

برخی از شاخص‌های زیستی ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در سواحل خوزستان

- **نازنین قربانی رنجبری:** گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ۶۴۱۹۹-۴۳۱۷۵
- **محمد ذاکری*:** گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ۶۴۱۹۹-۴۳۱۷۵
- **مهسا حقی:** گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ۶۴۱۹۹-۴۳۱۷۵
- **وحید یآوری:** گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ۶۴۱۹۹-۴۳۱۷۵
- **مجید شکاری:** اداره صید و بنادر خوزستان

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۴

چکیده

در این مطالعه برخی از شاخص‌های زیستی گونه شوریده ماهی در سواحل خوزستان مورد بررسی قرار گرفته است. نمونه برداری به صورت ماهیانه از اسفند ۱۳۹۲ تا بهمن ۱۳۹۳ به وسیله تور ترال نزدیک به کف با چشمه ۲۴ میلی‌متر به صورت تجاری انجام گرفت. نمونه‌ها پس از صید به آزمایشگاه منتقل و مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند. نتایج حاصل از بررسی ۳۰۷ قطعه ماهی شوریده نشان داد که میانگین وزن کل ۲۲۰/۵۶±۹/۱ گرم و میانگین طول استاندارد ۲۳/۵۹±۰/۲۴ سانتی‌متر بود. ارتباط بین دو پارامتر طول و وزن بررسی گردید. رابطه طول و وزن به صورت معادله رگرسیونی $y = 0.172x^{2/826}$ و $R^2 = 0.8247$ محاسبه گردید. در این معادله پارامترهای a و b به ترتیب برابر ۰/۱۷۲ و ۲/۸۲۶ به دست آمد. تغییرات مربوط به شاخص شدت تغذیه، شاخص کبدی و شاخص گنادی نیز در طول دوره مورد مطالعه بررسی شد. نتایج به دست آمده برای شاخص‌های زیستی ماهی شوریده نشان می‌دهد که شاخص کبدی با دو شاخص شدت تغذیه و شاخص گنادوسوماتیک دارای همبستگی مثبت می‌باشد.

کلمات کلیدی: ماهی شوریده، شاخص‌های زیستی، زیست‌سنجی، سواحل خوزستان



مقدمه

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی به منظور شناخت تکامل، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظتی، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (Oso و همکاران، ۲۰۰۶). زیرا با شناخت ویژگی‌های ماهی‌ها و محیط‌های زندگی آن‌ها می‌توان اطلاعات مفیدی در زمینه رفتارهای فردی و اجتماعی، تغذیه و تولیدمثل و سایر مسائل بوم‌شناختی آن‌ها به دست آورد (Adeyemi و همکاران، ۲۰۰۹). ماهی شوریده متعلق به راسته سوف‌ماهیان شکلان، بزرگ‌ترین راسته ماهیان استخوانی است. این ماهی از خانواده شوریده ماهیان می‌باشد. جنس آن *Otolithes* و گونه آن *Otolithes ruber* است. جنس *Otolithes* یکی از جنس‌های مهم این خانواده بوده که از لحاظ سیستماتیکی تنها دو گونه *O. ruber* و *O. Argenteus* را در خود جای می‌دهد و از این دو گونه تنها گونه *O. ruber* در آب‌های خلیج فارس گزارش شده است. از لحاظ جغرافیای زیستی، ماهی *O. ruber* از گونه‌های اقیانوس هند بوده، به سمت شرق تا غرب اقیانوس آرام پراکنش دارد. ماهی شوریده در آب‌های ساحلی گرمسیری بیشتر در مناطقی با بستر گلی و مصب رودخانه‌ها یافت می‌شود. این گونه در آب‌های ساحلی در اعماق بین ۱۰ تا ۴۰ متر و در نزدیکی بستر یافت می‌شود (Sasaki, ۲۰۰۱). این گونه در سراسر آب‌های ساحلی جنوب ایران در دریای عمان و خلیج فارس خصوصاً در آب‌های خوزستان در مصب رودخانه اروند و بهمینشیر، لیفه- بوسیف و بحرکان گسترش دارد (اسکندری، ۱۳۷۶). به دلیل ارزش اکولوژیکی و اقتصادی ماهی شوریده مطالعات متنوعی بر روی ویژگی‌های زیستی و نیز ذخایر این گونه در خلیج فارس و سایر مناطق جهان انجام شده است. بیولوژی ماهی شوریده (*O. ruber*) در آب‌های کویت توسط (Abu-Hakima, ۱۹۸۴) صورت گرفت. شکری بوسجین (۱۳۷۴) خصوصیات زیستی ماهیان شبه شوریده در خوربات ماهشهر استان خوزستان را مورد بررسی قرار داد. امیری‌نیا (۱۳۷۵) مطالعاتی بر روی تغذیه ماهی شوریده در سواحل خوزستان انجام داد. اسکندری (۱۳۷۶) تغذیه ماهی بالغ *O. ruber* در سواحل غربی استان خوزستان را مورد بررسی قرار داد. نیک‌پی (۱۳۷۷) بررسی زیست‌شناسی و تغذیه دو گونه ماهی شوریده (*O. ruber*) و حلوا سفید (*Pampus argenteus*) را در آب‌های خوزستان انجام داد. بندانی (۱۳۷۹) رژیم غذایی ماهیان بالغ شوریده *O. ruber* در سواحل سیستان و بلوچستان را مورد مطالعه قرار داد. کمالی و همکاران (۱۳۸۳) خصوصیات زیستی *O.*

