

ORIGINAL ARTICLE

Diet of Pharaoh Cuttlefish (*Sepia pharaonis*) caught by Fishing trap in Konarak fishing area, Sistan and Baluchestan province

Habib Allah Sadeghi¹, Arash Shakouri^{1*}, Mohammad Javad Mohammadi²

¹Department of Marine Biology,
Chabahar Maritime University,
Chabahar, Iran.

²Iranian Fisheries Organization,
Chabahar, Iran.

Correspondence

Arash Shakouri

Email: arash220@yahoo.com

ABSTRACT

This study aimed to investigate the diet of Pharaoh cuttlefish (*Sepia pharaonis*) caught by pot during the sampling seasons in the Konarak fishing ground located in the Sistan and Baluchestan province. Tiger squid samples were collected for biological studies in the period from October to January 2021. Based on the obtained data, the highest number was recorded in January (113 specimens), and the highest ranges of length (18.2-2.41 cm) and weight (426.17-17.3886 grams) were recorded in October. Based on the results of non-linear regression between length and weight, the values of a, b, and R2 parameters were 0.17038, 2.6962, and 0.9842, respectively. The highest Fulton index was obtained in December (0.93) and the lowest index was obtained in October (0.64). The highest value of the GaSI index was observed in December (1.02) and the lowest value was observed in November (0.7). Also, the highest SFI index was observed in January (0.535) and the lowest in November (0.31). The changes in the ESR index also showed that this index was 68% in October, 57% in November, 34% in December, and 41% in January. Based on the results of gastric dilatation, the highest state of the empty stomach (53%) and three-quarter dilatation (13%) were observed in October. Also, most one-quarter dilatation (18%), one-half dilatation (24%), and full stomach (22%) were observed in January. The results showed that there is a significant relationship between the nutritional status of Pharaoh Cuttlefish caught by fishing trap in the Konarak in different sampling ($P < 0.05$). Also, they have a varied diet (Fish, crustaceans, mollusks, and other digested materials) during different sampling months.

KEYWORDS

Pharaoh cuttlefish, Konarak pot, stomach contents.

How to cite

Sadeghi, H.A., Shakouri, A., & Mohammadi, M. J. (2023). Diet of Pharaoh Cuttlefish (*Sepia pharaonis*) caught by Fishing trap in Konarak fishing area, Sistan and Baluchestan province. *Experimental Animal Biology*, 12(46), ??-??.

نشریه علمی

زیست‌شناسی جانوری تجربی

«مقاله پژوهشی»

بررسی رژیم غذایی ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) صید شده توسط گرگور در منطقه صیادی کنارک، استان سیستان و بلوچستان

حبیب الله صادقی^۱، آرش شکوری^{۱*}، محمدجواد محمدی^۲

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی رژیم غذایی ماهیان مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) صید شده توسط گرگور در فصول نمونه‌برداری در صیدگاه کنارک در استان سیستان و بلوچستان بود. نمونه‌ها برای انجام مطالعات بیولوژیکی در بازه زمانی مهرماه تا دی ماه ۱۴۰۰ جمع‌آوری شدند. بر اساس داده‌های بدست آمده، بیشترین تعداد در دی ماه (۱۱۳ عدد)، و بیشترین دامنه‌های طولی (۱۸/۲ - ۴۱/۲ سانتیمتر) و وزنی (۳۸۶/۲۴ - ۴۲۶/۱۷ گرم) در مهر ماه ثبت شدند. بر اساس نتایج رگرسیون غیر خطی بین طول و وزن، مقادیر پارامترهای a ، b و R^2 به ترتیب ۰/۱۷۰۳۸، ۲/۶۹۶۲ و ۰/۹۸۴۲ بودند. همچنین بیشترین میزان شاخص فولتون در آذر ماه (۰/۹۳) و کمترین شاخص در مهر ماه (۰/۶۴) بدست آمد. بیشترین میزان شاخص گاسترو-سوماتیک (GaSI) در آذر ماه (۱/۰۲) و کمترین میزان نیز در آبان ماه (۰/۷) مشاهده گردید. همچنین بیشترین شاخص پری معده (SFI) در دی ماه (۰/۵۳۵) و کمترین میزان نیز در آبان ماه (۰/۳۱) مشاهده گردید. تغییرات شاخص نسبت معده خالی (ESR) نیز نشان داد میزان این شاخص در طی ماه‌های مهر ۶۸ درصد، آبان ۵۷ درصد، آذر ۳۴ درصد و دی ماه ۴۱ درصد بوده است. بر اساس نتایج اتساع معده، بیشترین وضعیت معده خالی (۵۳ درصد) و اتساع سه چهارم (۱۳ درصد) در مهر ماه مشاهده شدند. همچنین بیشترین اتساع یک چهارم (۱۸ درصد)، اتساع یک دوم (۲۴ درصد) و معده پر (۲۲ درصد) در دی ماه مشاهده گردیدند. نتایج این مطالعه نشان داد که بین وضعیت تغذیه ماهیان مرکب ببری صید شده توسط گرگور در منطقه کنارک در ماه‌های نمونه‌برداری مختلف ارتباط معنی‌داری وجود دارد و ماهیان مرکب ببری صید شده دارای رژیم غذایی متنوعی (ماهی، سخت پوستان، نرم تنان و سایر موارد هضم شده) در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری می‌باشند.

واژه‌های کلیدی

بندر کنارک، رژیم غذایی، گرگور، ماهی مرکب ببری، محتویات معده.

^۱گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریای چابهار، چابهار، ایران.
^۲سازمان شیلات ایران، چابهار، ایران.

نویسنده مسئول:

آرش شکوری

رایانامه: aarash220@yahoo.com

استناد به این مقاله:

صادقی، حبیب الله، شکوری، آرش و محمدی، محمدجواد (۱۴۰۲). بررسی رژیم غذایی ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) صید شده توسط گرگور در منطقه صیادی کنارک، استان سیستان و بلوچستان. فصلنامه زیست‌شناسی جانوری تجربی، ۱۲ (۴۶)، ۳۷-۲۷.

