایی مصرفی عمدتاً دو گروه پلانکتونی گیاهی و جانوری بود. رده *Bacillariophyceae* (*Thalassionema* sp.)

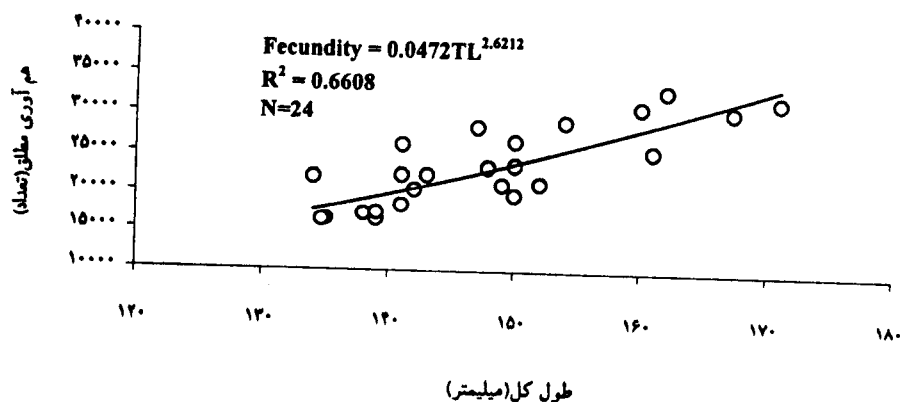


نمودار ۱: تغییرات ماهانه میانگین شاخص گنادوسوماتیک ساردین سند نر و ماده در آبهای ساحلی جزیره قشم (۱۳۸۴)

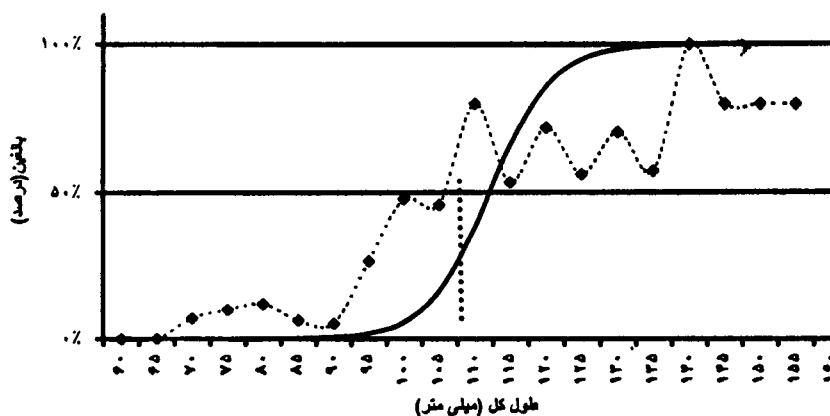
جدول ۱: تغییرات ماهانه نسبت جنسی ماده به نر ساردین سند در آبهای ساحلی جزیره قشم (۱۳۸۴)

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	مجموع
تعداد ماده	۳۷	۳۵	۴۱	۲۸	۳۳	۲۴	۲۰	۲۱	۲۳	۲۶	۲۶	۲۸	۳۵۲
تعداد نر (O <sub>i</sub> )	۳۵	۴۱	۲۶	۲۸	۳۳	۲۴	۲۰	۲۱	۲۳	۲۶	۲۶	۲۲	۳۲۶
میانگین (E <sub>i</sub> )	۳۶	۲۸	۳۰	۳۰	۳۱	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۴۰
مربع کای (X <sup>2</sup> ) (بر اساس فراوانی)	۰/۰۶	۰/۴۷	۰/۰۷	۰/۲۷	۰/۴۱	۰/۰۸	۲	۱/۲۸	۰/۳۲	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۷۲	۱/۰۷
نسبت جنسی نر: ماده	۱:۱/۰۶	۱:۰/۸۵	۱:۰/۰۷	۱:۱/۱۴	۱:۰/۸۵	۱:۰/۰۸	۱:۱/۵۰	۱:۱/۳۸	۱:۱/۱۷	۱:۰/۹۲	۱:۱/۰۸	۱:۱/۲۷	۱:۱/۰۸

اگر  $\chi^2 > 3/85$  باشد، اختلاف در سطح  $\alpha = 0/05$  معنی دار است.



