[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]

بررسی تغییرات جغرافیایی- فصلی ترکیبات تقریبی خیار دریایی *Holothuria leucospilata* آب‌های خلیج فارس و دریای عمان

محمود حافظیه*[۱]، شهلا جمیلی[۱]، شهرام دادگر[۱]

*jhafezieh@yahoo.com

۱- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۷

چکیده

در این پژوهش ترکیبات خیار دریایی غذایی گونه *Holothuria leucospilota* آبهای جنوب کشور که از استان های سیستان و بلوچستان و هرمزگان تا بخش های انتهایی استان بوشهر به تفکیک پاییز و زمستان سال ۱۳۹۵ و بهار و تابستان سال ۱۳۹۶ که با عملیات غواصی جمع آوری گردیده بود، آنالیزگردید. برای این منظورابتدا ازهراستان یک ایستگاه با طول و عرض جغرافیایی مشخص انتخاب و در وسط هر فصل با سه تکرار و درهر تکرار ۳ نمونه برداشت گردید. نمونه‌های هر تکراربه تفکیک هر فصل با هم چرخ شده و ترکیبات تقریبی آنها شامل رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر بر اساس روش های استاندارد اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که این خیار دریایی از نظرمحتوای پروتئین دارای سطوح نسبتاً بالا می‌باشد و در استان هرمزگان در فصل تابستان بالاترین درصد پروتئین ($p<0.05$) در پیکره خیار دریایی بدست آمد (۱۵±۳/۶۹). کمترین درصد پروتئین در نمونه‌های استحصالی از استان بوشهر طی فصول پاییز (۱۰±۱/۷۳) و زمستان (۱۰±۱/۸) بدست آمد. یکی از دلایلمیزان پروتئین بالای خیار دریایی صید شده در فصل تابستان استان هرمزگان، دمای آب بالاتر و میزان کلروفیل a بیشتر آن در مقایسه با فاکتورهای مشابه در فصل تابستان در دو استان دیگر می‌باشد. بیشترین درصد رطوبت از خیارهای دریایی حاصل از صید در زمستان در دو استان سیستان و بلوچستان (۸۶/۱±۷/۴۳) و استان بوشهر (۸۶/۱±۸/۴۳) بدون اختلاف معنی‌دار بدست آمد، حال آنکه کمترین درصد رطوبت مربوط به نمونه‌های صید شده از استان هرمزگان طی فصل تابستان(۸۱/۱±۵/۶۳) بود ($p<0.05$). بالاترین درصد چربی در نمونه‌های فصل زمستان استان سیستان و بلوچستان (۰/۲۹±۰/۰۸) و کمترین درصد چربی در نمونه‌های استان هرمزگان طی فصل تابستان (۰/۱۲±۰/۰۲) بدست آمد ($p<0.05$) و بالاترین درصد خاکستر در نمونه‌های صید شده فصل زمستان استان بوشهر (۳/۱±۰/۲۴) و کمترین آن مربوط به خیار دریایی فصل زمستان استان هرمزگان (۲/۰۸±۰/۲۴) بود ($p<0.05$). به طور کلی، نمونه‌های استحصالی از هرمزگان در تابستان می‌تواند از شاخص قیمت بالاتری برخوردار باشد.

لغات کلیدی: ترکیبات تقریبی، خیار دریایی، دریای عمان و خلیج فارس، فصول مختلف

*نویسنده مسئول

[Dor: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

مقدمه

خارپوستان یکی از ۳۶ شاخه جانوری هستند که به نام شعاعیان (زئوفیت) نیز نامیده شده و در سال ۱۸۴۷توسط لکارت طبقه‌بندی شده‌اند (Brusca and Brusca, 2002). خارپوستان در حدود ۲۵۰ میلیون سال قبل در روی کره زمین ظاهر شدند، فسیل آنها در رسوبات دوره کامبرین وجود داشت، بدون استثنا در دریا زندگی می‌کنند و نسبت به آب شیرین حساس می‌باشند. این جانوران نقش بسیار مهمی در اقتصاد دریاها دارند. بسیاری از حیوانات مانند ماهی مورو، سفره ماهی و اره ماهی از خارپوستان تغذیه می‌کنند (Lovatelli *et al*., 2004). از جمله خارپوستان می‌توان به خیار دریایی اشاره نمود.

خیار دریایی موجودی است که رسوبات کف بستر را می‌بلعد و پس از جذب مواد آلی، باقیمانده رسوبات را دفع می‌کند. در واقع، به عنوان پالاینده‌ای طبیعی بستر را از آلودگی‌ها زدوده و اکوسیستم را تمیز می‌کند. طی یک بررسی از رفتار رسوب‌خواری این آبزی که در جزایر برمودسکا صورت گرفته است، خیاران دریایی ۵۰۰-۱ میلیون کیلوگرم لجن را در مدت یکسال در منطقه‌ای به وسعت ۱/۷ مایل مربع از روده خود عبور داده و مواد آلی آن را جذب کرده‌اند (Purcell *et al*., 2016).

خارپوستان بیش از ۱۴۰۰ گونه شناسایی شده دارند (Purcell *et al*., 2012) که برخی از آنها به عنوان آبزیان با ارزش در صنایع غذایی انسان و دام، داروسازی و پزشکی کاربرد دارند (Shahidi, 2009) . اخیرا از گونه ژاپنی آن (*H. japanicus*) آردی برای تغذیه حیوانات خانگی تهیه می‌کنند که حاوی مقادیر زیادی مواد معدنی می‌باشد (Slater and Chen, 2015; Lovatelli *et al*., 2004). همچنین از آنها به عنوان غذاهایی فعال[1] که در بهینه سازی سلامت و کاهش خطرات بیماری‌های حاد با منافع فیزیولوژیک یاد می‌شود (Bordbar *et al*., 2011). میزان پروتئین خیار دریایی زیاد و معادل ۸۱/۸ درصد وزن خشک می‌شود. بررسی آزمایشگاهی بر سموم بدست آمده از دستگاه ایمنی خیاران دریایی نشان داده است که این مواد خواص ضد ویروسی، ضد تومور، ضد سرطان و ضد بارداری و در صنعت داروسازی کاربرد گسترده‌ای دارند (James, 2001).

