Summer (2025) 14(53): 23-33
DOI: 10.30473/eab.2026.75132.2000
Received: 11 Jul 2025 Accepted: 23 Feb 2026

Experimental Animal Biology Open Access

ORIGINAL ARTICLE

The effect of spatial variation on the proximate composition of jack knife clam (*Solen dactylus*) in coast of Persian Gulf

Mojtaba Naderi[1]*, Zarareh Rostaminejad[2], Fatemeh Pishehvarzad[3]

[1]Department of Agriculture, Payame Noor University (PNU), P.O. Box 19395-3697 Tehran, Iran.
[2]Department of Biology, Payame Noor University (PNU), P.O. Box 19395-3697 Tehran, Iran.
[3]Qeshm Institute of Higher Education, P.O. Box 7951615897 Qeshm, Iran.

Correspondence
Mojtaba Naderi
Email:
mojtabanaderi1364@yahoo.com

How to cite
Naderi, M., Rostaminejad, Z., & Pishehvarzad, F. (2025). The effect of spatial variation on the proximate composition of jack knife clam (*Solen dactylus*) in coast of Persian Gulf. *Experimental Animal Biology*, *14*(53), 23-33.

ABSTRACT

Solen dactylus inhabits on sandy–muddy beaches which is distributed throughout the coast of the northern Persian Gulf. The aim of this study is investigate effect of different habitats on proximate composition of *S. dactylus*. For this purpose, 20 oyster were collected from Bandar Abbas and Sirik city. 16 different types of amino acids were identified. The highest levels of essential and non-essential amino acids were lysine and glutamine in Sirik, arginine and glutamine in Bandar Abbas. Also, 30 different types of fatty acids were identified. The most and least saturated fatty acids abundant identified were palmitic acid and henicosilicic acid in Sirik samples, palmitic acid and pentadecylic acid in Bandar Abbas samples. Regarding monounsaturated fatty acids, the most and least fatty acids abundant were cis-oleic acid and gadolinic acid in samples collected from Sirik, cis-oleic acid and cis-10-pentadecylic acid in Bandar Abbas samples. Docosahexaenoic and eicosapentaenoic acid were identified as the highest and lowest polyunsaturated fatty acids in the samples collected in Sirik, docosahexaenoic acid and tert-linoleic acid were identified as the highest and lowest polyunsaturated fatty acids in the samples collected in Bandar Abbas. The results showed that the moisture, protein and ash content in samples collected from soil (medium sand classified) in the Sirik region were significantly higher than those in the samples collected from soil (fine sand classified) in Bandar Abbas ($P<0.5$). Based on the results obtained, *S. dactylus* is a good source of amino acids and fatty acids.

KEYWORDS

Amino acids, fatty acids, *Solen dactylus*, fine sand, medium sand, spatial variations.

© 2023, by the author(s). Published by Payame Noor University, Tehran, Iran.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

سال چهاردهم، شماره اول، پیاپی پنجاه و سوم، تابستان ۱۴۰۴ (۲۳-۳۳)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۴

DOI: 10.30473/eab.2026.75132.2000

نشریه علمی

زیست‌شناسی جانوری تجربی

«مقاله پژوهشی»

تأثیر تغییرات مکانی روی ترکیبات بدن صدف دوکفه‌ای دسته چاقویی (*Solen dactylus*) در سواحل خلیج‌فارس

مجتبی نادری[1*]، زراره رستمی‌نژاد[2]، فاطمه پیشه‌ورزاد[3]

[1] گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵ تهران، ایران.

[2] گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵ تهران، ایران.

[3] مؤسسه آموزش‌عالی قشم، صندوق پستی ۷۹۵۱۶۱۵۸۹۷، قشم، ایران.

نویسنده مسئول:
مجتبی نادری
رایانامه: mojtabanaderi1364@yahoo.com

چکیده

صدف *Solen dactylus* در سواحل شنی-گلی سواحل شمالی خلیج فارس پراکنده است. هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر زیستگاه‌های مختلف روی ترکیبات بدن *S. dactylus* می‌باشد. بدین منظور تعداد ۲۰ عدد صدف از سواحل واقع در بندرعباس و سیریک جمع‌آوری شد. در این مطالعه ۱۶ نوع مختلف‌اسیدهای آمینه شناسایی شد. بیش‌ترین میزان‌اسیدآمینه ضروری و غیرضروری در سیریک مربوط به لیزین و گلوتامین و در بندرعباس مربوط به آرژنین و گلوتامین بود. هم‌چنین ۳۰ نوع‌اسید چرب مختلف شناسایی شد. فراوان‌ترین و کم‌ترین‌اسید چرب اشباع در نمونه‌های سیریک مربوط به پالمتیک و هنیکوسیلیک‌اسید و در نمونه‌های بندرعباس مربوط به پالمتیک و پنتادسیلیک‌اسید بود. در مورداسیدهای چرب تک غیر اشباعی، فراوان‌ترین و کم‌ترین‌اسید چرب در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از سیریک، سیس اولئیک و گادولین‌اسید و در بندرعباس، سیس اولئیک و سیس ۱۰-پنتادسیلیک‌اسید به‌دست آمد.اسید دوکوزادینوئیک و ایکوزا ترینوئیک به‌عنوان بیش‌ترین و کم‌ترین‌اسیدهای چرب چند غیر اشباعی در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده در سیریک واسید دوکوزادینوئیک و تراس لینولئیک به‌عنوان بیش‌ترین و کم‌ترین‌اسیدهای چرب چند غیر اشباعی در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده در بندرعباس شناسایی شدند. نتایج نشان داد که میزان رطوبت، پروتئین و خاکستر در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از خاک با طبقه‌بندی شن متوسط در سیریک به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از نمونه‌های جمع‌آوری از خاک با طبقه‌بندی شن ریز در بندرعباس می‌باشد. براساس نتایج به‌دست‌آمده صدف *S. dactylus* منبع خوبی ازاسیدهای آمینه واسیدهای چرب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی

اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب، تغییرات مکانی، *Solen dactylus*، شن دانه ریز، شن دانه متوسط.

استناد به این مقاله:

نادری، مجتبی؛ رستمی‌نژاد، زراره و پیشه‌ورزاد، فاطمه (۱۴۰۴). تأثیر تغییرات مکانی روی ترکیبات بدن صدف دوکفه‌ای دسته چاقویی (*Solen dactylus*) در سواحل خلیج‌فارس . *فصلنامه زیست‌شناسی جانوری تجربی*، ۱۴(۵۳)، ۲۳-۳۳.

https://eab.journals.pnu.ac.ir/

مقدمه

محیط دریایی دارای مولکول‌ها و ترکیباتی با ساختار و مواد بسیار متفاوتی نسبت به محیط خشکی‌زی می‌باشد (Sousa & Hinzmann, 2020). از طرف دیگر موجودات دریایی سرشار از منابع غذایی طبیعی، داروهای جدید و ترکیبات فعال بیولوژیکی هستند که طیف وسیعی از مواد با منشأ مختلف را پوشش می‌دهند (Pauly *et al*., 2005; Bundy *et al*., 2010).

اسیدهای چرب چند غیر اشباعی امگا۳ نظیر دوکوزاهگزانوئیک‌اسید (DHA)، اسیدهای چرب ضروری برای رشد، توسعه و بقای تقریباً همه موجودات زنده هستند (Oliver *et al*., 2020). با افزایش تقاضا برای محصولات آبزی‌پروری ماهیان دریایی، مواد تشکیل‌دهنده دریایی ناپایدار (پودر ماهی و روغن ماهی) در تولید خوراک ماهی تمام می‌شوند و به‌تدریج با جایگزین‌های پایدارتر منابع گیاهی خشکزی که از اسیدهای چرب چند غیراشباعی امگا۳ فقیر می‌باشند، جایگزین می‌شوند (Naylor et al., 2021). در سال‌های اخیر، نرم‌تنان دریایی، به ویژه دوکفه‌ای‌های دریایی، به‌عنوان یک منبع طبیعی جایگزین مهم اسیدهای چرب چند غیر اشباعی امگا۳ برای انسان مورد تأکید قرار گرفته‌اند (Tan *et al*., 2020) و پتانسیل توسعه بالایی دارند که می‌تواند نقش مهمی در پرکردن شکاف تأمین اسیدهای چرب چند غیر اشباعی امگا۳ برای مصرف انسان با قیمتی مقرون به صرفه‌تر ایفا کند (Tan et al., 2022).