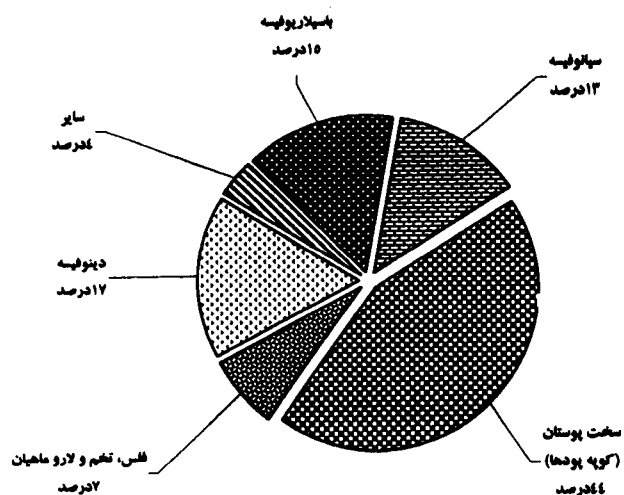
نمودار ۲: ارتباط طول کل با هم آوری مطلق ساردین سند در آبهای ساحلی جزیره قشم (سال ۱۳۸۴)



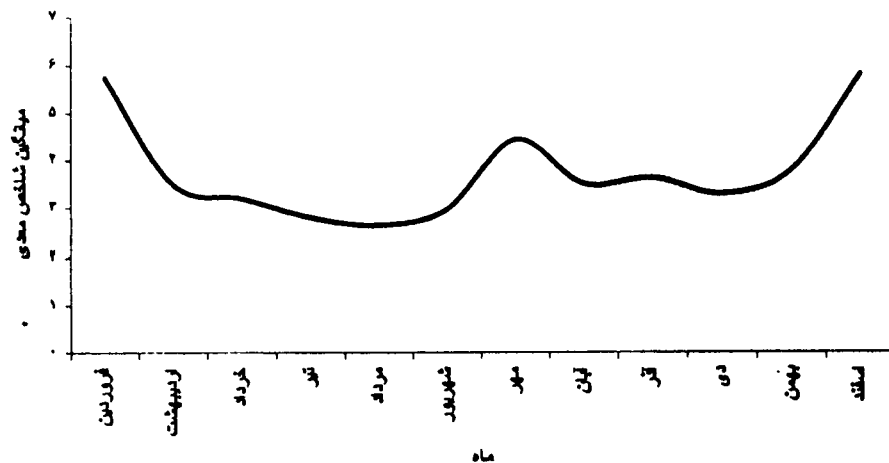
نمودار ۳: طول ماهی ساردین سند در زمان بلوغ جنسی در آبهای ساحلی جزیره قشم (سال ۱۳۸۴)

جدول ۲: تغییرات ماهانه پری معده ماهی ساردین سند در آبهای ساحلی جزیره قشم (سال ۱۳۸۴)

ماه نمونه‌برداری	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
تعداد ماهی مورد بررسی	۷۲	۷۶	۶۰	۶۱	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
وضعیت معده (درصد فراوانی)	پر	۲۹	۲۷	۲۵	۴۴	۲۸	۳۹	۴۵	۱۲	۱۹	۵۴	۴۷
	نیمه پر	۳۵	۳۱	۳۵	۴۲	۳۳	۴۷	۳۵	۵۹	۵۲	۳۰	۳۵
	خالی	۴۱	۴۰	۳۸	۳۳	۲۳	۱۴	۲۰	۲۹	۲۹	۱۶	۱۸



