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

- **نازنین قربانی‌رنجبری**: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق‌پستی: ٤٣١٧٥-٦٤١٩٩
- **محمد ذاکری***: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ٤٣١٧٥-٦٤١٩٩
- **مهسا حقی**: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق‌پستی: ٤٣١٧٥-٦٤١٩٩
- **وحید یاوری**: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق‌پستی: ٤٣١٧٥-٦٤١٩٩
- **مجید شکاری**: اداره صید و بنادر خوزستان

تاریخ دریافت: آذر ١٣٩٤ تاریخ پذیرش: اسفند ١٣٩٤

چکیده

در این مطالعه برخی از شاخص‌های زیستی گونه شوریده ماهی در سواحل خوزستان مورد بررسی قرارگرفته است. نمونه‌برداری به‌صورت ماهیانه از اسفند ١٣٩٢ تا بهمن ١٣٩٣ به‌وسیله تور ترال نزدیک به کف با چشمه ٢٤ میلی‌متر به‌صورت تجاری انجام گرفت. نمونه‌ها پس از صید به آزمایشگاه منتقل و مورد زیست‌سنجی قرارگرفتند. نتایج حاصل از بررسی ٣٠٧ قطعه ماهی شوریده نشان داد که میانگین وزن کل ٩/١±٢٢٠/٥٦ گرم و میانگین طول استاندارد ٠/٢٤±٢٣/٥٩ سانتی‌متر بود. ارتباط بین دو پارامتر طول و وزن بررسی گردید. رابطه طول و وزن به‌صورت معادله رگرسیونی $y=0/0172x2/826$ و $R^2 = 0/8247$ محاسبه گردید. در این معادله پارامترهای a و b به‌ترتیب برابر ٠/٠١٧٢ و ٢/٨٢٦ به‌دست آمد. تغییرات مربوط به شاخص شدت تغذیه، شاخص کبدی و شاخص گنادی نیز در طول دوره مورد مطالعه بررسی شد. نتایج به‌دست 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

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: zakeri.mhd@gmail.com

مقدمه

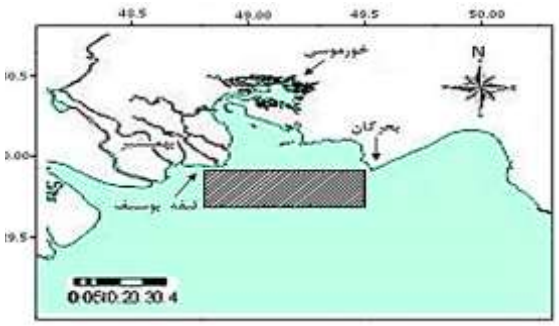
بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی به‌منظور شناخت تکامل، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظتی، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (Oso و همکاران، ۲۰۰۶). زیرا با شناخت ویژگی‌های ماهی‌ها و محیط‌های زندگی آن‌ها می‌توان اطلاعات مفیدی در زمینه رفتارهای فردی و اجتماعی، تغذیه و تولیدمثل و سایر مسائل بوم‌شناختی آن‌ها به‌دست‌آورد (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 خلیج‌فارس 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 بهمنشیر، لیفه- بوسیف و بحرکان گسترش دارد (اسکندری، ۱۳۷۶). به‌دلیل ارزش اکولوژیکی و اقتصادی ماهی شوریده مطالعات متنوعی بر روی ویژگی‌های زیستی و نیز ذخایر این گونه در خلیج‌فارس و سایر مناطق جهان انجام شده است. بیولوژی ماهی شوریده (*O. ruber*) در آب‌های کویت توسط Abu-Hakima (۱۹۸۴) صورت گرفت. شکری‌بوسجین (۱۳۷۴) خصوصیات زیستی ماهیان شبه شوریده در خوریات 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 قرارداد. 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 شمال‌غربی خلیج‌فارس 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 خلیج‌فارس 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 خلیج‌فارس 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 ´۲۹°۹۷ و ´۲۹°۹۶ عرض شمالی و ´۴۸°۷۹ و ´۴۹°۵۲ طول شرقی انجام شد. نمونه‌برداری به‌مدت یک‌سال و به‌صورت 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±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.



شکل۱: نقشه منطقه مورد مطالعه (حاشوردار) شامل دو صیدگاه 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 برحسب سانتی‌متر می‌باشد. اگر ۰/۲<K<۰/۳ باشد، شرایط ضعیف، اگر ۰/۴<K<۰/۵ باشد شرایط متوسط و اگر K>۰/۵ باشد، نشان‌دهنده شرایط خوب ماهی از نظر چاقی است (Saborowski و Buchhoz، 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):

$IF=w/(W\times) [\![10]\!]^4$

در این فرمول IF شاخص شدت تغذیه، w وزن محتویات روده بر حسب گرم وW وزن بدن ماهی بر حسب گرم می‌باشد. درصورتی‌که مقادیر عددی شاخص شدت تغذیه بین ۴۰۰ -۹۰۰ 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 مبداء 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 (Rahemo و Al-Shatter، ۲۰۱۲):

$HSI=Lw/Tw\times 100$

در فرمول مربوط به محاسبه شاخص کبدی؛ HIS 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 برحسب گرم؛ TW، وزن کل بدن بر حسب گرم می‌باشد.

