Journal of Fisheries Science and Technology. 2018;7(1):25-32

Proximate Composition and Amino Acid Profile of Pickhandle Barracuda and Yellowtail Barracuda Fillet in Autumn and Spring

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Taheri A.[1] *PhD*,
Ibrahibzadeh Alahabad I.* *MSc*,
Zahedi M.[2] *PhD*

How to cite this article
Taheri A, Ibrahibzadeh Alahabad I, Zahedi M. Proximate Composition and Amino Acid Profile of Pickhandle Barracuda and Yellowtail Barracuda Fillet in Autumn and Spring. Journal of Fisheries Science and Technology. 2018;7(1):25-32.

ABSTRACT

Aims Due to the high consumption of Pickhandle Barracuda, it is necessary to prepare its amino acid profile. The aim of this study was to investigate the proximate composition and amino acid profile of Pickhandle Barracuda and Yellowtail Barracuda fillet in autumn and spring.

Materials & Methods The present experimental study was carried out on Pickhandle Barracuda and Yellowtail Barracuda in autumn and spring. The fish were equivalently divided in 2 groups of male and female in 3 clusters, each containing 7 fish. The total amino acid composition was performed by liquid chromatography. The data were analyzed by GRAPHPAD-PRISM 5 software, using unpaired T test.

Findings In two species, moisture in autumn was higher than spring, but, compared to autumn, the amount of fat, protein, and total ash had a significant difference in spring. In spring, the essential/nonessential (E/NE) amino acid ratio and aromatic amino acids did not have any significant differences in two species, but other measures had significant differences. In autumn, the E/NE ratio and acidic amino acids did not have any significant differences. Chemical indices were more than 1 based on the needs of the adult human. In two species, Leucine showed depletion in the range of 2 to 5 years in autumn and spring.

Conclusion Both species have a higher moisture in autumn, but the amount of fat, protein, and total ash in spring is higher than autumn. The most common amino acids in both seasons are Glutamic acid and Aspartic acid. Regarding the essential amino acids, there is no depletion in adult human necessity in two species in two seasons. Based on the needs of children aged 2 to 5 years, Leucine has depletion in both species.

Keywords Pickhandle Barracuda; Yellowtail Barracuda; Amino Acids; Chemical Index

CITATION LINKS

[1] Comparison of wild and cultured gilthead sea bream ... [2] Improvement of nitrogen retention by arginine ... [3] Inclusion of fish bone and crab by-products in diets ... [4] The health benefit of ... [5] Farmed and wild fish in the prevention ... [6] Mineral composition in fillets of sea ... [7] Amino acid pools of rotifers and Artemia under ... [8] Comparison of wild and cultured sea bass ... [9] Comparison of energy and protein efficiency ... [10] Protein quality evaluation: Report of the joint ... [11] Official methods of analysis of AOAC ... [12] A simple method for the isolation and purification of total ... [13] Chemical structures of pancreatic ribonuclease and deoxy ... [14] Quality of fish protein hydrolysate from ... [15] Proximate composition, mineral content and fatty acid profile of two marine fishes from ... [16] Monthly variation in the proximate composition of jack ... [17] Length-weight relationship and spawning season ... [18] Proximate composition and lipid profile of red ... [19] Amino acid and fatty acid compositions and nutritional quality of muscle ... [20] First report on distribution of heavy metals and proximate ... [21] Seasonal changes in proximate composition and fatty ... [22] Energy and protein requirement ... [23] Nutritional quality of important food ... [24] Amino acid composition of fish meat after different frozen storage ... [25] Proximate and amino acid composition of the ... [26] Amino acid composition of three species of ... [27] Plant proteins in relation to human ... [28] Nutrient profile of small indigenous fish puntius sophore: Proximate composition ... [29] L-Arginine supplementation enhances diabetic wound healing; involvement ... [30] Effect of genetically modified low phytic acid plants ... [31] Leucine and isoleucine content of jowar ... [32] Pattern of amino acid requirements in human ... [33] The composition of the winged termite ... [34] Lipid absorption and utilization in the Norwegian ... [35] Influence of the reproductive cycle on the biochemical ... [36] Seasonal patterns of nucleic acid ... [37] Amino acid and fatty acid ... [38] Seasonal changes in the fatty acids ...

*Fishery Department, Marine Sciences Faculty, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran
[1]Fishery Department, Marine Sciences Faculty, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran
[2]Marine Chemistry Department, Marine Sciences Faculty, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

Correspondence
Address: Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran. Postal Code: 971756499
Phone: +98 (54) 31272095
Fax: +98 (54) 33532357
taherienator@gmail.com

Article History
Received: May 24, 2017
Accepted: November 29, 2017
ePublished: March 20, 2018

Copyright© 2018, TMU Press. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1396.7.1.8.3]

تجزیه تقریبی و محتوای اسیدآمینه در فیله گوشت ماهی کوتر ساده و ماهی کوتر دم‌زرد دریای عمان در پاییز و بهار

علی طاهری* PhD
گروه شیلات ، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
اسحاق ابراهیم‌زاده الهآباد MSc
گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
میرمهدی زاهدی PhD
گروه شیمی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