اخیراً ترکیبات شیمیایی محصولات شیلاتی با توجه به آنالیز کیفیت غذایی آنها، به طور گسترده‌ای مورد توجه وتحقیق قرار گرفته اند (Telahigue *et al*., 2010; Inhamuns *et al*., 2009; Chenghui *et al*., 2007; Cherif *et al*., 2008; Bhouri *et al*., 2010; Akpinar *et al*., 2009; Kalyoncu *et al*., 2009). در برخی از مطالعات انجام شده، از ترکیبات شیمیایی خیارهای دریایی گزارش شده است (Svetashev *et al*., 1991; Drazen *et al*., 2008). به طور کلی آب، مواد معدنی و طیفی از مواد آلی به عنوان بخش‌های اصلی ترکیبات شیمیایی ارگانیسم‌های آبی معرفی شده‌اند (Graeve *et al*., 2005; Diniz *et al*., 2012). از سوی دیگر، در مطالعات بررسی ترکیبات تقریبی فقط پروتئین خام، چربی کل، خاکستر و رطوبت اندازه‌گیری می‌شوند. این ترکیبات تحت تاثیر فاکتورهایی چون ویژگی‌های فیزیولوژیک، زیستگاه و چرخه زیستی ارگانیسم یا ویژگی‌های محیطی که در آن زندگی می‌کنند و در نهایت رفتار تغذیه‌ای و تغییرات فصلی قرار دارند (Aydin *et al*., 2011). پروتئین نقش مهمی در فرآیند های زیستی همچون انتقال، ذخیره، محافظت‌های ایمنی، ترمیم و انتقال پیام‌های عصبی دارد (Zaia *et al*., 1998). چربی‌ها ترکیبات آب گریزی هستند که نقش ذخایر انرژی را ایفاء می‌کنند، همچنین در ساختار غشاء سلول‌ها و اندامک‌ها نقش دارند (Subramaniam *et al*., 2011). مواد معدنی در بسیاری از فعالیت‌های زیستی از جمله در شکل‌گیری سیستم استخوانی یا در فرآیند فشار اسمزی و انقباض عضلای بسیار حائز اهمیت هستند (Brey *et al*., 2010). کلسیم، منیزیوم، آهن و روی عمده‌ترین مواد معدنی موجود در خیارهای دریایی هستند (Chen, 2003) همچنین این جانوران منابع غنی از ویتامین‌ها بخصوص ویتامین‌های A، B1(Thiamine)، B2(Riboflavin)، B3(Niacin)، قلمداد می‌شوند. با

[1] Functional foods

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

این وجود هنوز اطلاعات اندکی در خصوص ترکیبات تقریبی یا شیمیایی خیارهای دریایی وجود دارد (Diniz *et al.*, 2014). لذا، جمع‌آوری اطلاعات ترکیبات بدنی گونه‌های ایرانی، ضمن بیان ارزش غذایی این موجودات، می‌تواند به توجیهات اقتصادی صید یا پرورش آنها بیانجامد. گونه *H. leucospilota* گونه غالب آبهای سرزمینی استانهای سیستان و بلوچستان، هرمزگان و بوشهر است، ولی تاکنون گزارشی از وجود این گونه یا سایر خیارهای دریایی در آبهای استان خوزستان ثبت نشده است. در آمار و اطلاعات جهانی این گونه به عنوان گونه نیمه اقتصادی – تجاری یاد شده است. با این وجود، قیمت خشک آن در بازار کشورهای اسیای جنوب شرقی تا کیلویی ۱۰۰ دلار خرید و فروش می‌شود (Purcella *et al.*, 2018). اهداف این بررسی شامل آنالیز ترکیب تقریبی، نمونه جمع‌آوری شده از استانهای مختلف جنوب کشور شامل سیستان و بلوچستان، هرمزگان و بوشهر طی فصول مختلف طی سال‌های ۹۶-۱۳۹۵ می‌باشد. هدف از این تحقیق تعیین ارزش ترکیبی خیار دریایی صید شده از آبهای ایرانی خلیج فارس و دریای عمان است تا قیمت‌گذاری آن در سبد صادرات به استناد آنالیزهای فصلی- جغرافیایی مشخص گردد (شکل ۱).

شکل ۱: خیار دریایی *H.leucospilota* صید شده از استان سیستان و بلوچستان

Figure 1: Sea cucumber, *H. leucospilota* catched from Sistan and Balucistan Province.

مواد و روش کار

جمع‌آوری و آماده‌سازی نمونه‌ها

در هر یک از استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و بوشهر با توجه به تجربه صیادان محلی خیار دریایی، یک ایستگاه انتخاب و طول و عرض جغرافیایی آن مشخص گردید (شکل ۲). طی فصول پاییز و زمستان سال ۱۳۹۵ و بهار و تابستان سال ۱۳۹۶ با عملیات غواصی در اواسط هر ماه اقدام به نمونه‌برداری از ۳ عدد خیار دریایی *H.leucospilota* از هر ایستگاه گردید (برای ۱۲ ماه از هر استان جمعاً ۳۶ نمونه خیار دریایی) که متوسط طول آنها ۲±۲۵ سانتیمتری و متوسط وزن بعد از تخلیه امعاء و احشاء و تخلیه آب درون بدن ۷۸/۷۱±۲۳۲/۳۹ گرم بود. آماده‌سازی نمونه‌ها بر اساس AOAC (۲۰۰۰) انجام شد. نمونه‌ها در محل از ناحیه شکمی باز شدند، اندام تولید مثلی و گوارشی آنها خارج گشت، شستشو و به صورت تازه با پودر یخ در یونولیت به آزمایشگاه شرکت مهندسین مشاوری آرا زیست پارسیان مهر شیراز، استان فارس منتقل و بر اساس استاندارد های AOAC (۲۰۰۰) ترکیبات تقریبی آن به تفکیک استان و فصول مختلف آنالیز و مقایسه آماری شدند. در آزمایشگاه تمام نمونه‌های هر فصل با هم چرخ شدند و مخلوط آنها جهت آنالیز فصلی مورد استفاده قرار گرفتند.

ترکیبات تقریبی

محتوای رطوبتی با خشک کردن نمونه‌ها در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت حدود ۳ ساعت انجام گردید. بدین منظور حاصل تقسیم اختلاف وزن به وزن نمونه را در ۱۰۰ ضرب گردید. محتوای پروتئین خام بوسیله روش کجلدال تعیین گردید و از فاکتور تبدیل ۶/۲۵ جهت تبدیل کل نیتروژن به پروتئین خام استفاده شد. چربی با روش عصاره گیری سوکسله اندازه‌گیری شد و در نهایت خاکستر با حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد برای ۲۴ ساعت در کوره بسته تعیین گردید.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

شکل ۲: نقشه ماهواره ای استانهای جنوبی کشور با ایستگاه های سه گانه

Figure 2: Satellite map of Iranian southern provinces with three stations.