نمودار ۴: ترکیب غذایی محتویات معده ساردین سند در آبهای ساحلی جزیره قشم (سال ۱۳۸۴)



نمودار ۵: تغییرات میانگین ماهانه شاخص جنسی ساردین سند در آبهای ساحلی جزیره قشم (سال ۱۳۸۴)

## بحث

آذر بیرون از جنگلهای حرا بطرف آبهای آزاد رها می‌شوند (Khattoon & Hussain, 1998). نتایج این تحقیق در مورد فصل رسیدگی جنسی گونه ساردین سند با اظهارات محققان قبلی مطابقت دارد. گزارش شده که نحوه تخم ریزی ساردین ماهیان از نوع تخم ریزی چند مرحله ای است و بسیاری از گونه های شگ ماهیان مناطق گرمسیری دارای تخم ریزی چند مرحله ای می باشند (Milton et al., 1994). ساردین ماهیان دارای تخم‌ریزی مداوم هستند. ماهیان دارای تخم‌ریزی چند مرحله‌ای را دارای تخم‌ریزی نامشخص یا تخم‌ریزی چند باره نیز می‌گویند (Maacka & George, 1999). تخم‌ریزی چند مرحله‌ای برای گونه‌های کوتاه عمر مفید است، زیرا آنها را قادر می‌سازد تا میزان پایداری جمعیت خود را در محیطهای ناپایدار حفظ نمایند (Milton et al., 1994).

همانند مطالعه حاضر، نسبت جنسی ماده به نر ساردین سند در منطقه جاسک نیز اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ( $P > 0.05$ ) (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۴). نسبت جنسی *S. longiceps* در کشور عمان نیز اختلاف معنی‌داری را بین نر و ماده این گونه نشان نمی‌دهد (Albarwani et al., 1989). نسبت ماده‌ها در دوران باروری و ماههای قبل از آن، در ساردین سند خیلی بیشتر از نرهاست و این نسبت گاهی به ۵۰ تا ۸۰ درصد می‌رسد، اما در دوره‌های دیگر ذخایر این ماهی نابالغ بوده و دارای نسبت جنسی مشخص نمی‌باشند (سواری و محمدپور، ۱۳۶۱).

فعالیت تولید مثلی یک ماهی براساس اندازه‌گیری تغییرات میانگین شاخص گنادوسوماتیک ماهیان بالغ تعیین می‌شود. شاخص گنادوسوماتیک یا شاخص رسیدگی جنسی روش مستقیمی برای تعیین فصل تخم‌ریزی یک گونه است (Biswas, 1993). با مطالعه روند تغییرات شاخص گنادوسوماتیک ساردین سند می‌توان گفت که احتمالاً اوج رسیدگی جنسی در اردیبهشت ماه روی می‌دهد (نمودار ۱). همانند این مطالعه، اوج رسیدگی جنسی ساردین سند در آبهای ساحلی منطقه جاسک در اردیبهشت ماه مشاهده شده است (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۵). همچنین اظهار شده است که حرکت جمعیت‌های ساردین ماهیان بالغ در خلیج فارس با گنادهای رسیده از تیر ماه به طرف ساحل آغاز می‌شود و این ماهیان بلافاصله شروع به تخم‌ریزی می‌کنند و بلوغ جنسی این گونه در ماه اردیبهشت تا خرداد رخ می‌دهد (FAO, 1981). در بررسی‌های انجام شده در خلیج فارس، دوره تخم‌ریزی برای گونه‌های ساردین اسفند تا فروردین و اردیبهشت تا خرداد بدست آمده است و در یک دوره ۱۰ ماهه از بررسی‌های انجام شده در خلیج فارس، مشخص گردید که فصل تخم‌ریزی گونه ساردین سند از اواسط فروردین تا پایان تیر ماه است (Vanzaling et al., 1993). بررسی‌ها در سال ۱۹۹۲ روی پراکنش تخم ساردین ماهیان در آبهای مناطق جنگلی حرا در سواحل ایالت سند پاکستان نشان داد که ۱۷/۲۲ درصد از تخمها در ماههای اسفند، فروردین و اردیبهشت درون جنگلهای حرا و ۴۸/۸ درصد در ماههای آبان و