نرم‌تنان بزرگ‌ترین گونه‌های بی‌مهرگان دریایی هستند که ۱۲ درصد از کل تولیدات جهان را به خود اختصاص می‌دهند. این جانوران شامل حلزون‌ها، صدف‌های دوکفه‌ای و صدف‌های خوراکی هستند که منابع غذایی غنی از پروتئین را تشکیل می‌دهند و می‌توانند توسط همه فرهنگ‌ها به‌عنوان بخش مهمی از رژیم غذایی مورد استفاده قرار گیرند (Abdullah *et al*., 2013). این موجودات حاوی پروتئین با کیفیت بالا و همچنین اسیدهای آمینه ضروری برای حفظ و رشد بدن انسان هستند. از طرف دیگر می‌توانند به‌عنوان منبعی از مواد کاربردی و پپتیدهای زیست‌فعال عمل کنند. هم‌چنین این پپتیدها می‌توانند به‌عنوان مواد غذایی و دارویی برای بهبود سلامت انسان و پیشگیری از بیماری‌ها مورد استفاده قرار گیرند (Yu *et al*., 2018; Chi *et al*., 2010; Sousa & Hinzmann, 2020).

Solenidae یک خانواده بزرگ از دوکفه‌ای‌های دریایی هستند که از نظر اقتصادی و قیمت در بازار ارزش بالایی دارند (Baron *et al*., 2004). *Solen dactylus* یکی از مهم‌ترین گونه‌های این خانواده می‌باشد که در سواحل شنی-گلی در مناطق بالا و بین جزر و مدی (Bruyne, 2003) در امتداد دریای عمان و خلیج فارس (Bosch, 1982) زندگی می‌کند. این دوکفه‌ای هم چنین یک منبع خوراکی برای جمعیت ساحلی تشکیل می دهد. به‌طوری‌که جمعیت‌های انسانی در مناطق ساحلی جنوب ایران از این گونه به‌عنوان یک منبع غذایی استفاده می‌کنند (Niamaimandi, 2011).

مجموعه مطالعات انجام‌شده بر روی دوکفه‌ای *S. dactylus* شامل خصوصیات تولید مثلی، رشد، تاکسونومی، خواص آنتی‌اکسیدان، فلزات سنگین و ارزش غذایی آن می‌باشد (Saeedi *et al*., 2009; Saeedi & Ashja Ardalan, 2010; Saeedi, 2016; Asadollahi *et al*., 2019). مطالعات انجام‌شده در مورد تأثیر تغییرات مکانی بر روی بدن دیگر آبزیان در حوزه خلیج فارس شامل مطالعه حافظیه و همکاران (۱۳۹۷) (*Holothuria leucospilota*) و ملک‌زاده و همکاران (۱۴۰۲) (*Padina australis*) می‌باشد. تاکنون تأثیر زیستگاه‌های مختلف بر روی میزان ترکیبات بدن در گونه *S. dactylus* انجام نشده است. لذا مطالعه حاضر با هدف تأثیر دانه‌بندی خاک بر روی میزان رطوبت، خاکستر، پروتئین، چربی کل و هم‌چنین شناسایی نوع و میزان اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب در دو منطقه سیریک و بندرعباس انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی با میله‌های قلابدار انجام شد که در ادامه تعداد ۲۰ عدد صدف از دو منطقه سیرک و بندرعباس در زمان جزر کامل در آبان‌ماه سال ۱۳۹۹ جمع‌آوری شد. نمونه‌ها با استفاده از جعبه پوشیده از یخ به آزمایشگاه زیست‌فناوری دانشگاه پیام نور مرکز بین‌الملل قشم انتقال داده شد. در آزمایشگاه قسمت گوشتی صدف جدا گردید و با آب مقطر شسته شد. در مرحله بعد برای حذف آب میان‌بافتی، نمونه‌ها را به‌مدت ۲۴ ساعت در فریزدرایر قرار داده شدند. در ادامه نمونه‌های خشک‌شده با میکسر به‌منظور انجام آزمایشات بعدی پودر شدند.

برای اندازه گیری میزان رطوبت، مطابق روش AOAC (1990)، حدود ۱۰-۵ گرم از نمونه در داخل آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از چهار ساعت از آن خارج و به داخل دسیکاتور انتقال یافت، نمونه پس از سردشدن دوباره توزین شد و عمل خشک‌شدن تا زمانی ادامه یافت که تغییر وزن

محسوسی در نمونه دیده نشد. میزان رطوبت از رابطه زیر موردمحاسبه قرار گرفت:

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{(\text{وزن بوته و نمونه خشک‌شده} - (\text{وزن نمونه} + \text{وزن بوته}))}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

برای اندازه‌گیری چربی از روش سوکسله با استفاده از حلال صورت گرفت (AOAC, 2005). جهت اندازه‌گیری پروتئین موجود در نمونه‌های صدف از روش کلدال استفاده شد. در این روش در حضو سولفوریک‌اسید و کاتالیزور نمونه هضم سپس اتم نیتروژن به‌وسیله یک واسطه قلیایی ترکیبات آلی نیتروژن‌دار به سولفات آمونیم تبدیل و سپس در کلریدریک‌اسید یا بوریک‌اسید جذب شده و به‌وسیله تیتراسیون با یک اسید مقدار آن تعیین گردید. میزان پروتئین با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (AOAC, 2005).

$$\text{درصد ازت (نیتروژن)} = \frac{\text{نرمالیته اسید} \times ۱۰۰ \times ۰/۰۱۴ \times \text{ضریب پروتئین} \times \text{حجم اسید مصرفی}}{\text{وزن نمونه}}$$

جهت اندازه‌گیری خاکستر مطابق با روش AOAC (۲۰۰۵)، ابتدا بوته چینی را همراه با درب آن به‌مدت ۳۰ دقیقه و یا بیش‌تر در دستگاه آون قرار داده تا رطوبت آن گرفته شود سپس آن را به دسیکاتور منتقل کرده و پس از پنج دقیقه وزن کرده و ۵ گرم از نمونه مورد آزمایش را به‌طور دقیق در آن وزن شد. بوته حاوی نمونه آن قدر حرارت داده شد که مواد آلی موجود در نمونه بسوزد و دیگر دود نکند. بعد از سوزاندن مقدماتی بوته به کوره الکتریکی منتقل گردید و عمل حرارت‌دادن نمونه تا ایجاد رنگ خاکستری روشن ادامه یافت. درصد خاکستر نمونه از رابطه زیر مورد محاسبه قرار گرفت.

$$\text{درصد خاکستر} = \frac{\text{وزن بوته} - \text{وزن بوته و نمونه خاکسترشده}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

ترکیبات اسید آمینه صدف دوکفه‌ای توسط HPLC فاز معکوس آنالیز گردید. برای تجزیه و تحلیل کل اسید آمینه، نمونه‌های صدف دوکفه‌ای آسیاب شد و از یک الک مش ۴۰ عبور داده شد. نمونه‌ای تحت نیتروژن با HCL، ۶ مولار هیدرولیز شدند. برای جلوگیری از اتلاف اسیدهای آمینه حاوی گوگرد یعنی سیستئین و متیونین، هر نمونه قبل از هیدرولیز HCL در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ساعت توسط پرورمیک‌اسید اکسید گردید. اسیدهای آمینه با فنیل ایزوتیوسیانات به مشتقات ایزوتیوسیانات مشتق شدند و سپس با HPLC فاز معکوس تجزیه و تحلیل شدند. اسید آمینه فردی شناسایی شدند و با مقایسه با زمان‌های ماند و نواحی پیک استاندارد اسیدهای آمینه کمیت‌سازی شدند.