ruber را در آب‌های استان هرمزگان مورد بررسی قرار داد. آژیر (۱۳۸۶) به بررسی برخی از خصوصیات زیستی ماهی *O. ruber* پرداخت. سواری و همکاران (۱۳۸۹) رژیم غذایی بچه ماهیان شوریده *O. ruber* را در سواحل خوزستان مورد بررسی قرار دادند. محمدخانی و یلقی نیز (۱۳۸۹) به مطالعه ارزیابی ذخایر ماهی شوریده در سواحل ایرانی دریای عمان پرداختند. Eskandari و همکاران (۲۰۱۲) رابطه طول و وزن و هم‌چنین سن بلوغ را برای شوریده ماهیان در آب‌های شمال غربی خلیج فارس مورد مطالعه قرار داد. Santhoshkumar (۲۰۱۴) رابطه طول و وزن را در ماهی شوریده در آب‌های هند مورد مطالعه قرار داد.

گونه *O. ruber* به‌عنوان یکی از گونه‌های مهم تجاری در سواحل جنوبی ایران و نیز کشورهای حاشیه خلیج فارس است که براساس گزارش سالانه شیلات ایران در سال ۱۳۹۲، از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ صید آن روند کاهشی شدیدی را در پیش گرفته است. بنابراین حفاظت و مدیریت ذخایر این گونه بسیار حائز اهمیت است. لذا انجام مطالعات گسترده و مستمر اکولوژیکی و شناخت همه جانبه ویژگی‌های زیستی این گونه ارزشمند خلیج فارس در مراحل مختلف چرخه حیات بسیار لازم و ضروری است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سواحل دریایی استان خوزستان در دو صیدگاه لیفه- بوسیف و بحرکان و محدوده جغرافیایی $29^{\circ}96'$ و $48^{\circ}79'$ عرض شمالی و $49^{\circ}52'$ طول شرقی انجام شد. نمونه‌برداری به مدت یک سال و به صورت ماهیانه، از اسفند ماه ۱۳۹۲ تا بهمن ماه ۱۳۹۳ با استفاده از تورترال نزدیک به کف با چشمه ۲۴ میلی‌متری ضمن صید تجاری صورت گرفت. ماهی‌های شوریده پس از صید و جداسازی بر روی شناور بلافاصله در فرمالین ۱۰ درصد فیکس شده و سپس به آزمایشگاه دانشگاه لوم و فنون دریایی خرمشهر منتقل و مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند. در آزمایشگاه تعداد ۳۰۷ عدد ماهی شوریده با استفاده از روش‌های استاندارد زیست‌سنجی شدند. برای اندازه‌گیری پارامترهای خطی مانند طول از تخته زیست‌سنجی و کولیس با دقت ۰/۰۱ متر و پارامترهای وزنی با استفاده از ترازوی کفه‌ای با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد. کلیه داده‌ها به شکل میانگین \pm خطای استاندارد گزارش گردید. جهت رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel (۲۰۱۰) و جهت آنالیز آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (V.۲۰) استفاده شد. در این مطالعه برخی از شاخص‌های زیستی ماهی شوریده نیز مورد بررسی قرار گرفت.



$$HSI=Lw/Tw \times 100$$

در فرمول مربوط به محاسبه شاخص کبدی؛ HSI بیان کننده شاخص کبدی، Lw ، وزن کبد بر حسب گرم و Tw وزن کل بدن بر حسب گرم است.

شاخص گنادوسوماتیک (GSI): جهت بررسی گنادها و برآورد زمان زادآوری و یا به عبارت دیگر اوج رسیدگی جنسی از این شاخص استفاده می‌شود (Biswas, ۱۹۹۳):

$$GSI=GW/TW \times 100$$

GSI، شاخص غدد جنسی؛ GW ، وزن گناد بر حسب گرم؛ TW ، وزن کل بدن بر حسب گرم می‌باشد.

