

## بررسی رژیم غذایی خیار دریایی گونه *Stichopus herrmanni* با استفاده از شاخص‌های تغذیه در آبسنگ‌های مرجانی جنوب شرقی جزیره قشم

فریبا فناطی رشیدی<sup>۱</sup>، احسان کامرانی<sup>۲\*</sup>، محمد شریف رنجبر<sup>۳</sup>

۱- کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، پست الکترونیکی: fariba.fanatirashidi@yahoo.com

۲- استادیار، گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، پست الکترونیکی: eza47@yahoo.com

۳- استادیار، گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، پست الکترونیکی: sharif.ranjbar@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۲۰

\* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۵/۶/۲۷

### چکیده

این مقاله با هدف بررسی رژیم غذایی خیار دریایی *Stichopus herrmanni* در آبسنگ‌های مرجانی جنوب شرقی جزیره قشم انجام شده است. نمونه‌برداری به صورت فصلی (از بهار ۱۳۹۳ تا زمستان ۱۳۹۳) در جنوب شرقی جزیره قشم، در ایستگاهی با وسعت ۵۱۵۰۰۰ مترمربع و به تعداد ۱۵-۱۰ عدد در هر فصل انجام گرفت و محتویات روده به عنوان روشی استاندارد بررسی شدند. در این مطالعه دیاتومه‌ها، جلبک‌های سبزی، کفزیان جانوری (فرامینیفرا، نماتودها و شکم‌پایان) به عنوان طعمه اصلی در محتویات روده این گونه شناسایی شدند. در میزان شاخص شدت تغذیه و شاخص تهی بودن روده طی فصول مختلف تغییراتی مشاهده شد و همچنین شاخص طول روده در این جانوران بیش از یک ثبت گردید. به طور کلی به نظر می‌رسد تغییراتی که در رژیم غذایی این جانور اتفاق می‌افتد متاثر از مراحل مختلف زندگی آن، از جمله رسیدگی جنسی و تخم‌ریزی باشد.

کلمات کلیدی: رژیم غذایی، آبسنگ‌های مرجانی، خیار دریایی، *Stichopus herrmanni*، خلیج فارس.

### ۱. مقدمه

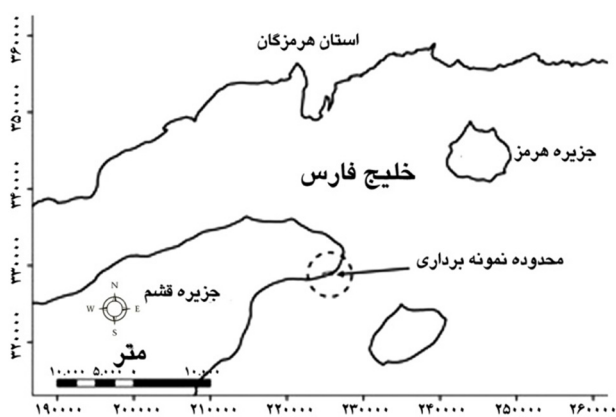
خلیج فارس را به محیطی منحصربه‌فرد تبدیل کرده است (Burke et al., 2011). در این میان خیارهای دریایی رایج‌ترین بی‌مهرگانی هستند که نقش مهمی را در ساختار و عملکرد جزایر مرجانی بازی می‌کنند (Bakus, 1973; Birkeland, 1989) و از اهمیت به‌سزایی برخوردار هستند. خیارهای دریایی از شاخه خارپوستان و رده‌ی هولوتورین‌ها هستند که در آب‌های مناطق گرمسیری یافت می‌شوند (Mamelona et al., 2007). خیارهای دریایی در این

خلیج فارس دارای زیستگاه‌هایی غنی از جمله علف‌های دریایی حاصلخیز، جنگل‌های حرا و آبسنگ‌های مرجانی است. مرجان‌های موجود در خلیج فارس برای زندگی در زمستان‌های کوتاه و تابستان‌های بلند و متعاقباً دمای متناسب با این فصل‌ها و همچنین با شوری بسیار بالا سازگار شده‌اند که این امر

یکی از متنوع‌ترین و منحصربه‌فردترین زیستگاه‌های خلیج فارس است، به دنبال دارد. همچنین شناخت رفتارهای تغذیه‌ای و رژیم-غذایی خیار دریایی *Stichopus herrmanni* به عنوان یک گونه تجاری مهم (Purcell et al., 2012) می‌تواند زمینه‌ساز تکثیر و پرورش مصنوعی این گونه را فراهم سازد.

