دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره سوم، شماره سوم، پاییز ۹۴
http://jair.gonbad.ac.ir

بررسی رژیم غذایی کوسه چانه سفید *Carcharhinus dussumieri* (Müller & Henle, 1839) براساس محتویات معده در آب‌های استان هرمزگان خلیج فارس

هادی رییسی[۱]، احسان کامرانی[۲]، رحمان پاتیمار*[۳]، ایمان سوری‌نژاد[۴]

[۱]دانش آموخته دکتری تولید و بهره‌برداری، دانشکده علوم و فنون دریای و جوی، دانشگاه هرمزگان، بندر عباس، ایران
[۲]دانشیار گروه زیست، دانشکده علوم و فنون دریای و جوی دانشگاه هرمزگان، بندر عباس، ایران
[۳]دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران
[۴]استادیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان، بندر عباس، ایران

تاریخ ارسال: ۹۴/۳/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۴

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی رژیم غذایی کوسه چانه سفید *C. dussumieri*، جهت تعیین ارجحیت غذایی آن در آب‌های دریایی استان هرمزگان پی‌ریزی شد. در مجموع، محتویات معده ۳۶۰ کوسه ماهی شامل ۱۶۹ ماده و ۱۹۱ نر که با استفاده از ترال میان آبی یال اسبی و تور گوشگیر طی ۱۸ ماه از آذرماه ۱۳۹۲ تا خرداد ۱۳۹۴ صید شده بودند، مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها از رژیم غذایی کوسه چانه سفید با دامنه طولی ۹۸-۴۱ سانتی‌متر و دامنه وزنی ۵۱۰۰-۵۰۰ گرم با استفاده از روش‌های وزنی، شمارشی، فراوانی و شاخص اهمیت نسبی بررسی شدند. ۲۵۲ معده حاوی عناوین غذایی بودند و درغالب معده‌ها ماهیان استخوانی کوچک یافت شد. کوسه چانه سفید از گروه‌های متنوعی از ماهیان استخوانی شامل خانواده شگ ماهیان، کیجارماهیان، گوازیم ماهیان و به‌طور اتفاقی سخت پوستان عالی و سفالوپوداها تغذیه کرده بودند. میانگین تعداد طعمه در معده برای جنس نر و ماده به‌ترتیب ۱/۵۹±۰/۸۴ و ۱/۵۱±۰/۸۱ بود. سطح تروفی برای کوسه چانه سفید در این مطالعه ۴/۴ بدست آمد. تفاوت معنی‌داری در جیره غذایی بین دو جنس نر و ماده وجود داشت. تغییر در جیره غذایی ماهیان نابالغ در حال بلوغ و بالغ در دو جنس نر و ماده گواه این امر است که کوسه چانه سفید یک تغییر رژیم غذایی در طول دوره زندگی را تجربه می‌کند.

واژه‌های کلیدی: *C. dussumieri*، **هرمزگان، رژیم غذایی، خلیج فارس، سطح تروفی**

*مسئول مکاتبه: rpatimar@yahoo.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

مقدمه

خلیج فارس و دریای عمان به‌طور استثنایی دارای فون متنوع و متراکمی از ماهیان غضروفی شامل کوسه‌ها، سپرماهیان و هولوسفالان‌ها می‌باشند که در بسیاری از صیدگاه‌ها صید می‌شوند (سالنامه آماری شیلات هرمزگان، ۹۳). کوسه‌های راسته Carcharhiniforms خصوصاً در سرتاسر زیستگاه خلیج فارس و دریای عمان فراوان‌اند و سهم عمده‌ای از صید کوسه ماهیان را تشکیل می‌دهند (Asadi, 2001).

شناخت زیستگاه‌های غذایی و رفتار تغذیه‌ای کوسه‌ها امری بسیار مهم در مدیریت صید آن‌هاست تا بدین ترتیب نیاز آن‌ها به انرژی تعیین و اثر تغییرات در شرایط فیزیکی و بیولوژیکی و نیز اثرات ناشی از دخالت انسان بر آن‌ها مشخص شود (Cortes, 1997; Wetherbee and Cortes, 2004). همچنین این امر به محققان و مدیران ذخایر دریا کمک می‌کند تا اطلاعاتی مناسب و لازم در خصوص عوامل مؤثر ناشی از تغییرات فراوانی کوسه‌ها بر جمعیت طعمه‌ها و رقبایشان شناسایی شده و نیز نقش کوسه‌ها در شکار گونه‌هایی با اهمیت تجاری بدست آید (Cortes, 1999). از آنجایی که عوامل بسیاری می‌توانند بر عادات غذایی اثرگذار باشند (Simpfendorfer *et al*., 2001; White *et al*., 2004; Bethea *et al*., 2007)، جمع آوری اطلاعات در سطح منطقه برای درک بهتر پویایی میان کوسه‌ها و دیگر اجزای اکوسیستم‌های دریایی امری بسیار مهم است.