مقدمه

با افزایش بهره برداری از گونه‌های ماهیان تجاری در سطح جهانی بسیاری از کشورها به دنبال استفاده از ذخایر دست نخورده دریایی از قبیل تعداد زیادی از گونه‌های سرپایان هستند (صلاحی گزاز و همکاران، ۱۳۹۴). ماهیان مرکب دارای ساختار درونی به نام استخوان ماهی مرکب هستند که روزنه دار و تشکیل شده از کربنات کلسیم است که شناور شدن را برای ماهی مرکب به همراه دارد. ماهی مرکب ها نرم تنانی با بدن هایی کوتاه و صاف و یک سر بزرگ هستند پوست ماهی مرکب نرم و ترد است. ماهیان مرکب دارای کیسه مرکب هستند که در بالای راست روده قرار دارد و زمانی که ماهی خطری از جانب دشمنان خود احساس کرد این کیسه باز می‌شود و جوهری تیره از آن خارج می‌شود دهان ماهی در وسط بازوهای آن قرار گرفته است و برخی از انواع ماهی مرکب دارای کلاهک‌های مکنده‌ای روی بازوها هستند. شکارگر شبانه بوده و لاروهای آنها از پاروپایان و دیگر پلانکتونها و خرچنگ های کوچک و بزرگ و صدف های خوراکی و حلزون ها و ماهی های کوچک تغذیه میکنند ماهی مرکب بیری یکی از گونه‌های صید تجاری بوده و گونه غالب صید سرپایان در ایران می‌باشد. پراکنش ماهی مرکب بیری از ژاپن تا شرق آفریقا بوده و گونه غالب صید ماهی‌های مرکب در خلیج فارس، دریای عمان دریای آندامان، خلیج تایلند، فیلیپین و امتداد ساحل جنوبی چین است (اندرسون و همکاران، ۲۰۱۱). در واقع سرپایان یکی از منابع دریایی هستند که می‌توانند بیشتر مورد بهره‌برداری قرار گیرند. آمار و ارقام نیز افزایش میزان ساحل‌آوری آنها در صیدهای تجاری را نشان می‌دهند. همچنین میزان صید جهانی سرپایان طی ۴ دهه اخیر بیش از دو برابر شده است و به مرز ۴ میلیون تن رسیده است. ماهی‌های مرکب جزء سرپایان کفزی کوچک تا متوسط هستند که در مناطق فلات قاره و تا اعماق ۱۰۰۰ متری یافت می‌شوند (جرب و روپر، ۲۰۰۵). در ایران از روش‌های مختلفی همچون گرگور برای صید ماهیان مرکب بیری استفاده می‌گردد. گرگور از جمله ابزاری است که به دلیل شکل و ماهیت ساخت و قرار گرفتن در بستر دریا به عنوان یک ابزار صید انتخابی و تجاری کفزیان مطرح می‌باشد (فائو، ۲۰۱۸) استفاده از گرگور در اعماق ۵۵-۱۰ متری خلیج فارس به ویژه در مناطق صخره‌ای و سنگلاخی مرسوم و رایج است (شعبانی و همکاران، ۱۳۸۹). گرگورها به صورت اختصاصی هم در اعماق متفاوت برای صید *Sepia pharaonis* در ایران، *Portunus pelagicus* در بحرین و همچنین هامور ماهیان، شهری ماهیان و شانک ماهیان

در قطر به کار گرفته می‌شوند (فائو، ۲۰۱۸؛ باز و همکاران، ۲۰۱۸). بر اساس آمار صید سازمان خواربار جهانی، راسته ده پایان با ۵ خانواده *Sepiidae*، *Sepiolidae*، *Sepiariidae*، *Spirulidae* و *Idiosepiidae* پس از راسته اسکوتیدا جایگاه دوم را در اختیار دارد، اما مهمترین خانواده آن *Sepiidae* می‌باشد. خانواده مذکور بیش از ۵۵ گونه عمده در فعالیت های صید و صیادی دارد (فائو، ۲۰۱۸). گونه های *Sepia australis*، *S. elegans* و *S. orbigynana hieronis* به عنوان گونه‌های آبهای عمیق (بیش از ۴۰۰ متر) و گونه های *S. latimanus*، *S. officinalis* و *S. pharaonis* به عنوان گونه‌های بزرگ و همچنین ساکن آبهای کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) از گونه های شناخته شده خانواده *Sepiidae* برای اهداف صید و صیادی می‌باشند (جرب و روپر، ۲۰۰۵؛ پرستیو و پوتاری، ۲۰۲۱). اطلاعات در مورد عادات تغذیه ماهیان دریایی و رابطه شکارچی-شکار برای ارزیابی نقش ماهیان دریایی در اکوسیستم و شبکه غذایی مفید است. با این حال، به لحاظ اهمیت ارزش شیلاتی این گروه کفزی، ارزیابی آن برای ترسیم رابطه تغذیه‌ای بسیار مهم بوده و ممکن است در شناخت مناطق وقوع و فراوانی آنها مفید باشد. تاکنون مطالعات متعددی در ارتباط با صید ماهی مرکب بیری با استفاده از ابزار متفاوت صیادی توسط محققین در ایران انجام پذیرفته است (شعبانی و همکاران، ۱۳۸۹؛ رئیس، ۱۳۹۰؛ صلاحی گزاز و همکاران، ۱۳۹۴؛ دلیری و همکاران، ۱۳۹۴؛ دلیری و همکاران، ۱۳۹۵؛ دست باز و همکاران، ۱۳۹۵؛ بدلی و همکاران، ۱۳۹۸؛ بدلی و همکاران، ۱۳۹۹؛ نیا میمنده و همکاران، ۱۳۹۹). اما مطالعه‌ای بر روی رژیم غذایی این آبی با اهمیت صورت نگرفته است. در مطالعه، بلان و همکاران (۱۹۹۸) ماهیان مرکب *Sepia officinalis* عمدتاً از سخت پوستان تغذیه می‌کردند و در ماه اوت ماهی را به رژیم غذایی خود اضافه می‌کردند. بر اساس نتایج مطالعه آلوز و همکاران (۲۰۰۶) ماهیان مرکب *Sepia officinalis* عمدتاً از سخت پوستان و ماهی تغذیه می‌کنند. پتل و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که ماهی جزء اصلی غذای *Sepia pharaonis* را تشکیل می‌داد و به دنبال آن میگو، سرپایان و مواد هضم شده در دستگاه گوارش ماهی‌های نر و ماده یافت شدند لذا انجام مطالعات بیولوژیکی همچون بررسی زنجیره و عادات غذایی برای مدیریت صحیح منابع شیلات این آبی بسیار ضروری است. از این رو با توجه به اهمیت موضوع، هدف از این مطالعه بررسی رژیم غذایی ماهیان مرکب بیری (*Sepia pharaonis*) صید شده توسط گرگور در منطقه صیادی کنارک واقع در استان سیستان و بلوچستان می‌باشد.