برای این منظور وزن خاکستر بدست آمده بر وزن نمونه اولیه تقسیم و حاصل ضربدر ۱۰۰ گردید (AOAC, 2000).

تست کلروفیل a

به منظور اندازه‌گیری کلروفیل a بوسیله لوله نانسن، یک لیتر از آب محیط بستر را جمع آوری و در شرایط آزمایشگاه توسط قیف بوخنر با کاغذ صافی ۴۵ صدم میکرون صاف گردید و در نهایت با کمک اسپکتروفتومتر در محدود نور مرئی ۶۶۳ نانومتر طیف رنگی آن مشخص و در معادله ۱ میزان کلروفیل a بر حسب میکرو گرم در لیتر اندازه‌گیری گردید (Arnon, 1949) . بدین منظور مقدار نیم گرم از ماده تر ریز جلبک صاف شده در هاون چینی ریخته شد، سپس با استفاده از نیتروژن مایع، خوب له گردید.۲۰ میلی لیتر استن ۸۰٪ به نمونه اضافه شد، سپس در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت۶۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفت و عصاره جدا شده فوقانی حاصل از سانتریفیوژ به بالن شیشه‌ای منتقل شد. مقداری از نمونه داخل بالن، در کووت اسپکتروفتومتر ریخته شد و سپس به طور جداگانه در طول موج های ۶۶۳ نانومتر برای کلروفیل a توسط اسپکتروفتومتر مقدار جذب را قرائت گردید. در نهایت با استفاده از معادله ۱ میزان کلروفیل a، b و کاروتنوئیدها بر حسب میلی گرم بر گرم وزن تر نمونه بدست آمد.

معادله ۱:

$$\text{Chlorophyll a}=(19.3 * A663-0.86 * A645)\ V/100W$$

V= حجم محلول صاف شده (محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ)

A= جذب نور در طول موج‌های ۶۶۳ نانومتر

W= وزن تر نمونه بر حسب گرم

تجزیه و تحلیل داده ها

متوسط تکرارهای مربوط به هر فصل با انحراف معیار، بعد از تایید نرمال بودن داده ها با pp- plot SPSS 12، با آنالیز واریانس یک طرفه (One- way- ANOVA) در نرم افزار SPSS12 مورد بررسی آماری قرار گرفتند. به منظور تعیین اختلافات ترکیبات در فصول و استان‌های مختلف از تست توکی HSD استفاده شد و اختلافات در سطح معنی‌دار ۵٪ تعیین گردید.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

نتایج

نتایج آنالیز ترکیبات تقریبی (پروتئین خام، چربی خام، خاکستر و رطوبت) بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم ماده تر نمونه خیار دریایی در جدول ۱ ارائه شده است. میزان رطوبت در نمونه‌های تازه خیار دریایی صید شده در فصول مختلف استان بوشهر اختلاف معنی‌داری را نشان دادند، بطوریکه بیشترین درصد رطوبت مربوط به فصل زمستان (۸۶/۱±۸/۴۳) و کمترین آن در تابستان (۸۴/۱±۳/۶۳) مشاهده گردید. در استان هرمزگان بیشترین درصد رطوبت از نمونه ای استحصالی فصل زمستان (۸۵/۱±۷/۴۳) بدست آمد که با فصل پاییز اختلاف آماری نداشت ($p>0.05$). حال آنکه کمترین آن در خیار دریایی صید شده از فصل تابستان (۸۱/۱±۵/۶۳) اندازه‌گیری گردید. در استان سیستان و بلوچستان بیشترین میزان رطوبت مربوط به نمونه‌های صید شده در فصل زمستان (۸۶/۱±۷/۴۳) بود که با سایر فصول اختلاف معنی‌دار نشان داد ($p<0.05$)، حال آنکه رطوبت در نمونه‌های سایر فصول اختلاف معنی‌داری نشان ندادند ($p>0.05$).

جدول ۱: متوسط ترکیبات تقریبی خیار دریایی *H. leucospilota* صید شده در سه ماه هر فصل± انحراف معیار (پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت بر حسب گرم بر ۱۰۰ گرم وزن تر) در استان‌های مختلف

Table 1: Mean ± Sdv of proximate composition (protein, lipid, ash and humidity gram per 100 wet weight) of sea cucumber, *H. leucospilota* catched different provinces.

		پاییز ۱۳۹۵	زمستان ۱۳۹۵	بهار ۱۳۹۶	تابستان ۱۳۹۶
استان بوشهر	رطوبت	۸۵/۹±۲/۵۷ [a]	۸۶/۱±۸/۴۳ [a]	۸۴/۸۸±۴/۰۶ [b]	۸۴/۱±۳/۶۳ [b]
	پروتئین	۱۰±۱/۷۳ [bc]	۱۰±۱/۸	۱۱±۱/۹۲ [b]	۱۲±۱/۶۹ [a]
	چربی	۰/۲۲±۰/۰۷ [a]	۰/۲۸±۰/۰۸ [a]	۰/۱۶±۰/۰۳ [b]	۰/۱۵±۰/۰۲ [b]
	خاکستر	۳±۰/۳۱ [a]	۳/۱±۰/۲۴ [a]	۲/۹±۰/۳۵ [a]	۳/۱±۰/۳ [a]
استان هرمزگان	رطوبت	۸۴/۱±۶/۵۷ [a]	۸۵/۱±۷/۴۳ [a]	۸۲/۲±۳/۵۶ [b]	۸۱/۱±۵/۶۳ [b]
	پروتئین	۱۲±۲/۷۳ [bc]	۱۱±۲/۸	۱۳±۲/۹۲ [b]	۱۵±۳/۶۹ [a]
	چربی	۰/۱۹±۰/۰۷ [a]	۰/۲±۰/۰۸ [a]	۰/۱۴±۰/۰۱ [b]	۰/۱۲±۰/۰۲ [b]
	خاکستر	۲/۲۶±۰/۳۱ [ab]	۲/۰۸±۰/۲۴ [b]	۲/۸۱±۰/۳۵ [a]	۲/۹۲±۰/۳ [a]
استان سیستان و بلوچستان	رطوبت	۸۵/۱±۵/۵۷ [b]	۸۶/۱±۷/۴۳ [a]	۸۵/۲±۴/۰۶ [b]	۸۵/۱±۳/۶۳ [b]
	پروتئین	۱۲±۱/۹۹ [b]	۱۱±۱/۸	۱۳±۱/۹۲ [a]	۱۲±۱/۵۹ [b]
	چربی	۰/۲۵±۰/۰۷ [a]	۰/۲۹±۰/۰۸ [a]	۰/۱۹±۰/۰۱ [b]	۰/۱۷±۰/۰۲ [b]
	خاکستر	۳±۰/۳۱ [a]	۳±۰/۲۴ [a]	۳±۰/۳۵ [a]	۳±۰/۳ [a]

اعداد در هر ردیف با حروف انگلیسی متفاوت با هم اختلاف آماری ($p<0.05$) دارند.