چکیده
اهداف: به‌دلیل مصرف بالای ماهی کوتر نیاز است تا پروفیل اسیدآمینه‌های آن تهیه شود. هدف پژوهش حاضر تجزیه تقریبی و محتوای اسیدآمینه ماهی کوتر ساده و دم‌زرد دریای عمان در پاییز و بهار بود.
مواد و روش‌ها: پژوهش تجربی حاضر روی کوترماهیان ساده و دم‌زرد دریای عمان در فصل پاییز و بهار اجرا شد. ماهیان در ترکیب همسانی از نر و ماده در دو گروه، با ۳ دسته ۷تایی از ماهیان قرار داشتند. تجزیه اسیدآمینه کل با دستگاه کروماتوگرافی مایع صورت گرفت. داده‌ها با نرم‌افزار GRAPHPAD-PRISM 5 و آزمون T غیرجفتی تحلیل شد.
یافته‌ها: در دو گونه، رطوبت در فصل پاییز بالاتر از بهار بود، اما میزان چربی، پروتئین و خاکستر کل در بهار نسبت به پاییز اختلاف معنی‌داری داشت. در بهار نسبت اسیدآمینه‌های ضروری به غیرضروری (E/NE) و آروماتیک اختلاف معنی‌داری در دو گونه نداشت، اما سایر موارد اختلاف معنی‌داری داشتند. در پاییز نسبت E/NE و اسیدآمینه‌های اسیدی، اختلاف معنی‌داری در دو گونه نداشتند. شاخص‌های شیمیایی براساس نیاز انسان بالغ، بالاتر از یک بودند. اسیدآمینه لوسین در بازه سنی ۵-۲ سال در هر دو گونه در پاییز و بهار کمبود داشت.
نتیجه‌گیری: هر دو گونه در فصل پاییز رطوبت بالاتری دارند، اما میزان چربی، پروتئین و خاکستر کل در بهار نسبت به پاییز بیشتر است. بیشترین اسیدآمینه دو گونه در دو فصل، گلوتامیک‌اسید و آسپارتیک‌اسید است. هیچ کمبودی در نیاز انسان بالغ برای اسیدآمینه ضروری موجود در دو گونه در دو فصل وجود ندارد. براساس نیاز کودکان ۵-۲سال، اسیدآمینه لوسین در هر دو گونه دارای کمبود است.
کلیدواژه‌ها: کوتر ساده، کوتر دم‌زرد، اسیدآمینه، شاخص شیمیایی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۳/۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۹/۸
*نویسنده مسئول: taherienator@gmail.com

مقدمه

ماهیچه ماهی از یک ترکیب اسیدآمینه عالی تشکیل شده که منبع منحصربه‌فردی از مواد مغذی و پروتئین سهل‌الهضم است. با این حال ترکیب شیمیایی اجزای مختلف بدن با توجه به نوع گونه و عوامل دیگری مانند منطقه صید، فصل، جنسیت و سن ماهی تغییر می‌کند[1]. اسیدآمینه ماهی، دارای ترکیب متعادلی است و می‌تواند تمامی نیازهای انسان به اسیدهای آمینه ضروری که قابل سنتز در بدن نیست را تامین نماید. از سوی دیگر اسیدآمینه موجود در ترکیب غذا در فعالیت‌های فیزیولوژیک و ترمیمی بدن انسان نقش مهمی ایفا می‌کند. برای مثال اسیدآمینه‌های اسیدآسپارتیک، گلایسین و اسیدگلوتامیک نقش مهمی در ترمیم زخم بازی می‌کنند[2]. از این رو مطالعات متعددی در سنجش ترکیب اسیدهای آمینه ماهیان و سایر آبزیان انجام شده است تا پروفیل اسیدآمینه ماهیان مورد استفاده در تغذیه جوامع مختلف، شناسایی و طبقه‌بندی شود[3].

ماندگاری و توانایی تولیدات متنوع با ارزش بازاری از ماهی‌ها مثل فیله، محصول نمک‌سود، ماریناد و کنسرو می‌تواند از هر گونه ماهی، محصولات با ارزش افزوده ایجاد کند که به حفظ منابع طبیعی کمک نماید و تولید و صید پایدار را به همراه داشته باشد. میان خصوصیات کیفی یک فرآورده شیلاتی، خصوصیات تغذیه‌ای نقش اصلی را بازی می‌کند. خصوصیات تغذیه‌ای، وابسته به ترکیب شیمیایی گوشت و درصد در دسترس‌بودن زیستی این ترکیبات شیمیایی برای سلامت انسان است[4-6].
در گوشت ماهی، پروفیل تغذیه‌ای ابتدا با محتوای درشت‌مغذی‌ها مثل پروتئین، چربی و کربوهیدرات‌ها تعیین می‌شود[7, 8]. این ترکیبات با در دسترس‌بودن غذا، فعالیت شنای شدید در زمان مهاجرت و تغییرات متابولیک در طول فصل زادآوری تغییر می‌کند[9].
به‌طور کلی کیفیت پروتئین، به غلظت و نسبت اسیدهای آمینه تشکیل‌دهنده بستگی دارد. آمینواسیدها در یک پروتئین براساس اهمیت آنها در سنتز پروتئین در مورد تغذیه انسان به سه دسته تقسیم می‌شوند. اسیدهای آمینه ضروری یعنی هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، لیزین، ترئونین، فنیل‌آلانین، متیونین و والین، همچنین در موارد خاص مثل بیماری‌ها، اسیدآمینه‌های ضروری یعنی آرژینین، سیستئین و غیرضروری شامل آلانین، اسیدآسپارتیک، اسیدگلوتامیک، گلایسین، پرولین و سرین هستند. هر چه نسبت آمینواسیدهای ضروری در یک پروتئین بیشتر باشد، ارزش بیولوژیک یا کیفیت آن نیز بیشتر خواهد بود.
پروتئین در ماهیچه ماهی، ارزش زیستی بالایی دارد، زیرا غنی از اسیدهای آمینه ضروری برای انسان است[8]. ترکیب اسیدهای آمینه یکی از مباحث بسیار مهم تغذیه‌ای است و شاخص اسیدآمینه برای تعیین کیفیت پروتئین استفاده می‌شود[10].
از سوی دیگر کوترماهیان از خانواده اسفیرانیدا (Sphyraenidae) و راسته سوف‌ماهی‌شکلان (Perciformes) از ماهیان عمده صیدشده در جنوب ایران هستند. این ماهی به‌دلیل طعم مناسب و قیمت نسبتاً متعادل جزء ترجیح غذایی اکثر مردم جنوب کشور است. اطلاعات اندکی در مورد تغییرات فصلی اسیدهای آمینه ماهی کوتر موجود است و نیاز است تا پروفیل اسیدهای آمینه ماهی کوتر به‌دلیل مصرف بالای آن تهیه شود. این اطلاعات می‌تواند برای مصرف‌کنندگان، محققان و صنایع شیلاتی تغذیه مفید باشد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف تجزیه تقریبی و محتوای اسیدآمینه ماهی کوتر ساده (*Sphyraena jello*) و دم‌زرد (*Sphyraena flavicauda*) دریای عمان در پاییز و بهار انجام شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش تجربی حاضر روی کوترماهیان ساده و دم‌زرد در دو فصل پاییز (فصل بیشترین تقاضای بازار مصرف) و بهار (فصل شروع تخم‌ریزی ماهی کوتر) انجام شد. ماهی‌ها از آب‌های دریای عمان صید شدند و پس از انتقال در حضور یخ به نسبت یک‌به‌یک به آزمایشگاه دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، تا زمان تجزیه در فریز و دمای ۲۰°C- نگهداری شدند. ماهیان ترکیب همسانی از جنس نر و ماده بودند. در هر گروه از کوترماهی ساده و دم‌زرد ۳ دسته ۷تایی از ماهیان قرار داشت که هر دسته به‌عنوان یک تکرار محاسبه شد. برای یکنواختی نمونه‌های مورد بررسی، در هر تکرار گوشت عضله پشتی زیر خط جانبی با یکدیگر مخلوط شد. تمام مواد شیمیایی مصرفی از مواد شیمیایی مخصوص تجزیه