نتایج

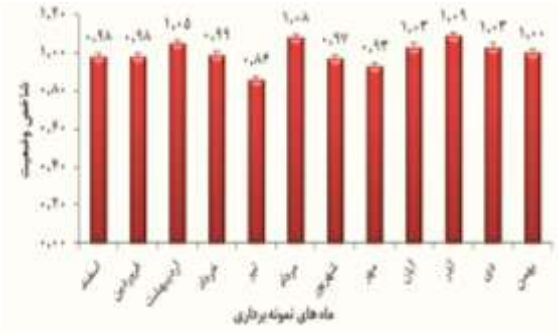
براساس نتایج حاصل از زیست‌سنجی ماهی‌های شوریده، میانگین طول کل نمونه‌ها برابر ۴/۶۵±۲۳/۰۰ سانتی‌متر و میانگین وزن آن‌ها ۱۲۷/۴۹±۱۹۶/۰۰ گرم می‌باشد. هم‌چنین میانگین طول سر، ارتفاع بدن، قطر مردمک، وزن بدن، وزن گناد، وزن امعاء و احشاء، وزن کبد، طول روده و وزن محتویات اندازه‌گیری شده است. نتایج مربوط به زیست‌سنجی 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 برحسب سانتی‌متر و اندازه‌گیری‌های مربوط به وزن برحسب گرم بیان شده است)

مشخصه زیست‌سنجی	حداقل	حداکثر	میانگین± خطای استاندارد
طول کل	۱۶	۴۱/۷	۲۳/۰۰±۰/۲۶
طول استاندارد	۱۱/۲	۳۷/۵	۲۳/۵۹±۰/۲۴
طول سر	۲/۵	۷/۲	۴/۳۰±۰/۴۶
ارتفاع بدن	۳/۴	۹/۵	۵/۲۱±۰/۵۳
قطرمردمک	۰/۷	۱/۵	۱/۰۰±۰/۰۹
وزن بدن	۲۹/۳	۹۳۶/۱	۲۲۰/۵۶±۹/۱
وزن گناد	۰/۱	۷۳/۴	۳/۰۶±۰/۳۸
وزن کبد	۰/۴	۱۴/۵	۱/۵۷±۰/۶۹
طول روده	۷/۲	۲۹/۵	۱۳/۱۳±۰/۱۸
وزن محتویات	۰	۴۲/۶	۳/۰۲±۰/۳۱

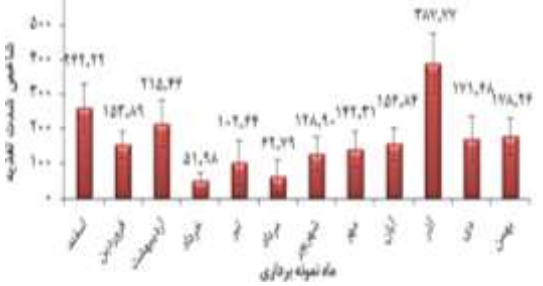
بررسی شاخص وضعیت نشان می‌دهد که مقدار این شاخص در کل دوره مورد مطالعه بیش‌تر از ۰/۵ بوده‌است. میزان شاخص وضعیت در طول دوره مورد مطالعه به‌طور میانگین ۰/۰۴±۰/۹۹ محاسبه شد. شکل ۲ میانگین تغییرات این شاخص را نشان می‌دهد.

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



شکل۲: میانگین تغییرات شاخص وضعیت در ماهی شوریده (*O. ruber*) در طول دوره مورد مطالعه

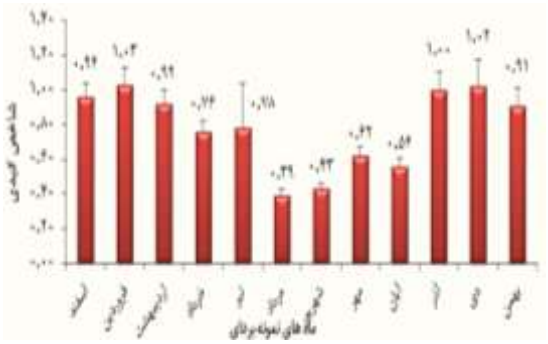
بررسی میانگین تغییرات شاخص شدت تغذیه در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری نشان می‌دهد که بیش‌ترین میزان این شاخص در آذر ماه و کم‌ترین میزان آن در خرداد ماه اندازه‌گیری شده‌است. نتایج مربوط به اندازه‌گیری این شاخص نشان می‌دهد، مقادیر این شاخص در کل دوره مورد مطالعه کم‌تر از ۴۰۰ بوده است. مقادیر این شاخص در شکل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