## ۲. مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه جنوب شرقی جزیره قشم و زیستگاه هدف، آبسنگ‌های مرجانی این ناحیه هستند (شکل ۱). در این منطقه خیارهای دریایی به صورت فصلی از بهار ۱۳۹۳ تا زمستان ۱۳۹۳ به روش غواصی اسکوبا تعداد ۱۰ تا ۱۵ عدد نمونه برداشت شدند و در کیسه‌های مخصوص نمونه‌برداری به ساحل منتقل شدند. بعد از اندازه‌گیری طول و وزن، نمونه‌ها تشریح شدند و محتویات روده با فرمالین ۱۰ درصد تثبیت گردیدند.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محل نمونه‌برداری خیارهای دریایی

رنگ‌آمیزی محتوای روده‌ای به وسیله رزبنگال یک گرم بر لیتر در ۴۵ دقیقه جهت جداسازی میوفون‌ها در آزمایشگاه شیلات دانشگاه هرمزگان انجام گرفت و سپس ارگانسیم‌های یافت شده در روده به کمک منابعی که توسط Taylor و همکاران (۲۰۰۷)، Fuerte و همکاران (۲۰۱۰)، Hibberd و Moore (۲۰۰۹)، Chitwood (1951) گزارش شده‌اند شناسایی شدند و محتویات معده به روش وقوع<sup>۱</sup> که یکی از روش‌های شمارشی است بررسی شدند (Hyslop, 1980; Zacharia and Abdurahiman, 2004).

زیستگاه‌ها نقش مهمی را به‌عنوان موجودات بازچرخ‌کننده مواد ایفا می‌کنند. آن‌ها از رسوبات، میکروارگانسیم‌ها را به همراه سایر مواد آلی و غیر آلی جذب می‌کنند (Bakus, 1973; Webb et al., 1977). خیارهای دریایی بر اساس عادات تغذیه‌ای به دو گروه تقسیم می‌شوند. گروه اول پلانکتون‌خوار بوده و جهت زیست، جلبک‌های تک‌سلولی، میکروسکوپی و جانوران کوچکی را که در آب شناور هستند مورد تغذیه قرار می‌دهند. جهت انجام این عمل تتاکل‌های خود را به‌صورت تله در معرض جریان آب قرار داده که به صید موجودات کوچک منجر می‌شود و پس از آن‌که هر تتاکل بار غذایی کافی را گرفت آن را به دهان می‌برد. گروه دوم رسوب‌خوار هستند. این نوع خیارها در بستر نقب زده و گل را به درون روده خود می‌کشند و از این‌رو چندین تن رسوبات را هرساله زیر و رو می‌کنند (یحیوی و همکاران، ۱۳۹۲). چند گونه از خیارهای دریایی که تاکنون در جهان شناخته شده‌اند در آب‌های خلیج فارس وجود دارند که به نظر می‌رسد گونه‌ی غالب در آبسنگ‌های مرجانی اطراف جزایر موجود در خلیج فارس *Stichopus herrmanni* Semper, 1868 باشد (Sarhadizadeh et al., 2014). این گونه، تنها گونه از خانواده Stichopodidae و جنس *Stichopus* است که تاکنون در آب‌های خلیج فارس شناسایی شده است. این جانور رسوب‌خوار در اعماق بین ۱۵-۴ متر و در تمام مناطق مرجانی جزایر لارک و قشم مشاهده شده است. از لحاظ ظاهری دارای سطح مقطع مستطیلی شکل است. قسمت بالایی آن چروکیده و یا دارای شیارهای عمیق است و همچنین برجستگی‌های سیاه‌رنگ روی آن کاملاً قابل لمس و مشاهده می‌باشد. قسمت زیرین بدن صاف و نرم است. یحیوی و همکاران (۱۳۹۲) این گونه را از جزیره قشم گزارش کرده‌اند.