درصد پروتئین با اختلاف معنی‌دار بین فصول مختلف ($p<0.05$) و با دامنه ۱۵-۱۰٪ می‌باشد. در استان بوشهر بیشترین درصد پروتئین در فصل تابستان (۱۲±۱/۶۹) و کمترین درصد پروتئین درفصل زمستان بدون اختلاف با پاییز (۱۰±۱/۸)، در استان هرمزگان بیشترین درصد پروتئین در فصل تابستان (۱۵±۳/۶۹) و کمترین در فصل زمستان (۱۱±۲/۸) بدست آمد و در استان سیستان و بلوچستان بیشترین درصد پروتئین در فصل بهار (۱۳±۱/۹۲) و کمترین آن در پاییز (۱۱±۱/۸) بدست آمد.

بیشترین درصد چربی در استان بوشهر مربوط به نمونه‌های خیار دریایی صید شده در فصل زمستان (۰/۲۸±۰/۰۸) بدون اختلاف معنی‌دار با فصل پاییز ($p>0.05$)، حال آنکه کمترین درصد چربی نمونه خیار دریایی *H. leucospilota* استان بوشهر مربوط به نمونه‌های فصل تابستان (۰/۱۵±۰/۰۲) بدست آمد که با

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

فصل بهار اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($p>0.05$). محتوای چربی نمونه‌های بدست آمده از استان هرمزگان نشان داد که بیشترین آن در فصل زمستان (۰/۲±۰/۰۸) بدون اختلاف با نمونه‌های مربوط به فصل پاییز ($p>0.05$) و کمترین آن مربوط به فصل تابستان (۰/۱۲±۰/۰۲) بدون اختلاف با فصل بهار ($p>0.05$) بدست آمد. چربی نمونه‌های بدست آمده از استان سیستان و بلوچستان بترتیب بیشترین مربوط به فصل زمستان (۰/۲۹±۰/۰۸) بدون اختلاف با فصل پاییز ($p>0.05$) و کمترین مربوط به فصل تابستان (۰/۱۷±۰/۰۲) بدون اختلاف با فصل بهار ($p>0.05$) بدست آمد.

محتوای خاکستر بین فصول مختلف استان بوشهر اختلاف معنی‌داری نشان نداد و به طور متوسط در فاصله ۳/۱-۲/۹ درصد نوسان نشان داد. در استان هرمزگان بیشترین میزان خاکستر در نمونه‌های استحصالی فصل تابستان (۲/۹۲±۰/۳) و کمترین آن مربوط به نمونه‌های فصل زمستان (۲/۰۸±۰/۲۴) می‌باشد. در استان سیستان و بلوچستان نیز اختلاف معنی‌داری بین سطوح خاکستر در نمونه‌های استحصالی از فصول مختلف سال ۱۳۹۵ خیار دریایی مشاهده نگردید. متوسط درصد خاکستر خیار دریایی *H . leucospilota* در این استان ۳ درصد وزن تر می‌باشد.

نتایج آنالیز ترکیبات تقریبی در جدول ۲ نشان می‌دهد که در فصل بهار بیشترین درصد رطوبت مربوط به استان سیستان و بلوچستان (۸۵/۲±۴/۰۶) بود که با رطوبت نمونه‌برداری شده در استان بوشهردر همان فصل اختلاف معنی‌دار نشان نداد ($p>0.05$) و کمترین رطوبت مربوط به نمونه بدست آمده از استان هرمزگان در فصل بهار می‌باشد (۸۲/۲±۳/۵۶).

جدول ۲: متوسط سه تکرار± انحراف معیار ترکیبات تقریبی (پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت) خیار دریایی *H. leucospilota* (گرم بر ۱۰۰ گرم وزن تر نمونه) نمونه برداری شده در فصول مختلف.

Table 2: Mean ± Sdv of proximate composition (protein, lipid, ash and humidity gram per 100 wet weight) of sea cucumber, *H. leucospilota* catched from different seasons .

		استان بوشهر	استان هرمزگان	استان سیستان و بلوچستان
پاییز ۱۳۹۵	رطوبت	۸۵/۹±۲/۵۷ [a]	۸۴/۱±۶/۵۷ [b]	۸۵/۱±۵/۵۷ [a]
	پروتئین	۱۰±۱/۷۳ [b]	۱۲±۲/۷۳ [a]	۱۲±۱/۹۹ [a]
	چربی	۰/۲۲±۰/۰۷ [b]	۰/۱۹±۰/۰۷ [c]	۰/۲۵±۰/۰۷ [a]
	خاکستر	۳±۰/۳۱ [a]	۲/۲۶±۰/۳۱ [b]	۳±۰/۳۱ [a]
زمستان ۱۳۹۵	رطوبت	۸۶/۱±۸/۴۳ [a]	۸۵/۱±۷/۴۳ [b]	۸۶/۱±۷/۴۳ [a]
	پروتئین	۱۰±/۸۱ [b]	۱۱±۲/۸ [a]	۱۱±۱/۸ [a]
	چربی	۰/۲۸±۰/۰۸ [a]	۰/۲±۰/۰۸ [b]	۰/۲۹±۰/۰۸ [a]
	خاکستر	۳/۱±۰/۲۴ [a]	۲/۰۸±۰/۲۴ [b]	۳±۰/۲۴ [a]
بهار ۱۳۹۶	رطوبت	۸۴/۸۸±۴/۰۶	۸۲/۲±۳/۵۶ [b]	۸۵/۲±۴/۰۶ [a]
	پروتئین	۱۱±۱/۹۲ [b]	۱۳±۲/۹۲ [b]	۱۳±۱/۹۲ [a]
	چربی	۰/۱۶±۰/۰۳ [b]	۰/۱۴±۰/۰۱ [c]	۰/۱۹±۰/۰۱ [a]
	خاکستر	۲/۹±۰/۳۵ [a]	۲/۸۱±۰/۳۵ [a]	۳±۰/۳۵ [a]
تابستان ۱۳۹۶	رطوبت	۸۴/۱±۳/۶۳ [b]	۸۱/۱±۵/۶۳ [c]	۸۵/۱±۳/۶۳ [a]
	پروتئین	۱۲±۱/۶۹ [b]	۱۵±۳/۶۹ [a]	۱۲±۱/۵۹ [a]
	چربی	۰/۱۵±۰/۰۲ [b]	۰/۱۲±۰/۰۲ [c]	۰/۱۷±۰/۰۲ [a]
	خاکستر	۳/۱±۰/۳ [a]	۲/۹۲±۰/۳ [a]	۳±۰/۳ [a]