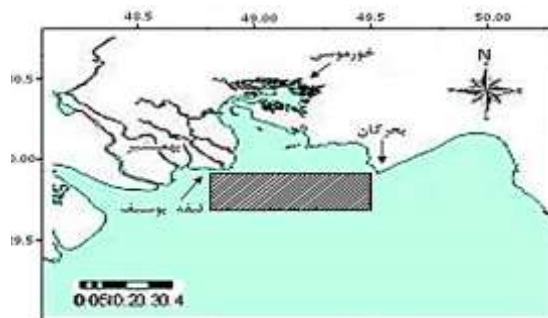
نتایج

بر اساس نتایج حاصل از زیست‌سنجی ماهی‌های شوریده، میانگین طول کل نمونه‌ها برابر $4/65 \pm 23/00$ سانتی‌متر و میانگین وزن آن‌ها $127/49 \pm 196/00$ گرم می‌باشد. هم‌چنین میانگین طول سر، ارتفاع بدن، قطر مردمک، وزن بدن، وزن گناد، وزن امعاء و احشاء، وزن کبد، طول روده و وزن محتویات اندازه‌گیری شده است. نتایج مربوط به زیست‌سنجی در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: زیست‌سنجی ماهی شوریده (*O. ruber*) در کل دوره مورد مطالعه (تمام اندازه‌گیری‌های مربوط به پارامترهای طولی و قطر چشم بر حسب سانتی‌متر و اندازه‌گیری‌های مربوط به وزن بر حسب گرم بیان شده است)

مشخصه زیست‌سنجی	حداقل	حداکثر	میانگین \pm خطای استاندارد
طول کل	۱۶	۴۱/۷	۲۳/۰۰ \pm ۰/۲۶
طول استاندارد	۱۱/۲	۳۷/۵	۲۳/۵۹ \pm ۰/۲۴
طول سر	۲/۵	۷/۲	۴/۳۰ \pm ۰/۴۶
ارتفاع بدن	۳/۴	۹/۵	۵/۲۱ \pm ۰/۵۲
قطر مردمک	۰/۷	۱/۵	۱/۰۰ \pm ۰/۰۹
وزن بدن	۲۹/۳	۹۳۶/۱	۲۲۰/۵۶ \pm ۹/۱
وزن گناد	۰/۱	۷۳/۴	۳/۰۶ \pm ۰/۳۸
وزن کبد	۰/۴	۱۴/۵	۱/۵۷ \pm ۰/۶۹
طول روده	۷/۲	۲۹/۵	۱۳/۱۳ \pm ۰/۱۸
وزن محتویات	۰	۴۲/۶	۳/۰۲ \pm ۰/۳۱

بررسی شاخص وضعیت نشان می‌دهد که مقدار این شاخص در کل دوره مورد مطالعه بیش‌تر از $0/5$ بوده است. میزان شاخص وضعیت در طول دوره مورد مطالعه به‌طور میانگین $0/99 \pm 0/04$ محاسبه شد. شکل ۲ میانگین تغییرات این شاخص را نشان می‌دهد.



شکل ۱: نقشه منطقه مورد مطالعه (حاشوردار) شامل دو میدگاه اصلی لیفه-بوسیف و بحرکان در سواحل خوزستان

شاخص وضعیت یا ضریب چاقی نشان‌دهنده شرایط زیستی ماهیان می‌باشد. این شاخص به‌عنوان فاکتور وضعیت فولتونیا K نیز محاسبه می‌گردد. جهت سنجش فاکتور وضعیت از فرمول زیر استفاده شده است (Ayoade و Ikulala, ۲۰۰۷):

$$K=W/L^3 \times 100$$

در این فرمول K فاکتور وضعیت، W وزن ماهی بر حسب گرم و L طول ماهی بر حسب سانتی‌متر می‌باشد. اگر $0/3 < K < 0/2$ باشد، شرایط ضعیف، اگر $0/4 < K < 0/5$ باشد شرایط متوسط و اگر $0/5 < K$ باشد، نشان‌دهنده شرایط خوب ماهی از نظر چاقی است (Buchhoz و Saborowski, ۱۹۹۶).

شاخص شدت تغذیه بیانگر نسبت غذای مصرف شده به‌وسیله ماهی است. این شاخص از طریق محاسبه نسبت وزن کل محتویات دستگاه گوارشی به وزن بدن ماهی محاسبه می‌شود (Gray و همکاران, ۲۰۰۲):

$$IF=w(W \times 10)^{-1}$$

در این فرمول IF شاخص شدت تغذیه، w وزن محتویات روده بر حسب گرم و W وزن بدن ماهی بر حسب گرم می‌باشد. در صورتی که مقادیر عددی شاخص شدت تغذیه بین $400 - 900$ باشد، نشانگر تغذیه خوب در ماهیان است.

رابطه طول-وزن: برای تعیین الگوی رشد و جهت به‌دست آوردن رابطه طول-وزن از رابطه نمایی استفاده می‌شود که مقدار آن، نوع رشد بدن ماهی یعنی همگن (ایزومتریک) یا ناهمگن بودن رشد (آلومتریک) ماهی را نشان می‌دهد (Thomas و همکاران, ۲۰۰۳):