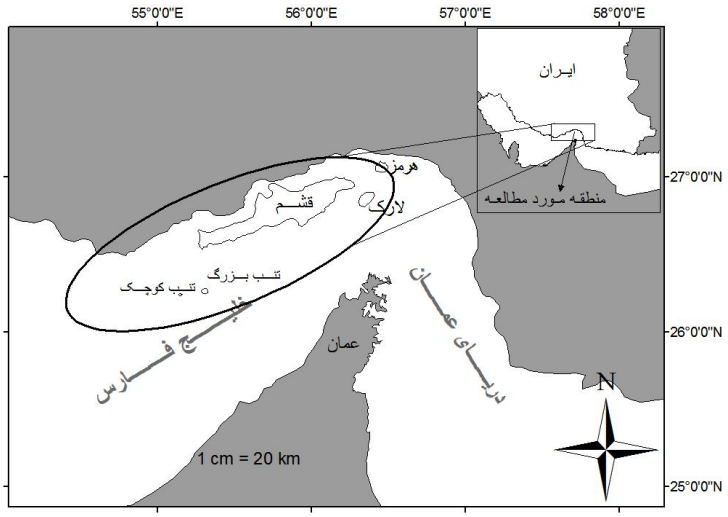
کوسه چانه سفید *C. dussumieri* فراوان‌ترین گونه کوسه در خلیج فارس و دریای عمان است (Carpenter *et al*., 1997). برای ذخایر کوسه چانه سفید نیز مانند ذخایر اکثر ماهیان در خلیج فارس کمبود اطلاعات وجود دارد. کوسه‌ها موجوداتی با رشد تدریجی هستند که در دوره تولیدمثل تعداد کمی نوزاد زایمان می‌کنند و به‌عنوان موجوداتی که در بالاترین سطح از زنجیره غذایی در یک اکوسیستم قرار می‌گیرند، نقش مهمی در اکوسیستمی که در آن ساکن‌اند دارند. به نظر می‌رسد که کوسه چانه سفید از ذخایر مناسبی در منطقه خلیج فارس برخوردار باشد، اما روند بهره‌برداری فعلی می‌تواند نگرانی‌هایی را در خصوص ذخایر این گونه در آینده ایجاد کند. لذا درک الگوهای تغذیه‌ای این گونه به‌منظور ارزیابی اثر آن بر اکوسیستم‌های دریایی در خلیج فارس ضروری است. این امر خصوصاً از آن جهت که کوسه چانه سفید *C. dussumieri* جزء مصرف کنندگان بالای زنجیره است و سطح غذایی برای خانواده حدود ۴ الی ۴/۵ است (Cortes, 1999; Ba *et al*., 2013) از اهمیت بالایی برخوردار است. مطالعات نشان داده‌است که با خروج کوسه از اکوسیستم براثر صید بی‌رویه، افزایش چشمگیر بعضی از گونه‌های سخت‌پوست، ماهی و یا پستاندار دریایی را به دنبال خواهد داشت که این امر سبب فشار به ذخایر دیگر گونه‌ها خواهد شد. قرارگرفتن کوسه در بالاترین سطح از زنجیره غذایی را حالت اثر آبشاری می‌گویند (Gelsleichter *et al*., 1999; Stevens *et al*., 2000; Cortes, 1999).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

علی‌رغم اهمیت تجاری کوسه چانه سفید، دانش ما از چرخه زندگی این گونه در خلیج فارس و دریای عمان تنها به یک مطالعه در مورد زیست‌شناسی تولید مثل آن محدود می‌شود (Asadi, 2001). لذا به علت فقدان اطلاعات در زمینه عادات غذایی و ارجحیت‌های رژیم تغذیه‌ای کوسه چانه سفید در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان، دریافت اطلاعات بیشتری از نقش این گونه در اکوسیستم از اهمیت فراوانی برخوردار است. هدف از انجام این تحقیق تشریح ترکیب رژیم غذایی کوسه چانه سفید *C. dussumieri* به‌منظور تعیین ارجحیت‌های غذایی آن در آب‌های خلیج فارس در استان هرمزگان بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، نمونه‌برداری طی ۱۸ ماه از آذرماه ۱۳۹۲ تا خرداد ۱۳۹۴ در آب‌های استان هرمزگان انجام شد (شکل ۱). در مجموع، محتویات معده ۳۶۰ کوسه ماهی شامل ۱۶۹ ماده و ۱۹۱ نر که با استفاده از ترال میان آبی یال اسبی و تور گوشگیر صید شده بودند، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه در خلیج فارس و آب‌های استان هرمزگان

به‌منظور بررسی وضعیت کوسه‌ماهیان از ابزار تشریح، ترازوی دیجیتال به دقت ۰/۰۱ گرم و تخته زیست‌سنجی به دقت ۱ میلی‌متر استفاده شد. همچنین وضعیت معده از لحاظ پر، نیمه پر و خالی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

بودن مورد بررسی قرار گرفت. اغلب نمونه‌ها بلافاصله بعد از صید درون یخ قرار داده شده و جهت بررسی به آزمایشگاه منتقل شدند.

تعیین جنسیت گونه و میزان رسیدگی جنسی در هنگام جمع‌آوری داده‌ها انجام گرفت. طول کل از نوک پوزه تا نوک باله دمی در حالتی که دم به سمت مرکز خم شده است، به دقت ۰/۱ میلی‌متر اندازه گرفته شد (Compagno, 1984). تعیین مراحل رسیدگی جنسی نرها از طریق بررسی گیره لقاح و در ماده‌ها با بررسی مراحل تخمدانی و چرخه رحمی انجام شد (Henderson *et al*., 2008). معده پر ابتدا با استفاده از یک ترازوی دیجیتال به دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری و پس از شستشو و خالی کردن محتویات معده، آیتم‌های غذایی خورده شده تا حد گونه با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر و مختص منطقه شناسایی شدند (Carpenter *et al*., 1997). لازم به ذکر است که شناسایی تنها در مواردی که محتویات کاملاً هضم نشده بودند، مقدور بود. در مواردی که محتویات تا حد زیادی هضم شده بودند، از طریق شمارش جفت اتولیت‌ها تعداد ماهیان استخوانی خورده شده شمارش شدند. بررسی تعداد سخت‌پوستان و سرپایان خورده شده نیز براساس شمارش قسمت‌های باقی مانده، مانند چنگک‌ها، کارپاس، روسترم انجام گرفت.

جهت در مقایسه رژیم تغذیه‌ای و حذف خطاهایی که ممکن بود ناشی از قیاس براساس سطوح متفاوت شناسایی طعمه باشند، محتویات شناسایی شده به ۴ طبقه تقسیم شد: سرپایان (عمدتاً اسکوییدها)، سخت پوستان (شامل: خرچنگ، میگو و لابستر)، ماهیان استخوانی و سایر (شامل گیاه، سنگ و ...). جهت تجزیه و تحلیل‌های آماری تنها از معده‌های محتوی شکار استفاده شد.