اعداد در هر ردیف با حروف انگلیسی متفاوت با هم اختلاف آماری ($p<0.05$) دارند.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

میزان رطوبت خیارهای دریایی در تمام استانها طی فصل تابستان با هم اختلاف معنی‌دار نشان دادند. بیشترین آن در نمونه‌های مربوط به استان سیستان و بلوچستان (۸۵/۱±۳/۶۳) و کمترین آن مربوط به نمونه‌های استان هرمزگان (۸۱/۱±۵/۶۳) بدست آمد. در فصل پاییز بیشترین درصد رطوبت مربوط به نمونه‌های استحصالی از استان بوشهر (۸۵/۹±۲/۵۷) بدون اختلاف با استان سیستان و بلوچستان و کمترین آن مربوط به استان هرمزگان (۸۴/۱±۶/۵۷) می‌باشد. درصد رطوبت نمونه‌های خیار دریایی برداشت شده طی فصل زمستان از بیشترین در استان سیستان و بلوچستان (۸۶/۱±۷/۴۳) بدون اختلاف با بوشهر و کمترین در استان هرمزگان (۸۵/۱±۷/۴۳) بدست آمد.

در فصل بهار بیشترین درصد پروتئین مربوط به استان هرمزگان (۱۳±۲/۹۲) بدون اختلاف معنی‌دار با پروتئین نمونه‌های استان سیستان بلوچستان طی همان فصل ($p>0.05$) و کمترین میزان پروتئین مربوط به نمونه‌های صید شده از استان بوشهر (۱۱±۱/۹۲) بود.

در فصل تابستان بیشترین درصد پروتئین مربوط به نمونه‌های خیار دریایی صید شده از ابهای استان هرمزگان (۱۵±۳/۶۹) و کمترین آن مربوط به نمونه‌های استان بوشهر (۱۲±۱/۵۹) بدون اختلاف معنی‌دار با استان سیستان و بلوچستان ($p>0.05$).

در فصل پاییز بیشترین میزان پروتئین در استان سیستان و بلوچستان (۱۲±۱/۹۹) بدون اختلاف معنی‌دار با استان هرمزگان (۱۲±۲/۷۳) و کمترین آن در استان بوشهر (۱۰±۱/۷۳) بدست آمد.

در فصل زمستان بیشترین درصد پروتئین در نمونه‌های خیار دریایی استان سیستان و بلوچستان (۱۱±۱/۸) بدون اختلاف با استان هرمزگان (۱۱±۲/۸) و کمترین آن مربوط به نمونه‌های استان بوشهر(۱۰±۱/۸) بود. در فصل بهار بیشترین چربی از نمونه‌های استان سیستان و بلوچستان (۰/۱۹±۰/۰۱) و کمترین مربوط به استان هرمزگان (۰/۱۴±۰/۰۱) بدست آمد. در فصل تابستان میزان چربی در هر سه استان اختلاف آماری نشان داد ($p<0.05$). بیشترین درصد چربی از نمونه‌های استان سیستان و بلوچستان (۰/۱۷±۰/۰۲) و کمترین آن از استان هرمزگان (۰/۱۲±۰/۰۲) اندازه‌گیری شد. در فصل پاییز درصد چربی در بین نمونه‌های هر سه استان اختلاف آماری نشان داد ($p<0.05$). بیشترین میزان چربی از نمونه‌های استان سیستان و بلوچستان (۰/۲۵±۰/۰۷) بدست آمد حال آنکه در همان فصل کمترین درصد چربی از نمونه‌های استان هرمزگان (۰/۱۹±۰/۰۷) اندازه‌گیری شد. در فصل زمستان بیشترین درصد چربی مربوط به نمونه‌های خیار دریایی *H. leucospilota* استان سیستان و بلوچستان (۰/۲۹±۰/۰۸) و کمترین مربوط به نمونه‌های استان هرمزگان (۰/۲±۰/۰۸) بود.

درصد خاکستر در فصل بهار و تابستان (در دامنه ۳-۲/۸۱) اختلاف آماری را بین نمونه‌های استحصالی خیاردریایی ازاستان های مختلف نشان نداد ($p>0.05$). در فصل پاییز بیشترین میزان خاکستر ازنمونه‌های خیار دریایی استحصالی از استان سیستان و بلوچستان و استان بوشهر بدون اختلاف معنی‌دار (۳±۰/۳۱) و کمترین آن از استان هرمزگان (۲/۲۶±۰/۳۱) بدست آمد. بیشترین و کمترین میزان خاکستر در فصل زمستان به ترتیب از نمونه‌های خیار دریایی استان بوشهر (۳/۱±۰/۲۴) بدون اختلاف با استان سیستان و بلوچستان ($p>0.05$) و استان هرمزگان (۲/۰۸±۰/۲۴) بدست آمد.

در مجموع بیشترین درصد رطوبت از خیاران دریایی حاصل از صید در زمستان دو استان سیستان و بلوچستان (۸۶/۱±۷/۴۳) و استان بوشهر(۸۶/۱±۸/۴۳) بدست آمد. حال آنکه کمترین درصد رطوبت مربوط به نمونه‌های صید شده از استان هرمزگان طی فصل تابستان (۸۱/۱±۵/۶۳) بود.