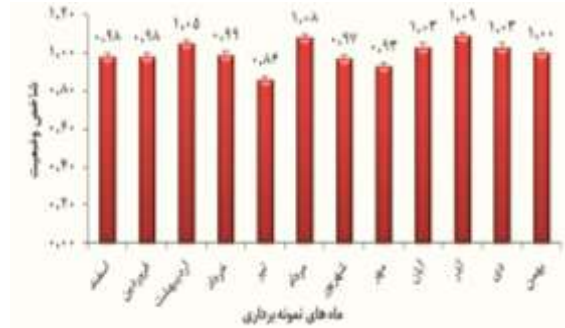
$$W=aL^b$$

W ، بیانگر وزن کل ماهی بر حسب گرم؛ L ، بیانگر طول کل بر حسب سانتی‌متر؛ a ، عرض از مبدا و b ، شیب منحنی می‌باشد. **شاخص کبدی:** این شاخص جهت ارزیابی رشد به‌کار می‌رود. هم‌چنین به تبیین دقیق و علمی فصل تخم‌ریزی و زرده‌سازی و زمان‌بندی تولیدمثل می‌پردازد (Al-Shatter و Rahemo, ۲۰۱۲):



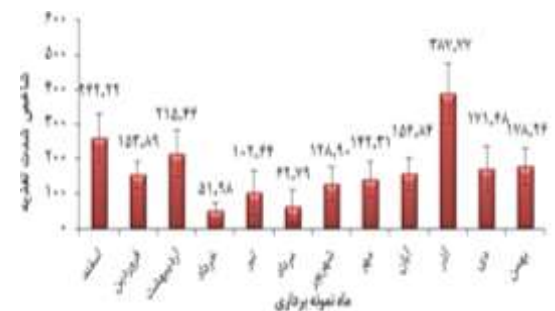
در مرداد ماه ۰/۴۹ درصد می‌باشد (شکل ۵). در طول دوره مورد مطالعه هیچ‌یک از شاخص‌های تغذیه‌ای در ماه‌های مختلف مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($p < 0.05$) بررسی همبستگی میان نتایج به‌دست آمده برای شاخص‌های زیستی ماهی شوریده نشان می‌دهد که شاخص کبدی با دو شاخص شدت تغذیه ($p < 0.05$) و شاخص گنادوسوماتیک ($p < 0.01$) دارای همبستگی مثبت می‌باشد. نمودار همبستگی این شاخص‌ها در اشکال ۶ و ۷ آمده است.

براساس این نمودار مقدار عددی این شاخص در طول دوره مورد مطالعه نسبتاً مشابه می‌باشد و تنها تغییرات جزئی را نشان می‌دهد. مقادیر این شاخص در ماه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد.



شکل ۲: میانگین تغییرات شاخص وضعیت در ماهی شوریده (*O. ruber*) در طول دوره مورد مطالعه

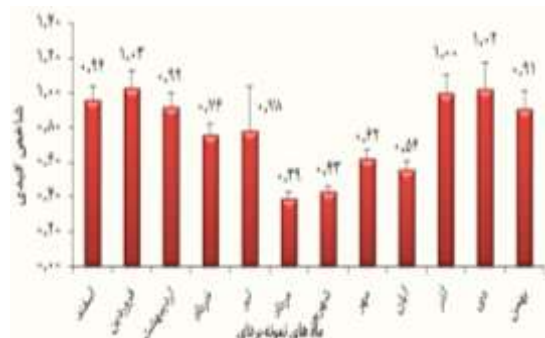
بررسی میانگین تغییرات شاخص شدت تغذیه در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری نشان می‌دهد که بیش‌ترین میزان این شاخص در آذر ماه و کم‌ترین میزان آن در خرداد ماه اندازه‌گیری شده‌است. نتایج مربوط به اندازه‌گیری این شاخص نشان می‌دهد، مقادیر این شاخص در کل دوره مورد مطالعه کم‌تر از ۴۰۰ بوده است. مقادیر این شاخص در شکل ۳ نمایش داده شده است.



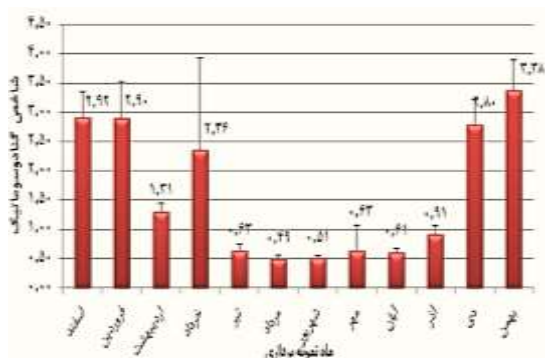
شکل ۳: میانگین تغییرات شاخص شدت تغذیه در ماهی شوریده (*O. ruber*) در طول دوره مورد مطالعه

شاخص کبدی معمولاً برای تعیین زمان‌بندهای تولیدمثلی و ارزیابی رشد به‌کار گرفته می‌شود. در طول دوره مورد مطالعه میزان شاخص کبدی به‌طور میانگین 0.78 ± 0.09 محاسبه شد. بیش‌ترین میزان این شاخص در آذرماه (1.02 ± 0.16) و کم‌ترین میزان آن (0.43 ± 0.03) در شهریور ماه می‌باشد (شکل ۴).