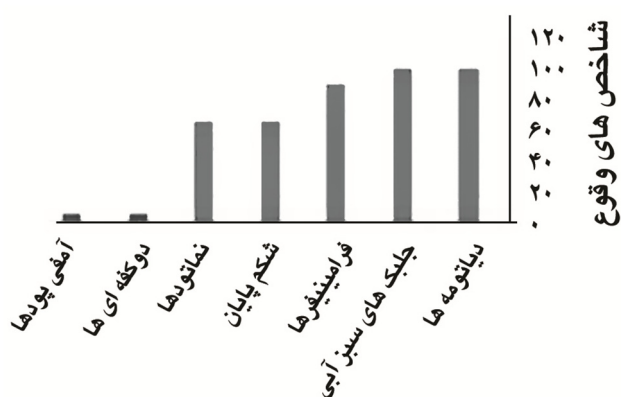
علی‌رغم نقش مهم فعالیت‌های تغذیه‌ای این موجودات و تاثیرات مهمی که در زیستگاه‌های مهم و آسیب‌پذیری از جمله مرجان‌ها دارند و همچنین منابع غنی آن در آبسنگ‌های خلیج فارس، تا کنون هیچ مطالعه‌ای در رابطه با تغذیه آنها صورت نگرفته است. مطالعه عادات غذایی ماهی‌ها و سایر موجودات بر پایه آنالیز محتویات دستگاه گوارش، یک روش استاندارد است (Hyslop, 1980) و همچنین بررسی رژیم غذایی و انتخاب غذایی از ویژگی‌های مهم در بوم‌شناسی و زیست‌شناسی موجودات به‌شمار می‌رود. بنابراین مطالعه فعالیت‌های تغذیه‌ای و بررسی محتویات روده گونه *Stichopus herrmanni* علاوه بر شناخت خصوصیات زیستی آن، شناخت جایگاه بوم‌شناختی آن در بوم‌سامانه‌های مرجانی را که

<sup>1</sup> Occurrence Method

RLG کمتر از ۱ باشد ماهی گوشتخوار است و در مقادیر بالای RLG ماهی علفخوار خواهد بود و یک مقدار حد واسط (۱)، همه چیز خوار بودن ماهی را مشخص می‌کند (Al-Hussainy, 1949). در انتها داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزارهای SPSS، نسخه ۱۷ و Excel، نسخه ۲۰۱۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. همچنین برای یافتن معنی‌داری تغییرات میانگین فراوانی و شاخص‌ها، از آزمون‌های Kalmogorov-Smiranov جهت نرمال بودن داده‌ها و پس از آن بر اساس نتایج بدست آمده، از آزمون پارامتریک One way Anova و آزمون ناپارامتریک Kruskal Wallis در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شد.

### ۳. نتایج و بحث

نتایج بدست آمده از بررسی محتویات روده حاکی از آن است که غذای زنده این جانور از سه بخش دیاتومه‌ها، جلبک‌ها و کفزیان جانوری تشکیل شده است. همچنین مشاهدات کیفی حاکی از وجود میزان زیادی دتریتوس‌های گیاهی در روده این جانور است. در این مطالعه دیاتومه‌ها و جلبک‌های سبزآبی با ۱۰۰٪ شاخص وقوع و فرامینیفرها، شکم پایان و نماتودها به ترتیب با ۹۵٪، ۶۵٪ و ۶۵٪ شاخص وقوع، جزء غذای اصلی این جانور محسوب می‌شوند. همچنین دو کفه‌ای ها و آمفی-پودها تنها با ۵٪ شاخص وقوع، در طبقه غذاهای اتفاقی قرار گرفتند (شکل ۲).



شکل ۲: نمودار شاخص وقوع میکروارگانیسم‌های موجود در محتویات روده خیار دریایی گونه *Stichopus herrmanni*

مقایسه شاخص وقوع طی فصول مختلف تغییرات معنی‌داری را برای هیچ یک از موجودات مصرفی فوق نشان نداد (۰/۰۵)

شاخص‌های زیر بر اساس کتاب راهنمای عملی روش‌های زیست‌شناسی ماهی (Biswas 1993) است.

۱- شاخص وقوع (Fp): تعیین نوع غذای آبی است که طبق فرمول ۱ به دست می‌آید (Zacharia and Abdurahiman, 2004).

$$Fp = NSJ \times 100 / NS \quad (1)$$

NS = تعداد کل روده‌هایی که دارای غذا هستند. Nsj = تعداد روده‌هایی که دارای اقلام J می‌باشند.