ترکیبات اسیدهای چرب صدف دو کفه‌ای توسط کروماتوگرافی گازی با آشکارساز یونیزاسیون شعله (GC-FID) تجزیه و تحلیل شد. هر نمونه صدف دوکفه‌ای وزن شد، با یک استاندارد داخلی (TAG11:0 و TAG13:0) مخلوط شد و سپس با HCL هیدرولیز شد. چربی با اتیل اتر و پترولیوم اتر استخراج گردید. عصاره اتری فیلتر، خشک شد و به متیل‌است اسید چرب FAME متیله شد. FAME هر نمونه توسط GC-FID تعیین شد و هر اسید چرب با مقایسه با زمان ماند و نواحی پیک FAME در برابر استاندارد داخلی شناسایی و کمی‌سازی شد (Zvi *et al*., 1988).

به‌منظور تعیین دانه‌بندی، از هر منطقه نمونه‌برداری ۱۰۰ گرم نمونه خاک جمع‌آوری و از الک هفت‌گانه با چشمی ۴۰۰۰، ۲۰۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۲۵ و ۶۲ میکرومتر عبور داده شد (Buchanan, 1984).

جهت بررسی نرمال‌بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. برای بررسی وجود اختلاف بین گروه‌های مختلف در آزمون ANOVA و توکی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel (نسخه ۲۰۱۳) و SPSS (نسخه ۲۴) انجام شد. هم‌چنین از نرم‌افزار GRADISTAT (نسخه ۴) به‌منظور تعیین دانه‌بندی خاک استفاده شد (Blott & Pye, 2001).

نتایج

ترکیبات بدن

نتایج آنالیز ترکیبات تقریبی بدن صدف دسته چاقویی گونه *S. dactylus* (پروتئین خام، چربی خام، خاکستر و رطوبت) در جدول (۱) آورده شده است. میزان رطوبت (۸/۴۶±۰/۴۵)، پروتئین (۱۱/۴۳±۰/۴) و خاکستر (۲۰/۳±۰/۲) در سیریک به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از میزان رطوبت (۶/۸۳±۰/۷۶)، پروتئین (۱۰/۲۶±۰/۲۵) و خاکستر (۱۸/۴۱±۰/۳۲) در بندرعباس به‌دست آمد ($P<۰/۰۵$). از طرف دیگر میزان چربی در سیریک بیش‌تر از میزان چربی در بندرعباس اندازه‌گیری شد که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$).

اسیدهای آمینه

در این مطالعه میزان اسیدآمینه کل در بدن صدف دسته چاقویی

گونه *S. dactylus* در سیریک برابر با ۴۴/۶۱ و در بندرعباس برابر با ۴۳/۳۳ به‌دست آمد. با توجه به دستگاه کروماتوگرافی گازی ۱۶ نوع مختلف اسیدهای آمینه آسپارتیک‌اسید، گلوتامین، سرین، گلیسین، هیستیدین، آرژنین، ترئونین، آلانین، پرولین، تیروزین، والین، متیونین، ایزولوسین، فنیل آلانین، لیزین و لیزین در سیریک و بندرعباس شناسایی شد (جدول ۲). بیش‌ترین میزان اسیدآمینه ضروری و غیرضروری در سیریک به‌ترتیب مربوط به اسیدآمینه لیزین (۵۶/۱±۰/۶۵) و اسیدآمینه گلوتامین (۶۱/۱۳±۰/۲) و در بندرعباس به‌ترتیب مربوط به اسید آمینه آرژنین (۴۷/۱±۰/۳) و اسیدآمینه گلوتامین (۷۳/۱±۰/۲) بود.

جدول ۱. میانگین ترکیبات تقریبی بدن صدف دسته چاقویی گونه *Solen dactylus* در دو منطقه سیریک و بندرعباس

فاکتور	منطقه	
	سیریک	بندرعباس
رطوبت	۸/۴۶ ± ۰/۴۵[a]	۶/۸۳ ± ۰/۷۶[b]
پروتئین	۱۱/۴۳ ± ۰/۴ [a]	۱۰/۲۶ ± ۰/۲۵ [b]
چربی	۳/۴۲ ± ۰/۱ [a]	۳/۲۳ ± ۰/۱۴ [b]
خاکستر	۲۰/۳ ± ۰/۲ [a]	۱۸/۴۱ ± ۰/۳۲ [a]

داده‌ها به‌صورت میانگین±خطای معیار ارائه شده است.
حروف کوچک مشترک درهر ردیف نشان از عدم تفاوت معنی‌داری می‌باشد.

جدول ۲. ترکیب اسیدهای آمینه موجود در بدن صدف دسته چاقویی گونه *Solen dactylus* در دو منطقه سیریک و بندرعباس

ردیف	نام	نوع	غلظت (*mg AA/g sample*)	
			سیریک	بندرعباس
۱	آسپارتیک‌اسید	غیرضروری	۲۳/۲ ± ۰/۴۵[a]	۲۴/۷ ± ۰/۵۲ [a]
۲	گلوتامین	غیرضروری	۶۱/۱۳ ± ۰/۲ [a]	۷۳/۱ ± ۰/۲[b]
۳	سرین	غیرضروری	۲۵/۳۶ ± ۰/۳[a]	۲۵/۲ ± ۰/۱[a]
۴	گلیسین	غیرضروری	۵۴/۲۳ ± ۰/۳۵[a]	۴۱/۲۳ ± ۰/۳۵[b]
۵	آلانین	غیرضروری	۳۸/۲۶ ± ۰/۲[a]	۴۰/۴۶ ± ۰/۲۵[b]
۶	پرولین	غیرضروری	۲۱/۵۶ ± ۰/۴۱[a]	۱۷/۴۳ ± ۰/۳[b]
۷	تیروزین	غیرضروری	۱۴/۵ ± ۰/۴[a]	۱۱/۶ ± ۰/۳۶[b]
	جمع		۲۱۸/۲۴	۲۳۳/۷۲
۱	هیستیدین	ضروری	۱۰/۲۶ ± ۰/۲ [a]	۸/۵۳ ± ۰/۳ [b]
۲	آرژنین	ضروری	۴۷/۱۶ ± ۰/۳ [a]	۴۷/۱ ± ۰/۳[a]
۳	والین	ضروری	۱۶/۲۳ ± ۰/۲۵[a]	۱۴/۳۳ ± ۰/۳۵[b]
۴	متیونین	ضروری	۱۱/۳ ± ۰/۳۶[a]	۹/۳۳ ± ۰/۳۵[b]
۵	ترئونین	ضروری	۲۸/۵ ± ۰/۴ [a]	۲۲/۰۶ ± ۰/۲[b]
۶	ایزولوسین	ضروری	۲۳/۱ ± ۰/۲۶[a]	۲۱/۵۳ ± ۰/۳۵[b]
۷	لوسین	ضروری	۲۵/۴۶ ± ۰/۲۵[a]	۲۰/۵ ± ۰/۳۶[b]
۸	فنیل آلانین	ضروری	۱۸/۵ ± ۰/۳۶ [a]	۱۶/۶۶ ± ۰/۵۱[b]
۹	لیزین	ضروری	۵۶/۱ ± ۰/۶۵ [a]	۳۹/۸ ± ۰/۵۲ [b]
	جمع		۲۲۷/۹۵	۱۹۹/۶۱
	اسید آمینه کل (*% w/w*)		۴۴/۶۱	۴۳/۳۳

داده‌ها به‌صورت میانگین±خطای معیار ارائه شده است.
حروف کوچک مشترک درهر ردیف نشان از عدم تفاوت معنی‌داری می‌باشد.