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.23225513.1396.7.1.8.3]

آزمایشگاهی (سیگما؛ آلمان) استفاده شد.

رطوبت و خاکستر: محتوای رطوبت و خاکستر با روش استاندارد انجمن شیمی‌دانان کشاورزی[11] سنجش شد. قسمتی از گوشت هموژن‌شده در یک پتری‌دیش شیشه‌ای تمیز و خشک با وزن مشخص قرار داده شد و برای ۲۴ ساعت در ۱۰۵°C قرار داده و سپس وزن شد. درصد رطوبت براساس اختلاف بین وزن اولیه نمونه و وزن نهایی محاسبه شد. خاکستر با گذاشتن نمونه خشک حاصله در بوته چینی با وزن مشخص و قراردادن در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰°C برای ۵ ساعت سنجش شد.

پروتئین خام: تعیین محتوای پروتئین خام با استفاده از کجلدال انجام شد[11]. نمونه‌ای از گوشت هموژن‌شده با ۱۰میلی‌لیتر اسیدسولفوریک ۹۶%، در دمای ۴۰۰°C در حضور سولفات‌پتاسیم و سولفات‌مس هضم شد. سپس تقطیر و تیتراسیون با اسیدکلریدریک از طریق دستگاه کجلدال اتوماتیک Kjeltec™ 8400 (فوس؛ دانمارک) انجام شد.

چربی کل: اندازه‌گیری چربی براساس روش *فولچ* و همکاران انجام شد[12]. یک گرم نمونه در لوله آزمایش قرار گرفت و ۱۵میلی‌لیتر حلال کلروفرم/متانول (نسبت ۲ به ۱ حجمی- حجمی) به نمونه اضافه و ۳دقیقه مخلوط و نمونه ۲۴ ساعت در یخچال نگهداری شد تا استخراج کامل صورت گیرد. سپس ۵میلی‌لیتر آب‌مقطر به نمونه اضافه و مخلوط شد. نمونه به دکانتور ۵۰میلی‌لیتری منتقل و ۴ ساعت به‌صورت ثابت نگهداری شد. فاز کلروفرم زیرین که حاوی چربی بود، جدا و در جو نیتروژن، حلال‌پرانی شد. نمونه ۳ بار، هر بار ۱۰دقیقه در ۴۰۰۰ دور در دقیقه هموژن شد. هر بار هموژن‌کردن با خنک‌کردن نمونه برای یک ساعت در دمای ۴°C همراه بود. ۴میلی‌لیتر کلریدمنیزیم ۰/۰۳۴% برای هر یک گرم نمونه بافت اضافه شد. عصاره کلروفرم/متانولی برای یک شب در ۴°C انکوبه شد تا فازهای آلی (حاوی چربی کل) و آبی کاملاً جدا شوند. فاز زیرین دکانتور در یک ظرف شیشه‌ای قرار گرفت و حلال‌پرانی شد تا فاز چربی کل به دست آید.

تجزیه اسیدآمینه: تجزیه ترکیب اسیدآمینه کل با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی مایع با نفوذ بالا (HPLC) مدل Plus System 1000 (کنوئر؛ آلمان) و شناساگر فلوئورسنت RF-۵۳۰ (شیمازو؛ ژاپن) انجام گرفت. ۰/۲گرم نمونه ابتدا توسط اسیدکلریدریک ۶ نرمال، برای ۲۰ ساعت در ۱۱۰°C در جو نیتروژن هیدرولیز شد و پس از اشتقاق با اورتوفتیل‌دی‌آلدئید (OPA) و فلوئورونیتروبنزودی‌اکسادیازول (NBD-F) توسط ستون فاز معکوس C18 به‌صورت ۱۵۰×۳/۹میلی‌متر (کنوئر، آلمان) کروماتوگراف شدند. شناساگر فلئورسنت در طول موج‌های ۲۵۰ و ۳۹۵نانومتر تنظیم و آزمایش در دمای ثابت ۴۰°C انجام شد. دستگاه با استفاده از ترکیب اسیدهای آمینه استاندارد ساخت شرکت سیگما کالیبره شد. محتوای تریپتوفان بعد از هیدرولیز نمونه‌ها در محلول هیدروکسیدسدیم ۴/۲ نرمال، در دمای ۱۱۰°C به‌مدت ۲۲ ساعت سنجیده شد. شناسایی سیستین به‌وسیله تیمار با محلول اسیدپرفورمیک قبل از هیدرولیز توسط اسیدکلریدریک انجام شد[13]. آزمایش با سه تکرار انجام شد.