شاخص‌های برآورد رژیم غذایی

شاخص خالی بودن معده: شاخص خالی بودن معده که به واسطه آن تخمینی از پرخوری ماهی بدست می‌آید، به روش ذیل محاسبه گردید:

$$VI=\frac{ES}{TS}\times 100$$

که در آن VI: شاخص خالی بودن معده؛ ES: تعداد معده خالی و TS: تعداد کل معده‌های مورد بررسی می‌باشد. سپس شاخص مورد نظر مطابق جدول (۱) تفسیر شد:

جدول ۱: دامنه مقادیر شاخص خالی بودن معده و وضعیت تغذیه‌ای

مقدار VI	وضعیت تغذیه
۰>VI≥۲۰	پرخور
۲۰>VI ≥۴۰	نسبتاً پرخور
۴۰>VI ≥ ۶۰	تغذیه متوسط
۶۰>VI ≥ ۸۰	نسبتاً کم خور
۸۰ >VI ≥ ۱۰۰	کم خور

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

درصد عددی (N٪) با استفاده از تعداد یک نوع طعمه شکار شده تقسیم بر تعداد کل شکارها و درصد وزنی (W٪) از طریق تقسیم وزن یک نوع طعمه بر وزن کل طعمه‌ها و درصد وقوع (F٪) هر طعمه به‌صورت تعداد معده‌هایی که یک طعمه خاص در آن دیده شده تقسیم بر تعداد کل معده‌های محتوی غذا محاسبه شد (Pinkas *et al*., 1971; Hyslop, 1980).

شاخص اهمیت نسبی (IRI): شاخص اهمیت نسبی برای هرگونه نیز از فرمول زیر محاسبه شد (Ba *et al*., 2013):

$$IRI = \%F\ (\%N \times \%W)$$

جهت سهولت مقایسه بین آیتم‌های شکار از IRI ٪ استفاده شد (Ba *et al*., 2013):

$$IRI = \frac{IRI_i}{\sum_{I=i}^{n} IRI_i}\%$$

تنوع زیستی شکار: تنوع زیستی به‌وسیله شاخص شانون- وینر (H) محاسبه شد (Krebs, 1998):

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (P_i) log_2 (P_i)$$

که در آن H: شاخص تنوع زیستی شانون- وینر، S: تعداد گونه‌های طعمه و P_i: نسبت تعداد افراد هر گونه به تعداد کل افراد می‌باشد.

به‌منظور محاسبه کافی بودن حجم نمونه‌برداری نمودار فراوانی تجمعی معده‌های بررسی شده در مقابل فراوانی تجمعی تنوع زیستی شکار ترسیم شد. در جایی که نمودار به یک مجانب می‌رسد، نقطه‌ای است که کفایت نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. در این نقطه می‌توان نسبت به دقت و واقع‌گرایی نتایج نمونه‌برداری اطمینان حاصل کرد (Mcelroy *et al*., 2006).

سطح تروفی (Trophic Level): سطح تروفی نیز برای تعیین موقعیت کوسه چانه سفید در زنجیره غذایی تعیین شد (Cortes, 1999):

$$TL = 1 + \left\lfloor \sum_{i=1}^{n} P_j \times TR_j \right\rfloor$$

که TR_j: سطح تروفی هر آیتم شکار شده و P_j نسبت هر آیتم شکار شده در جیره غذایی کوسه چانه سفید است (P_j مقدار بدست آمده از شاخص IRI٪ از هر آیتم شکار و سطح تروفی هر آیتم شکار براساس مطالعه کورتس (Cortes, 1999) بدست آمد).

استراتژی تغذیه‌ای: اهمیت هر آیتم شکار (غالب یا نادر) و استراتژی تغذیه‌ای (خاص یا عمومی) به روش (Amundsen *et al*., 1996) انجام گرفت:

$$P_i = \left(\frac{\sum S_i}{\sum S_{ti}}\right) \times 100$$

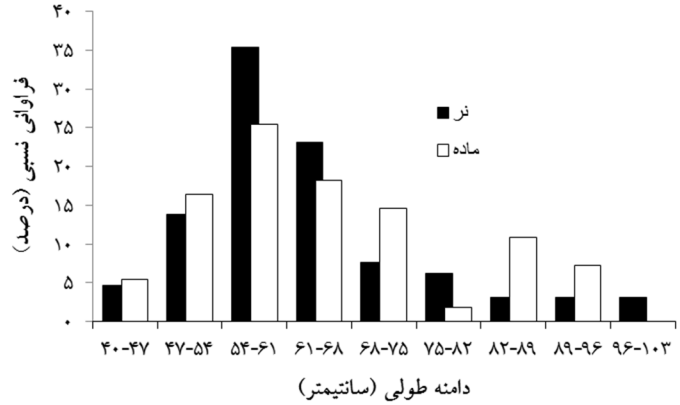
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

که در آن P_i: ترجیح غذایی برای گونه P، S_i: تعداد معده‌هایی با طعمه مشخصi و S_{ti}: تعداد معده‌های محتوی غذا می‌باشد. برای نمایش بهتر استراتژی تغذیه‌ای از نمودار فراوانی هر آیتم شکار شده در برابر درصد وقوع استفاده شد.

تغییرات تغذیه‌ای: برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از شاپیرو- ویلکز و برای آزمون همگن بودن واریانس‌ها از تست کوکران استفاده گردید. داده‌ها برای حذف ناهمگنی واریانس‌ها و نرمال کردن داده‌ها به $\log_{10}^{(X+1)}$ منتقل گردید. اما چون داده‌ها نرمال نشدند از آزمون‌های ناپارمتریک به جای پارامتریک استفاده شد. میانگین تعداد هر طعمه معین در هر معده برای هر دو جنس و برای هر مرحله رسیدگی جنسی محاسبه شد. همچنین تشابه در ترکیب کلی محتویات معده برای دو جنس و نیز در مراحل مختلف بلوغ مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی تفاوت معنی‌دار محتویات معده در دو جنس نر و ماده و مراحل مختلف بلوغ از تجزیه واریانس چند متغیره PER MANOVA استفاده شد (Moura *et al*., 2008). برای آنالیز PER MANOVA از نرم افزار آماری PAST استفاده شد.