اسیدهای چرب

روی‌هم‌رفته ۳۰ نوع‌اسید چرب مختلف از انواع اسیدهای چرب اشباع؛ بوتریک‌اسید (C4:0)، کاپریلیک‌اسید (C8:0)، آندسیلیک‌اسید (C11:0)، لوریک‌اسید (C12:0)، تری‌دیسیلیک‌اسید (C13:0)، میریستیک‌اسید (C14:0)، پنتادسیلیک‌اسید (C15:0)، پالمتیک‌اسید (C16:0)، مارگاریک‌اسید (C17:0)، استئاریک‌اسید (C18:0)، آراشیدیک‌اسید (C20:0)، هنیکوسیلیک‌اسید (C21:0)، بهینیک‌اسید (C22:0)، تری‌کوزیلیک‌اسید (C23:0)،اسیدهای چرب تک غیر اشباعی: میریستولئیک‌اسید (C14:1)، سیس ۱۰- پنتادسیلیک‌اسید (C15:1)، پالمیتولیک‌اسید (C16:1)، سیس هپتادکانوئیک‌اسید (C17:1)، سیس اولئیک‌اسید (C18:1c)، گادولین‌اسید (C20:1)، نرونیک‌اسید (C24:1)،اسیدهای چرب چند غیر اشباعی: تراس لینولئیک‌اسید (C18:2t)، گاما لینولئیک‌اسید (C18:3n6)، گاما لینولئیک‌اسید (C18:3c)، ایکوزادینوئیک‌اسید (C20:2)، ایکوزا ترینوئیک‌اسید (C20:3n6)، ایکوزا تری‌انوئیک (C20:3n3)، دوکوزادینوئیک‌اسید (C22:2)، آراشیدونیک‌اسید (C20:4n6)، دوکوزاهگزاانوئیک‌اسید (C22:6n3) در دو منطقه سیریک و بندرعباس در بدن صدف دسته چاقویی گونه *S. dactylus* شناسایی شد. در مجموع، ۲۳ نوع اسید چرب (C12:0، C14:0، C16:0، C16:1، C18:0، C18:1t، C18:1c، C18:2t، C18:2c، C20:0، C18:3n6، C20:1، C18:3c، C21:0، C20:2، C20:3n6، C20:3n3، C22:1، C22:2، C23:0، C20:4n6، C24:0، C24:1، C22:6n3) در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از سیریک و ۲۴ نوع اسید چرب در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از بندرعباس شناسایی شد (جدول ۳).

براساس جدول (۳) فراوان‌ترین و کم‌ترین اسید چرب اشباع در بدن صدف دسته چاقویی گونه *S. dactylus* جمع‌آوری‌شده در سیریک به‌ترتیب پالمتیک‌اسید (۶/۹۳±۰/۰۴) و هنیکوسیلیک‌اسید (۰/۵۴±۰/۰۴) و در بندرعباس به‌ترتیب پالمتیک‌اسید (۱۴/۸۴±۰/۰۵) و پنتادسیلیک‌اسید (۰/۳۳±۰/۰۳) بود. هم‌چنین در مورد اسیدهای چرب تک غیراشباعی فراوان‌ترین و کم‌ترین‌اسید چرب در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از سیریک به‌ترتیب سیس اولئیک‌اسید (۵/۴±۰/۴۳) و گادولین‌اسید (۰/۳۷±۰/۰۲) و در بندرعباس به‌ترتیب سیس اولئیک‌اسید (۱۳/۵۹±۰/۳۹) و سیس ۱۰- پنتادسیلیک‌اسید (۰/۵۱±۰/۰۲) به‌دست آمد. از طرف دیگر دوکوزادینوئیک‌اسید (۱/۲±۰/۱) و

ایکوزا ترینوئیک‌اسید (۰/۰۴±۰/۳۳) به‌عنوان بیش‌ترین و کم‌ترین اسیدهای چرب چند غیر اشباعی در بدن صدف دسته چاقویی جمع‌آوری‌شده در سیریک و دوکوزادینوئیک‌اسید (۰/۲±۱۹/۷۳) و تراس لینولئیک‌اسید (۰/۰۳±۱/۲۸) به‌عنوان بیش‌ترین و کم‌ترین اسیدهای چرب چند غیر اشباعی در بدن صدف دسته چاقویی جمع‌آوری‌شده در بندرعباس شناسایی شدند.

بیش‌ترین ترکیب گروهی اسیدهای چرب اشباع در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از سیریک مشاهده شد. از طرف دیگر بیش‌ترین ترکیب گروهی اسیدهای چرب تک‌غیراشباعی و اسیدهای چرب چندغیراشباعی در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از بندرعباس دیده شد. نسبت اسیدهای چرب خانواده امگا۳ به اسیدهای چرب خانواده امگا۶ در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از سیریک به‌میزان ۱/۱۵ و در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از بندرعباس به میزان ۰/۷۵ محاسبه شد (جدول ۴).

براساس نتایج حاصل از دانه‌بندی خاک، نوع خاک در منطقه سریک در طبقه شن متوسط و نوع خام در منطقه بندرعباس در طبقه شن ریز قرار گرفت (جدول ۵).

جدول ۳. ترکیب اسید چرب (گرم در صد گرم‌اسید چرب) در بدن صدف دسته چاقویی گونه *Solen dactylus* در دو منطقه بندرعباس و سیریک

ردیف	عدد لیپیدی	نام	سیریک	بندرعباس
۱	*C4:0*	بوتریک‌اسید	۱/۳۵ ± ۰/۰۵	–
۲	*C8:0*	کاپریلیک‌اسید	۰/۹۳ ± ۰/۰۳	–
۳	*C11:0*	آندسیلیک‌اسید	۴/۴۳ ± ۰/۰۳ ^{a}	۱/۳۳ ± ۰/۰۳^{b}
۴	*C12:0*	لوریک‌اسید	۲/۷۹ ± ۰/۰۹^{a}	۰/۹۲ ± ۰/۰۲ ^{b}
۵	*C13:0*	تری دیسیلیک‌اسید	۲/۲۵ ± ۰/۰۵^{a}	۰/۶ ± ۰/۰۱^{b}
۶	*C14:0*	میریستیک‌اسید	۱/۰۸ ± ۰/۰۱ ^{a}	۱/۸۴ ± ۰/۰۴^{b}
۷	*C14:1*	میریستولئیک‌اسید	۱/۵۴ ± ۰/۰۵^{a}	۰/۵۴ ± ۰/۰۴^{b}
۸	*C15:0*	پنتادسیلیک‌اسید	–	۰/۳۳ ± ۰/۰۳
۹	*C15:1*	سیس ۱۰– پنتادسیلیک‌اسید	۱/۲۲ ± ۰/۰۳^{a}	۰/۵۱ ± ۰/۰۴^{b}
۱۰	*C16:0*	پالمتیک‌اسید	۶/۹۳ ± ۰/۰۴^{a}	۱۴/۸۴ ± ۰/۰۵^{b}
۱۱	*C16:1*	پالمیتولیک‌اسید	۱/۳۳ ± ۰/۰۴^{a}	۲/۵۸ ± ۰/۰۳^{b}
۱۲	*C17:0*	مارگاریک‌اسید	۰/۶۲ ± ۰/۰۲^{a}	۱/۲ ± ۰/۱^{b}
۱۳	*C17:1*	سیس هپتادکانوئیک‌اسید	–	۱۲/۷۷ ± ۰/۰۶
۱۴	*C18:0*	استئاریک‌اسید	۶/۳۱ ± ۰/۲۷	–
۱۵	*C18:1c*	سیس اولئیک‌اسید	۵/۴ ± ۰/۴۳^{a}	۱۳/۵۹ ± ۰/۳۹^{b}
۱۶	*C18:2t*	تراس لینولئیک‌اسید	۰/۴۴ ± ۰/۰۴^{a}	۱/۲۸ ± ۰/۰۳^{b}
۱۷	*C18:3c*	گاما لینولنیک‌اسید	۰/۵۲ ± ۰/۰۲^{a}	۳/۴۵ ± ۰/۰۵^{b}
۱۸	*C18:3n6*	گاما لینولئیک‌اسید	–	۲/۳۶ ± ۰/۰۵
۱۹	*C20:0*	آراشیدیک‌اسید	–	۱/۰۷ ± ۰/۰۲
۲۰	*C20:1*	گادولین‌اسید	۰/۳۷ ± ۰/۰۲^{a}	۱/۶۳ ± ۰/۰۲^{b}
۲۱	*C20:3n3*	ایکوزا تری انوئیک	–	۱/۹ ± ۰/۰۵
۲۲	*C20:3n6*	ایکوزا ترینوئیک‌اسید	۰/۳۳ ± ۰/۰۴	–
۲۳	*C20:4n6*	آراشیدونیک‌اسید	۰/۶ ± ۰/۰۱^{a}	۴/۷۶ ± ۰/۰۵^{b}
۲۴	*C20:2*	ایکوزادینوئیک‌اسید	–	۳/۳۳ ± ۰/۱۵
۲۵	*C21:0*	هنیکوسیلیک‌اسید	۰/۵۴ ± ۰/۰۴	–
۲۶	*C22:0*	بهینیک‌اسید	–	۱/۴۴ ± ۰/۰۵
۲۷	*C22:2*	اسید دوکوزادینوئیک	۱/۲ ± ۰/۱^{a}	۱۹/۷۳ ± ۰/۲^{b}
۲۸	*C22:6n3*	دوکوزاهگزانوئیک‌اسید	۰/۵۷ ± ۰/۰۷	–
۲۹	*C23:0*	تری‌کوزیلیک‌اسید	۱/۲۳ ± ۰/۰۶^{a}	۲/۹۲ ± ۰/۱^{b}
۳۰	*C24:1*	اسید نرونیک	۰/۶۳ ± ۰/۰۳^{a}	۲/۷۲ ± ۰/۲^{b}