استان هرمزگان در فصل تابستان بالاترین درصد پروتئین را در پیکره خیار دریایی *H. leucospilota* بدست داد (۱۵±۳/۶۹) و کمترین درصد پروتئین در نمونه‌های استحصالی از استان بوشهر طی فصول پاییز (۱۰±۱/۷۳) و زمستان (۱۰±۱/۸) بدست آمد.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

بالاترین درصد چربی در بین نمونه‌های فصل زمستان استان سیستان و بلوچستان (۰/۲۹±۰/۰۸) و کمترین درصد چربی در نمونه‌های استان هرمزگان و نمونه برداری شده طی فصل تابستان (۰/۱۲±۰/۰۲) بدست آمد.

بالاترین درصد خاکستر در نمونه‌های صید شده فصل زمستان استان بوشهر (۳/۱±۰/۲۴) و کمترین آن مربوط به خیار دریایی فصل زمستان استان هرمزگان (۲/۰۸±۰/۲۴) بود.

همانطوریکه در جدول ۳ مشاهده می‌شود، میزان دمای آب و کلروفیل a در فصل تابستان استان هرمزگان نسبت به سایر استان‌ها در همان فصل بیشتر است.

جدول ۳: میانگین نوسانات سه تکرار دما (درجه سانتیگراد)، pH و کلروفیلa (میکرو گرم در لیتر) آب بستر نمونه برداری خیار دریایی در فصول مختلف سال ۹۶-۱۳۹۵ استانهای جنوبی کشور

Table 3: Mean±Sdv of fluctuations of temperature (°C) pH, chlorophyll a(µg/ lit.) of substrate water of different seasons in southern provinces 2016-2017 .

		پاییز ۱۳۹۵	زمستان ۱۳۹۵	بهار ۱۳۹۶	تابستان ۱۳۹۶
استان بوشهر	دما	۲۲/۹±۱/۵۷ b	۱۸/۱±۲/۴۳	۲۲/۸۸±۲/۰۶ b	۲۴/۱±۱/۶۳ a
	pH	۸/۱±۰/۷۳ a	۷/۸±۰/۸ b	۷/۹±۰/۱۲ b	۸/۱±۰/۶۹ a
	aکلروفیل	۰/۰۰۰۷۳±۰/۰ a	۰/۰۰۰۶۸±۰/۰ b	۰/۰۰۰۷±۰/۰ ab	۰/۰۰۰۷۳±۰/۰ a
استان هرمزگان	دما	۲۲/۹±۱/۵ b	۱۸/۱±۱/۴۳	۲۳/۸۸±۲/۰۶ b	۲۶/۱±۱/۶۳ a
	pH	۸/۱±۰/۳۳ a	۷/۹±۰/۷۹ b	۸/۱±۰/۵۲ a	۸/۱±۰/۲۹ a
	aکلروفیل	۰/۰۰۰۸±۰/۰ ab	۰/۰۰۰۷۷±۰/۰ b	۰/۰۰۰۸±۰/۰ ab	۰/۰۰۰۸۳±۰/۰ a
استان سیستان و بلوچستان	دما	۲۳/۹±۱/۵۷ b	۱۹/۱±۱/۵۳	۲۲/۰۸±۱/۰۶ b	۲۵/۱±۱/۶۳ a
	pH	۸/۱±۰/۶۱ a	۷/۸±۰/۹ b	۸/۱±۰/۷۲ a	۸/۱±۰/۵۵ a
	aکلروفیل	۰/۰۰۰۷۹±۰/۰ ab	۰/۰۰۰۷۴±۰/۰ b	۰/۰۰۰۷۵±۰/۰ b	۰/۰۰۰۸±۰/۰ a

اعداد در هر ردیف با حروف انگلیسی متفاوت با هم اختلاف آماری ($p<0.05$) دارند.

بحث

خیار دریایی قرن‌هاست که در بخش‌های مختلف کره زمین به عنوان یکی از بهترین غذاها در سفره غذایی مردم وجود دارد (Fabinyi, 2016). Bordbar و همکاران (۲۰۱۱) بیان داشتند که خیارهای دریایی که به شکل تجاری عمل‌آوری شده‌اند، در مقایسه با سایر غذاهای دریایی پرمصرف، به عنوان یکی از منابع غنی پروتئینی شناخته می‌شوند. از اینرو، جمع آوری اطلاعات ترکیبات تقریبی گونه‌های آبزیان که مصرف تغذیه‌ای دارند، بسیار حائز اهمیت است و این ترکیبات تحت تاثیر تغذیه، ویژگی‌های فیزیولوژیک، چرخه زیستی، زیستگاه گونه و فاکتورهای محیطی می‌باشند (Diniz *et al.*, 2012; Stonik and Elyakov, 1988).

Wen و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی بر ترکیبات غذایی و شیمیایی گونه‌های خیار دریایی دریافتند که محتوای پروتئین آنها در وزن تر در محدوده ۶۴-۴۰ درصد و میزان چربی آنها بسیار کم و ۱/۹-۰/۳ درصد نوسان داشت. همچنین میزان خاکستر نسبتاً بالا و ۳۹/۶-۱۵/۴ درصد نوسان نشان داد. بر اساس گزارش Chen و همکاران (۲۰۱۱)، خیار دریایی کاملاً خشک شده حتی تا ۸۳ درصد می‌تواند پروتئین داشته باشد که به شکل لوله‌ای یا کپسوله عمل‌آوری شده می‌تواند در بازار مکمل‌های غذایی فروخته شود. در پروتئین آنها اسیدهای آمینه ضروری بخصوص گلیسین، لیزین، ترئونین و والین درمیزان بالایی وجود دارند که براحتی قابلیت هضم‌پذیری داشته و در مقایسه با پروتئین های گیاهی، از نظر تغذیه‌ای سطح بسیاربالایی دارند (Omran, 2013).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