ایزوپودها، آمفی‌پودها و مایسیدها) و همچنین تخم ماهیان توسط این گونه مورد تغذیه قرار می‌گیرد (Albarwani *et. al.*, 1989). از نظر شاخص معدی معلوم شده که ساردین سند عمدتاً در اسفند و فروردین ماه تغذیه بیشتری داشته است. این افزایش میزان تغذیه را می‌توان به ذخیره انرژی برای فصل تخم‌ریزی ربط داد. از سوی دیگر اوج رسیدگی جنسی در اواسط بهار یعنی اردیبهشت ماه بوده و در این فصل کاهش تغذیه نیز دیده می‌شود. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این گونه در فصل تخم‌ریزی غذای خود را قطع می‌کند و این موضوع در سایر آبزیان نیز دیده شده است. از سوی دیگر شاخص خالی بودن معده نشان داد که از نظر تغذیه‌ای در گروه ماهیان نسبتاً پرخور قرار می‌گیرد. نتایج حاصله بیانگر آن است که این گونه از نظر تغذیه‌ای در گروه ماهیان نسبتاً پر خور قرار می‌گیرد. این موضوع برای ماهی ساردین سند در جدول ۲ بخوبی مشخص می‌باشد. آنچه که مسلم است، اکثر ماهیان در زمان تخم‌ریزی عموماً تغذیه نمی‌کنند یا اینکه آنرا به حداقل می‌رسانند. محققین اظهار می‌دارند که فصل تخم‌ریزی (تولید مثل) با تغذیه ماهیان ارتباط دارد (کمالی و ولی‌نسب، ۱۳۸۲). در اوج رسیدگی و بلوغ، تخمدانها حجیم شده و کل حفره بدنی را می‌پوشاند و احتمالاً در این وضعیت دستگاه گوارش تحت فشار قرار گرفته و آبی برای تغذیه با مشکل روبرو می‌شود (Dadzie *et. al.*, 2000).

مطالعه رژیم غذایی ساردین سند نشان داد که این آبزیان از فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونها تغذیه می‌کنند. بطور کلی ثابت شده که ساردین ماهیان اغلب پلانکتون خوارند (Randal, 1995). حضور یک موجود در رژیم غذایی به میزان دسترس بودن و انتخاب آن توسط آبی بستگی دارد. پلانکتونهای گیاهی در خلیج فارس متنوع بوده و بطور عمده شامل دیاتومه و دینوفلاژله می‌باشند که درصد عمده آن را دیاتومه‌ها شامل می‌شوند (Dorgham & Mofteh, 1988). کوبه‌پودها از فراوانترین پلانکتونهای جانوری در آبهای ساحلی منطقه می‌باشند (سراجی، ۱۳۷۹) و از سوی بواسطه پوسته سخت، کمتر تحت تاثیر هضم معدی قرار می‌گیرند (سراجی و همکاران، ۱۳۸۳). این یکی از عوامل موثر فراوانی گروه سخت‌پوستان در فهرست رژیم غذایی

میزان هم‌آوری مطلق برای این ماهی  $23396 \pm 5237$  عدد تخم در هر ماهی بود. دامنه هم‌آوری مطلق برای این گونه در آبهای ساحلی منطقه جاسک  $18366 \pm 9607$  عدد تخم در هر ماهی بدست آمد (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۵). یافته‌های این پژوهش، در محدوده مقادیر گزارش شده از منطقه جاسک می‌باشد.