شاخص شیمیایی: محاسبه شاخص شیمیایی طبق روش *هویله* و *مریت*[14] محاسبه شد. نسبت پروفیل اسیدآمینه ضروری مربوط در پروتئین استاندارد توصیف شده است و به‌طور خلاصه طبق معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$CS = \frac{\text{درصد اسیدآمینه در نمونه}}{\text{درصد اسیدآمینه استاندارد}}$$

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با نرم‌افزار GRAPHPAD-PRISM 5، از طریق آزمون T غیرجفتی برای مقایسه نتایج اسیدآمینه و تجزیه تقریبی هر گونه (کوتر ساده و دم‌زرد) در فصل پاییز و بهار صورت گرفت.

یافته‌ها

کوترماهیان ساده و دم‌زرد دارای میانگین طول ۴/۸±۵۵/۰سانتی‌متر و وزن متوسط ۱/۲±۰/۳کیلوگرم بودند. رطوبت ماهی کوتر ساده و کوتر دم‌زرد در فصل پاییز بالاتر از رطوبت در فصل بهار بود و اختلاف معنی‌داری در دو فصل وجود داشت ($p<0/05$)، اما مجموع ماده خشک اعم از چربی، پروتئین و خاکستر کل در فصل بهار نسبت به فصل پاییز بیشتر بود (جدول ۱).

جدول ۱) مقایسه تجزیه تقریبی گوشت ماهی کوتر ساده و کوتر دم‌زرد در دو فصل پاییز و بهار

نوع ماهی	رطوبت	چربی	پروتئین	خاکستر
کوتر ساده				
پاییز	۷۴/۰۷±۱/۲۲^{A}	۲/۲۰±۰/۶۰^{B}	۲۱/۵±۱/۱۳^{B}	۱/۴۷±۰/۰۲^{B}
بهار	۶۷/۲۲±۱/۳۰^{B}	۳/۱۰±۰/۴۰^{A}	۲۶/۷۷±۱/۵۵^{A}	۲/۰۷±۰/۰۶^{A}
کوتر دم‌زرد				
پاییز	۷۳/۱۲±۱/۰۲^{M}	۲/۵۱±۰/۳۰^{N}	۲۲/۴۵±۱/۰۳^{N}	۱/۰۶±۰/۹۴^{N}
بهار	۷۰/۱۲±۱/۴۰^{N}	۳/۳۱±۰/۱۰^{M}	۲۵/۵۷±۰/۰۹^{M}	۱/۸۷±۰/۰۴^{M}

A، B و M و N اختلاف معنی‌دار در هر ستون را نشان می‌دهد ($p<0/05$).

در ترکیب اسیدآمینه گوشت ماهی کوتر ساده، تریپتوفان و سیستین اختلاف معنی‌داری در فصل پاییز و بهار نداشتند ($p>0/05$)، اما بقیه اسیدهای آمینه در دو فصل اختلاف معنی‌داری داشتند ($p<0/05$). به‌غیر از متیونین، ترئونین، فنیل‌آلانین که از اسیدهای آمینه ضروری و آسپارتیک‌اسید و گلوتامیک‌اسید از اسیدهای آمینه غیرضروری هستند، دیگر اسیدهای آمینه در فصل بهار نسبت به فصل پاییز درصد پایین‌تری از ترکیب کل را داشتند ($p<0/05$). نسبت اسیدهای آمینه ضروری به غیرضروری فاقد اختلاف معنی‌داری در دو فصل بود ($p>0/05$). دیگر فاکتورهای محاسباتی اعم از اسیدهای آمینه ضروری کل، اسیدهای آمینه غیرضروری کل، اسیدهای آمینه بازی، اسیدهای آمینه اسیدی، اسیدهای آمینه گوگردی، اسیدهای آمینه آروماتیک و نسبت لوسین به ایزولوسین در دو فصل دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($p<0/05$). در فصل بهار اسیدهای آمینه ضروری کل و اسیدهای آمینه بازی کمتر بود، اما سایر فاکتورها در فصل پاییز کاهش داشت (جدول ۲).

در ترکیب اسیدهای آمینه گوشت ماهی کوتر دم‌زرد، ترئونین، تریپتوفان، والین، گلایسین و آلانین در دو فصل پاییز و بهار فاقد اختلاف معنی‌دار بودند ($p>0/05$)، اما بقیه اسیدهای آمینه در دو فصل اختلاف معنی‌داری نشان دادند ($p<0/05$). به‌غیر از متیونین، فنیل‌آلانین، تیروزین، آسپارتیک‌اسید و گلوتامیک‌اسید، بقیه اسیدهای آمینه در فصل پاییز نسبت به فصل بهار افزایش نشان دادند. نسبت اسیدهای آمینه ضروری به غیرضروری، میزان اسیدهای آمینه سولفوردار و نسبت لوسین به ایزولوسین فاقد اختلاف معنی‌داری در دو فصل بود ($p>0/05$)، اما دیگر فاکتورهای محاسباتی شامل اسیدهای آمینه ضروری کل، اسیدهای آمینه غیرضروری کل، اسیدهای آمینه بازی، اسیدهای آمینه اسیدی، اسیدهای آمینه عطرزا در دو فصل دارای اختلاف معنی‌داری بودند

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1396.7.1.8.3]

(p<۰/۰۵). در فصل پاییز اسیدهای آمینه ضروری کل و اسیدهای آمینه بازی بیشتر بود، اما سایر فاکتورها در فصل بهار افزایش داشت (جدول ۲).