بر اساس مطالعه Chang-Lee و همکاران (۱۹۸۹)، ترکیبات تقریبی خیار دریایی مورد مطالعه شامل ۹۲/۶-۸۲ درصد رطوبت، ۱۳/۸-۲/۵ درصد پروتئین خام، ۱/۹-۰/۱ درصد چربی و ۴/۳-۱/۵ درصد خاکستر می‌باشد که در تایید نتایج مطالعه حاضر می‌باشند. میزان رطوبت ۸۶/۱-۸۱/۵ درصد، محتوای پروتئین در دامنه ۱۵-۱۰درصد، میزان چربی ۰/۲۹-۰/۱۲درصد و محتوای خاکستر در محدوده ۲/۰۸-۳ درصد نوسان نشان داد. هر چند مطالعات چندانی در خصوص ترکیبات تقریبی یا شیمیایی خیاران دریایی جهان انجام نشده است، ولی نتایج حاصل از این پژوهش بر *H. leucospilota* آبهای جنوب ایران در دامنه ترکیبات تقریبی سایر گونه‌های خیار دریایی از جمله *Stichopus japonicus*, *Apostichopus japonicus*, *Parastichopus californicus*, *Holothuria tremula*, *Holothuria scabra* و *Cucumaria frondosa* و *Isostichopus* sp. قرار داشتند (Liu *et al*., 2010; Zhong *et al*., 2007). بر اساس مطالعه حاضر ارزش غذایی گونه خیار دریایی *H.leucospilota* بالاترین پروتئین را در هرمزگان و طی فصل تابستان می‌باشد که بنظر می‌رسد با توجه به تاثیر پذیری میزان پروتئین از ترکیب غذایی، علت بالا بودن میزان پروتئین در این فصل در استان هرمزگان در مقایسه با مشابه زمانی در سایر استانهای مورد مطالعه، افزایش توده ریز جلبکی باشد. در آن فصل و آبهای آن استان بوده است. بالاترین چربی دراستان سیستان و بلوچستان طی فصل زمستان، بیشترین میزان خاکستر را در استان سیستان و بلوچستان و طی فصل تابستان و بیشترین رطوبت را در استان بوشهر در فصل پاییز نشان داد. بنظر می‌رسد این خیار دریایی با توجه به ترکیبات غذایی کم چربی و غنی از پروتئین می‌تواند در سبد غذایی انسانی نقش مهمی ایفاء نمایند.

تشکر و قدردانی

از موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور به جهت ایجاد زمینه اجرای این پروژه و تامین اعتبارات لازم تشکر و قدردانی می‌گردد. از پژوهشکده‌های میگو، اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان و مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور-چابهار به جهت نمونه‌برداری و همکاری در فرآیند اجرایی این تحقیق صمیمانه تقدیر و تشکر می‌گردد.

منابع

Akpinar, M.A., Gorgun, S. and Akpinar, A.E., 2009. A comparative analysis of the fatty acid profiles in the liver andmuscles of male and female *Salmo trutta macrostigma*. Food Chemistry 112:6–8. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.05.025

AOAC, 2000. Association of Official Analytical Chemists. 17th Edn, AOAC, Washington, DC, 21-447.

Arnon, DI., 1949. copper enzymes in isolated chloroplasts, polyphenoxidase in beta vulgaris. Plant physiology 24: 1-15.

Aydin, M., Sevgili, H., Tufan, B., Emre, Y. and Kose, S., 2011. Proximate composition and fatty acid profile of three different fresh and dried commercial sea cucumbers from Turkey. International Journal of Food Science Technology.46:500–8. DOI:10.1111/j.1365-2621.2010.02512.x

Bhouri, A.M., Harzallah, H.J., Dhibi, M., Bouhlel, I., Hammami, M. and Chaouch, A., 2010. Nutritional fatty acid quality of raw and cooked farmed and wild sea bream (*Sparus aurata*). Journal of Agriculture Food Chemistry 58:507–512. DOI:10.1016/j.lwt.2012.06.026

Bordbar, S., Anwar, F. and Saari, N., 2011. High-Value Components and Bioactives

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

from Sea Cucumbers for Functional Foods—A Review. Marine Drugs. 9(10): 1761–1805. DOI: 10.3390/md9101761.

Brey, T., Müller-Wiegmann, C., Zittier, Z.M.C. and Hagen, W., 2010. Body Composition in Aquatic Organisms—A Global Data Bank of Relationships between Mass, Elemental Composition and Energy Content. Journal of Sea Research, 64, 334-340. DOI:10.1016/j.seares.2010.05.002.

Brusca, R and Brusca, G., 2002. Invertebrate, second edition. Sinauer association, INC, 941pp.

Chang-Lee, M.V., Price, R.J. and Lampila, L.E., 1989. Proximate composition of some sea cucumbers, Journal of Food Science, 54: 567-572.

Chen, J., 2003. Overview of sea cucumber farming and sea ranching practices in China. SPC Beche-de-mer Information Bulletin *18*, 18–23.

Chen, S., Xue, C., Yin, L., Tang, Q., Yu, G., Chai, W., 2011. Comparison of structures and anticoagulant activities of fucosylated chondroitin sulfates from different sea cucumbers. Carbohydrate Polymerisem. 83, 688–696. DOI: 10.1016/j.carbpol. 2010.08.040

Chenghui, L., Beiwei, Z., Xiuping, D., Liguo, C., 2007. Study on the separation and antioxidant activity of enzymatic hydrolysates from sea cucumber. Food Fermentation Industry. 33, 50–53. DOI: 10.22038/IJBMS.2015.4022

Cherif, S., Frikha, F., Gargouri, Y. and Miled, N., 2008. Fatty acid composition of green crab (*Carcinus mediterraneus*) from the Tunisian Mediterranean coasts. Food Chemistry 111: 930–933. DOI: 10.1186/1476-511X-10-221

Diniz, G.S., Barbarino, E. and Lourenço, S.O., 2012. On the Chemical Profile of Marine Organisms from Coastal Subtropical Environments: Gross Composition and Nitrogen-to-Protein Conversion Factors. Oceanography, 297-320. DOI: 10.4236/nr.2016.73013

Diniz, G.S., Barbarino, E., Oiano Neto, J., Pacheco, S. and Lourenço, S.O., 2014. Proximate Composition of Marine Invertebrates from Tropical Coastal Waters, with Emphasis on the Relationship between Nitrogen and Protein Contents. *Latin* American Journal of Aquatic Research, 42, 332-352. DOI: 10.3856/vol42-issue2-fulltext-5.

Drazen, J.C., Phleger, C.F., Guest, M.A. and Nichols, P.D., 2008. Lipid, sterols and fatty acid composition of abyssal holothurians and ophiuroids from the North-East Pacific Ocean: Food web implications. Composition of Biochemists Physiology. 151, 79–87. DOI: 10.1007/s00343-015-3328-2

Fabinyi, M., 2016. Sustainable seafood consumption in China. Marine Policy, 74, 85–87. DOI: 10.1016/j-marpol.2016.09.020.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

Graeve, M., Albers, C. and Kattner, G., 2005. Assimilation and Biosynthesis of Lipids in Arctic Calanus Species Based on Feeding Experiments with a 13C Labelled Diatom. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology,317, 109-125. DOI: 10.1016/j.jembe.2004.11.016.