داده‌ها به‌صورت میانگین±خطای معیار ارائه شده است. حروف کوچک مشترک درهر ردیف نشان از عدم تفاوت معنی‌داری می‌باشد.

جدول ٤. ترکیب گروه‌های اسید چرب (گرم در صد گرم‌اسید چرب) در بدن صدف دسته چاقویی گونه *Solen dactylus* در دو منطقه بندرعباس و سیریک

اسیدهای چرب	منطقه	
	سیریک	بندرعباس
مجموع‌اسیدهای چرب اشباع (∑SFA)	۲۸/۴۹	۲۶/۵۱
مجموع‌اسیدهای چرب تک غیر اشباعی (∑MUFA)	۱۰/۰۶	۳۵/۶۵
مجموع‌اسیدهای چرب چند غیر اشباعی (∑PUFA)	۳/۶۸	۳۶/۸۵
مجموع امگا ۳ (∑PUFA n-3)	۱/۰۹	۵/۳۸
مجموع امگا ۶ (∑ PUFA n-6)	۰/۹۴	۷/۱۲
n-3/n-6	۱/۱۵	۰/۷۵

جدول ۵. دانه‌بندی نمونه‌های خاک در دو منطقه سیریک و بندرعباس

منطقه	نوع	کج‌شدگی (Skewness)	جورشدگی (Sorting) (µm)	میانگین (Mean) (µm)
سیریک	شن متوسط (Medium sand)	-۰/۰۷۷	۲/۲۷۲	۲۸۱/۳
بندرعباس	شن ریز (Fine sand)	-۰/۰۸	۱/۵۰۱	۱۶۵/۳

بحث و نتیجه‌گیری

به طور کلی، میزان چربی، پروتئین، خاکستر در عضله آبزیان در گونه‌های مختلف متفاوت است. در مقایسه با نتایج به‌دست آمده ترکیبات بدن در جدول (۱)، سعیدی و اشجع اردلان (۱۳۸۹) میزان رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر در صدف دسته چاقویی گونه *S. dactylus* خشک نشده را به‌ترتیب در محدوده ۸۰/۲۳-۷۶/۱۶ درصد، ۱۱/۷۹-۱۱/۳ درصد، ۰/۸۶-۰/۵۵ درصد و ۳/۴۲-۲/۳ درصد در دو فصل پاییز و بهار گزارش کردند. Asadollahi *et al.* (2019) میزان پروتئین و چربی در صدف دسته چاقویی گونه *S. dactylus* را به‌ترتیب در محدوده ۱۷/۹۳-۱۳/۸۵ درصد و ۶/۴۳-۴/۸۷ درصد در دو فصل پاییز و بهار گزارش کردند. ترکیبات بیوشیمیایی، مانند پروتئین، رطوبت، خاکستر و چربی، برای نگهداری و رشد بدن بسیار مهم است. از طرف دیگر، هر محیط آبی می تواند میزان دریافت مواد معدنی متفاوتی را برای موجودات آبزی که در آن زندگی می کنند، فراهم کند. در نتیجه هر موجود زنده نیز توانایی های متفاوتی در تنظیم و جذب اجزای معدنی دارد، بنابراین این امر می تواند بر میزان ترکیبات بدن تأثیرگذار باشد (Rusyadi, 2006).

اندازه ذرات تشکیل‌دهنده در شن ریز بین ۰/۰۷۵ تا ۰/۴۲۵ میلی‌متر می‌باشد، درحالی‌که این اندازه در شن متوسط بین ۰/۴۲۵ تا ۲ میلی‌متر می‌باشد (Supriani *et al.*, 2018). بنابراین این اختلاف می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی برروی سرعت جابه‌جایی و نقب‌زدن موجودات در اکوسیستم‌های آبی داشته باشد (Huz *et al.*, 2002; Joo *et al.*, 2021). لذا ذرات درشت‌تر باعث چسبندگی کم‌تر که در نتیجه آن انرژی کم‌تری از آبزی در زمان نقب‌زدن گرفته می‌شود. در این مطالعه، خاک منطقه سیریک در طبقه شن متوسط و خاک منطقه بندرعباس در طبقه شن ریز قرار گرفت که این امر می‌تواند یکی از عوامل مؤثر بر روی تفاوت معنی‌دار میزان ترکیبات بدن در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از منطقه سیریک نسبت به منطقه بندرعباس باشد.

پروتئین بر بافت و طعم غذا تأثیر می گذارد. کیفیت آن معمولاً از ترکیب اسیدهای آمینه ارزیابی می‌شود، به‌طوری‌که ترکیب اسیدهای آمینه به تعیین ارزش غذایی یک موجود زنده کمک می‌کند (Suprayitno & Sulistiyati, 2017). در این مطالعه، صدف دسته چاقویی گونه *S. dactylus* پروفایل اسید آمینه مشابهی را در دو منطقه سیریک و بندرعباس نشان داد. با توجه به دستگاه کروماتوگرافی گازی ۱۶ نوع مختلف اسیدهای آمینه در سیریک و بندرعباس شناسایی شد. براساس نتایج میزان همه اسیدهای آمینه به‌استثنای آسپارتیک‌اسید، گلوتامین و آلانین به‌طور معنی‌داری در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از منطقه سیریک بیش‌تر از نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از منطقه بندرعباس به‌دست آمد. بیش‌ترین میزان اسیدآمینه ضروری و غیرضروری در سیریک به‌ترتیب مربوط به اسیدآمینه لیزین و اسیدآمینه گلوتامین و در بندرعباس به‌ترتیب مربوط به اسیدآمینه آرژنین و اسیدآمینه گلوتامین بود. محتوای اسیدآمینه در موجودات دریایی به گونه، اندازه، شرایط جغرافیایی و تفاوت در عادات تغذیه بستگی دارد (Wesselinova, 2000; Wen *et al.*, 2010). پس از مقایسه نتایج این مطالعه با نتایج به‌دست‌آمده در مطالعات دیگر، به نظر می‌رسد که ترکیب اسیدهای آمینه به‌طور قابل‌توجهی بین گونه‌ها متفاوت است. Sidwell *et al.* (1979) دریافتند که اسیدهای آمینه اصلی در *Crassostrea virginica* اسید گلوتامیک، اسید آسپارتیک و لیزین هستند. از سوی دیگر، Ozden & Erkan (2011) با مطالعه بر روی دوکفه‌ای *Flexopecten glaber* دریافتند که اسیدهای آمینه اصلی پرولین، گلوتامیک‌اسید، فنیل‌آلانین و آسپارتیک‌اسید هستند. هم‌چنین Baptista *et al.* (2014) نشان دادند که آرژنین، لوسین و لیزین از اسیدهای آمینه ضروری و گلوتامیک‌اسید، گلیسین و آسپارتیک‌اسید از اسیدهای آمینه غیرضروری دارای مقادیر بیش‌تر نسبت به دیگر اسیدهای آمینه شناسایی‌شده در *Ensis siliqua* هستند. در مطالعه Fatima (1996)، اسیدهای آمینه اصلی شناسایی‌شده در *Perna viridis* شامل آرژنین، لوسین و لیزین بودند، درحالی‌که گلوتامیک اسید و آسپارتیک‌اسید در غلظت‌های کم‌تر یافت شدند. از نظر میزان کل اسید آمینه در این مطالعه، مقادیر ۴۴/۶۱ (ایستگاه سیریک) و ۴۳/۳۳ (ایستگاه بندرعباس) درصد وزن خشک برای *S. dactylus* به‌دست آمد. محتوای اسیدآمینه کل یافت‌شده برای سایر دوکفه‌های دریایی نظیر *E. siliqua*: ۴۸-۴۶ درصد وزن خشک (Lewin *et al.*,