جدول۲) ترکیب اسیدهای آمینه گوشت ماهی کوتر ساده و دم‌زرد در دو فصل پاییز و بهار (پروتئین گرم در ۱۰۰گرم)

اسیدآمینه	کوتر ساده (پاییز)	کوتر ساده (بهار)	کوتر دم‌زرد (پاییز)	کوتر دم‌زرد (بهار)
ضروری				
هیستیدین	۳/۳۰±۰/۰۳^{A}	۲/۸۰±۰/۰۲^{B}	۳/۱۰±۰/۱۰^{M}	۲/۶۰±۰/۰۶^{N}
ایزولوسین	۴/۶۰±۰/۰۵^{A}	۴/۳۵±۰/۰۱^{B}	۴/۷۰±۰/۱۱^{M}	۴/۲۰±۰/۰۴^{N}
لوسین	۵/۲۵±۰/۰۷^{A}	۵/۴۶±۰/۱۱^{B}	۵/۰۵±۰/۰۶^{M}	۴/۵۹±۰/۱۰^{N}
لیزین	۸/۴۰±۰/۰۲^{A}	۶/۱۰±۰/۰۱^{B}	۸/۵۰±۰/۳۱^{M}	۶/۳۰±۰/۲۱^{N}
متیونین	۳/۰۱±۰/۰۱^{B}	۳/۱۴±۰/۰۴^{A}	۲/۶۳±۰/۱۱^{N}	۳/۱۴±۰/۰۹^{M}
فنیل‌آلانین	۳/۲۲±۰/۰۴^{B}	۳/۵۴±۰/۰۳^{A}	۳/۳۳±۰/۱۶^{N}	۳/۶۵±۰/۱۲^{M}
ترئونین	۴/۲±۰/۱۰^{B}	۴/۷۰±۰/۲۰^{A}	۴/۰۰±۰/۱۰^{M}	۴/۲۰±۰/۱۰^{M}
تریپتوفان	۱/۰۴±۰/۰۱^{A}	۱/۰۴±۰/۰۲^{A}	۱/۱۷±۰/۰۱^{M}	۱/۱۶±۰/۰۴^{M}
والین	۵/۴۳±۰/۰۶^{A}	۵/۱۰±۰/۰۵^{B}	۵/۵۰±۰/۰۲^{M}	۵/۶۰±۰/۰۲^{M}
نیمه‌ضروری یا مشروط				
آرژنین	۴/۶۱±۰/۱۲^{A}	۵/۵۰±۰/۱۱^{B}	۶/۶۲±۰/۱۲^{M}	۶/۱۰±۰/۲۱^{N}
سیستین	۱/۷۴±۰/۰۵^{A}	۱/۷۶±۰/۰۵^{A}	۲/۷۴±۰/۰۲^{M}	۲/۱۶±۰/۰۴^{N}
تیروزین	۱/۴۳±۰/۰۲^{B}	۲/۸۸±۰/۰۲^{A}	۲/۵۳±۰/۱۲^{N}	۲/۹۸±۰/۱۱^{M}
گلایسین	۴/۹۰±۰/۱۲^{A}	۴/۵۰±۰/۱۲^{A}	۵/۰۰±۰/۰۲^{M}	۵/۱۰±۰/۰۲^{M}
پرولین	۵/۱۲±۰/۰۷^{A}	۳/۳۱±۰/۱۴^{B}	۳/۰۲±۰/۱۶^{M}	۲/۴۴±۰/۱۸^{N}
سرین	۵/۱۲±۰/۱۰^{A}	۳/۶۳±۰/۰۵^{B}	۴/۸۲±۰/۰۶^{M}	۳/۱۳±۰/۰۲^{N}
غیرضروری				
آلانین	۵/۷۳±۰/۰۹^{A}	۵/۵۱±۰/۲۲^{B}	۶/۸۰±۰/۰۲^{M}	۶/۵۱±۰/۱۲^{M}
آسپارتیک‌اسید	۸/۷۲±۰/۱۲^{B}	۹/۲±۰/۱۵^{A}	۸/۸۲±۰/۱۲^{N}	۱۰/۲۰±۰/۰۵^{M}
گلوتامیک‌اسید	۱۱/۱۷±۰/۰۵^{B}	۱۳/۰۱±۰/۰۵^{A}	۱۱/۱۱±۰/۱^{N}	۱۲/۸۱±۰/۰۵^{M}
ضروری کل (E)	۳۸/۴۵±۰/۳۹^{A}	۳۶/۲۰±۰/۵۸^{B}	۳۷/۹۸±۰/۹۸^{M}	۳۵/۴۴±۰/۷۸^{N}
غیرضروری کل (NE)	۲۵/۶۲±۰/۲۶^{B}	۲۷/۷۲±۰/۴۲^{A}	۲۶/۷۳±۰/۲۴^{N}	۲۹/۵۲±۰/۲۲^{M}
نسبت ضروری بر غیرضروری (E/NE)	۱/۵۰±۰/۰۱^{A}	۱/۳۰±۰/۰۱^{A}	۱/۴۲±۰/۰۱^{M}	۱/۲۰±۰/۰۱^{M}
اسیدی	۱۹/۸۹±۰/۱۷^{B}	۲۲/۲۱±۰/۲۰^{A}	۱۹/۹۳±۰/۲۲^{N}	۲۳/۰۱±۰/۱۰^{M}
بازی	۱۶/۳۱±۰/۱۷^{A}	۱۴/۴۰±۰/۱۴^{B}	۱۸/۲۲±۰/۵۳^{M}	۱۵/۰۰±۰/۴۸^{N}
سولفوردار	۴/۷۵±۰/۰۶^{B}	۴/۹۰±۰/۰۹^{A}	۵/۳۷±۰/۱۳^{M}	۵/۳۰±۰/۱۳^{M}
عطرزا	۸/۹۹±۰/۱۰^{B}	۱۰/۲۶±۰/۰۹^{A}	۱۰/۱۳±۰/۳۹^{M}	۱۰/۳۹±۰/۳۳^{M}
نسبت لوسین به ایزولوسین	۱/۱۴±۰/۰۱^{B}	۱/۲۵±۰/۰۲^{A}	۱/۰۷±۰/۰۱ ^{M}	۱/۰۹±۰/۰۱ ^{M}

A، B، M و N اختلاف معنی‌دار هر ردیف را نشان می‌دهد (p<۰/۰۵).