نتایج

در مجموع، دامنه طول کل در نرها (۱۹۱ مورد) بین ۹۸-۴۱ سانتی‌متر و در ماده‌ها (۱۶۹ مورد) ۹۶-۴۳ سانتی‌متر بود (شکل ۲). از ۳۶۰ معده بررسی شده، ۲۵۲ مورد محتوی غذا بود و شاخص تهی بودن معده برای این گونه ۳۰ درصد بدست آمد.



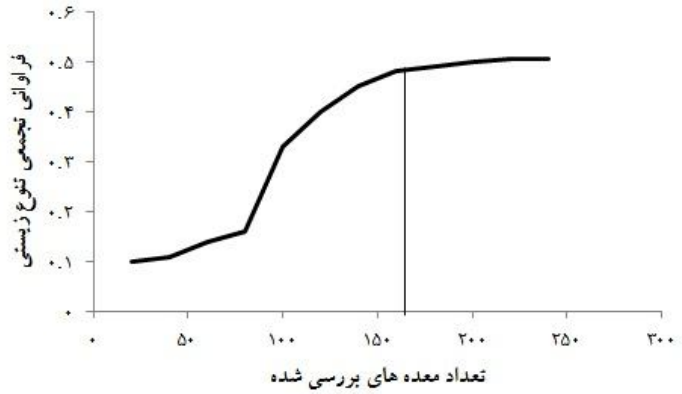
شکل ۲. دامنه طولی برای جنس نر و ماده کوسه چانه سفید *C. dussumieri*

لذا می‌توان این گونه را جزء آبزیان نسبتاً پرخور تقسیم‌بندی کرد. شاخص تهی بودن معده برای جنس نر ۳۰/۳ درصد و برای جنس ماده ۲۹/۵ درصد برآورد شد. نتایج حاصل از آزمون مربع کای دو

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

نشان داد که بین تعداد معده‌های خالی و تعداد معده‌های محتوی غذا اختلاف معنی‌داری وجود داشت (χ^2 = ۵۷/۶, p<۰/۰۵).

تنوع زیستی شکار: ترسیم نمودار فراوانی تجمعی تنوع زیستی به ازای تعداد معده‌های بررسی شده نشان داد که نمودار در عدد ۱۶۰ به یک مجانب می‌رسد که این عدد بیانگر کفایت میزان نمونه برداری است و با توجه به اینکه ۳۶۰ عدد معده در این مطالعه آنالیز شدند، می‌توان بیان داشت که تعداد نمونه‌های این مطالعه از لحاظ تأمین صحت و دقت کفایت می‌کند (شکل ۳).



شکل ۳. نمودار فراوانی تجمعی تنوع زیستی طعمه در معده کوسه چانه سفید *C. dussumieri* از طریق شاخص شانون- وینر

سطح تروفی برای کوسه چانه سفید *C. dussumieri* در این مطالعه ۴/۴ بدست آمد.

رژیم غذایی و استراتژی تغذیه‌ای: کوسه چانه سفید از دامنه گسترده‌ای از گونه‌ها به‌عنوان طعمه استفاده می‌کند که شامل ۳ گروه: ماهیان استخوانی، سخت پوستان و سرپایان است. ترکیب رژیم غذایی کوسه چانه سفید *C. dussumieri* در آب‌های استان هرمزگان به‌وسیله شاخص‌های ترجیح غذایی (P_i)، درصد عددی (N٪)، درصد وزنی (W٪) و اهمیت نسبی (IRI) و درصد اهمیت نسبی (IRI٪) در جدول ۲ بیان شده است (جدول ۲).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

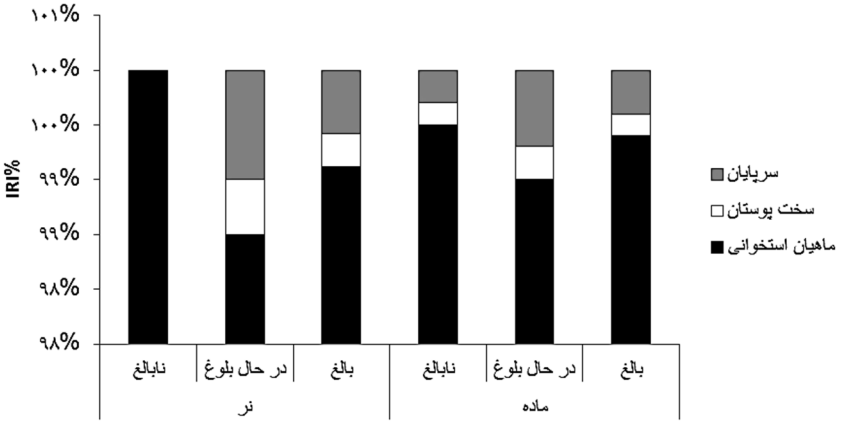
جدول ۲. ترکیب رژیم غذایی کوسه چانه سفید *C. dussumieri* در آب‌های استان هرمزگان