نمودار مربوط به نتایج حاصل از مطالعه تغییرات شاخص گنادوسوماتیک نشان می‌دهد که این شاخص در طول دوره مورد مطالعه از آذر تا فروردین دارای روند افزایشی می‌باشد. بیش‌ترین میزان این شاخص در بهمن ماه ۳/۳۸ درصد و کم‌ترین میزان آن



شکل ۴: میانگین تغییرات شاخص کبدی در ماهی شوریده (*O. ruber*) در طول دوره مورد مطالعه



شکل ۵: نمودار تغییرات شاخص گنادوسوماتیک در ماهی شوریده (*O. ruber*) در طول دوره مورد مطالعه



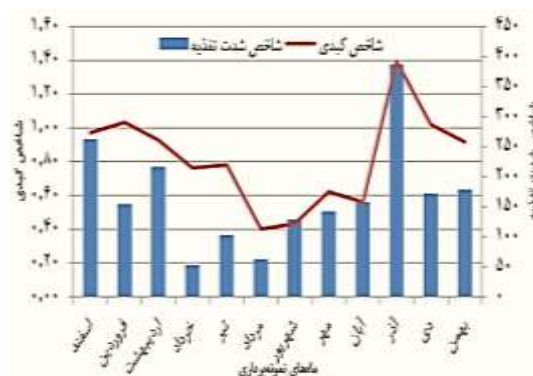
شکل ۶: رابطه همبستگی میان دو شاخص کبدی و گنادوسوماتیک در طول دوره مورد مطالعه



صیادی و به دلیل استفاده از تورهای با چشمه مشخص و با هدف صید بخش با ارزش تجاری و بازاری پسند جمعیت ماهی شوریده باشد. همچنین، حضور تعداد بیش‌تر افراد جوان نسبت به بخش پیر جمعیت براساس نمودارهای متعارف جمعیتی و نیز فشار صید موجود در مناطق صیدگاهی است (Bhuyan و همکاران، ۲۰۱۲). بررسی شاخص‌های زیستی ماهی شوریده در این مطالعه نشان می‌دهد که مقادیر عددی شاخص وضعیت ماهی شوریده در بازه زمانی و منطقه مورد مطالعه نسبتاً مشابه می‌باشد و تنها تغییرات جزئی را نشان می‌دهد. شاخص وضعیت بر این فرض استوار است که ماهی‌های با طول یکسان که وزن بیش‌تری دارند، از شرایط محیطی بهتری برخوردارند (Froese, ۲۰۰۶). معمولاً برای مقایسه وضعیت، چاقی یا وضعیت زیستی ماهی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقادیر این شاخص در کل دوره مورد بررسی بیش‌تر از ۰/۵ بوده است و براساس تفسیر Saberowski و Buchholz (۱۹۹۶) اگر مقدار عددی شاخص وضعیت بزرگ‌تر از ۰/۵ باشد، ماهی دارای شرایط خوبی از نظر چاقی است. در نتیجه ماهی شوریده در آب‌های ساحلی خوزستان دارای وضعیت زیستی خوب و مناسبی است.

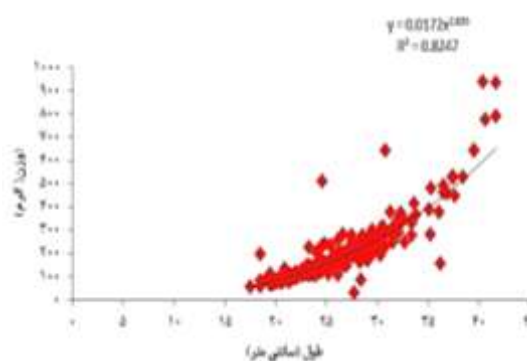
در طول دوره مورد مطالعه میزان شاخص شدت تغذیه کم‌تر از ۴۰۰ اندازه‌گیری شده است. بنابراین میزان محاسبه شده برای این شاخص، تغذیه ضعیف این گونه در آب‌های ساحلی خوزستان را نشان می‌دهد زیرا Biswas (۱۹۹۳) میزان تغذیه کم‌تر از ۴۰۰ را خوب نمی‌داند (عادلی، ۱۳۷۸). بررسی نمودار مربوط به میانگین این شاخص در ماه‌های مختلف نشان می‌دهد که مقدار این شاخص نیز از مرداد تا آذر ماه روند افزایشی داشته است که احتمالاً به دلیل نیاز به کسب و ذخیره انرژی بیش‌تر جهت تولیدمثل می‌باشد. در بررسی شاخص وضعیت یا شاخص چاقی در مطالعه حاضر شرایط ماهی شوریده در سواحل استان خوزستان مناسب ارزیابی گردید. این در حالی است که شدت تغذیه این ماهی ضعیف گزارش شده است. مقایسه نتایج مربوط به این دو شاخص نشان می‌دهد که این ماهی با وجود شدت تغذیه‌ای ضعیف از لحاظ چاقی دارای وضعیت مناسبی است. به این معنی که احتمالاً ماهی شوریده یک گونه مقاوم است که با شرایط محیطی خود سازگاری یافته و علی‌رغم دریافت مقادیر کم غذایی، انرژی لازم جهت رشد و فرایندهای فیزیولوژیک خود را دریافت می‌نماید. به طوری که براساس گزارش Eskandari و همکاران (۲۰۱۲) تغییر در فراوانی اقلام غذایی تأثیری بر روی تغذیه و فراوانی این گونه ندارد.