تمامی شاخص‌های شیمیایی محاسباتی پروتئین بالاتر از عدد یک بود و طبق پروتئین مرجع هیچ اسیدآمینه ضروری برای انسان بالغ در ماهی کوتر ساده و دم‌زرد در بهار و پاییز، کمبودی را نشان نداد (جدول ۳). شاخص شیمیایی اسیدهای آمینه لیزین در دو گونه در پاییز بالاتر از بهار بود و اختلاف معنی‌داری داشت (p<۰/۰۵). شاخص شیمیایی مجموع فنیل‌آلانین و تیروزین کوتر ساده در پاییز کمتر از بهار (p<۰/۰۵) و کمتر از شاخص محاسباتی برای کوتر دم‌زرد در فصل بهار بود (p<۰/۰۵). شاخص شیمیایی ترئونین نیز در کوتر ساده در بهار بالاتر از پاییز (p>۰/۰۵) و بالاتر از شاخص‌های محاسباتی برای گونه کوتر دم‌زرد بود (p<۰/۰۵؛ جدول ۳).

براساس اسیدآمینه ضروری برای کودکان پیش‌دبستانی (۲ تا ۵ سال)، لوسین در دو گونه ماهی در هر دو فصل کمبود نشان داد و کمتر از یک بود. اسیدهای آمینه فنیل‌آلانین و تیروزین نیز در دو گونه کوتر ماهی مورد مطالعه در فصل پاییز کمبود نشان دادند. سایر اسیدهای آمینه فاقد کمبود، براساس پروتیئن مرجع بودند. شاخص لیزین در دو گونه در فصل بهار نسبت به فصل پاییز کمتر بود و اختلاف معنی‌داری نشان داد (p<۰/۰۵؛ جدول ۴).

جدول ۳) شاخص شیمیایی و کارآیی پروتئین ماهی کوتر ساده و دم‌زرد در فصل پاییز و بهار و پروتئین مرجع (نیاز انسان بالغ طبق سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد و سازمان بهداشت جهانی)

اسیدآمینه	پروتئین مرجع	کوتر ساده (پاییز)	کوتر ساده (بهار)	کوتر دم‌زرد (پاییز)	کوتر دم‌زرد (بهار)
هیستیدین	۱/۶	۲/۰۶^{A}	۱/۷۵^{A}	۱/۹۳^{M}	۱/۶۲^{M}
ایزولوسین	۱/۳	۳/۵۴^{A}	۳/۳۴^{A}	۳/۶۱^{M}	۳/۲۳^{M}
لوسین	۱/۹	۲/۷۶^{A}	۲/۸۷^{A}	۲/۶۶^{M}	۲/۴۱^{M}
لیزین	۱/۶	۵/۲۵^{A}	۳/۸۱^{B}	۵/۳۱^{M}	۳/۹۳^{N}
متیونین+ سیستین	۱/۷	۲/۷۹^{A}	۲/۸۸^{A}	۳/۱۶^{M}	۳/۱۱^{M}
فنیل‌آلانین+ تیروزین	۱/۹	۲/۴۴^{B}	۳/۳۷^{A}	۳/۰۸^{MN}	۳/۴۷^{M}
ترئونین	۰/۹	۴/۶۶^{B}	۵/۲۲^{A}	۴/۴۴^{N}	۴/۶۷^{N}
والین	۱/۳	۴/۱۷^{A}	۳/۹۲^{A}	۴/۲۳^{M}	۴/۳^{M}

A، B، M و N اختلاف در هر ردیف را نشان می‌دهد (p<۰/۰۵).

جدول ۴) شاخص شیمیایی و کارآیی پروتئین در ماهی کوتر ساده و کوتر دم‌زرد در دو فصل پاییز و بهار و پروتئین مرجع (نیاز کودک پیش‌دبستانی ۲ تا ۵ سال طبق سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد و سازمان بهداشت جهانی)

اسیدآمینه	پروتئین مرجع	کوتر ساده (پاییز)	کوتر ساده (بهار)	کوتر دم‌زرد (پاییز)	کوتر دم‌زرد (بهار)
هیستیدین	۱/۹	۱/۷۳^{A}	۱/۴۷^{A}	۱/۶۳^{M}	۱/۳۶^{M}
ایزولوسین	۲/۸	۱/۶۴^{A}	۱/۵۵^{A}	۱/۶۸^{M}	۱/۵۰^{M}
لوسین	۶/۶	۰/۷۹^{AB}	۰/۸۳^{A}	۰/۷۶^{MN}	۰/۶۹^{N}
لیزین	۵/۸	۱/۴۵^{A}	۱/۰۵^{B}	۱/۴۶^{M}	۱/۰۸^{N}
متیونین+سیستین	۲/۵	۱/۹۰^{A}	۱/۹۶^{A}	۲/۱۵^{M}	۲/۱۲^{M}
فنیل‌آلانین+تیروزین	۶/۳	۰/۷۴^{B}	۱/۰۲^{A}	۰/۹۳^{M}	۱/۰۵^{M}
ترئونین	۳/۴	۱/۲۳^{A}	۱/۳۸^{A}	۱/۱۷^{M}	۱/۲۳^{M}
والین	۳/۵	۱/۵۵^{A}	۱/۴۶^{A}	۱/۵۷^{M}	۱/۶۰^{M}

A، B، M و N اختلاف در هر ردیف را نشان می‌دهد (p<۰/۰۵).