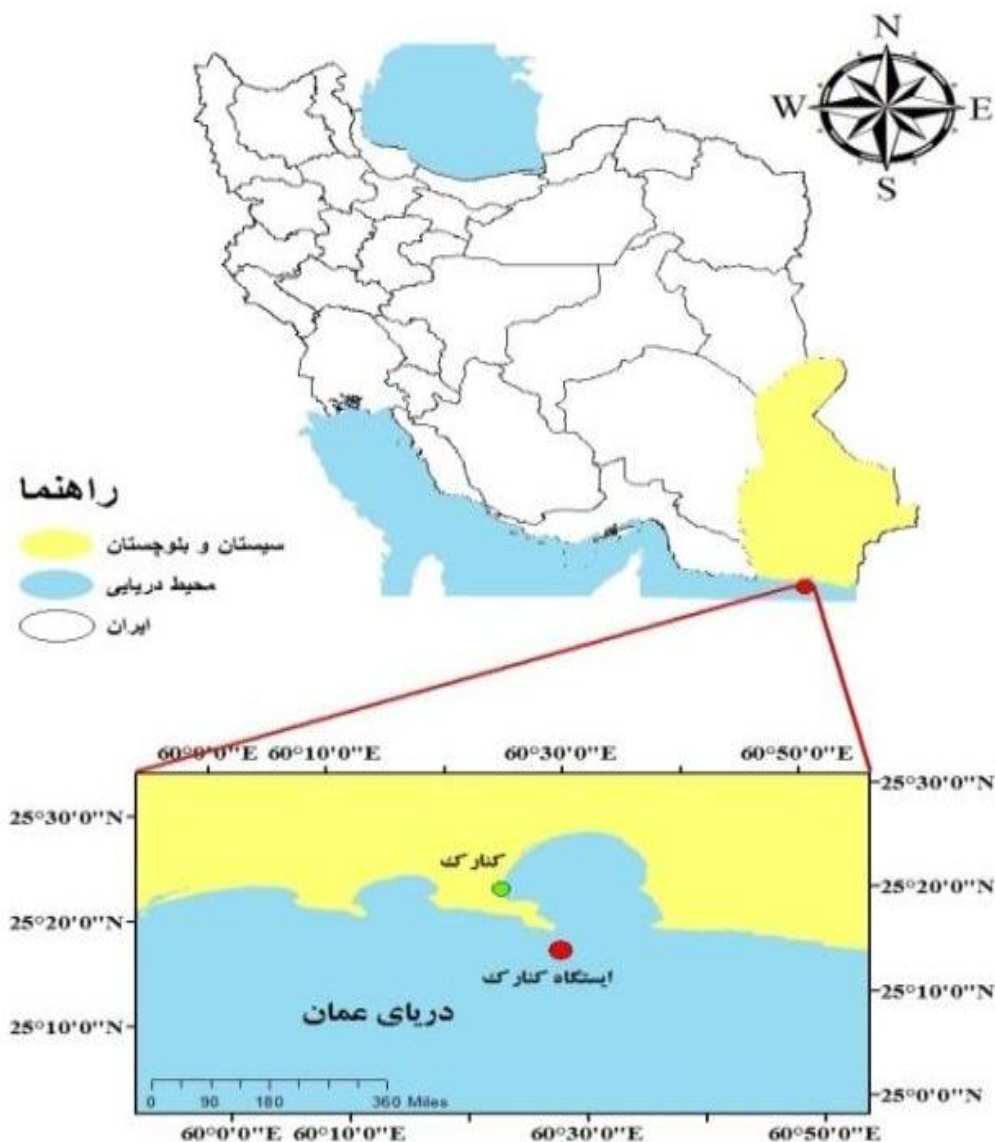
مواد و روش‌ها

نمونه‌های مربوط به ماهیان مرکب ببری برای انجام مطالعات بیولوژیکی توسط ابزار صیادی گرگور در طی ماه‌های مهر، آبان، آذر و دی ۱۴۰۰ در منطقه صیادی کنارک واقع در استان سیستان و بلوچستان جمع‌آوری گردید (شکل ۱). نمونه‌های پس از تخلیه در محل زیست سنجی شده و تعدادی از ماهیان مرکب ببری صید شده خریداری گردیدند. سپس نمونه‌های خریداری شده توسط حمل با یونولیت حاوی پودر یخ برای تعیین محتویات دستگاه گوارش به آزمایشگاه ماهی‌شناسی دانشگاه علوم دریایی چابهار منتقل گردیدند. برای بررسی رژیم غذایی، محتویات معده توزین شد و سپس محتویات دستگاه گوارش با ایجاد برش به کمک قیچی در ظروف پتری‌دیش با کمک آب رقیق شد.

نمونه‌هایی که دستگاه گوارش آنها محتوی موکوس بود، خالی در نظر گرفته شد و محتویات دستگاه گوارش با استفاده از روش شمارشی و با کمک اطلس بی‌مهرگان مورد بررسی قرار گرفت. برای دستیابی به رابطه طول-وزن (LWR) از فرمول زیر استفاده گردید (بیسواس، ۱۹۹۳):

$$W = a \times L^b$$

بطوری که W : نمایانگر وزن بر حسب گرم، L : طول کل بر حسب سانتیمتر، a : عدد ثابت، b : عددی برای تشخیص همگون یا ناهمگون بودن رشد آبزی (شیب خط رگرسیون در رابطه طول-وزن) می‌باشد. اگر ضریب b بزرگتر از ۳ باشد، رشد آلومتریک مثبت و اگر کوچکتر از ۳ باشد، رشد آلومتریک منفی خواهد بود.



شکل ۱. موقعیت ایستگاه استقرار گرگورها جهت صید ماهیان مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) در مناطق صیادی کنارک، استان سیستان و بلوچستان

تناوب تغذیه با تجزیه و تحلیل شدت تغذیه و نسبت معده خالی (ESR) تعیین خواهد شد. ESR به عنوان درصدی از تعداد نمونه‌های با معده خالی، از تعداد کل نمونه‌های بررسی شده محاسبه خواهد شد (روहित و همکاران، ۲۰۱۵).

شاخص گاسترو-سوماتیک (GaSI) با استفاده از معادله زیر پیشنهاد شده توسط دسای (۱۹۷۰) محاسبه شد:

$$\text{GaSI} = 100 \times \text{وزن بدن} / \text{وزن روده}$$

اتساع معده به صورت کامل، $\frac{3}{4}$ پر، $\frac{1}{2}$ پر، $\frac{1}{4}$ پر و خالی طبقه‌بندی شد. شدت تغذیه بر اساس میزان اتساع معده در اثر تغذیه و مقدار مواد غذایی موجود تعیین شد. برای بررسی نرمال بودن (رسم نمودار هیستوگرام)، آنالیز واریانس و مقایسه میانگین داده‌های تغذیه‌ای، طولی و وزنی مربوط به زمان‌های مختلف از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد.

نتایج

مشخصات مربوط به دامنه طولی و وزنی ماهیان مرکب صید شده در طی ماه‌های نمونه‌برداری در منطقه کنارک در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس داده‌های بدست آمده، بیشترین تعداد در دی ماه (۱۱۳ عدد)، و بیشترین دامنه‌های طولی (۴۱/۲-۱۸/۲) و وزنی (۳۸۸۶/۲۴-۴۲۶/۱۷) در مهر ماه مشاهده شدند. کمترین تعداد در مهر ماه (۶۸ عدد)، و کمترین دامنه‌های طولی (۳۹-۱۷/۵) و وزنی (۳۲۲۵/۴۱-۳۲۱/۳۷) در آبان ماه مشاهده شدند.

داده‌های مربوط به رابطه طول و وزن ماهیان مرکب صید شده در شکل ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج رگرسیون غیر خطی بین طول و وزن، مقادیر پارامترهای a ، b و R^2 به ترتیب ۰/۱۷۰۳۸، ۲/۶۹۶۲ و ۰/۹۸۴۲ بودند. مقدار بدست آمده پارامتر b نیز نشان‌دهنده الگوی رشد آلومتریک منفی ماهی مرکب ببری صید شده در طی دوره مطالعه می‌باشد.

در طول نمونه‌برداری، برای تعیین و دسته‌بندی طبقات طولی و وزنی ماهی مرکب ببری از فرمول ارایه شده توسط استرگز (۱۹۲۶) استفاده شد:

$$K = 1 + 3.3 \log(n)$$

$$R = (\text{Max} - \text{Min}) - 1$$

$$C = R/K$$

که در آن K : تعداد طبقات، n : تعداد نمونه‌ها، R : دامنه تغییرات و C : طول طبقات است.

برای به دست آوردن فاکتور وضعیت ماهی مرکب ببری از فرمول فاکتور وضعیت فولتون استفاده گردید (هتان-هان، ۱۹۷۸).

$$K = 100 W \text{ml}^3$$

که در آن K فاکتور وضعیت فولتون، W وزن کل بدن به گرم، ml طول جبهه به سانتیمتر و مقدار عددی ۱۰۰ برای محصور کردن K در بازه عددی ۰ و ۱ می‌باشد. اگر K بین ۰/۲ و ۰/۳ باشد، شرایط رشد آیزی ضعیف است. اگر ۰/۳ تا ۰/۵ باشد، شرایط رشد آیزی متوسط است و اگر بیشتر از ۰/۵ باشد، شرایط رشد آیزی خوب است (فروز، ۲۰۰۶).