خانواده شگ ماهیان تغییرات زیادی در هم‌آوری و اندازه تخم دارند (Milton *et. al.*, 1994). بر اساس یافته‌های محققین، هم‌آوری این ماهیان همبستگی مثبت معنی‌داری با دمای آب و تراکم پلانکتونی دارد. براساس یافته‌های همین تحقیق هم‌آوری، ارتباط مستقیمی با غذای دریافتی آنها دارد (Milton *et al.*, 1995). از سوی دیگر نمودار ارتباط هم‌آوری و طول کل نشان داد که میزان هم‌آوری با افزایش طول در این ماهی، افزایش می‌یابد (نمودار ۲). در این بررسی، طول ۵۰ درصد بلوغ (TL) برای ساردین سند ۱۱۲ میلیمتر بدست آمد. اندازه طول بلوغ برای این ماهی در آبهای ساحلی جاسک ۱۵۵ میلیمتر بود (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۵). مطالعات فائو در دریای عمان و خلیج فارس نشان داد که ساردین سند در زمان بلوغ ۱۵-۱۱ سانتیمتر طول دارد (FAO, 1981). مقایسه این نتایج بیانگر آن است که ساردین سند در سواحل جزیره قشم زودتر بالغ شده و تخم‌ریزی می‌نمایند. اما آنچه که مسلم است میانگین طول این ماهی در دریای عمان بزرگتر از خلیج فارس می‌باشد. بطوریکه میانگین طول کل این ماهی در سواحل جاسک ۱۲۸ میلیمتر (سالارپور و همکاران، ۱۳۸۲) و در سواحل جزیره قشم ۹۲ میلیمتر (سالارپور، ۱۳۸۵) گزارش شده است. ممکن است عوامل محدودکننده مانند شوری و دما و یا فشار شکارچیان (انسان یا آبزیان) روی رشد این ماهی در خلیج فارس تاثیرگذار باشد.

نتایج حاصل از بررسی تغذیه‌ای ساردین سند نشان داد که گروه پلانکتونی سخت‌پوستان (کوبه پودها) غذای اصلی این گونه را تشکیل می‌دهند. بطوریکه کوبه پودها ۴۴ درصد از محتویات معده این ماهی را بخود اختصاص داده‌اند. در حالیکه پلانکتونهای گیاهی گروههای سیانوفیسه و باسیلاریوفیسه بعنوان غذای فرعی، از درجه اهمیت کمتری برخوردارند. بررسی محتویات معده *S. longiceps* نشان داد که دیاتومه‌ها، جلبکها، قارچها و سخت‌پوستان شامل (کوبه‌پودها، استراکودها،



هیدرولوژیک. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۶۵ صفحه.

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

سالارپور، ع. و درویشی، م. ، ۱۳۸۵. زیست‌شناسی تولید مثل ساردین سند (*Sardinella sindensis*) در آبهای ساحلی منطقه جاسک. مجله علمی پژوهش و سازندگی، شماره ۷۰، بهار ۱۳۸۵، صفحات ۵۹ تا ۶۴

سراجی، ف. ، ۱۳۷۹. تراکم و تنوع جمعیت پلانکتونی در مناطق شرقی مرکزی و غربی بندرعباس. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۴، زمستان ۱۳۷۹، صفحات ۱۵ تا ۲۶.

سراجی، ف. : دهقانی ر. و زرشناس غ. ، ۱۳۸۳. بررسی رژیم غذایی ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) در صیدگاههای عمده استان هرمزگان. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۴۷ صفحه.

سراجی، ف. و نادری ح. ، ۱۳۷۴. بررسی پلانکتونهای آبهای استان هرمزگان. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۱۰ صفحه.

سواری، ا. و محمدپور م. ، ۱۳۶۱. ذخایر سطحی خلیج فارس و دریای عمان (ترجمه). مرکز تحقیقات و توسعه ماهیگیری خلیج فارس (بوشهر). ۱۸۱ صفحه.

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

کمالی، ع. و ولی نسب، ت. ، ۱۳۸۲. تولید مثل ماهی (ترجمه). موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۷۸ صفحه.