بحث

پژوهش حاضر با هدف تجزیه تقریبی و محتوای اسیدآمینه ماهی *کوتر ساده* و *دم‌زرد* دریای عمان در پاییز و بهار انجام شد. لازم به ذکر است که مطالعات بررسی بیوشیمیایی گوشت ماهیان فارغ از مباحث فصل و زادآوری می‌تواند به توسعه غذاهای کارکردی (Functional foods) منجر شود[15]. مطالعه روی خصوصیات بیوشیمیایی گوشت ماهیان می‌تواند به متخصصان تغذیه به‌منظور بهبود جیره غذایی انسان کمک کند. از سویی تغییرات در کیفیت بیوشیمیایی ماهی با تغییرات محیط زیست و شرایط و تغییرات طعمه که می‌تواند بر کیفیت ماهی در سطوح بالاتر هرم غذایی تاثیر بگذارد، در ارتباط است[16].

براساس مطالعه روی گونه *کوتر ساده* خلیج فارس، فصل تخم‌ریزی این گونه ماهی گوشتخوار، بهار است که بین فروردین تا اواخر خرداد تخم‌ریزی می‌کند[17]. در تحقیقات محققان دیگر نیز مشخص شده است که فصل تخم‌ریزی *کوتر دم‌زرد*، بهار تا تابستان است. لذا به نظر می‌رسد تغییرات فیزیولوژیک بدن ماهی *کوتر* که برای تخم‌ریزی در بهار ایجاد می‌شود، منجر به تغییر محتوای بیوشیمیایی بدن این ماهی باشد.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1396.7.1.8.3]

براساس نتایج تجزیه تقریبی در هر دو گونه میزان رطوبت در فصل پاییز نسبت به فصل بهار بالاتر بود، اما میزان ماده خشک اعم از پروتئین و چربی و خاکستر در فصل بهار بالاتر بود. تجزیه ماهی کفال قرمز (*Mullus barbatus*) میزان ۱۸% پروتئین و ۱/۲۷% تا ۱/۴۲% خاکستر نشان داد. این ماهی چربی کل و رطوبت متغیری در فصول مختلف داشت. در بهار میزان چربی بسیار کم بود و در پاییز بیشترین میزان چربی دیده شد. محققان گزارش کرده‌اند که چربی ماهی در فصل بهار برای توسعه گنادی مورد سوخت‌وساز قرار می‌گیرد و در زمان پاییز که زادآوری به پایان رسیده است، مجدداً تجمع می‌یابد[18]. یافته این محققان با نتایج تحقیق حاضر اختلاف داشت، زیرا در تحقیق حاضر میزان چربی در فصل بهار بیشتر از فصل پاییز بود. از سوی دیگر در ماهی ماکرل ژاپنی (*Trachurus japonicas*) رطوبت و چربی، تغییرات فصلی زیادی داشتند[16]. این محققان سه دلیل اصلی را برای تغییرات ذکر کرده‌اند. اولین دلیل اندازه متغیر بدن در فصول مختلف بود، چون ماهی با شکارگری بیشتر چربی، طعمه بیشتری در بدن ذخیره می‌کند. این نتیجه‌گیری می‌تواند از یک نظر منطبق با نتایج تحقیق حاضر باشد و افزایش طعمه در دسترس در فصل بهار و در نتیجه افزایش تغذیه، منجر به افزایش چربی، پروتئین و خاکستر در دو گونه ماهی کوتر مورد مطالعه شده باشد. دلیل دوم محققان این بود که زمانی که فیله مطالعه می‌شود، میزان رطوبت بیشتر از مطالعه کل بدن خواهد بود. دلیل سوم نیز مناطق و زمان‌های نمونه‌برداری متفاوت است. عنوان شده است که در انتهای بهار و تابستان که غذا فراوان است، ماهی مقادیر زیادی چربی در ماهیچه ذخیره می‌کند و در طول توسعه گنادی آن را مصرف می‌نماید. تصور می‌شود که چربی در ماهیچه ماهی در طول توسعه گنادی در پاییز و زمستان جابه‌جا شده و کم می‌شود، سپس در دوره تخم‌ریزی یا پس از آن (بهار و تابستان) افزایش می‌یابد. دوره تخم‌ریزی ماهی *کوتر* نیز در فصل بهار آغاز می‌شود و افزایش میزان چربی در این فصل می‌تواند به همین دلیل باشد.

براساس نتایج سایر محققان، میزان پروتئین برای ماهی *سودولیتوس الونگیت* (*Pseudotolithus elongates*) و *سودولیتوس تیپوس* (*Pseudotolithus typus*) به ترتیب ۱۳/۴±۰/۳۶ و ۱۶/۱۷±۰/۳۱ % گزارش شده است و میزان خاکستر نیز در هر دو گونه بین ۷/۱۷% تا ۷/۵۳% بود[15]. در ماهی حلوا (*Pampus punctissimus*) میزان پروتئین ۱۸/۶% و چربی ۴/۹۵% گزارش شده است[19]. در مطالعه *کارونانیدهی* و همکاران[20] میزان پروتئین در ماهی بادکنکی (*Takifugu oblongus*) به میزان ۲۰/۶±۰/۶% و خاکستر به میزان ۱/۱±۰/۲% به دست آمده است. در مطالعه‌ای روی ماهی *لاگوسفالوس سلراتوس* (*Lagocephalus sceleratus*) میزان پروتئین در تیر و شهریور بالاترین میزان بود که محققان این افزایش را به میزان غذای در دسترس و شرایط محیط زیست ماهی نسبت داده‌اند[21]. ماهی *کوتر* یک ماهی شکارچی است و شاید افزایش میزان پروتئین در ماهی *کوتر* در فصل بهار نیز به‌دلیل افزایش طعمه در دسترس و بهبود شرایط محیط زیست باشد. تغییرات میزان خاکستر نیز به اندازه ماهی، محیط زیست یا تغییرات فصلی و موقعیت جغرافیایی نسبت داده شده است[20]. به نظر می‌رسد تفاوت دمای آب از سطح به عمق در فصول پاییز و بهار و عمق شنای ماهی نیز دلیل دیگری برای تغییرات تجزیه تقریبی فیله گوشت ماهی کوتر دم‌زرد و ساده باشد که البته نیاز به بررسی بیشتر دارد.