طول و همچنین وزن تر کل معده برای نمونه‌های جمع‌آوری شده ثبت شد. محتویات معده با استفاده از فراوانی وقوع، روش‌های حجمی عددی و نقطه‌ای و مواد غذایی شناسایی شده تا سطح عمومی یا گروهی بسته به وضعیت هضم و به دلیل مثله کردن آنالیز شد. هر گروه از اقلام غذایی شناسایی شده شمارش و وزن گردیدند. علاوه بر این، اندازه ماهی و پری معده در تخصیص امتیاز در نظر گرفته شد.

اهمیت نسبی مواد غذایی مختلف در معده با شاخص اهمیت نسبی تعیین شد (پینکاس و همکاران، ۱۹۷۱).

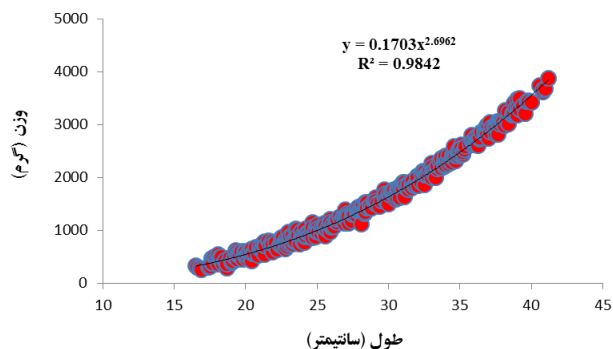
$$\text{IRI} = (\%N + \%V) \times \%F$$

که در آن N = تعداد، V = حجم و F = فراوانی وقوع است. شاخص پری معده (SFI) برای اندازه‌گیری درجه شدت تغذیه استفاده شد (چیو و همکاران، ۲۰۰۶).

وزن محتویات معده - وزن بدن / وزن محتویات معده = SFI

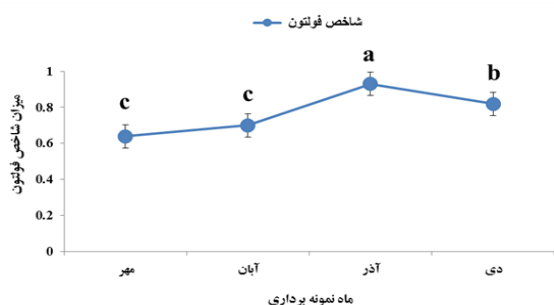
جدول ۱. دامنه طولی و وزنی ماهیان مرکب صید شده در طی ماه‌های نمونه‌برداری در منطقه کنارک، استان سیستان و بلوچستان

ماه	جنسیت	تعداد	دامنه طولی (سانتیمتر)	میانگین $\pm$ خطای استاندارد	دامنه وزنی (گرم)	میانگین $\pm$ خطای استاندارد
مهر	نر و ماده	۶۸	۴۱/۲ - ۱۸/۲	۰/۷۷ $\pm$ ۳۰/۴۷	۳۸۸۶/۴ - ۱۷/۴۲۶	۱۱۹/۶۵ - ۱۸۷۹/۹۵
آبان	نر و ماده	۹۱	۳۹ - ۱۷/۵	۰/۶۷ $\pm$ ۲۸/۷۲	۳۲۲۵/۴۱ - ۳۲۱/۳۷	۹۱/۲۳ - ۱۶۱۲/۲۴
آذر	نر و ماده	۹۸	۳۹/۲ - ۱۶/۵	۰/۶۶ $\pm$ ۲۷/۸۷	۳۲۹۰/۳۶ - ۳۰۲/۹۹	۸۷/۴۱ - ۱۵۲۲/۲۴
دی	نر و ماده	۱۱۳	۴۰/۸ - ۱۶/۸	۰/۶۳ $\pm$ ۲۸/۵	۳۷۳۸/۸ - ۲۶۳/۳۹	۸۷/۶۲ - ۱۵۹۴/۰۱

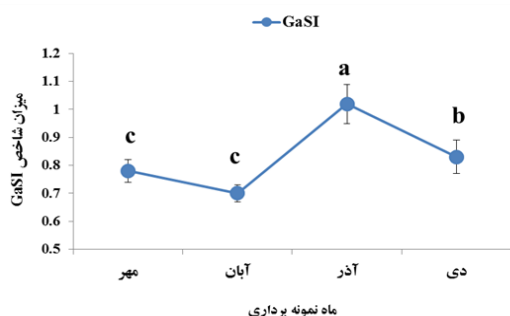


شکل ۲. رابطه طول و وزن ماهیان مرکب صید شده در طی ماه‌های نمونه‌برداری در منطقه کنارک، استان سیستان و بلوچستان

شکل‌های ۵، ۶ و ۷ نشان داده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین میزان شاخص فولتون در آذر ماه (۰/۹۳) و کمترین شاخص در مهر ماه (۰/۶۴) بدست آمد. بیشترین میزان شاخص GaSI در آذر ماه (۱/۰۲) و کمترین میزان نیز در آبان ماه (۰/۷) مشاهده گردید. همچنین بیشترین میزان شاخص SFI در دی ماه (۰/۵۳۵) و کمترین میزان نیز در آبان ماه (۰/۳۱) مشاهده گردید.

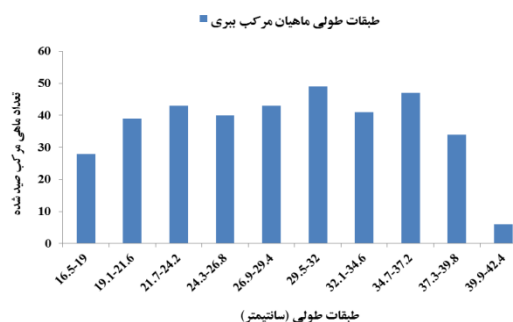


شکل ۵. شاخص فولتون اندازه‌گیری شده ماهیان مرکب صید شده در ماه‌های مختلف در سواحل کنارک استان سیستان و بلوچستان. حروف کوچک متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ($P < 0.05$).

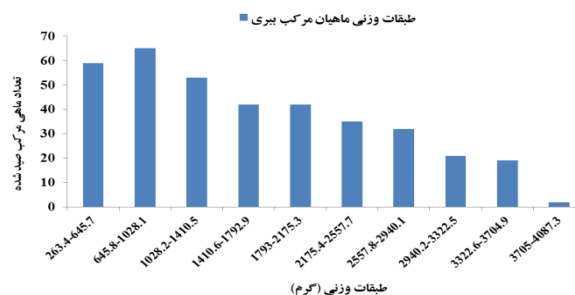


شکل ۶. شاخص GaSI اندازه‌گیری شده ماهیان مرکب صید شده در ماه‌های مختلف در سواحل کنارک استان سیستان و بلوچستان. حروف کوچک متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ($P < 0.05$).

نتایج مربوط به طبقه‌بندی پارامترهای طولی و وزنی ماهیان مرکب صید شده در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده‌اند. به لحاظ طبقات طولی، بیشترین تعداد ماهیان مرکب صید شده به کلاس طولی ۳۲-۳۹/۳ سانتیمتر (۴۹ عدد) و کمترین تعداد به کلاس طولی ۳۹/۹-۴۲/۴ (۶ عدد) تعلق داشت. همچنین به لحاظ طبقات وزنی، بیشترین ماهیان مرکب صید شده به کلاس وزنی ۱۰۲۸/۱-۶۴۵/۸ سانتیمتر (۶۵ عدد) و کمترین تعداد به کلاس وزنی ۳۷۰۵-۴۰۸۷/۳ (۲ عدد) تعلق داشت.