اگر شاخص وقوع بیش از ۵۰ درصد باشد آیتم مورد نظر غذای اصلی است. اگر شاخص وقوع بین ۵۰-۱۰ درصد باشد، آیتم مورد نظر غذای فرعی است و اگر شاخص وقوع کمتر از ۱۰ درصد باشد آیتم مورد نظر غذای اتفاقی است.

۲- شاخص شدت تغذیه یا شاخص پری دستگاه گوارش (IF):

نسبتی از مقدار غذای مصرفی است که توسط شاخص شدت تغذیه محاسبه می‌شود و به صورت وزن کل محتویات دستگاه گوارش تقسیم بر وزن بدن ماهی محاسبه می‌شود (فرمول ۲) (Zacharia and Abdurahiman, 2004).

$$IF = (W1 \times 104) / W2 \quad (2)$$

W1 = وزن محتویات دستگاه گوارش (گرم)، W2 = وزن ماهی (گرم)

اگر شاخص تغذیه بین ۹۰۰-۴۰۰ باشد تغذیه خوب است.

۳- شاخص خالی بودن روده: دستگاه گوارش به سه دسته پر، نیمه پر و خالی تقسیم می‌شود. این شاخص تخمینی از میزان تغذیه (پرخوری و ...) است (فرمول ۳) (Allen., 1935).

$$CV = (ES/TS) \times 100 \quad (3)$$

CV = شاخص تهی بودن روده، ES = تعداد روده‌های خالی، TS = تعداد روده‌های مورد مطالعه.

اگر  $CV > 20$  باشد، گونه پرخور است.

اگر  $CV > 40$  باشد، گونه نسبتاً پرخور است.

اگر  $CV > 60$  باشد، گونه با تغذیه متوسط است.

اگر  $CV > 80$  باشد، گونه نسبتاً کم‌خور است.

اگر  $CV > 100$  باشد، گونه کم‌خور است.

۴- شاخص طول نسبی روده (RLG): شاخص مفیدی است که با نوع غذای بکاربرده شده در ارتباط است. مقدار RLG به سادگی از نسبت طول روده به طول بدن محاسبه می‌شود. اگر

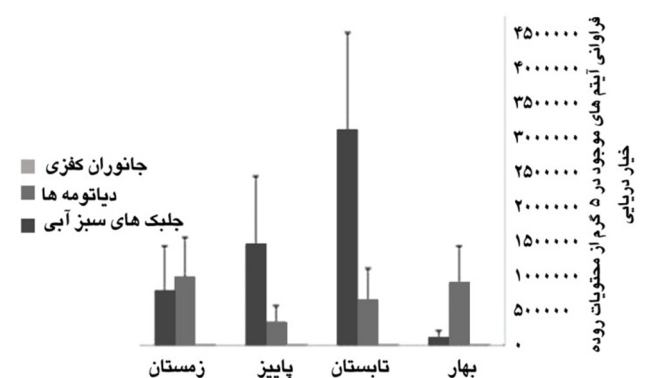
بنابراین نقش مهمی را در تغذیه این جانوران ایفا نمی‌کنند. همچنین در این مطالعه بیان شده است که کفزیان جانوری طعمه اصلی خیارهای دریایی نبوده و روی یک سطح تغذیه‌ای در کنار هم قرار گرفته‌اند و برای سایر منابع غذایی به ویژه باکتری‌ها با یکدیگر در رقابت هستند (Uthicke, 1999).

تغییرات فصلی در فراوانی کفزیان جانوری در محتویات روده از اختلاف معنی‌داری برخوردار بوده است ( $P < 0/05$ ) به طوری که در تابستان حداکثر فراوانی ( $\pm SE$ )  $(19/34 \pm 12/54)$  عدد کفزیان جانوری در ۵ گرم از محتویات روده) در محتویات روده را به خود اختصاص داده است. این احتمالاً به دلیل تولیدمثل این جانوران و افزایش فراوانی آن‌ها در این فصل است. در فصول دیگر سال، فراوانی این جانوران تغییرات قابل توجهی را در محتویات روده نشان ندادند.