آیتم‌های غذایی	نام علمی	N٪	W٪	P_i٪	IRI	IRI٪
ماهیان استخوانی	Teleosts	۹۰/۳۲	۹۰/۲۲	۹۰/۴۷	۳۳۶۱/۹۱	۹۸/۹۹
شمسک بزرگ	*Illisha megaloptera*	۱۲/۴	۱۴/۲۶	۱۱/۱۱	۲۹۶/۳۵	۸/۷۲
شمسک کوچک	*Ilisha melastoma*	۲/۴۸	۰/۷۱	۱/۹۸	۶/۳۳	۰/۱۸
ساردین	*Srdinella spp.*	۸/۴۳	۴/۸۵	۷/۹۳	۱۰۵/۴۵	۳/۱
خانواده موتوماهیان	Engraulidae	۱/۷۳	۰/۴۹	۱/۵۸	۳/۵۴	۰/۱
گوازیم	*Nemipterus japonicas*	۲/۴۸	۵/۷	۳/۹۶	۳۲/۴۹	۰/۹۵
کریشو	*Saurida tumbil*	۲/۷۲	۱۰/۹۸	۴/۳۶	۵۹/۸۶	۱/۷۶
یال اسبی	*Trichiurus lepturus*	۱/۴۸	۳/۴۲	۲/۳۸	۱۱/۶۹	۰/۳۴
پنجزاری ماهی	*Secutor insidiator*	۱/۹۸	۱/۱۴	۱/۵۸	۴/۹۶	۰/۱۴
چنوک	*Gerres filamentosus*	۱/۴۸	۲/۵۶	۱/۹۸	۸/۰۴	۰/۲۳
لچه دهان نارنجی	*Thryssa vitrirostris*	۳/۴۷	۶/۹۹	۲/۷۷	۲۹/۰۶	۰/۸۵
راشگو شش خط	*Polynnemus sixtarius*	۰/۹۹	۲/۲۸	۰/۷۹	۲/۵۹	۰/۰۷
بیاه	*Liza dussumieri*	۰/۷۴	۱/۲۸	۰/۷۹	۱/۶	۰/۰۴
مارماهی	*Muraenesox cinereus*	۲/۲۳	۴/۴۹	۱/۹۸	۱۳/۳۴	۰/۳۹
کفشک ریز	*Solea elongata*	۰/۷۴	۱/۲۸	۰/۷۹	۱/۶	۰/۰۴
شبه شوریده	*Pennahia macrophthalmus*	۰/۴۹	۰/۹۹	۰/۳۹	۰/۵۹	۰/۰۱
شهری	*Lethrinus microdon*	۰/۴۹	۱/۷۱	۰/۷۹	۱/۷۵	۰/۰۵
کفشک زبان گاوی	*Cynoglossus arel*	۰/۷۴	۱/۰۶	۰/۷۹	۱/۴۳	۰/۰۴
بزماهی	*Upeneus sulphureus*	۲/۹۷	۱/۷۱	۲/۷۷	۱۳/۰۲	۰/۳۸
ماهی شناسایی نشده	Unidentified fishes	۴۲/۱۸	۲۴/۲۵	۴۱/۶۶	۲۷۶۸/۱۱	۸۱/۵
سخت پوستان	Crustaceans	۳/۴۷	۳/۷	۳/۵۷	۱۰/۴۷	۰/۳
میگو	Unidentified shrimp	۰/۴۹	۰/۲۸	۰/۳۹	۰/۳۱	۰/۰۰۹
خرچنگ شناگر آبی	*Portunus pelagicus*	۱/۴۸	۲/۵۶	۱/۵۸	۶/۴۳	۰/۱۸
خرچنگ شناسایی نشده	Unidentified Crab	۱/۴۷	۰/۸۵	۱/۵۸	۳/۷۲	۰/۱
سرپایان	Cephalopoda	۴/۲۱	۴/۹۲	۳/۹۶	۱۷/۶	۰/۵۱
اسکوئید	*Loligo duvauceli*	۲/۴۸	۱/۴۲	۲/۳۸	۹/۳	۰/۲۷
ماهی مرکب	*Sepia pharaonis*	۱/۷۳	۳/۴۹	۱/۵۸	۸/۳	۰/۲۴
سایر	Other	۱/۹۸	۱/۱۴	۱/۹۸	۶/۲	۰/۱۸

N٪، W٪، P_i٪، IRI و IRI٪ به‌ترتیب درصد عددی، وزنی، درصد وقوع و شاخص اهمیت نسبی می‌باشند.

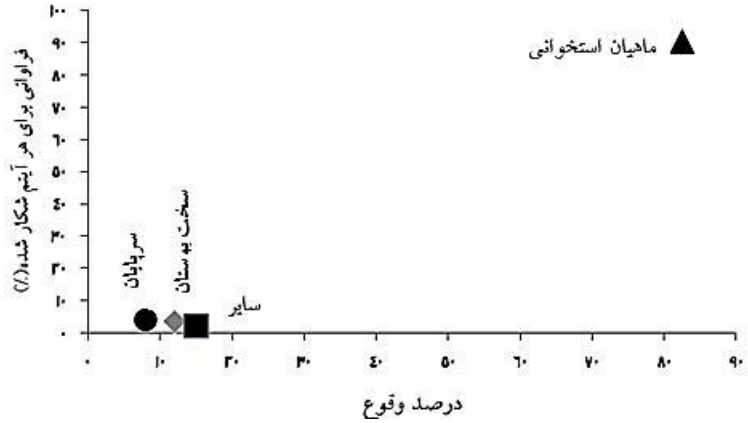
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

در میان سه طبقه غذایی، ماهیان استخوانی هم در میان دو جنس و هم در بین مراحل مختلف جنسی با IRI=۹۸/۹۹ بیشترین اهمیت را داشت. دو طبقه دیگر شامل سرپایان با IRI=۰/۵۱ و سخت پوستان با IRI=۰/۳ به‌ترتیب در درجه اهمیت بعدی در رژیم غذایی کوسه چانه سفید قرار داشتند (جدول ۲، شکل ۴).



شکل ۴. شاخص اهمیت نسبی برای ماهیان استخوانی، سخت پوستان و سرپایان در بین دو جنس و مراحل مختلف رسیدگی جنسی در کوسه چانه سفید *C. dussumieri*

نمودار حاصل از فراوانی هر آیتم خاص شکار شده (%P) در برابر درصد وقوع نشان داد که سخت پوستان و سرپایان اهمیت زیادی در تغذیه کوسه چانه سفید ندارند (شکل ۵).