1979)، *Venerupis decussate*: ۵۰/۸–۴۴/۷ درصد وزن خشک (Ojea *et al*., 2004)، *P. viridis*: ۶۶/۵–۵۷/۸ درصد وزن خشک (Fatima, 1996)، *C. virginica*: ۷۰/۱–۳۲/۵ درصد وزن خشک (Sidwell *et al*., 1979)، *Cerastoderma glaucum*: ۷۷/۴–۳۷/۵ درصد وزن خشک (Tarnowska *et al*., 2009) و *E. siliqua*: ۵۴/۶۷–۴۶/۹۴ درصد وزن خشک (Baptista *et al*., 2014) گزارش شده است.

دوکفه‌ای‌ها مصرف‌کنندگان اصلی هستند که حلقه مهمی در زنجیره غذایی آبزیان را تشکیل می‌دهند (Hamdani & SoltaniMazouni, 2011). مطالعات تغییرات مکانی در محتوای بیوشیمیایی موجودات زنده، درک چگونگی تأثیر محیط، اکولوژی و فیزیولوژی بر ترکیب آن‌ها را ممکن می‌سازد. به همین ترتیب، تغییرات مکانی در بیوشیمی دوکفه‌ای‌ها به تعامل پیچیده عوامل زیستی و عوامل غیرزیستی مرتبط است (Gabbott, 1983). نشان داده شده است که سطح پروتئین‌ها، لیپیدها و کربوهیدرات‌ها (گلیکوژن) با توجه به دسترسی به غذا و چرخه تولید مثل در نوسان می‌باشد. هم‌چنین فراوانی غذا امکان تجمع پروتئین‌ها و لیپیدها را در بافت‌های دوکفه‌ای فراهم می‌کند (Taylor & Venn, 1979; Bressan & Marin, 1985; Wenne & Styczyn´ska-Jurewicz, 1987).

تاکنون مطالعه‌ای مبنی بر تأثیر تغییرات مکانی بر روی میزان و نوع اسیدهای چرب و اسیدهای امینه در صدف دسته چاقویی گونه *S. dactylus* انجام نشده است. از طرف دیگر، داده‌های مربوط به ترکیبات بیوشیمیایی حاصل از تغییرات مکانی به پژوهش‌گر اجازه می‌دهد تا دانشی در مورد اکولوژی و فیزیولوژی یک موجود زنده جمع‌آوری کند و هم چنین درک کند که چگونه محیط اطراف ممکن است بر آن تأثیر بگذارد. روی‌هم‌رفته ۳۰ نوع اسید چرب مختلف از انواع اسیدهای چرب اشباع، اسیدهای چرب تک غیراشباعی و اسیدهای چرب چند غیر اشباعی در دو منطقه سیریک و بندرعباس در بدن صدف دسته چاقویی گونه *S. dactylus* شناسایی شد. براساس نتایج، فراوان ترین و کم‌ترین‌اسید چرب اشباع در بدن صدف دسته چاقویی گونه *S. dactylus* صیدشده در سیریک به‌ترتیب پالمتیک‌اسید (۶/۹۳ درصد) و هنیکوسیلیک‌اسید (۰/۵۵ درصد) و در منطقه بندرعباس به‌ترتیب پالمتیک‌اسید (۱۴/۸۲ درصد) و پنتادسیلیک‌اسید (۰/۳۷) بود. هم‌چنین در مورد اسیدهای چرب تک غیر اشباعی فراوان‌ترین و کم‌ترین اسید چرب در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از منطقه سیریک به‌ترتیب سیس اولئیک‌اسید (۵/۹ درصد) و گادولین‌اسید (۰/۳۵ درصد) و در منطقه بندرعباس به‌ترتیب سیس‌اولئیک‌اسید (۱۳/۹۸ درصد) و سیس ۱۰–پنتادسیلیک‌اسید (۰/۵۴ درصد) به‌دست آمد. از طرف دیگر‌اسید دوکوزادینوئیک (۱/۲ درصد) و ایکوزا ترینوئیک‌اسید (۰/۳۸ درصد) به‌عنوان بیش‌ترین و کم‌ترین اسیدهای چرب چند غیر اشباعی در بدن صدف دسته چاقویی جمع‌آوری‌شده در منطقه سیریک و دوکوزادینوئیک‌اسید (۱۹/۸۹ درصد) و تراس لینولئیک‌اسید (۱/۲۵ درصد) به‌عنوان بیش‌ترین و کم‌ترین اسیدهای چرب چند غیراشباعی در بدن صدف دسته چاقویی جمع‌آوری‌شده در منطقه بندرعباس شناسایی شدند. نتایج مشابهی برای گونه *Solen patula* گزارش شده است (Teshima *et al*., 1990). در مطالعه Wenne & Styczynska-Jurewicz (1987)، میزان اسیدهای چرب ۳۱ گونه دوکفه‌ای موردبررسی قرار گرفت که در محدوده ۲۰ تا ۳۴۵ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک قرار داشت. ترکیب‌اسیدهای چرب خنثی، منعکس‌کننده نوع رژیم غذایی هستند که می‌توانند به‌عنوان یک نشانگر زیستی تغذیه‌ای در دوکفه‌ای‌ها مورد استفاده قرار گیرند، درحالی‌که ترکیب اسیدهای چرب قطبی نیازهای غشایی را منعکس می‌کنند (Copeman & Parrish, 2003). ازآنجایی‌که این لیپیدهای ساختاری بخش کوچکی هستند، پروفایل‌اسید چرب که در این مطالعه شناسایی شده است، به‌طور هم‌زمان یک ارزیابی کلی تغذیه‌ای را ارائه می‌دهد و از طرف دیگر اطلاعاتی در مورد نشانگرهای زیستی تغذیه‌ای موجود در شبکه غذایی را در دسترس قرار می‌دهد. در این مطالعه، اسیدهای چرب اشباع میریستیک‌اسید، پالمتیک‌اسید و استئاریک‌اسید به‌عنوان نشانگرهای بیوشیمیایی ارزش کمی دارند، چراکه توسط اکثر موجودات زنده سنتز می‌شوند و در همه گروه‌های جلبک در سطوح غلظت متغیر وجود دارند. در بین این سه‌اسید چرب اشباع، پالمتیک‌اسید از پایداری بیش‌تری در طول چرخه زندگی ابزیان برخوردار است و به‌عنوان یک متابولیت کلیدی در سنتز اسیدهای چرب محسوب می‌شود (Nunes *et al*., 2003).