جلبک‌های سبز آبی در تابستان ( $2952170 \pm 1312514$ ) عدد در ۵ گرم از محتویات روده) و در بهار ( $\pm SE$ )  $(89423/84)$  بیشترین و کمترین میزان مصرف را توسط خیارهای دریایی داشته‌اند. همچنین این جلبک‌ها در تمام فصول سال در محتویات روده مشاهده و به نظر می‌رسد که منبع غذایی خوبی برای این جانوران هستند. فراوانی بالای مصرف جلبک‌های سبز آبی توسط خیارها در فصل تابستان می‌تواند متأثر از شکوفایی آن‌ها در این فصل باشد. از طرفی علی‌رغم این که مصرف این ریزجلبک‌ها تغییرات قابل توجهی را در طی فصول مختلف نشان می‌دهد، این تغییرات معنی‌دار نیستند ( $P > 0/05$ ).

دیاتومه‌ها در زمستان و بهار به ترتیب ( $547089/7$ ) عدد در ۵ گرم) و ( $935635/6$  عدد در ۵ گرم) و ( $492801/6$ ) عدد در ۵ گرم) دارای بیشترین میزان مصرف و در پاییز ( $202123/5$ ) عدد در ۵ گرم)  $(333144/7 \pm SE)$  کمترین میزان مصرف هستند. این ریزجلبک‌ها نیز در تمام فصول سال از فراوانی بالایی در محتویات روده برخوردارند و تغییرات معنی‌داری را در طی فصول مختلف سال نشان می‌دهند ( $P < 0/05$ ). به طوری که در فصل‌های بهار و زمستان در مقایسه با پاییز مصرف دیاتومه‌ها دارای تفاوت معنی‌دار است و تابستان حد واسط این دو گروه قرار گرفته است. فراوانی بسیار زیاد دیاتومه‌ها در محتویات روده در تمام فصول سال، نشان از اهمیت این ریزجلبک‌ها در رژیم غذایی خیارهای دریایی دارد. همچنین با توجه به مطالعات مختلف به نظر می‌رسد دیاتومه‌ها از منابع غذایی مهم در

( $P >$ ) به طوری که در تمام فصول سال از این جانوران به عنوان غذا استفاده شده است (ترکیب غذایی ثابت است). از این میان تنها آمفی‌پودها و دوکفه‌ای‌ها به ترتیب در فصل بهار و تابستان در روده مشاهده و در بقیه فصول دیده نشده‌اند. از این رو این دو جانور از غذاهای اتفاقی به شمار می‌روند. براساس مطالعات انجام شده، مواد غذایی مصرف شده توسط خیارهای دریایی به سه دسته تقسیم می‌شوند که شامل: ۱- مواد غیرآلی (خورده‌های مرجانی، باقی‌مانده پوسته، جلبک‌های مرجانی، فرامینیفرها و باقی‌مانده‌های غیرآلی کفزیان و سیلیکات‌ها)، ۲- باقی‌مانده مواد آلی (غلف‌های دریایی، جلبک‌ها، جانوران مرده و یا درحال تجزیه) ۳- جانوران زنده کوچک (باکتری، دیاتومه، پروتوزوا و سیانوفیسه‌ها) هستند (Massin, 1982; Moriarty, 1982). با توجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان کفزیان کوچک جانوری (میوفون‌ها) را نیز به این دسته‌بندی اضافه کرد. از طرفی گرچه شاخص وقوع برای فرامینیفرها، نماتودها و شکم‌پایان، آن‌ها را در زمره‌ی غذای اصلی خیارهای دریایی قرار می‌دهد اما همانطور که در شکل ۳ نشان داده شده است فراوانی این جانوران در مقایسه با دیاتومه‌ها و جلبک‌های سبزآبی آنچنان ناچیز است که روی نمودار به سختی قابل مشاهده هستند. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده احتمال می‌رود که کفزیان جانوری (شامل فرامینیفرها، نماتودها، شکم‌پایان، آمفی‌پودها و دوکفه‌ای‌ها) در رژیم غذایی این گونه از اهمیت به مراتب کمتری نسبت به دیاتومه‌ها و جلبک‌های سبزآبی برخوردار باشند (شکل ۳).



شکل ۳: نمودار تغییرات فراوانی جانوران کوچک زنده در محتویات روده در فصول مختلف سال و مقادیر انحراف معیار مربوط به آن

در مطالعات مشابه بیان شده است که عموماً کفزیان جانوری در رسوبات مرجانی تنها ۱٪ کربن آلی را شامل می‌شوند و

با مراحل تولید مثل این آبی‌زی گزارش شده است (رضوانی و محمدزاده، ۱۳۹۳).