شکل ۵. نمودار گرافیکی استراتژی تغذیه‌ای در کوسه چانه سفید *C. dussumieri*، فراوانی هر آیتم شکار شده (%P) در برابر درصد وقوع رسم شد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

تغییرات تغذیه‌ای: تفاوت معنی‌داری در جیره غذایی بین دو جنس نر و ماده وجود داشت (PER MANOVA F = ۱۰۵/۱, d.f=۲,p<۰/۰۵). میانگین تعداد طعمه در معده برای جنس نر و ماده به‌ترتیب ۱/۵۹±۰/۸۴ و ۱/ ۵۱±۰/۸۱ عدد بود. به نظر می‌رسد که کوسه چانه سفید *C. dussumieri* تغییر در رژیم غذایی را در طول دوره زندگی تجربه می‌کند. گواه این مطلب تغییر در جیره غذایی ماهیان نابالغ در حال بلوغ و بالغ در دو جنس نر و ماده بود که برای نرها نر (۳, p<۰/۰۵ , =PER MANOVA: F=۲۱۴/۱۴d.f) و برای ماده‌ها (PER MANOVA: F=۸۰/۴۲, d.f=۳, p<۰/۰۵) بود.

بحث و نتیجه‌گیری

رژیم غذایی غالب در کوسه چانه سفید *C. dussumieri*، ماهیان استخوانی کوچک بود و تنها شمار اندکی از سخت پوستان و سفالوپوداها در معده آن یافت شدند. تاکنون مطالعه‌ای در زمینه رژیم تغذیه‌ای کوسه چانه سفید منتشر نشده است، اما گزارشات در دسترس در مورد سایر گونه‌های نزدیک به کوسه چانه سفید نشان می‌دهد که این گونه‌ها اساساً از ماهیان استخوانی کوچک تغذیه کرده‌اند، اگرچه سخت پوستان (از جمله میگوها و خرچنگ‌ها) و سفالوپوداها در رژیم غذایی آن‌ها یافت می‌شدند (Appukuttan and Nair, 1988; Stevens and McLoughlin, 1991; Gutteridge *et al*., 2013; Jabado *et al*., 2015). شمار زیادی از مطالعات بر تشخیص ارجحیت‌های غذایی گونه‌های خانواده Carcharhinidae متمرکز شده و اثبات کرده‌اند که اکثریت اعضای این خانواده اساساً از ماهیان استخوانی تغذیه می‌کنند (Salini *et al*., 1990; Ba *et al*., 2013). دامنه طول کل در نرها (۹۸- ۴۱ سانتی‌متر) و در ماده‌ها (۹۶-۴۳ سانتی‌متر) گستره طولی مناسبی جهت اعتماد به نتایج حاصل از این مطالعه فراهم می‌کرد. این گستره طولی مناسب از آن جهت بود که یکی از ادوات مورد استفاده برای جمع آوری نمونه‌ها تور ترال بود که غیر انتخابی عمل می‌کند.

تعداد نمونه برداری ناکافی در پژوهش‌های صورت گرفته و تغییرات زیاد در طبقات غذایی میزان اهمیت هر آیتم شکار را در کل رژیم غذایی تحت تأثیر قرار می‌دهد (Ba *et al*., 2013). بنابراین در این تحقیق از شاخص تنوع براساس شاخص شانون-وینر استفاده شد تا مشخص کند آیا حجم نمونه‌برداری از معده‌های کوسه چانه سفید برای تعیین رژیم غذایی کفایت می‌کند. برای اکثر گونه‌های کوسه‌ها منحنی فراوانی تجمعی نشان می‌دهد که ۲۰۰ عدد معده برای تعیین رژیم غذایی کفایت می‌کند (Morato *et al*., 2003, Bethea *et al*., 2004).

در ترکیب رژیم غذایی کوسه چانه سفید ماهیان استخوانی با درصد اهمیت نسبی شکار (IRI%)، ۹۸/۹۹ درصد بیشترین اهمیت را داشتند. نتایج مطالعات مشابه روی ترکیب رژیم غذایی کوسه ماهیان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

خانواده Carcharhinidae نیز نتایج کم و بیش مشابهی را نشان می‌دهد (Appukuttan and Nair, 1988; Stevens and McLoughlin, 1991; Gutteridge *et al*., 2013; Jabado *et al*., 2015). مثلاً در مطالعاتی که روی ترکیب غذایی جنس‌های Carcharhinus و Rhizoprionodon صورت گرفته است نشان می‌دهد که بیش از ۹۰ درصد از رژیم غذایی این گونه‌ها را ماهیان استخوانی تشکیل می‌دهد (Stevens and Mcloughlin, 1991; Salini *et al*., 1992; Simpfendorfer and Milward, 1993; Gelsleichter *et al*., 1999; White *et al*., 2004).

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که کوسه چانه سفید *C. dussumieri* هم از ماهیان که در ستون آب گسترش دارند (به‌عنوان مثال Gerreidae، Lethrinidae، Nemipteridae و Mugilidae) و هم از گونه‌های پلاژیک (Clupeidae، Engraulidae) تغذیه می‌کند. گزارش‌های پیشین نشان می‌دهد که کوسه ماهیان می‌توانند رفتارهای تغذیه‌ای متفاوتی داشته باشند که به محل صید نمونه‌های آن بستگی دارد (Salini *et al*., 1990, 1992; Stevens and McLoughlin, 1991; Ba *et al*., 2013). سیمپفندورفر و همکاران (Simpfendorfer *et al*., 2001) نشان دادند که تفاوت‌های جغرافیایی در تعیین رژیم غذایی بسیاری از گونه‌های کوسه ماهیان نقش دارند. همچنین این نتایج نشان می‌دهد که کوسه چانه سفید می‌تواند حرکات عمودی در ستون آب داشته باشد که برای اغلب کوسه ماهیان این حرکات به اثبات رسیده است (White *et al*., 2004; Sims *et al*., 2008; Nakamura *et al*., 2011). این حرکات عمودی به آن‌ها اجازه می‌دهد که دامنه وسیع‌تری از گونه‌ها برای شکار در اختیار داشته باشند.