وجوداسیدهای چرب غیراشباع n-3، با ۲۰ و ۲۲ کربن، در پروفایل‌اسیدهای چرب در این مطالعه نشان می‌دهد که فیتوپلانکتون‌های دریایی منبع غذایی صدف *S. dactylus* می‌باشند. فیتوپلانکتون‌ها حاوی‌اسیدهای چرب چند غیراشباع خانواده n-3 با ۲۰ و ۲۲ کربن هستند که در برخی شرایط به ۵۰ درصد از کل لیپیدها می‌رسند (Chu *et al*., 1990; Napolitano *et al*., 1997; Dalsgaard *et al*., 2003). دوکوزاهگزاانوئیک‌اسید (DHA) نشانگر زیستی فیتوپلانکتون‌ها می‌باشد که بیش‌تر توسط

دینوفلاژله‌ها تولید می‌شود (Parrish *et al*., 2000). چندین اسید چرب، یعنی اسیدهای چرب پنتادسیلیک و مارگاریک و تمام اسیدهای چرب شاخه‌دار، بیش‌تر توسط باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی تولید می‌شوند (Parkes & Taylor, 1983; Caudales & Wells, 1992; Harvey & Macko, 1997)، بنابراین مجموع این اسیدهای چرب به عنوان نشانگرهای زیستی باکتریایی می‌باشند. به‌طور کلی، ترکیب بیوشیمیایی دوکفه‌ای‌ها به سه عامل اصلی بستگی دارد؛ ۱- ویژگی‌های بیولوژیکی متفاوت بین گونه‌های موردمطالعه، تفاوت‌های شرطی‌سازی در رفتار تغذیه‌ای و ویژگی‌های خاص مصرف غذا، به‌عنوان مثال حجم فیلتراسیون بین گونه‌ها (Vilela, 1950; Heral *et al*., 1980; Henry, 1987)، ۲- کیفیت و کمیت ذرات معلق در آب و ۳- وضعیت بلوغ جنسی (Fernández-Reiriz, 2007). بنابراین، تفاوت‌های بیولوژیکی بین گونه‌ها و تفاوت در زیستگاه‌هایی که صدف موردمطالعه از آنجا جمع‌آوری شده‌اند، از عوامل ایجاد تفاوت در میزان و نوع ترکیب بدن، یعنی ذخایر گلیکوژن و لیپید هستند.

در این مطالعه مجموع اسیدهای چرب امگا۳ به مجموع اسیدهای چرب امگا۶ در منطقه سیریک ۱/۱۵ و در منطقه بندرعباس ۰/۷۵ به‌دست آمد. این نسبت برای دوکفه‌ای *Crassostrea virginica*، *Saccostrea cucullata*، *Meretrix meretrix*، *Pila globosa*، *Andara granosa*، *Lamellidens marginalis*، *Lamellidens corrianus* به‌ترتیب برابر با ۲/۱، ۵/۴، ۰/۶، ۳/۶، ۰/۳، ۰/۷ و ۱/۲ گزارش شده است (Moniruzzaman *et al*., 2021).

پروتئین موجود در صدف دسته چاقویی گونه *S. dactylus* موردمطالعه دارای نُه اسید آمینه ضروری و هفت اسید آمینه غیرضروری بود.

از سوی دیگر ۳۰ نوع‌اسید چرب مختلف در این گونه شناسایی شد. مقادیر مطلوب امگا۳ و امگا۶ در این صدف اهمیت تغذیه‌ای آن را افزایش می‌دهد. بنابراین، این نرم‌تن دوکفه‌ای منبع خوبی از اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب می‌باشد. از طرف دیگر نتایج نشان داد که نوع دانه‌بندی خاک هر منطقه بر روی میزان ترکیبات بدن در صدف دسته چاقویی گونه *S. dactylus* تأثیرگذار می‌باشد. داده‌های حاصل از این مطالعه می‌تواند برای مقایسه ارزش غذایی این گونه با سایر دوکفه‌ای‌ها و سایر موجودات غذایی نیز مورداستفاده قرار گیرد. از سوی دیگر، پیشنهاد می‌شود که برای درک بهتر از میزان ترکیبات اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه در این گونه، مطالعاتی به‌صورت ماهیانه یا فصلی در طول سال انجام شود.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

References

Abdullah, Y., Nurjanah, A., & Hidayat T. (2013). Amino acid and fatty acid profile of antique ark (*Anadara antiquata*). *Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2), 158-166.

Asadollahi, M., Sakhaei, N., Doustshenas, B., Ghanemi, K., & Archangi, B. (2019). A Study on The Nutritional Value of Razor Clam *Solen dactyls* (Mollusca: Bivalvia) in The Ghouban Tidal Channel (Persian Gulf) By Measuring of Their Total Lipids, Carbohydrate and Protein. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 12(2), 38-41.

Asadollahi, M., Sakhaei, N., Doustshenas, B., Ghanemi, K., & Archangi, B. (2019). A study of antioxidant properties of *Solen dactylus* with DPPH, methods reducing power and TAC. *Journal of Aquatic Ecology*, 9(1), 50-57. (In Persian).

Baptista, M., Repolho, T., Maulvault, A.L., Lopes, V.M., Narciso, L., Marques, A., Bandarra, N., & Rosa, R. (2014). Temporal dynamics of amino and fatty acid composition in the razor clam *Ensis siliqua* (Mollusca: Bivalvia). *Helgoläander Meeresuntersuchungen*, 68, 465-482.

Blott, S. J., & Pye, K. (2001). GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surf Process Landf*, 26(11), 1237–1248.

Bressan, M., & Marin, M. G. (1985). Seasonal variations in biochemical composition and condition index of cultured mussels (*Mytilus galloprovincialis*) in the Lagoon of Venice (North Adriatic). *Aquaculture*, 48, 13-21.

Buchanan, J. B. (1984). Sediment analysis. In: Holme NA, McIntyre AD (eds) Methods for the Study of Marine Benthos. Blackwell, Oxford. pp. 41-65.

Bundy, A., Shannon, L. J., Rochet, M. J., Neira, S., Shin, Y. J., Hill, L., Aydin, K. (2010) The good(ish), the bad, and the ugly: A tripartite classification of ecosystem trends. *Journal of Marine Science*, *67*, 745–768.

Chi, H. M., Chou, S. T., Lin, S. C., Su, Z. Y., & Sheen, L. Y. (2010). Protective effects of water extract of clam on normal and CCl (4)-induced damage in primary cultured rat hepatocytes. *The American Journal of Chinese Medicine*, *38*, 1193-1205.

Chu, F. L., Webb, K. L., & Chen, J. (1990). Seasonal changes of lipids and fatty acids in oyster tissues (*Crassostrea virginica*) and estuarine particulate matter. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 95, 385-391.

Copeman, L. A & Parrish, C. C. (2003). Marine lipids in a cold coastal ecosystem: Gilbert Bay, Labrador. *Marine Biology*, 143, 1213-1227.

Dalsgaard, J., St John, M., Kattner, G., Muller-Navarra, D., & Hagen, W. (2003). Fatty acid trophic markers in the pelagic marine environment. *Advances in Marine Biology*, 46, 225-340.

Fatima, M. (1996). Growth indices, nutritive value and chemical significance of the green mussel. Dissertation, University of Karachi.

Fernández-Reiriz, M. J., Pérez-Camacho, A., Delgado, M., & Labarta, U. (2007). Dynamics of biochemical components, lipid classes and energy values on gonadal development of R. philippinarum associated with the temperature and ingestion rate. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 147, 1053-1059.

Hafezieh, M., Jamili, S., & Dadgar S. (2018). Changes of sea cucumber (*Holothruia leucospilota*) proximate composition during geographical- seasonal variation in the Persian Gulf and Oman sea waters. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 27, 13-24. (In Persian).

Henry, M. (1987). La glande digestive de la palourde méditcrranéennc *Ruditapes decussatus* L.: recherches ultrastructurales, cytochimiques, écophysiologiques et écotoxicologiques. Thèse Dr. Es-Sciences, Océanologie, Fasc. II, Univ. Aix-Marseille III, 439 p.