نمودار مربوط به تغییرات شاخص کبدی در طول دوره مورد مطالعه روند افزایشی این شاخص را از مرداد ماه تا آذر ماه نشان



شکل ۶: رابطه همبستگی میان دو شاخص کبدی و شدت تغذیه در طول دوره مورد مطالعه

رابطه میان دو پارامتر مهم زیست‌سنجی طول و وزن نیز بررسی گردید. رابطه میان دو پارامتر زیست‌سنجی طول و وزن، به شکل فرمول نمایی $y = 0.172x^{2/826}$ بوده و $R^2 = 0.8247$ می‌باشد. براین اساس مقادیر مربوط به پارامترهای a و b به ترتیب برابر با 0.172 و $2/826$ است. منحنی و معادله رگرسیونی به دست آمده برای دو پارامتر طول و وزن در شکل ۷ نمایش داده شده است.



شکل ۷: نمودار رابطه بین وزن کل و طول کل ماهی شوریده (*O. ruber*) در کل دوره مورد مطالعه

بحث

مشخصات زیست‌سنجی و شاخص‌های زیستی در هر گونه ماهی می‌تواند اطلاعات مفید و مهمی را جهت شناخت ویژگی‌های زیستی و جمعیتی ذخایر آن ماهی ارائه کند. ماهی‌های زیست‌سنجی شده دارای دامنه طولی ۱۶ تا ۴۳ سانتی‌متری و دامنه وزنی ۲۹/۳ تا ۹۳۸/۶ گرم بودند. در طول دوره مورد مطالعه، میانگین طول کل 221.00 ± 0.26 سانتی‌متر و میانگین وزن کل نیز 220.54 ± 9.1 گرم محاسبه شد. حضور دامنه طولی فوق‌الذکر می‌تواند به سبب صید نمونه‌های مورد بررسی توسط ناوگان



مطالعه حاضر با دامنه طولی ماهی‌های بررسی شده در مطالعه Santhoshkumar و همکاران (۲۰۱۴) مشابه بوده است و لذا معادله رگرسیونی مربوط به این دو مطالعه بسیار مشابه و نزدیک به هم می‌باشد. در مطالعه مذکور معادله رگرسیونی طول و وزن ماهی به شکل $y=0.18x2/834$ و $R^2=0.885$ گزارش شده است. در مجموع، ماهی شوریده دارای شدت تغذیه‌ای متوسط است. اگرچه این گونه در آب‌های خوزستان شرایط تغذیه‌ای مناسبی ندارد اما گونه مقاومی است که با شرایط محیطی خود سازگاری یافته و علی‌رغم دریافت مقادیر کم غذایی انرژی لازم جهت رشد و فرایندهای فیزیولوژیک خود را دریافت می‌نماید و دارای شرایط خوب از نظر چاقی در آب‌های سواحل خوزستان است.

منابع

۱. آژیر، م.ت.، ۱۳۸۶. بررسی برخی از خصوصیات زیستی ماهی شوریده به منظور بهینه‌سازی زمان صید در آب‌های دریای عمان. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۷، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۱۰.
۲. اسکندری، غ.، ۱۳۷۶. زیست‌شناسی و تولیدمثل و تغذیه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در سواحل خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۱۲ صفحه.
۳. امیری‌نیا، س.، ۱۳۷۵. تغذیه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در سواحل استان خوزستان. مجله علمی شیلات. سال ۸، شماره ۲، صفحات ۳۱ تا ۴۶.
۴. بندانی، غ.، ۱۳۷۹. بررسی تغذیه و تخم‌ریزی ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در سواحل سیستان و بلوچستان (چابهار). مجله علمی شیلات ایران. سال ۸، شماره ۱، صفحات ۲۳ تا ۳۴.
۵. کمالی، ع.؛ ولی‌نسب، ت.؛ دهقانی، ر.؛ بهزادی، س. و اجلائی، ک.، ۱۳۸۳. گزارش نهایی طرح بررسی برخی از ویژگی‌های زیستی سنگسر معمولی، شوریده و میش ماهی در آب‌های استان هرمزگان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۹۱ صفحه.
۶. شکرری‌بوسجین، م.، ۱۳۷۴. بررسی خصوصیات زیستی ماهیان شبه شوریده در خوریات ماهشهر استان خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۹۸ صفحه.
۷. عادل، ا.، ۱۳۷۸. میانی زیست‌شناسی ماهی. نشر علوم کشاورزی. ۱۶۴ صفحه.
۸. سواری، ا.؛ اتابک، ن.؛ غفله‌مرمزی، ج. و دهقان‌مدیسه، س.، ۱۳۸۹. رژیم غذایی بچه ماهیان شوریده (*Otolithes*