همچنین نسبت نمونه‌هایی با معده خالی در این تحقیق کمتر از تحقیقات صورت گرفته در گذشته در مورد سایر کوسه‌ها است (Stevens and McLoghlin, 1991; Ba *et al*., 2013; Gutteridge *et al*. 2013). علت تعداد زیاد معده‌های خالی که در یک مطالعه یافت می‌شود، ممکن است به دلیل ابزار نمونه‌برداری باشد. مثلاً اگر از ابزار قلاب استفاده شود کوسه‌های گرسنه را به خود جذب می‌کند و سبب افزایش صید کوسه‌های با معده خالی می‌شود (Cortes, 1997; Gelsleichter *et al*., 1999). در این مطالعه، علت تعداد نسبتاً زیاد معده‌هایی که حاوی آیتم‌های غذایی بودند، احتمالاً به دلیل این حقیقت است که اکثر این کوسه‌ها به‌وسیله تور صید شدند و هیچ علامت و یا طعمه‌ای برای صید با قلاب نداشتند.

سطح تروفی حاصل از این مطالعه تأیید کرد که کوسه چانه سفید *C. dussumieri* با سطح تروفی ۴/۲ در رأس اکوسیستم زنجیره غذایی قرار می‌گیرد. سطح تروفی بدست آمده در این مطالعه با دامنه تروفی بدست آمده توسط کورتس (Cortes, 1999) برای راسته Carcharhiniformes تطابق دارد. براساس نتایج مطالعه حاضر، کوسه چانه سفید تغییراتی در عادات غذایی‌اش براساس جنسیت و اندازه

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

نشان می‌دهد. به‌طوری‌که میزان تغذیه از ماهیان استخوانی در نمونه‌های بالغ و در حال بلوغ جنس نر به‌وضوح کمتر از نمونه‌های نابالغ نر بوده (PER MANOVA: F = ۲۱۴/۱۴, d.f = ۳, p<۰/۰۵) و این درحالی است که در نمونه‌های ماده چنین اختلافی در مراحل مختلف رسیدگی جنسی بسیار ناچیز است. سیمپفندورفر و میلوارد (Simpfendorfer and Milward, 1993) و وایت (White *et al*., 2004) گزارش کردند که اگرچه ماهیان استخوانی کوچک، غذای غالب در رژیم غذایی تمامی کلاسه‌های اندازه بودند، اما کوسه‌های نابالغ مقادیر بیشتری از سخت پوستان و سفالوپوداها را مصرف کرده بودند.

در نهایت، با درنظر گرفتن نتایج حاصل از این تحقیق، پیشنهاد می‌شود با توجه به اهمیت کوسه چانه سفید که در بالای زنجیره غذایی قرار دارند و همچنین خطر صید بی‌رویه آن‌ها را تهدید می‌کند، مطالعات بیشتری در مورد ارتباطات غذایی این گونه در شبکه غذایی صورت گیرد. با توجه به اینکه خروج کوسه‌ها از اکوسیستم باعث ایجاد اثر آبشاری می‌شود و کل اکوسیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد توجه به گونه‌هایی که در ارتباط غذایی با کوسه‌ها قرار دارند می‌تواند نقش حیاتی در مدیریت صید کوسه‌ها اعمال کند. خصوصاً این امر در رابطه با کوسه چانه سفید *C. dussumieri* بسیار با اهمیت است، چرا که فراوان‌ترین گونه در میان کوسه‌ماهیان خلیج فارس است و به نظر می‌رسد که تغییرات آتی در فراوانی آن بر دینامیک‌های منابع مهم غذایی‌اش اثرگذار باشد. لذا جهت مدیریت صید و حفظ ذخایر با ارزش این گونه تجاری درک مناسبی از این اثرات متقابل تروفیکی مورد نیاز است. به‌طور خلاصه می‌توان گفت که این مطالعه، اولین مطالعه‌ای است که به تعیین رژیم غذایی کوسه چانه سفید می‌پردازد و اطلاعات حاصل از آن می‌توان به‌عنوان پایه‌ای برای مطالعات آتی روی این گونه با ارزش قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مسئولین محترم شیلات ایران که امکان استفاده از شناور را فراهم کردند و کارمندان محترم شیلات هرمزگان که در انجام پروژه از هیچ‌گونه کمکی دریغ ننمودند، همچنین خانم دکتر حق‌پرست و مهندس بهزادی جهت کمک در تشریح و تجزیه و تحلیل داده‌ها تشکر و سپاسگزاری می‌گردد. همچنین از خداوند متعال تقاضای آمرزش و شادی روح شادروان محمد بویراحمدی، که در تهیه و جمع آوری نمونه‌ها نهایت همکاری و کمک را داشتند، می‌شود.

منابع

Amundsen P.A., Gabler H.M., Staldvik F.J. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data –modification of Costello (1990) method. Journal of Fish Biology, 48: 607–614.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

Appukuttan K.K., Nair K.P. 1988. Shark resources of India, with notes on biology of a few species. In: Mohan JM (Eds.). First Indian fisheries forum, Asian Fisheries Society, Indian. Branch, Mangalore, pp: 173-183.

Asadi H. 2001. Reproduction of *Carcharhinus dussumeiri* in the Hormozgan water. Iranian Journal of Fisheries Research, pp: 1-18.

Ba A., Diop M.S., Diatta Y., Justine D., Ba C.T. 2013. Diet of the milk shark, *Rhizoprionodon acutus* (Chondrichthyes: Carcharhinidae), from the Senegalese coast. Journal of Applied Ichthyology, 29: 789-795.