Inhamuns, AJ., Franco, MRB. and Batista, WS., 2009. Seasonal variations in total fatty acid composition of muscles and eye sockets of tucunare (*Cichla*sp.) from the Brazilian Amazon area. Food Chemistry 117:272–275. DOI: 10.1002/fsn3.12

James, D.B., 2001. Twenty sea cucumbers from seas around India. Naga 24(1-2):4–7.

Kalyoncu, L., Kıssal, S. and Aktumsek, A., 2009. Seasonal changes in the total fatty acid composition of Vimba, *Vimba vimba* tenella (Nordmann, 1840) in Egirdir Lake, Turkey. Food Chemistry. 116:728–730. DOI: 10.1155/2014/936091

Liu, Z., Oliveira, ACM. and Su, YC., 2010. Purificationand characterization of pepsin-solubilized collagen from skin and connective tissue of Giant red sea cucumber (*Parastichopus californicus*) J. Agric. Food Chemistry. 58:1270–1274.

Lovatelli, A., Conand, C., Purcell, S., Uthicke, S., Hamel, J.-F. and Mercier, A., (eds). 2004. Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO, Rome. Fisheries Technical Paper No. 463. 425 pp.

Omran, N.E., 2013. Seacucumber of Africa. African journal of Biotechnology, 12 (35): 5466-5472.

Purcell, S.W., Conand, C., Uthicke, S., Byrne, M., 2016. Ecological roles of exploited sea cucumbers. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review 54: 367-386 DOI: 10.1201/9781315368597-8

Purcell, S.W., Samyn, Y and Conand, Ch., 2012. Commercially important sea cucumbers of the world. Food and agriculture organization of the united nations. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 6. FIR/CAT. 6. 182pp.

Purcella, S.W., Williamsona, D. H. and Ngaluaf, P., 2018. Chinese market prices of beche-de-mer: Implications for fisheries and aquaculture. Marine Policy V. 91, 58-65.

Shahidi, F., 2009. Nutraceuticals and functional foods: Whole *versus* processed foods. Trends Food SciencesTechnology. 20, 376–387.

Slater, M. and Chen, J., 2015. Sea cucumber biology and ecology. Wiley online library. **DOI:10.1002/9781119005810.ch3**

Stonik, V.A. and Elyakov, G.B., 1988. Secondary Metabolites from Echinoderms as Chemotaxonomic Markers. In: Scheuer, P., Ed., Bioorganic Marine Chemistry, Vol. 2, Springer, Berlin, 43-86. DOI: 10.1007/978-3-642-48346-2_2.

Subramaniam, S., Fahy, E., Gupta, S., Sud, M., Byrnes, R.W., Cotter, D., Dinasarapu, A.R. and Maurya, M.R., 2011. Bioinformatics and Systems Biology

of the Lipidome. Chemical Reviews, **111**, 6452-6490. DOI: 10.1021/cr200295k.

Svetashev, V.I., Levin, V.S., Lam, C.N. and Nga, D.T., 1991. Lipid and fatty acid composition of holothurians from tropical and temperate waters. Composition of Biochemist Physiology. *4*, 489–494.

Telahigue, K., Chetoui, I., Rabeh, I., Romdhane, MS. and Cafsi, ME., 2010. Comparative fatty acid profiles in edible parts of wild scallops from the Tunisian coast. Food Chemistry **122**:744–746. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.03.047

Wen, J., Hu, C. and Fan, S., 2010. Chemical composition and nutritional quality of sea cucumbers. Journal of Sciences Food Agriculture. 90, 2469–2474. DOI: abs/10.1002/jsfa.4108

Zaia, D.M., Thaïs, C. and Zaia, B.V., 1998. Determinação de proteínas totais via espectrofometria: Vantagens e desvantagens dos métodos existentes. Química Nova, **21**, 787-793. DOI: 10.1590/s0100-40421998000600020.

Zhong, Y., Ahmad Khan, M. and Shahidi, F., 2007. Compositional characteristics and antioxidant properties of fresh and processed sea cucumber (*Cucumaria frondosa*). Journal of Agricultural Food Chemistry. 55, 1188–1192.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.4.12.2]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117453]

Changes of sea cucumber *(Holothruia leucospilota*) proximate composition during geographical- seasonal variation in the Persian Gulf and Oman sea waters

Hafezieh M.[1*], Jamili Sh.[1], Dadgar Sh.[1]

[*]jhafezieh@yahoo.com

1-Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO),Tehran, Iran

Abstract:

In this study, proximate composition of *Holothuria leucospilota* from Sistan and Baluchistan, Hormozgan to some parts of Bushehr provinces which were caught by diving, during autumn and winter 2016 and spring and summer 2017, determined. For this purpose, one station was selected in each province, three specimens from each three replication of different seasons sampled. In nutrition laboratory, all specimens from replication of each season of separated province, minced and analyzed proximate compositions protein, lipid, ash and humidity based on standard methods. Results showed that the studied sea cucumber species compromised relative high protein level ($p<0.05$). The highest protein content was found in Hormozgan at summer season (15±3.69) and lowest not significantly in Bushehr at autumn season (10±1.73) and Sistan and Baluchistan province at spring season (10±1.8), caused by higher WT. and consequently higer chlorophyll a contents in Hormozgan water at summer season compare to samples from other studies provinces at the same seasons. Humidity percentage were the highest in the sea cucumber caught at winter both in Bushehr (86.1±8.43) and Sistan–Baluchistan (86.1±7.43) provinces not significantly ($p>0.05$), while the lowest ($p<0.05$) was obtained from Hormozgan samples at spring season (81.1±5.63). Lipid contents with low levels in this species showed the highest in Sistan and Baluchistan province at winter season (0.29±0.08) and the lowest lipid content was obtained from sampled in Hormozgan province at Summer time (0.12±0.02) ($p<0.05$). Ash body content of *H. leucospilota* species was the highest in samples from Bushehr province at winter season (3.0±0.24) and the lowest ash was found in specimens from Hormozgan province at winter season (2.08±0.24) ($p<0.05$).

Keywords: Sea cucumber, proximate composition, different seasons, Oman Sea, Persian Gulf

[*]Corresponding author