می‌دهد. این شاخص در آذر ماه به حداکثر مقدار خود رسیده و با مقداری کاهش میزان نسبتاً ثابتی را در ماه‌های دی تا اردیبهشت نشان می‌دهد. این تغییرات می‌تواند به دلیل افزایش فعالیت هورمونی در زمان تولیدمثل و در جهت تحریک سلول‌های کبدی برای ترشح پیش‌ساز زرده به سیستم گردش خون و نفوذ به تخمک‌ها باشد. بنابراین، این شاخص قبل از شروع فصل تخم‌ریزی افزایش یافته و در طی این فصل تقریباً در حد بالایی قرار می‌گیرد. این افزایش وزن کبد به دلیل افزایش روند زرده‌سازی در طی مراحل مختلف بلوغ در ماهی‌ها به اثبات رسیده است (Rahemo و Al-Shatter، ۲۰۱۲). نتایج حاصل از همبستگی پیرسون نیز نشان می‌دهد که تغییرات این شاخص با تغییرات مربوط به شدت تغذیه برای ذخیره انرژی و تغییرات شاخص گنادوسوماتیک و در نتیجه توسعه غدد جنسی منطبق می‌باشد. بررسی شاخص گنادوسوماتیک روند افزایشی این شاخص از آذر ماه تا فروردین ماه را نشان می‌دهد. مقادیر این شاخص نشان‌دهنده توسعه غدد جنسی در بهمن، اسفند و فروردین می‌باشد. در مطالعه حاضر بیش‌ترین میزان شاخص گنادوسوماتیک در بهمن ماه مشاهده شده است که دلیل آن را می‌توان آماده شدن و رسیدگی گنادها جهت تخم‌ریزی در ماه‌های آتی دانست. در مطالعات قبلی نیز Pillai (۱۹۸۳) در آب‌های کویت تخم‌ریزی این گونه را از اسفند ماه تا اردیبهشت تخمین زده است. دوره تخم‌ریزی ماهی شوریده در سواحل بوشهر از فروردین تا خرداد ماه گزارش شده است (نیامیمندی، ۱۳۷۸). مطالعات اسکندری (۱۳۷۶) در سواحل غربی و شرقی خوزستان، بیش‌ترین میزان شاخص GSI را در اسفند ماه گزارش کرده است و فصل تخم‌ریزی را در بهار، در فروردین و اردیبهشت معرفی کرد.

در بررسی الگوی رشد ماهی‌ها می‌توان از نسبت تغییرات طول به وزن آن‌ها استفاده نمود. زیرا، بین طول و وزن ماهی‌ها یک رابطه رگرسیونی برقرار است. در این معادله رگرسیونی طول و وزن، تغییر در مقدار ضریب b می‌تواند نسبت به توزیع گونه‌ها در شرایط زیستگاهی مختلف، متفاوت باشد (Biswas، ۱۹۹۳). در مطالعه حاضر مدل رگرسیونی طول و وزن برای ماهی شوریده دارای فرمول $y=0.172x2/826$ بوده و میزان پارامترهای a و b به ترتیب برابر با ۰/۱۷۲ و ۲/۸۲۶ محاسبه شده است. براساس معادله به دست آمده میزان پارامتر b تقریباً برابر ۳ می‌باشد که نشان می‌دهد رشد این ماهی در تمام ابعاد بدن به صورت نسبتاً یکسان انجام می‌شود و به عبارت دیگر رشد ایزومتریک است که با نتایج حاصل از مطالعه Eskandari و همکاران (۲۰۱۳) مطابق می‌باشد. از سوی دیگر دامنه طولی ماهی‌های مورد بررسی در