Bethea D.M., Buckel J.A., Carlson J.K. 2004. Foraging ecology of the early life stages of four sympatric shark species. Marine Ecology Progress Series, 268: 245-264.

Bethea D.M., Hale L., Carlson J., Cortes E., Manire C., Gelsleichter J. 2007. Geographic and ontogenetic variation in the diet and daily ration of the bonnet head shark, *Sphyrna tiburo*, from the eastern Gulf of Mexico. Marine Biology, 152: 1009–1020.

Carpenter K.E., Krupp F., Jones D.A., Zajonz U. 1997. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marineresources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates. FAO, Rome, 293 P.

Compagno L.J.V. 1984. FAO Species Catalogue. 4. Requinsdumonde: un catalogue annot_e et illustr_e des esp_eces de requinsconnues _a ce jour. Partie 2. Carcharhiniformes. FAO Fish, 331 P.

Cortes E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 54: 726-738.

Cortes E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES Journal of Marine Science, 56: 707-717.

Gelsleichter J., Musick J.A., Nichols S. 1999. Food habits of the smooth dogfish, *Mustelus canis*, dusky shark, *Carcharhinus obscurus*, Atlantic sharpnose shark *Rhizoprionodon terraenovae*, and the sand tiger *Carcharias taurus* from the northwest Atlantic Ocean. Environmental Biology of Fishes, 54: 205-217.

Gutteridge A.N., Huveneers C., Marshall L.J., Tibberrs I.R., Bennett M.B. 2013. Life-history traits of a small-bodied coastal shark. Marine Fresh water Research, 64: 54-65.

Henderson A.C., Al-Oufi H., McIlwain J.L. 2008. Survey, status and utilisation of the elasmobranch fisheries resources of the Sultanate of Oman. Department of Marine Science and Fisheries, Sultan Qaboos University, Muscat, 142 P.

Hyslop E.J. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. Journal of Fish Biology, 17: 411–429.

Jabado R.W., Ghais S.M., Hamza W.A.C., Mesafri A.A.A. 2015. Diet of two commercially important shark species in the United Arab Emirates milk shark, *Rhizoprionodon acutus* (Ruppell, 1837), and slit-eye shark, *Loxodon*

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

macrorhinus (Muller & Henle, 1839). Journal of Applied Ichthyology, 31(5): 870-875.

Krebs C.J. 1998. Ecological Methodology. Harper and Row, New York, 624 P.

McElroy D.W., Wetherbee B.M., Mostello C.S., Lowe C.G., Crow G.L., Wass R.C. 2006. Food habits and ontogenetic changes in the diet of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in Hawaii. Environmental Biology of Fishes, 76: 81–92.

Morato T., Sola E., Gros M.P., Menezes G. 2003. Diets of thornback ray (Raja clavata) and tope shark (*Galeorhinus galeus*) in the bottom longline fishery of the Azores, northeastern Atlantic. Fishery Bulletin, 101: 590-602.

Moura T., Figueiredo I., Farias I., Serra-Pereira B., Neves A., Borges M.F., Gordo L.S. 2008. Ontogenetic dietary shift andfeeding strategy of *Raja undulate* Lacepede, 1802 (Chondrichthyes: Rajidae) on the Portuguese continental shelf. Science Marine, 72: 311-318.

Nakamura I., Watanabe Y.Y., Papastamatiou Y.P., Sato K., Meyer C.G. 2011. Yo-yo vertical movements suggest a foraging strategy for tiger sharks *Galeocerdo cuvier*. Marine Ecology Progress Series, 424: 237-246.

Pinkas L., Oliphant M.S., Iverson I.L.K. 1971. Food habits of albacore, blue fin tuna and bonito in California waters. California Fish and Game, Fish Bulletin, 152: 1-105.

Salini J.P., Blaber S.J.M., Brewer D.T. 1990. Diets of piscivorous fishes in a tropical Australian estuary, with special reference to predation on penaeid prawns. Marine Biology, 105: 363-374.

Salini J.P., Blaber S.J.M., Brewer D.T. 1992. Diets of sharks from estuaries and adjacent waters of the North-eastern Gulf of Carpentaria, Australia. Marine and Freshwater Research Journal, 43: 87-96.

Simpfendorfer C.A., Goodreid A.B., McAuley R.B. 2001. Size, sex and geographic variation in the diet of the tiger shark, Galeocerdocuvier, from Western Australian waters. Environ. Environmental Biology of Fishes, 61: 37-46.

Simpfendorfer C.A., Milward N.E. 1993. Utilisation of a tropical bay as a nursery area by sharks of the families Carcharhinidae and Sphyrnidae. Environmental Biology of Fishes, 37: 337-345.

Sims D.W., Southall E.J., Humphries N.E., Hays G.C., Bradshaw C.J.A., Pitchford J.W., James A., Ahmed M.Z., Brierley A.S., Hindell M.A., Morritt D., Musyl M.K., Righton D., Shepard E.L.C., Wearmouth V.J., Wilson R.P., Witt M.J., Metcalfe J.D. 2008. Scaling laws of marine predator search behavior. Nature, 451: 1098-1102.

Stevens J.D., Bonfil R., Dulvy N.K., Walker P.A. 2000. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (Chrondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. ICES Journal of Marine Science, 57: 476-494.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

Stevens J.D., McLoughlin K.J., 1991. Distribution, size and sex composition, reproductive biology and diet of sharks from Northern Australia. Marine Freshwater Research, 42: 151–199.

Wetherbee B.M., Cortes E. 2004. Food consumption and feeding habits. In: Musick JA, Carrier JC, Heithaus M (Eds.). Biology of sharks and their relatives. CRC Press, Boca Raton, FL, 223-244 P.

White W.T., Platell M.E., Potter I.C. 2004. Comparisons between the diets of four abundant species of elasmobranchs in a subtropical embayment: implications for resource partitioning. Marine Biology, 144: 439-448.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-27]