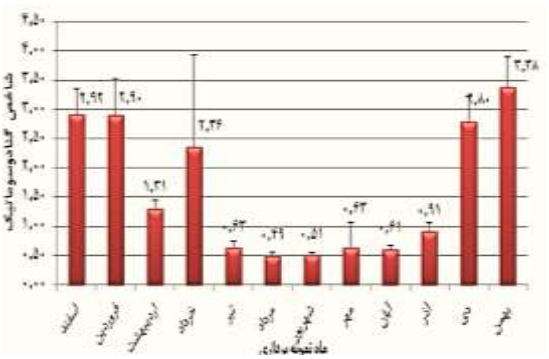
شکل۳: میانگین تغییرات شاخص شدت تغذیه در ماهی شوریده (*O. ruber*) در طول دوره مورد مطالعه

شاخص کبدی معمولاً برای تعیین زمان‌بندهای تولیدمثلی و ارزیابی رشد به‌کار گرفته می‌شود. در طول دوره مورد مطالعه میزان شاخص کبدی به‌طور میانگین۰/۰۹±۰/۷۸ محاسبه شد. بیش‌ترین میزان این شاخص در آذرماه (۰/۱۶±۱/۰۲) و کم‌ترین میزان آن (۰/۰۳±۰/۴۳) در شهریور ماه می‌باشد (شکل۴).

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 وکم‌ترین میزان آن در مرداد ماه ۰/۴۹درصد می‌باشد (شکل۵). 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 ماهی‌شوریده 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.



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

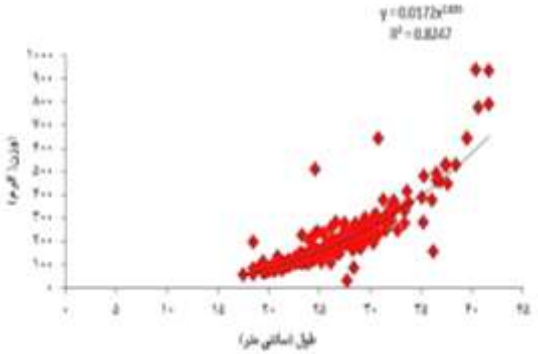


شکل۵: نمودار تغییرات شاخص گنادوسوماتیک در ماهی شوریده (*O. ruber*) در طول دوره مورد مطالعه

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

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 $y=0/0172x^{2/826}$ بوده و $R^2=0/8247$ می‌باشد. براین‌اساس مقادیر مربوط به پارامترهای a و b به‌ترتیب برابر با ۰/۰۱۷۲ و ۲/۸۲۶ است. منحنی و معادله رگرسیونی به‌دست آمده برای دو پارامتر طول و وزن در شکل ۷ نمایش داده شده است.



شکل۷: 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 زیست سنجی 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 ۰/۲۶±۲۳/۰۰ سانتی‌متر و میانگین وزن کل نیز ۹/۱±۲۲۰/۵۴ گرم محاسبه شد. حضور دامنه طولی فوق‌الذکر می‌تواند به سبب صید نمونه‌های مورد بررسی توسط ناوگان صیادی و به‌دلیل 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 جزیی 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. درنتیجه 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 شده‌است. 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 به‌دلیل 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 درحالی 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. به‌طوری‌که براساس گزارش Eskandari و همکاران (۲۰۱۲) تغییر در فراوانی اقلام غذایی تاثیری بر روی تغذیه و فراوانی این گونه ندارد.

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

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 به‌دلیل 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 افزایش‌یافته و در طی این فصل تقریباً در حد بالایی قرارمی‌گیرد. این افزایش وزن کبد به دلیل افزایش روند زرده‌سازی در طی مراحل مختلف بلوغ در ماهی‌ها به اثبات رسیده‌است (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 تخمین‌زده 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 وی 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 رگرسیونیِ 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 $y=۰/۰۱۷۲x۲/۸۲۶$ بوده و میزان پارامترهای a و b به‌ترتیب برابر با ۰/۰۱۷۲ و ۲/۸۲۶ محاسبه شده‌است. براساس معادله به‌دست آمده میزان پارامتر b تقریباً برابر ۳ می‌باشد که نشان می‌دهد رشد این ماهی در تمام ابعاد بدن به‌صورت نسبتاً یکسان انجام می‌شود و به‌عبارت 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 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 به‌هم می‌باشد. در مطالعه مذکور معادله رگرسیونی طول و وزن ماهی به‌شکل $y=۰/۰۱۸x۲/۸۳۴$ و $R^2=۰/۸۸۵$ 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 تخم ریزی 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 اجلالی، 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. **شکری‌بوسجین، 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. **عادلی، ا.، ۱۳۷۸.** مبانی زیست‌شناسی ماهی. نشر علوم کشاورزی. ۱۶۴ صفحه.

۸. **سواری، ا.؛ اتابک، ن.؛ غفله‌مرمضی، ج. و دهقان‌مدیسه، س.، ۱۳۸۹.** رژیم غذایی بچه ماهیان شوریده *Otolithes*)

(*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، شماره۱، 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. **نیک‌پی، م.؛ اسکندری، غ.؛ اسماعیلی، ف.؛ میاحی، ی. و شکیبا، 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, KogiI 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.IndianJourna o Fish. Vol. ۵۹, No. ۲, pp: ۸۹-۹۳.

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., ۲۰۱۳**. 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 *Oreochromisniloticus* (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

freshwater cyprinid fishes.Trends in fisheries Reaearch, 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.