۱۶. **Biswas, S.P.**, ۱۹۹۳. Manual of methods in fish biology and ecology laboratory. Dibrugrah University. ۱۵۷ p.
۱۷. **Eskandari, G.; Savari, A.; Kochanian, P. and TaghaviMotlagh, A.**, ۲۰۱۲. Age, growth and length at first maturity of *Otolithes ruber* in the Northwestern part of the Persian Gulf, based on age estimation using otolith. Iranian Journal of Fisheries Sciences. Vol. ۱۱, No. ۱, pp: ۱۳-۲۷
۱۸. **Eskandari, G.; Koochaknejad, E.; Hashemi, S.A. and Mayahi, Y.**, ۲۰۱۲. Yield and biomass-per-recruit analysis of tiger tooth croaker (*Otolithes ruber*) in the Northwest of the Persian Gulf. Journal of the Persian Gulf (Marine Science). Vol. ۴, No. ۱۴, pp: ۱۵-۲۱.
۱۹. **Froese, R.**, ۲۰۰۶. Cub law, condition factor and weight length relationships: history, Meta analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology. Vol. ۲۲, pp: ۲۴۱-۲۵۳.
۲۰. **Gray, A.; Simenstad, C.A.; Bottoom, D.L. and corn well, T.J.**, ۲۰۰۲. Contrasting functional performance of juvenile salmon habitat in recovering wetlands of the Salmon River estuary, Oregon. USA, Journal of Rrestoration Eecology. Vol. ۱۰, pp: ۵۱۴-۵۲۶.
۲۱. **Oso, J.A.; Ayodele, I.A. and Fagbuaro, O.**, ۲۰۰۶. Food and feeding habits of *Oreochromis niloticus* (L.) and *Sarotherodon galilaeus* (L.) in a Tropical Reservoir. World Journal, Zoology. Vol. ۱, pp: ۱۱۸-۱۲۱.
۲۲. **Pillai, P.K.M.**, ۱۹۸۳. On the biometry, food and feeding and spawning habits of *Otolithes ruber* (Schneider) from Porto Novo. Indian Journal Fish. Vol. ۳۰, No. ۱, pp: ۶۹-۷۳.
۲۳. **Rahemo, Z.I.F. and Al-Shatter, N.M.S.**, ۲۰۱۲. Observations on reproductive organs and tissues of two *ruber* در سواحل استان خوزستان. مجله اقیانوس شناسی. سال ۱، شماره ۱، صفحات ۱۱ تا ۱۸.
۹. **محمدخانی، ح. و یلقی، س.**، ۱۳۸۹. ارزیابی ذخایر ماهی شوریده در سواحل ایرانی دریای عمان (منطقه میدانی تا خلیج گواتر). مجله شیلات، سال ۴، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۱۱.
۱۰. **نیامیمندی، ن.**، ۱۳۷۸. تعیین و بررسی پارامترهای پویایی جمعیت و دینامیک تولیدمثل و مرگ و میر و میزان برداشت در ماهی شوریده (آب‌های استان بوشهر). پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد واحد تهران شمال. دانشکده علوم و فنون دریایی. ۱۱۴ صفحه.
۱۱. **نیک‌بی، م؛ اسکندری، غ؛ اسماعیلی، ف؛ میاحی، ی. و شکیبای، غ.**، ۱۳۷۷. بررسی بیولوژی ماهیان حلوا سفید و شوریده در سواحل خوزستان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۵۰ صفحه.
۱۲. **Abu-Hakima, R.**, ۱۹۸۴. Comparison of aspects of the reproductive biology of Pomadasys, Otolithes and Pampus spp. In Kuwaiti waters. Fisheries Research. Vol. ۲, No. ۳, pp: ۱۷۷-۲۰۰.
۱۳. **Adeyemi, S.O.; Bankole, N.O. and Adikwu, A.I.**, ۲۰۰۹. Food and feeding habits of protopterusannectens (OWEN)) in Gbedikere Lake, Bassa, Kogi State, Nigeria Continental Journal of Biological Sciences. Vol. ۲, pp: ۷-۱۱.
۱۴. **Ayoade, A.A. and Ikulala, A.O.O.**, ۲۰۰۷. Length weight relationship, condition factor and stomach contents of *Hemichromis bimaculatus*, *Sarotherodon melanotheron* and *Chromidotilapia guentheri* (Perciformes: Cichlidae) in Eleiyele Lake, Southwestern Nigeria. International Journal of Trop Biological. Vol. ۵۵, No. ۳-۴, pp: ۹۶۹-۹۷۷.
۱۵. **Bhuyan, S.K.; Jena, J.K.; Pillai, B.R.; Kumar, P. and Chakraborty, S.K.**, ۲۰۱۲. Studies on the growth of *Otolithes ruber* (Bloch & Schneider, ۱۸۰۱), *Johnius carutta* Bloch, ۱۷۹۳ and *Pennahia macrophthalmus* (Bleeker, ۱۸۵۰) from Paradeep coast, Orissa, India. Indian Journa o Fish. Vol. ۵۹, No. ۲, pp: ۸۹-۹۳.



- freshwater cyprinid fishes. Trends in fisheries Reearch, An international peer-Reviewed Journal, Vol. ۱, No. ۲.
۲۴. **Saborowski, R. and Buchhoz, F., ۱۹۹۶.** Annual changes in the nutritive state of North sea.dab. Journal of fish Biology. Vol. ۴۹, pp: ۱۷۳-۱۹۴.
۲۵. **Santhoshkumar, S.; Rajagopalsamy, C.B.T., Jawahar, P. and Francis, T., ۲۰۱۴.** Length weight relationship of *Otolithes ruber* (Schneider, ۱۸۰۱) from Thoothukudi coast, Tamil Nadu, India. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies. Vol. ۱, No. ۳, pp: ۹-۱۱.
۲۶. **Sasaki, K., ۲۰۰۱.** Sciaenidae. Croakers (drums). pp: ۳۱۱۷-۳۱۷۴. In K.E. Carpenter and V.H. Niem (eds.) FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume ۵. Bony fishes part ۳ (Menidae to Pomacentridae). Rome, FAO. pp: ۲۷۹۱-۳۳۸۰.
۲۷. **Thomas, J.; Venu. And Kurup, B.M., ۲۰۰۳.** Length-weight relationship of some deep-sea Fish inhabiting the continental slope beyond ۲۵۰ m depth along the West Coast of India. NAGA, World Fish Center Quarterly. Vol. ۲۶, No. ۲.