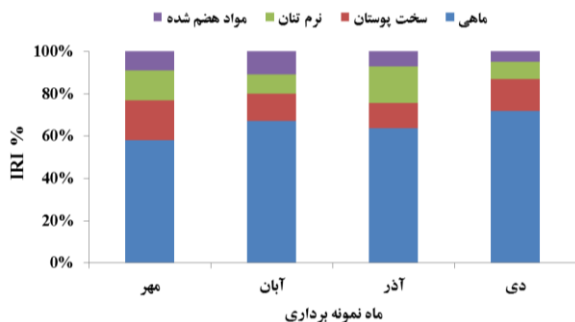


شکل ۳. طبقات طولی ماهیان مرکب صید شده در طی ماه‌های نمونه‌برداری در منطقه کنارک، استان سیستان و بلوچستان

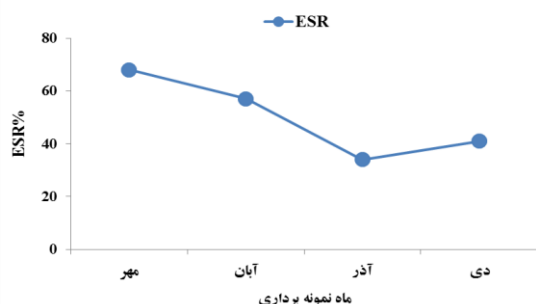


شکل ۴. طبقات وزنی ماهیان مرکب صید شده در طی ماه‌های نمونه‌برداری در منطقه کنارک، استان سیستان و بلوچستان

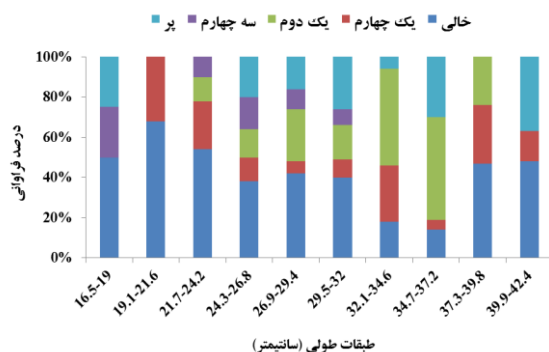
مقایسه نتایج مربوط به شاخص فولتون (K)، GaSI و SFI در



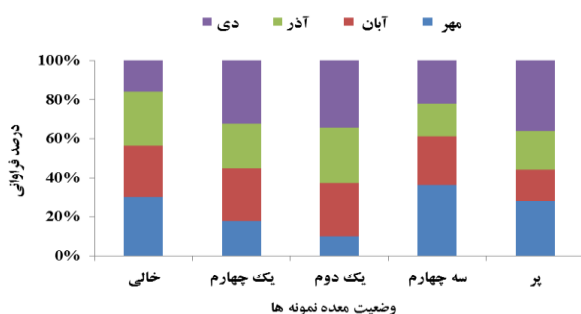
شکل ۸. شاخص IRI اندازه گیری شده ماهیان مرکب صید شده در ماه های مختلف در سواحل کنارک استان سیستان و بلوچستان



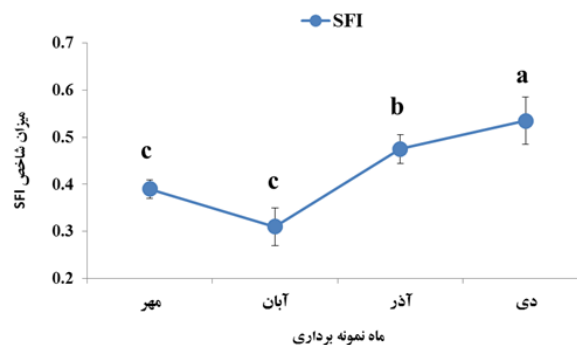
شکل ۹. شاخص ESR اندازه گیری شده ماهیان مرکب صید شده در ماه های مختلف سواحل کنارک استان سیستان و بلوچستان



شکل ۱۰. شاخص IRI اندازه گیری شده ماهیان مرکب صید شده در ماه های نمونه برداری در سواحل کنارک استان سیستان و بلوچستان



شکل ۱۱. وضعیت معده ماهیان مرکب صید شده بر حسب ماه های مختلف در سواحل کنارک استان سیستان و بلوچستان



شکل ۷. شاخص SFI اندازه گیری شده ماهیان مرکب صید شده در ماه های مختلف در سواحل کنارک استان سیستان و بلوچستان. حروف کوچک متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار بین تیمارها می باشد ($P < 0.05$).

نتایج مربوط به شاخص IRI در شکل ۸ نشان داده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده ترکیب مواد غذایی در مهر ماه شامل ۵۸ درصد ماهی، ۱۹ درصد سخت پوستان، ۱۴ درصد نرم تنان، و ۹ درصد مواد هضم شده؛ در آبان ماه شامل ۶۷ درصد ماهی، ۱۳ درصد سخت پوستان، ۹ درصد نرم تنان، و ۱۱ درصد مواد هضم شده؛ در آذر ماه شامل ۶۳ درصد ماهی، ۱۲ درصد سخت پوستان، ۱۷ درصد نرم تنان، و ۷ درصد مواد هضم شده؛ و در دی ماه شامل ۷۲ درصد ماهی، ۱۵ درصد سخت پوستان، ۸ درصد نرم تنان و ۵ درصد مواد هضم شده بود. نتایج مربوط به تغییرات شاخص ESR نیز نشان داد میزان این شاخص در طی ماه های مهر ۶۸ درصد، آبان ۵۷ درصد، آذر ۳۴ درصد و دی ماه ۴۱ درصد بود (شکل ۹).

وضعیت اتساع معده ماهیان مرکب صیده شده توسط گرگور در شکل ۱۰ نشان داده شده است. بر این اساس بیشترین وضعیت معده خالی در طبقه طولی ۱۹/۱-۲۱/۶ سانتیمتر، بیشترین وضعیت اتساع یک چهارم در طبقه طولی ۳۷/۳-۳۹/۸ سانتیمتر، بیشترین وضعیت اتساع یک دوم در طبقه طولی ۳۴/۷-۳۷/۲ سانتیمتر، بیشترین وضعیت اتساع سه چهارم در طبقه طولی ۱۶/۵-۱۹ سانتیمتر، و بیشترین وضعیت معده پر در طبقه طولی ۳۷/۲-۳۴/۷ سانتیمتر مشاهده گردید. همچنین نتایج مربوط به وضعیت معده بر حسب ماه نمونه برداری در شکل ۱۱ نشان داده شده است. بر این اساس بیشترین وضعیت معده خالی در مهر ماه (۵۳ درصد)، بیشترین وضعیت اتساع یک چهارم در دی ماه (۱۸ درصد)، بیشترین وضعیت اتساع یک دوم در دی ماه (۲۴ درصد)، بیشترین وضعیت اتساع سه چهارم در مهر ماه (۱۳ درصد)، و بیشترین وضعیت معده پر در دی ماه (۲۲ درصد) مشاهده گردید.