Heral, M., Razet, D., Maestrini, S., & Garnier, J. (1980). Composition de la matière organique particulaire dans les eaux du bassin de Marennes-Oléron : apport énergétique pour la nutrition de l'huître. In: CIEM International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, Denmark, 14.

Huz, R., Lastra, M., & Lo´pez, J. (2002). The influence of sediment grain size on burrowing, growth and metabolism of *Donax trunculus* L. (Bivalvia: Donacidae). *Journal of Sea Research*, 47, 85-95.

Joo, S., Jo, K., Bae, H., Seo, H., & Kim, T. (2021). Optimal sediment grain size and sorting for survival and growth of juvenile Manila clams, *Venerupis philippinarum*. *Aquaculture*, 1-9.

Kijjoa, A., & Sawangwong, P. (2004). Drugs and Cosmetics from the Sea. *Marine Drugs*, *2*, 73-82.

Lewin, J., Chen, C.H., & Hruby, T. (1979). Blooms of surf-zone diatoms along the coast of the Olympic Peninsula, Washington. X. Chemical composition of the surf diatom Chaetoceros armatum and its major herbivore, the Pacific razor clam *Siliqua patula*. *Marine Biology*, 51, 259-265.

Malekzadeh, M., Naderi, M., & Alinaghizadeh, M. (2023). Study The Effect of Spatial Changes on the Body Composition of Brown Algae (*Padiana australis*) in the Persian Gulf. Thesis, Payame noor University, branch of Qeshm. 60 p. (In Persian).

Moniruzzaman, M., Sku, S., Chowdhury, P., Begum Tanu, M., Yeasmine, S., Nazmul Hossen, M.D., Min, M., Bai, C., & Mahmud, Y. (2021). Nutritional evaluation of some economically important marine and freshwater mollusc species of Bangladesh. *Heliyon*, 7, 1-9.

Napolitano, G. E, Pollero, R. J, Gayoso, A. M, MacDonald, B. A., & Thompson, R. J. (1997). Fatty acids as trophic markers of phytoplankton blooms in the Bahia Blanca estuary (Buenos Aires, Argentina) and in Trinity Bay (Newfoundland, Canada). *Biochemical Systematics and Ecology*, 25, 739-755.

Naylor, R. L., Hardy, R. W., Buschmann, A. H., Bush, S. R., Cao, L., Klinger, D. H., Little, D. C., Lubchenco, J., Shumway, S. E., & Troel, M. (2021). A 20-year retrospective review of global aquaculture. *Nature*, 591(7851), 551-63.

Niamaimandi, N. (2011). Stock assessment of the razor clam (Solen brevis Gray, 1832), in Bushehr province coasts, Persian Gulf. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 20(1), 123-133. (In Persian).

Nunes, M. L., Bandarra, N. M., & Batista, I. (2003). Fish products: Contribution for a healthy food. Electron. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2,453-457.

Ojea, J., Pazos, A.J., Martinez, D., Novoa, S., Sanchez, J.L., & Abad, M. (2004). Seasonal variation in weight and biochemical composition of the tissues of *Ruditapes decussatus* in relation to the gametogenic cycle. *Aquaculture journal*, 238, 451-468.

Oliver, L., Dietrich, T., Maranon, I., Villaran, M. C., & Barrio, R. J. (2020). Producing omega-3 polyunsaturated fatty acids: A review of sustainable sources and future trends for the EPA and DHA market. *Resources*, 9(12), 1-15.

Ozden, O., & Erkan, N. (2011). A preliminary study of amino acid and mineral profiles of important and estimable 21 seafood species. *British Food Journal*, 113, 457-469.

Parrish, C. C., Abrajano, T. A., Budge, S. M., Helleur, R. J., Hudson, E. D., Pulchan, K., & Ramos, C. (2000). Lipid and phenolic biomarkers in marine ecosystems: Analysis and applications. *Marine Chem*, 5, 193-223.

Pauly, D., Watson, R., & Alder, J. (2005). Global trends in world fisheries: Impacts on marine ecosystems and food security. *Philosophical Transactions B, 360*, 5-12.

Rusyadi, S. (2006). Karakter Gizi dan Potensi Pengembangan Kerang Pisau (*Solen* sp.) (Nutrition Characteristics and Potential Development of Knife Shells (*Solen* sp.), Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Muhamadiyah, Malang.

Saeedi, H. (2016). Biogeography and Taxonomy of Razor Clams (Bivalvia: Solenidae). PhD thesis. University of Auckland. 223P.

Saeedi, H., & Ashja Ardalan, A. (2010). Nutritional value of Jack knife clam *Solen dactylus* in the ripeness and sexual rest stages. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 19(2), 51-58. (In Persian).

Saeedi, H., Raad, S. P., Ardalan, A. A., Amrani, E., & Kiabi, B. H. (2009). Growth and reproduction of *Solen dactylus* (Von Cosel, 1989) (Bivalvia: Solenidae) on northern coast of the Persian Gulf (Iran). *Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89(8), 1635 -1642

Sidwell, V. D., Loomis, A. L., & Grodner, R.M. (1979). Geographic and monthly variation in composition of oysters, *Crassostrea virginica*. *Marine Fisheries Review*, 41, 13-17.

Sousa, H., & Hinzmann, M. (2020). Review: Antibacterial components of the Bivalve's immune system and the potential of freshwater bivalves as a source of new antibacterial compounds. *Fish Shellfish Immunol*, *98*, 971-980.

Suprayitno, E., & Sulistiyati T. D. (2017). *Protein metabolism*. Universitas Brawijaya Press, 108pp.

Supriani, F., Islam, M., & Afrizal, Y. (2018). Sand type characteristics analysis and mapping in Bengkulu. *Earth and Environmental Science*, 1-10.

Tan, K. S., Zhang, H. K., & Zheng, H. P. (2022). Climate change and n-3 LC-PUFA availability. *Progress in Lipid Research*, 86,1-11.

Tan, K. S., & Zheng, H. P. (2020). Ocean acidification and adaptive bivalve farming. *The Science of the Total Environment*, 701(4), 1-59.

Tarnowska, K., Wołowicz, M., Chenuil, A., & Feral, J. P. (2009). Comparative studies on the morphometry and physiology of European populations of the lagoon specialist *Cerastoderma glaucum* (Bivalvia). *Oceanology journal*, 51, 437-458.

Taylor, A. C., & Venn, T. J. (1979). Seasonal variation in weight and biochemical composition of the tissues of the queen scallop, *Chlamys opercularis*, from the Clyde Sea Area. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 59, 605-621.

Teshima, S., Kanazawa, A., Koshio, S., Mukai, H., Yamasaki, S., & Hirata, H. (1990). Fatty acid details for bivalves, *Tapes philippinarum* and Corbicula japonica, and marine types of algae, *Nannochloropsis* sp. and *Chlorella* sp. *Kagoshima Daigaku Suisangakubu Kiyo*, 39, 137-149.

Vilela, H. (1950). Vida bentónica de *Tapes decussatus* (L.). *Arquivos do Museu Bocage*, 21, 1-120

Wen, J., Hu, C., & Fan, S. (2010). Chemical composition and nutritional quality of sea cucumbers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90, 2469-2474.

Wenne, R., & Styczyn´ska-Jurewicz, E. (1987). Gross biochemical composition of the bivalve Macoma balthica from the Gulf of Gdan´sk (Southern Baltic). *Marine Biology*, 96,73-78.

Wesselinova, D. (2000) Amino acid composition of fish meat after different frozen storage period. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 9(4), 41-48

Yu, Y., Fan, F., Wu, D., Yu, C., Wang, Z., & Du, M. (2018). Antioxidant and ACE Inhibitory Activity of Enzymatic Hydrolysates from *Ruditapes philippinarum*. *Molecules*, *23*, 1189.

Zvi, C., Avigad, V., & Amos R. (1988). Effect of environmental conditions on fatty acid composition of the red alga Porphyridium cruentum: correlation to growth rate. *journal of phycology*, 24, 328-332.