تغییرات شدت تغذیه می‌تواند به دلیل قرار گرفتن این جانوران در مراحل مختلف زندگی از جمله رسیدگی جنسی، تخم‌ریزی و بعد از تخم‌ریزی باشد (Dar and Ahmad, 2006). بیشتر خیارهای دریایی دارای تخم‌ریزی سالانه در فصل گرم هستند، به طوری که دمای آب اغلب به عنوان یک عامل مهم برای تخم‌ریزی در خیارهای دریایی محسوب می‌شود (یحیوی و همکاران، ۱۳۹۲). خیار دریایی گونه *Stichopus herrmanni* نیز بر اساس مطالعات انجام شده از اواخر زمستان تا انتهای تابستان مراحل رسیدگی جنسی خود را طی می‌کند (تهرانی‌فرد و همکاران، ۱۳۸۶). بر همین اساس در این مطالعه مشخص شد که این گونه در زمستان و بهار که دوران پیش از رسیدگی جنسی و تخم‌ریزی است، بیشترین شدت تغذیه را داشته و در انتهای تابستان که بعد از دوره تخم‌ریزی است، جانور غذای کمتری را مصرف کرده و شدت تغذیه در کمترین میزان خود قرار گرفته است (Dar and Ahmad, 2006).

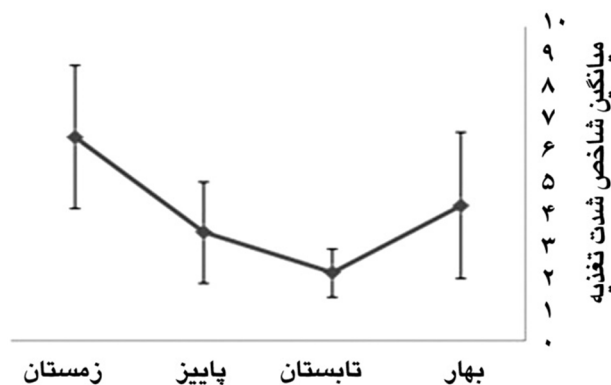
همچنین شاخص تهی بودن روده نیز تا حدی با نتایج شاخص شدت تغذیه هماهنگی داشته است. در این شاخص که میزان پرخوری و یا کم‌خوری جانور را نشان می‌دهد (شکل ۵)، این گونه در پاییز و زمستان ( $CV=20$ ) پرخور و در بهار ( $CV=35/71$ ) نسبتاً پرخور است. اما، در تابستان با میزان  $CV=50$  تغذیه متوسط را نشان می‌دهد. همچنین در مطالعه‌ای که روی خیار دریایی شنی انجام گرفت این گونه با  $CV=17/21$  گونه‌ای پرخور شناخته شده است (رضوانی و محمدزاده، ۱۳۹۳).



شکل ۵: شاخص تهی بودن روده (CV) در خیارهای دریایی طی فصول مختلف سال

خیارهای دریایی به‌شمار می‌روند (Uthicke, 1999). مطالعه مشابه‌ای روی تغذیه خیار دریایی *Actinopyga mauritiana* انجام شده است. این گونه در یک زیستگاه مرجانی کم انرژی زندگی کرده و از دیاتومه‌های در حال رشد تغذیه می‌کند. همچنین در این مطالعه ضریب جذب معادل  $46/9\%$  برای دیاتومه‌های مصرفی محاسبه شده است (Yingst, 1976). همچنین در سایر مطالعات از ریزجلبک‌های کفزی به عنوان غذای این جانوران نام برده شده است که از لحاظ چرخش مواد مغذی در آبنگ‌های مرجانی حائز اهمیت می‌باشد (Uthicke, 2001b).

خیارهای دریایی موجوداتی همه‌چیزخوار محسوب می‌شوند اما وفور دیاتومه‌ها، جلبک‌های سبز آبی و دتریتوس‌های گیاهی و همچنین فراوانی اندک کفزیان جانوری در محتویات روده، تمایل احتمالی این جانور به مواد گیاهی را نشان می‌دهد. همچنین میانگین شاخص نسبی طول روده (RLG)،  $2/93 \pm 0/39$  است که این مقدار باتوجه به این‌که بر اساس فرمول شاخص نسبی طول روده بیش از ۱ است، تمایل به گیاه‌خواری در این گونه را تایید می‌کند. میانگین شدت تغذیه در زمستان دارای بیشترین میزان در تابستان از کمترین میزان برخوردار است (شکل ۴). میزان میانگین شدت تغذیه در این گونه طی فصول مختلف سال تغییرات معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0/05$ ).