بحث

مطالعات تغییرات ماهانه در IRI، تغییرات در طیف رژیم غذایی یا گزینش پذیری غذا بر اساس در دسترس بودن طعمه را نشان می دهد. در طی این مطالعه، بیشتر معده ها دارای انواع طیف غذایی مخلوط همچون ماهی، سخت پوستان، سرپایان و مواد هضم شده هستند. بقایای گونه های *Sepia* در ماه های آذر و دی در روده ها مشاهده شدند که نشان دهنده رفتار هم نوع خواری گونه ها در زمان تخم ریزی است. یک رابطه پیچیده طعمه و شکارچی در رفتار تغذیه *S. pharaonis* با غالب شکار ماهی وجود دارد. مطالعه حاضر نشان داد که غالبیت رژیم غذایی *S. pharaonis* شامل ماهی، سخت پوستان و نرم تنان مشخص می شود. نتایج مطالعه پتل و همکاران (۲۰۲۰) نشان داد که ماهی جزء اصلی غذا را تشکیل می دهد و به دنبال آن میگو، سرپایان و مواد هضم شده در دستگاه گوارش ماهی های نر و ماده یافت می شوند. این یافته ها نشان می دهد که در دسترس بودن غذا بر ترجیح غذایی این گونه تأثیر می گذارد. این تغییر ممکن است با توجه به فراوانی اقلام طعمه رخ دهد. در مطالعه حاضر، میزان IRI نشان می دهد که اندازه طولی تأثیر مهمی بر مصرف طعمه دارد. جواترین افراد عمدتاً از نرم تنان کوچک و خرچنگ تغذیه می کنند. افراد با جثه متوسط بیشتر سخت پوستان را ترجیح می دهند و افراد بزرگتر عمدتاً از ماهی ها تغذیه می کنند و هم نوع خوار می شوند. این تغییرات در تغذیه مربوط به طول بدن ممکن است به دلیل افزایش اندازه دهان و بهبود سرعت شنا باشد. همانطور که اندازه افزایش می یابد، نیاز افراد به انرژی بیشتر ممکن است بر ترجیح غذایی تأثیر بگذارد.

دیگر یافته های پژوهش حاضر نشان داد که معده *S. pharaonis* با درصد بیشتری از ماهیان با اتساع معده بیشتر یافت می شود که نشان می دهد ماهی مرکب ببری به شدت برای ذخایر انرژی در ماه قبل از تخم ریزی تغذیه می کند. آنها درست قبل از فصل تخم ریزی بسیار فعال هستند و به نظر می رسد در طول تخم ریزی بسیار کمتر تغذیه می کنند که با مقادیر GaSI و تعداد زیادی معده خالی مشاهده شده مرتبط است. شدت تغذیه *S. pharaonis* در گروه های طولی مختلف نشان می دهد که درصد معده خالی در افراد کوچک تر (بیش از ۲۰۰ میلی متر) و بزرگ تر (بیش از ۳۰۰ میلی متر) شیوع بیشتری داشت. این نشان می دهد که شدت تغذیه با افزایش طول تا اندازه متوسط (۳۰۰ میلی متر) پس از آن کاهش یافت. بر اساس نتایج آلوز و همکاران (۲۰۰۶) گونه *Sepia officinalis* عمدتاً از سخت پوستان و ماهی تغذیه

می کند. این یافته همچنین در مطالعات مشابه بر روی رژیم غذایی *S. officinalis* گزارش شده است (کاسترو و گوئرا، ۱۹۹۰؛ پینکزون و همکاران ۲۰۰۰) پاروپایان، استراکدها، لاملی برانشها، کرم های روبانی و آمفی پودا به عنوان بخش قابل توجهی از رژیم غذایی ماهیان مرکب محسوب می شوند (کاسترو و گوئرا، ۱۹۹۰). تفاوت ها از نظر اهمیت انواع مختلف طعمه در رژیم غذایی و همچنین وجود گونه های بیشتر، احتمالاً از پیامدهای تفاوت زیستگاه، اندازه شکارگر و تعداد معده های بررسی شده است (کاسترو و گوئرا، ۱۹۹۰، پینکزون و همکاران، ۲۰۰۰، آلوز و همکاران، ۲۰۰۶). شدت تغذیه کمتر در افراد کوچکتر ممکن است به دلیل عدم کارایی شکار باشد و شدت تغذیه در افراد بزرگتر ممکن است به دلیل سن محدود شود. در جثه متوسط، شدت تغذیه بیشتر افراد ممکن است برای جبران فعالیت تولید مثلی آنها باشد.

در مطالعه آلوز و همکاران (۲۰۰۶) مقدار سخت پوستان مشاهده شده (۶۷/۵۵٪) مشابه سایر مطالعات بود (کاسترو و گوئرا، ۱۹۹۰: پینکزون و همکاران ۲۰۰۰). براکیورا نیز به عنوان طعمه دارای بیشترین سهم و ارزش در فراوانی وقوع (F٪) بود (کاسترو و گوئرا، ۱۹۹۰). کانیالیسم (همجنس خواری) در موادی در مطالعات مشابه ثبت شده است. کاسترو و گوئرا (۱۹۹۰) مشاهده نمود که ماهیان مرکب صید شده در داخل تور ماهیگیری یکدیگر را گاز می گیرند و این ممکن است به علت فراوانی وقوع سفالوپودها در رژیم غذایی حاضر باشد. همانطور که توسط کاسترو و گوئرا (۱۹۹۰) اشاره شده است، به نظر می رسد که کانیالیسم اتفاقی باشد. وجود درصد بالایی از معده خالی (ESR) مشخصه ماهیان ماهیخوار است (جوانیس و کائور، ۱۹۹۴) مقادیر کمتر ESR در ماده ممکن است نشان دهنده نیاز غذایی بالاتر آنها برای تولید مثل نسبت به نرها باشد. شاخص گاستروسوماتیک (*S. pharaonis* (GaSI) در طول ماه های مختلف تغییراتی را نشان داد. نتایج نشان می دهد که شدت تغذیه در زمان تخم ریزی بیشتر و در طول فصل تخم ریزی، احتمالاً برای افزایش موفقیت تخم ریزی به میزان کمتری بوده است.

نتایج مطالعه لی مائو (۱۹۸۵) در خلیج نورمانو- برتون نشان داد که این دو منطقه دارای ماهیان مشابهی هستند. چندین گونه و خانواده در هر دو مطالعه مشترک هستند، به عنوان مثال، *Atherina presbyter* *Spondyliosoma cantharus* *pleuronectiformes* و *Labridae* *Sparidae* *Clupeidae* مشترک بودند. طعمه دو کفه ای به مقادیر نسبتاً بالایی به لحاظ

علاوه بر این، سفالوپودهای بزرگ‌تر نیز سریع‌تر هستند و شاخک‌ها و بازوهای مقاومی دارند که قادر به گرفتن طعمه‌های قوی‌تر هستند. لذا برای موجودات با ابعاد بزرگ، رابطه تلاش و سود با حمله و تغذیه از طعمه‌های بزرگ‌تر به حداکثر می‌رسد (سوگیموتو و ایکدا، ۲۰۱).