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

Albarwani, M.A. ; Parbhakar, A. ; Dorr, J.A. and Almandhery, M. . 1989. Studies on the biology of *Sardinella longiceps* in the Sultanate of Oman. Kuwait Bulletin of Science, pp.201-209.

این ماهی می‌باشد. بررسی پلانکتونی در محدوده آبهای استان هرمزگان نشان داده است که پاروپایان عمده‌ترین گروه از پلانکتونهای جانوری در آبهای منطقه می‌باشند، که در ماههای مختلف سال با تراکم متفاوت حضور دارند، پاروپایان در فصول بهار و پاییز با حداکثر تراکم مشاهده می‌شوند (سراجی و نادری، ۱۳۷۴).

با توجه به جایگاه ویژه بوم‌شناختی ساردین ماهیان و نقشی که این ماهیان در تغذیه ماهیان درشت‌تر دارند. از این رو تعیین ممنوعیت صید در فصل تولید مثل می‌تواند راه کار مناسب مدیریتی برای ادامه برداشت پایدار، حفظ و بازسازی ذخایر این ماهی در آبهای ساحلی جزیره قشم محسوب گردد.

## تشکر و قدردانی

بر خود لازم می‌دانیم از سروران گرامی مهندس پرویز محبی ریاست شیلات قشم و همکاران ایشان، همچنین دکتر مرتضوی، مهندس رضا دهقانی و سایر همکاران در پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان بویژه گروه بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبزیان کمال تشکر و سپاس را داشته باشیم.

## منابع

ایران، ع. ، ۱۳۶۷. گردآوری و بررسی آمار صید ماهیان سطحی ریز (ساردین ماهیان) در جنوب کشور (در فصل صید ۶۷-۱۳۶۶). مرکز تحقیقات شیلات دریای عمان. ۴۴ صفحه.

تهرانیان، م.ص. و بزرگ‌نیا، ا. ، ۱۳۷۴. آمار کاربردی همراه برنامه‌های کامپیوتری (ترجمه). ۵۴۸ صفحه.

درویشی، م. : بهزادی، س. و سالارپور ع. ، ۱۳۸۲. تخم‌ریزی، هم‌آوری و تغذیه ماهی هوور (*Thunnus tonggol*) در آبهای خلیج فارس و دریای عمان (محدوده استان هرمزگان). مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۵۹، صفحات ۷۰ تا ۷۵.

سالارپور، ع. : کامرانی، ا. : زرشناس، غ. : درویشی، م. : جوکار، ک. : کریم‌زاده ر. : صبحانی، ع. و ایران، ع. ، ۱۳۸۲. بررسی وضعیت صید سطحی ریز (ساردین ماهیان) در منطقه جاسک و ارتباط آن با پارامترهای