شکل ۴: تغییرات میانگین شدت تغذیه در خیارهای دریایی طی فصول مختلف سال و مقادیر انحراف معیار مربوط به آن

بر اساس فرمول مربوطه اگر شاخص تغذیه بین ۹۰۰-۴۰۰ باشد تغذیه خوب به شمار می‌رود. بر این اساس تغذیه در ماه‌های بهار و زمستان خوب بود و به ترتیب به میزان  $430 \pm 233$  و  $650 \pm 230$  به دست آمد. در مطالعه خیار دریایی شنی بیشترین شدت تغذیه در ماه مهر و کمترین آن در ماه خرداد بود که مطابق

۱۳۸۶. بررسی چرخه تولید مثل خیار دریایی (*Stichopus herrmanni*) در آبسنگ‌های مرجانی جزیره کیش، خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱۶، دوره ۳، صفحات ۵۴-۳۹.

یحیوی، م.؛ افخمی، م.؛ احسان پور، م.، ۱۳۹۲. تنوع زیستی خیارهای دریایی. انتشارات نوروز. ۱۸۶ صفحه.

Allen, K.R., 1935. The food and migration of the Perch (*Perca fluviatilis*) in windermere. *Journal of Animal Ecology*, 4(2): 264-273

Al-Hussainy, A.H., 1949. On the functional morphology on the alimentary track of some fishes in relation to difference in their feeding habits. *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 9(7): 190-240.

Bakus, G.J., 1973. The biology and ecology of tropical holothurians. In: Jones OA, Endean R (eds.) *Biology and geology of coral reefs*. Biology 1. Academic Press, New York, 11: 325-367.

Birkeland, C., 1989. The influence of echinoderms on coral-reef communities, *M. Jangoux* and J.M. Lawrence, eds, *Echinoderm studies* 3, Balkema, Rotterdam, 79P.

Biswas, S.P., 1993. *Manual of methods in fish biology*. South Asia publishers, New Delhi, India, 157P.

Burke, L.; Reytar, K.; Spalding, M.D.; Perry, A., 2011. *Reefs at risk revisited*, World Resource Institute, 130P.

Chitwood, B.G., 1951. *North American marine nematodes*. Catholic University of America, 65P.

Dar, M.A.; Ahmad, H.O., 2006. The feeding selectivity and ecological role of shallow water holothurians in the Red Sea. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 24: 11-21.

Fuente, F.O.L.; Beltrones, D.A.S.; Navarro, N., 2010. L6 Benthic diatoms associated with mangrove environments in the northwest region of México, 206P.

Hibberd, T.; Moore, K., 2009. *Field identification guide to Heard Island and McDonald Islands benthic invertebrates: a guide for scientific observers aboard*

به طور کلی شاخص تهی بودن روده در زمستان دارای کمترین مقدار است که با شاخص شدت تغذیه در همین فصل که دارای بیشترین مقدار است هماهنگی دارد. همچنین در تابستان نیز که احتمالاً بعد از دوره تخم‌ریزی است شاخص تهی بودن روده به حداکثر میزان خود در مقایسه با سایر فصول رسیده است.

#### ۴. نتیجه‌گیری

آنالیز دستگاه گوارش روش گسترده‌ای است که برای بررسی فعالیت‌های غذایی و موادی که یک جانور از آن به عنوان غذا استفاده می‌کند توسعه یافته است. در این مطالعه نشان داده شد که مهم‌ترین منبع تغذیه خیار دریایی *Stichopus herrmanni* دیاتومه‌ها، جلبک‌های سبز آبی و دتریتوس‌های گیاهی هستند که اگرچه خیارهای دریایی جانورانی همه چیزخوار محسوب می‌شوند، اما احتمالاً تمایل آن‌ها به گیاه‌خواری بیش از گوشت‌خواری است. همچنین شاخص طول نسبی روده که در تمام فصول بیش از یک بوده است نیز با این فرضیه مطابقت دارد. بر اساس مطالعه انجام شده فعالیت‌های غذایی گونه *Stichopus herrmanni* طی فصول مختلف سال دارای تغییراتی بوده است که بیشتر به نظر می‌رسد از مراحل مختلف زیستی که این جانور در طول زندگی خود با آن مواجه است تبعیت می‌کند (Dar and Ahmad, 2006).