ناهمگونی محیطی محل صید طعمه‌ها عامل دیگری است که باید در نظر گرفته شود. افراد کوچک نیز ممکن است در مناطق مشخص متفاوت از مناطقی که افراد بزرگ‌تر در آن صید شده‌اند، اسیر شده باشند که منجر به تفاوت در رژیم غذایی می‌شود. آلوز و همکاران (۲۰۰۶) گزارش داد نسبت سفالوپود در جیره S. *officinalis* در فصل بهار بیشتر بود. احتمالاً هم‌نوع‌خواری رخ داده با نزاع در طول جفت‌گیری این گونه مرتبط است (پینکزون و همکاران، ۲۰۰۰). در طول زمستان، افزایش سفالوپودها و همچنین ماهیان استخوانی در رژیم غذایی ماهی مرکب ببری با اندازه بیشتر ثبت شده آنها در این فصل قابل توجیه است. لذا تغییر قابل توجهی در رژیم غذایی با رشد رخ می‌دهد. در این مطالعه تفاوت‌های فصلی در رژیم غذایی آشکار بود، اما نتایج نشان داد این تفاوت‌ها تحت تأثیر اندازه ماهی مرکب و احتمالاً دوره تولید مثل است. در مطالعات آتی لازم است نمونه‌برداری بر اساس بازه زمانی روز انجام شود.

شاخص پری معده (SFI)، به عنوان شاخص شدت تغذیه در ماه‌های مختلف به طور متوسط متفاوت است و در فوریه و سپتامبر به اوج خود می‌رسد که می‌تواند ماه‌های قبل از تخم‌ریزی باشد (پتل و همکاران، ۲۰۲۰) در طول فصل تولید مثل، ماهی‌ها برای رشد و بلوغ غدد جنسی خود به انرژی غذایی بیشتری نیاز دارند. نتایج مطالعه گابر و همکاران (۱۹۹۹) نشان داد که درجه پری معده عمده‌تاً در تمام مراحل بلوغ ثابت باقی می‌ماند و که حاکی از تغذیه S. *pharaonis* در زمان بلوغ است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تغذیه ماهی‌ها در ماه‌های قبل از تخم‌ریزی شدت می‌گیرد که ممکن است به دلیل نیاز انرژی غذایی برای بلوغ غدد جنسی باشد. به‌طور معمول میانگین مقادیر SFI برای نرها بیشتر از ماده‌ها می‌باشد و SFI پایین به داشتن نرخ متابولیسم پایه بالا و رشد سریع مرتبط است.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که بین وضعیت تغذیه ماهیان مرکب ببری صید شده توسط گرگور در منطقه کنارک در ماه‌های نمونه‌برداری مختلف ارتباط معنی‌داری وجود دارد و ماهیان مرکب

فراوانی وقوع وجود داشت و تعداد قابل ملاحظه‌ای در کلاس‌های طول کوچک قرار داشت. گوئرا و نیکسون (۱۹۸۵) گزارش نمود هیچ چیز در مورد توانایی ماهی مرکب در سوراخ کردن پوسته نرم‌تنان شناخته نشده است. با این حال، پوسته‌های شکسته با قسمت خوراکی متصل در معده ماهی مرکب در مطالعه آنها یافت شد. در واقع ناجای و کناری (۱۹۷۹) نیز تیغه آبشش ویسان را به عنوان طعمه این گونه در نظر گرفتند. بنابراین، ماهی مرکب ببری احتمالاً ظرفیتی مشابه ظرفیت هشت پا *Octopus vulgaris* برای تغذیه از دوکفه‌ای‌ها دارد (گوئرا و نیکسون، ۱۹۸۷). شکارچیان که در زیستگاه‌های مختلف تغذیه می‌کنند باید رژیم غذایی متنوعی داشته باشند و ضمن فرصت‌طلبی به تمام طعمه‌ها در محدوده توانایی فیزیکی شکارچی حمله کنند (هیوز، ۱۹۸۰). شکار فرصت طلب به طور کلی برای سفالوپودها معمول است (بانچر-رودونی و همکاران، ۱۹۸۷).

به طور کلی، در مطالعه آلوز و همکاران (۲۰۰۶) تفاوت معنی‌داری بین رژیم غذایی نرها و ماده مشاهده نشد. تفاوت‌های کیفی (به عنوان مثال وجود یا عدم وجود موارد غذایی خاص) مربوط به طعمه‌های گاه به گاه است. نتایج کاسترو و گوئرا (۱۹۹۰) نیز تأییدکننده رژیم مشابه غذایی نرها و ماده‌ها است. با این وجود، در مقایسه با ماده‌ها، نرها به مقدار نسبتاً بیشتری از سرپایان مصرف می‌کردند و EI پایین‌تری دارند که با رفتار سفالوپودها مرتبط می‌باشد. در طی مطالعه وارنک (۱۹۹۴) نرهای S. *officinalis* در اسارت پرخاشگرتر از ماده‌ها بودند. نرها احتمالاً در زمان تولیدمثل از ماده‌ها محافظت می‌کنند و به افراد دیگری که مزاحم آنها می‌شوند حمله نموده و در نتیجه بخش‌های کوچکی از غذا را می‌خورند.

تنوع جیره با توجه به اندازه شکارچی با افزایش ماهی و سرپایان در جیره غذایی ماهی مرکب ببری همراه با رشد، و کاهش سخت‌پوستان و طعمه‌های بی‌حرک (دوکفه‌ای، پلی‌کت‌ها و گاستروپودها) متغیر است. این تغییر با افزایش اندازه نیز برای این گونه توسط کاسترو و گوئرا (۱۹۹۰) و همچنین برای سایر سرپایان مانند *pealei Loligo* ثبت شده است (ووک، ۱۹۸۵). غالبیت سخت‌پوستان در رژیم غذایی ماهی‌های مرکب کوچک را می‌توان به راحتی با این واقعیت درک کرد که سخت‌پوستان اعماق دریا ممکن است راحت‌تر از سایر طعمه‌های موجود (سفالوپودها و ماهی‌ها) صید شوند. این تغییر در رژیم غذایی همچنین می‌تواند با نیازهای انرژی بیشتر (کاسترو و گوئرا، ۱۹۹۰) و همچنین با افزایش دامنه شکار همراه باشد (ووک، ۱۹۸۵).

نمونه‌برداری باید انتخابی باشد و تأثیر روابط احتمالی همچون هم‌نوع‌خواری را که ممکن است بر رژیم غذایی گونه تأثیر بگذارد، به حداقل برساند.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافی توسط نویسندگان وجود ندارد.