- Biswas, S.P. , 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers PVR. LTD., India. 157P.
- Carmelo, R.J. , 1996.** Identifying marine phytoplankton. Academic Press. 584P.
- Dadzie, S. ; Abou-Seedo, F. and Al-Qatton, E. , 2000.** The food and feeding habits of the Silver pomfret, *Pampus argenteus*, in Kuwait waters and its implications for management. Fisheries Management and Ecology. Vol. 5. pp.501-510.
- Davis, C.C. , 1995.** The marine and freshwater plankton. Michigan State University Press, USA. 541P.
- Dorgham, M.M. and Moftah, A. , 1988.** Environmental conditions and phytoplankton distribution in the Persian Gulf and Oman Sea, September 1986. Journal of the Marine Biology Association of India. 1989. Vol. 31, No. 1 & 2, pp.36-53.
- Euzen, E. , 1987.** Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Bulletin Science, Vol. 9, pp.65-85.
- 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.
- Freon, P. and Misund O.A. , 1999.** Dynamics of pelagic fish distribution and behaviour: effects on fisheries and stock assessment. Fishing New Books. 348P.
- Maacka, G. and George, M.R. , 1999.** Contributions to the reproductive biology *Encrasicholina punctifer* Fowler, 1938 (Engraulidae) from West Sumatra, Indonesia. Fisheries Research, Vol. 44, pp.113-120.
- Milton, D.A. ; Blaber, S.J.M. and Rawlinson, N.J.F. , 1994.** Reproductive biology and egg production of three species of clupeidae from Kiribati, Tropical Central Pacific. Fish Bulltein, No. 22, pp.102-121.
- Milton, D.A. ; Blaber, S.J.M. and Rawlinson, N.J.F. , 1995.** Fecundity and egg production of four species of short-lived clupeoid from Solomon Islands, Tropical South Pacific. ICES Journal of Marine Science, Vol. 52, pp. 111-125.
- Newell, G.E. and Newell, R.C. , 1977.** Marine plankton a practical guide. 5<sup>th</sup> end. Hutchinson & Co. Ltd., London, UK. 244P.
- Khatoon, Z. and Hussain S.M. , 1998.** Description of eggs and developmental stages of *sardinella* sp. with notes on their abundance and distribution in the backwaters of Karachi harbour. Pakistan Journal of Zoology, Vol. 30, No. 2., pp.143-149.
- King, M. , 1995.** Fisheries biology assessment and management fishing news books. Vol. 3, No. 5, pp. 151-160.
- Randal, J.E. , 1995.** The complete divers and fisherman's guide to coastal fishes of Oman. University of Hawaii Press, 439P.
- Todd, C.D. and Laverack, M.S. , 1991.** Coastal marine zooplankton: A practical manual for students. Cambridge University Press, Cambridge, 106P.
- Vanzalinge, N.P. ; Owfi, F. ; Ghasemi, S. ; Khorshidian, K. and Niamaimandi, N. , 1993.** Resources of small pelagics 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 (Suborder  
Clupeoidei). An annotated and illustrated  
catalogue of the herrings, sardines, pilchards,

sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part  
1-Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae.  
FAO Fish. Synop. Vol. 125, No. 7-1, pp.1-303.

**Reproduction and feeding biology of  
Sind Sardinella (*Sardinella sindensis*)  
from coastal waters of Qeshm Island, Persian Gulf**

**Salarpour A.<sup>(1)\*</sup>; Darvishi M.<sup>(2)</sup> and Behzadi S.<sup>(3)</sup>**

asalarpour@gmail.com

1- Islamic Azad University, Badar Abbas Branch, P.O.Box: 79145-1311 Bandar Abbas, Iran

2,3- Persian Gulf and Oman Sea Ecology Center, P.O.Box: 1597 Bandar Abbas, Iran

Received: November 2007

Accepted: March 2008

**Keywords:** *Sardinella sindensis*, Reproduction, Qeshm Island, Persian Gulf

***Abstract***

*Sardinella sindensis* is one of the dominant small pelagic fishes of Persian Gulf, especially in Qeshm Island's coastal waters. Investigation on some of the biological parameters of Sind Sardinella was carried out from April 2005 to March 2006. Sind Sardinella is economically the most important small pelagic fish species mainly caught by double boat purse seine in this area. Reproductive studies showed that peak maturity season occurred in May. The female to male ratio was calculated at 1:1.08 and chi-square analysis showed the difference in ratio was not statistically significant ( $P>0.05$ ).  $LM_{50}$  is attained at a total length of 112 mm. The average absolute and relative fecundity were estimated to be 23396 ( $\pm 5337$ ) and 739 ( $\pm 117$ ), respectively. This fish is planktivore, and we found the diet of the species consisted of a broad spectrum of food types, but Crustaceans were dominant, comprising 44% of the food. The other major food groups and their share were Dinophyceae 17%, Bacillariophyceae 15%, Cyanophyceae 13%, fish eggs, larvae, scale 7% and finally Euglenahyceae, Chlorophyta, and others 4%. Analysis of monthly variation in the stomach fullness indicated that feeding intensity fluctuated throughout the year, with a high level during March and April. Vacuity index indicated this species is a semi-voracious fish.

---

\* Corresponding author