#### ۵. سپاسگزاری

نویسندگان از تیم نمونه‌برداری و غواصی آقایان محمد غواصی، مهدی دریانورد و خانم‌ها زهرا زارع و فاطمه پرویزی کمال تشکر را دارند. همچنین از جناب آقای سید احسان موسوی که در نگارش، ویرایش و تهیه نقشه‌های این مقاله مرا یاری نمودند، سپاسگزاری بعمل می‌آید.

#### منابع

رضوانی، ف.؛ محمدی‌زاده، ف.، ۱۳۹۳. رژیم غذایی خیار دریایی گونه شنی (*Holothuria scabra*) در سواحل شمالی جزیره قشم، خلیج فارس. مجله آبیان و شیلات، شماره ۵، دوره ۱۹، صفحات ۵۰-۴۵.

تهرانی‌فرد، ا.؛ عریان، ش.؛ وثوقی، غ.ج.؛ فاطمی، م.ر.؛ نیکویان، ع.ر.،

- Taylor, J.C., Harding, W.R. Archibald, C.G.M., 2007. An illustrated guide to some common diatom species from South Africa. WRC report TT 282/07. Water Research Commission, Pretoria, South Africa.
- Uthicke, S., 1999. Sediment bioturbation and impact of feeding activity of *Holothuria* (*Holodeima*) *atra* and *Stichopus chloronotus*, two sediment feeding holothurians at Lizard island, Great Barrier Reef. *Bulletin of Marine Science*, 64: 129-141.
- Uthicke, S., 2001b. Interactions between sediment-feeders and microalgae on coral reefs: grazing losses versus production enhancement. *Marine Ecology Progress Series*, 210: 125-138.
- Webb, K.L.; Du Paul, W.D.; D'Ella, C.F., 1977. Biomass and nutrient flux measurements on *Holothuria* *aka* populations on windward reef flats at Enewetak, Marshal Islands, In: Taylor, D.L, ed. Proceedings of the third international coral reef symposium, University of Miami, Miami, 1:15-4094.
- Yingst, J.Y., 1976. The utilization of organic matter in shallow marine sediments by an epibenthic deposit-feeding holothurian. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 23: 55-69.
- Zacharia, P.U.; Abdurahiman, K.P.; Mohamed, K., 2004. Methods of stomach content analysis of fishes. Winter School on Towards Ecosystem Based Management of Marine Fisheries Building Mass Balance Trophic and Simulation Models, 148-158.
- fishery vessels. Australian Antarctic Division and Fisheries Research and Development Corporation. Department for the Environment, Water, Heritage and Arts, Hobart, Australia, 156PP.
- Hyslop, E.J., 1980. Stomach contents analysis. A review of methods and their application. *Journal Fish Biology*, 17: 411-429.
- Mamelona, J.; Pelletier, E.; GirardLalancette, K.; Legault, J.; Karboune, S.; Kermasha, S., 2007. Quantification of phenolic contents and antioxidant capacity of Atlantic sea cucumber, *Cucumaria frondosa*. *Food Chemistry*, 104: 7-104.
- Massin, C., 1982. Effects of feeding on the environment: *Holothuroidea*, 493-497P. In: Jangoux M., and Lawrence J.M. (eds). *Echinoderm nutrition*. Rotterdam: A.A. Balkema, 493-496P.
- Moriarty, D.J.W., 1982. Feeding of *Holothuria atra* and *Stichopus chloronotus* on bacteria, organic carbon and organic nitrogen in sediments of the Great Barrier Reef. *Australia Journal Marine Freshwater Research*, 33: 255-263.
- Purcell, S.W.; Samyn, Y.; Conand, C., 2012. Commercially important sea cucumbers of the world. *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes*, 6: 223P.
- Sarhadizadeh, N.; Afkhami, M.; Ehsanpour, M., 2014. Evaluation bioactivity of a Sea cucumber, *Stichopus herrmanni* from the Persian Gulf. *European Journal of Experimental Biology*, 4(1): 254-258.