References

- Al-Baz, A., Bishop, J. M., Al-Husaini, M., & Chen, W. (2018). Gargoor trap fishery in Kuwait, catch rate and species composition. *Journal of Applied Ichthyology*, 34(4), 867-877.
- Alves, D. M., Cristo, M., Sendão, J., & Borges, T. C. (2006). Diet of the cuttlefish *Sepia officinalis* (Cephalopoda: Sepiidae) off the south coast of Portugal (eastern Algarve). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86(2), 429-436.
- Anderson, F.E., Engelke, R., Jarrett, K., Valinassab, T., Mohamed, K. S., Asokan, P. K., & Dunning, M. (2011). Phylogeny of the *Sepia pharaonis* species complex (Cephalopoda: Sepiida) based on analyses of mitochondrial and nuclear DNA sequence data. *Journal of Molluscan Studies*, 77(1), 65-75.
- Badali, R., Paighambari, Y., Raeisi, H., & Shabani, M.J. (2019). Comparison of the species composition and the diversity of retained aquatics in the Bushehr port's Gargoor in the winter season. *Journal of fisheries*, 72(2), 119-129. (In Persian)
- Badali, R., Paighambari, Y., Raeisi, H., & Shabani, M.J. (2020). Assessment of the effect of depth and soak time on the catch rate for trapped Pharaoh Cuttlefish in Gargoor using generalized linear model (Case Study: Bushehr Port). *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 29 (3), 83-92. URL: <http://isfj.ir/article-1-2330-fa.html> (In Persian)
- Biswas, S. P. (1993). Manual of Methods in Fish Biology, South Asian Publication Pvt. Ltd., New Delhi, 157 p.
- Blanc, A., Du Sel, G. P., & Daguzan, J. (1998). Habitat and diet of early stages of *Sepia officinalis* L. (Cephalopoda) in Morbihan Bay, France. *Journal of Molluscan Studies*, 64(3), 263-274.
- Boucher-Rodoni, R. (1987). Feeding and digestion. Cephalopod life cycles, 2, 85-108.
- Castro, B.G. (1990). Alimentacion y Comportamiento alimentario de dos especies de cefalopodos (*Sepia officinalis* y *Sepia elegans*) de la Ria de Vigo (Doctoral dissertation, Universidade de Santiago de Compostela).
- Castro, B. G., & Guerra, Á. (1990). The diet of *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758) and *Sepia elegans* (D'Orbigny, 1835) (Cephalopoda, Sepioidea) from the Ria de Vigo (NW Spain). *Scientia Marina*, 54, 375-388.
- Daliri, M., Kamrani, E., & Paighambari S. Y. (2016). Illegal Silver pomfret, *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788), fishing by Fixed gill-nets in Qeshm Island waters Hormozgan province *Journal of Aquatic Ecology*, 6 (3), 22-32. (In Persian)
- Dastbaz, M., Paighambari, S. Y., & Gorgin, S. (2017). Effect of bait types and shapes on catch composition and diversity of fish pot in Bandar Lengeh waters (Persian Gulf). *Journal of Applied Ichthyological Research*, 5 (3), 71-90. URL: <http://jair.gonbad.ac.ir/article-1-334-fa.html> (In Persian)
- Desai, V. R. (1970). Studies on the fishery and biology of Tor tor (Hamilton) from river Narmada.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO). (2018). Fisheries and Resources Monitoring System. R.E.C.O.F.I. *Trap Fisheries Reports*, 64 p.
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 241-253.
- Gabr, H. R., Hanlon, R. T., Hanafy, M. H., & El-Etreby, S. G. (1998). Maturation, fecundity and seasonality of reproduction of two commercially valuable cuttlefish, *Sepia pharaonis* and *S. dollfusi*, in the Suez Canal. *Fisheries Research*, 36 (2-3), 99-115.
- Guerra, A., & Nixon, M. (1987). Crab and mollusc shell drilling by *Octopus vulgaris* (Mollusca: Cephalopoda) in the Ria de Vigo (north-west Spain). *Journal of Zoology*, 211(3), 515-523.
- Htun-Han, M. (1978). The reproductive biology of the dab *Limanda limanada* (L.) in the North Sea: gonadosomatic index, hepatosomatic index and condition factor. *Journal of Fish Biology*, 13(3), 351-377.

- Hughes, R. N. (1980). Optimal foraging theory in the marine context. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, 18, 423-481.
- Jereb, P., & Roper, C.F.E. (2005). Cephalopods of the world. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, 262 p.
- Juanes, F., & Conover, D. O. (1994). Rapid growth, high feeding rates, and early piscivory in young-of-the-year bluefish (*Pomatomus saltatrix*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 51(8), 1752-1761.
- Le Mao, P. (1985). Place de la seiche *Sepia officinalis* (Mollusque, Cephalopode) dans les chaines alimentaires du golfe Normano-Breton. *Cahier de Biologie Marine*, 26, 331-340.
- Najai, S., & Ktari, M. H. (1979). Etude du régime alimentaire de la seiche commune *Sepia officinalis* Linné, 1758 (Mollusque, Cephalopode) du golfe de Tunis. Bulletin de l'Institut National Scientifique et Technique oceanography et de Pêche de Salammbô, 6, 53-61.
- Niamaimandi, N., Shabani, M.J., Esmaily, A., Mobarrezi, A., & Moradi, G.H. (2020). Growth study of Giant cuttlefish (*Sepia pharaonis*) during spawning period in the northern Persian Gulf. *Experimental Animal Biology*, 33(1), 111-121. (In Persian)
- Pal, M., Kardani, H. K., Vase, V. K., & Sarman, V. (2020). Food and feeding habits of pharaoh cuttlefish, *Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831 along the Gujarat coast of North-eastern Arabian Sea. *Journal of Experimental Zoology India*, 23(2), 1685-1694.
- Pinczon du Sel, G., Blanc, A., & Daguzan, J. (2000). The diet of the cuttlefish *Sepia officinalis* L. (Mollusca: Cephalopoda) during its life cycle in the Northern Bay of Biscay (France). *Aquatic Sciences*, 62, 167-178.
- Pinkas, L., Oliphant, M.S., & Iverson, L. K. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. State of California the Resource Agency Department of Fish and Game.
- Prasetyo, D., & Putri, L. S. (2021). Cuttlefish (*Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831) as a bioindicator of microplastic pollution. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 14(2), 918-930.
- Raisi, H. (2011). Evaluation of reserves of *Trichiurus lepturus* and determination of implicit catch composition in fishing trawls of this species in the coastal waters of Bushehr and Hormozgan provinces. Master's thesis. *Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources*. (In Persian)
- Rohit, P., Rajesh, K.M., Sampathkumar, G., & Sahib, K. (2015). Food and feeding of the ribbonfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus off Karnataka, south-west coast of India. *Indian Journal of Fisheries*, 62(1), 58-63.
- Salahi-gezaz, M., Paighambari, S.Y., & Abbaspour-Naderi, R. (2016). Study on Length Structure, Catch Composition, and Catch per Unit Effort of Pharaoh Cuttlefish (*Sepia pharaonis*) Bottom Trawling in the Gulf of Oman. *Journal of Oceanography*, 6 (24), 69-76. (In Persian)
- Shabani, M.J., Yahyavi, M., Khorshidian, K., Moradi, G., & Shadkami, H. (2010b). Investigating species composition and fish abundance in traditional traps (Gargoor) Bushehr province waters in the Persian Gulf. *Journal of Aquatic Animals & Fisheries*, 1 (3), 48-61. (In Persian)
- Sturges, H. A. (1926). The choice of a class interval. *Journal of the American Statistical Association*, 21, 65- 66.
- Sugimoto, C., & Ikeda, Y. (2013). Comparison of the ontogeny of hunting behavior in pharaoh cuttlefish (*Sepia pharaonis*) and oval squid (*Sepioteuthis lessoniana*). *The Biological Bulletin*, 225(1), 50-59.
- Vovk, A. N. (1985). Feeding spectrum of longfin squid (*Loligo pealei*) in the northwest Atlantic and its position in the ecosystem. Northwest Atl. Fish. Org. (NAFO) *Sci. Counc. Stud*, 8, 33-38.
- Warnke, K. (1994). Some aspects of social interaction during feeding in *Sepia officinalis* (Mollusca: Cephalopoda) hatched and reared in the laboratory. *Vie et Milieu/Life & Environment*, 125-131.
- Weizhong, C. H. E. N., Al-Baz, A., Bishop, J., & Al-Husaini, M. (2012). Field experiments to improve the efficacy of gargoor (fish trap) fishery in Kuwait's waters. *Journal of Oceanology and Limnology*, 30(3), 535-546.