در کوتر ساده از ۱۸ اسیدآمینه شناسایی‌شده، ۱۶ اسیدآمینه و در گونه کوتر دم‌زرد نیز ۱۳ اسیدآمینه در دو فصل اختلاف داشتند. در مطالعه شاخص شیمیایی براساس میزان پیشنهادی استاندارد برای بالغان در دو فصل، بین دو گونه کمبودی مشاهده نشد و تمامی شاخص‌ها بیش از یک بود[22]. اما شاخص‌های شیمیایی براساس میزان نیاز استاندارد پیشنهادی برای کودکان پیش‌دبستانی (۲ تا ۵ سال) در هر دو گونه کوتر ساده و دم‌زرد برای لوسین کمبود نشان داد. همچنین فنیل‌آلانین و تیروزین در فصل پاییز کمبودی را در شاخص شیمیایی نشان داد[22].

ترکیب اسیدهای آمینه بیشترین اهمیت را در کیفیت پروتئین دارند و شاخص شیمیایی در جهان برای ارزیابی کیفیت پروتئین به کار می‌رود[23]. کیفیت پروتئین غذا بستگی به هضم‌پذیری و توانایی فراهم‌نمودن تمام اسیدهای آمینه ضروری دارد. به‌خوبی شناخته شده است که ماهی یک منبع پروتئینی عالی است. هر چند که ترکیب اسیدهای آمینه ماهی تحت تاثیر فاکتورهای درونی (گونه، اندازه و جنسیت) و بیرونی (منبع تغذیه، فصل صید، شوری آب و دما) است، تغییر فصلی در دمای آب و نوترینت‌ها مهم‌ترین پارامترهای ترکیب و کیفیت ماهیچه ماهی است[24].

براساس شاخص شیمیایی مورد سنجش در این تحقیق برای هر دو گونه ماهی در دو فصل ترکیب اسیدهای آمینه ضروری گونه‌های مورد مطالعه بالاتر از یک بود که فاقد کمبود برای انسان‌های بالغ است و به عبارت دیگر گونه *کوتر* دم‌زرد و ساده مورد مطالعه، کارآیی لازم را برای مصرف انسان‌های بالغ را داشت، اما برای کودکان پیش دبستانی در اسیدآمینه لوسین در کل دو فصل و فنیل‌آلانین و تیروزین در پاییز کمبودی را نشان داد و سایر اسیدهای آمینه ضروری کمبودی نداشتند.

بیشترین اسیدآمینه در دو گونه و در هر دو فصل، گلوتامیک‌اسید و آسپارتیک‌اسید بودند. در پژوهشی گزارش کرده‌اند که اسیدهای آمینه اصلی ماهیچه ماهی، آسپارتیک‌اسید، گلوتامیک‌اسید و لایزین است[25]. در سه گونه ماهی *کلاریاس آنگولاریس* (*Clarias anguillaris*)، *اورکرومیس نیلوتیکوس* (*Oreochromis niloticus*) و *سینوگلوسوس سنگالنسیس* (*Cynoglossus senegalensis*)، آسپارتیک‌اسید و گلوتامیک‌اسید بیشترین میزان را داشتند و فنیل‌آلانین و تیروزین بیشترین میزان اسیدهای آمینه ضروری را داشتند[26]. در ماهی حلوا میزان گلوتامین، لایزین، لوسین و آسپارتیک‌اسید بیشترین بود. گلوتامین نقش مهمی در عملکرد سیستمی اندام‌های بدن دارد. این اسیدآمینه حامل آمونیا در بیماری‌های مهم است و به‌عنوان دهنده نیتروژن در سنتز پورین و پیریمیدین فعالیت دارد. همچنین برای ازدیاد سلولی بسیار بااهمیت است[19]. ذکر این نکته ضروری است که در روند آبکافت اسیدی برای آماده‌سازی پروتئین به‌منظور اشتقاق گلوتامین و آسپارژین، آسپارتیک‌اسید و گلوتامیک‌اسید تولید می‌شود و به شکل اسیدی مورد سنجش قرار می‌گیرند.

در ماهی کوتر ساده و دم‌زرد میزان لیزین در فصل پاییز اختلاف معنی‌داری را با فصل بهار نشان داد، اما میزان لیزین در هر دو گونه بیش از میزان پیشنهادشده توسط سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، سازمان بهداشت جهانی و سازمان ملل متحد[22] برای کودکان بود. محتوای لیزین مورد نیاز غذاهای کمکی مرحله شیرخوارگی (۶ماهگی تا ۲سالگی) بر پایه غلات ۶/۶% است که این اسیدآمینه، برای کودکان در غلات کشورهای در حال توسعه محدودکننده است[27].

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1396.7.1.8.3]

در گزارشی که در مورد ماهی *پنتیوس سوفور* (*Puntius sophore*) وجود داشته است، هیستیدین فراوان‌ترین اسیدآمینه گزارش شده است. هیستیدین در سنتز هیستامین دخالت دارد و به‌عنوان یک متالوپروتئین، حامل فلزاتی نظیر مس و آهن است. از بین اسیدهای آمینه غیرضروری نیز گلایسین، گلوتامیک‌اسید، آسپارتیک‌اسید و سرین غالب بودند[28]. گلایسین که ترکیب اصلی کلاژن پوست انسانی است، همراه با دیگر اسیدهای آمینه مانند آلانین، پرولین، آرژنین، سرین، ایزولوسین و فنیل‌آلانین پلی‌پپتیدی تشکیل می‌دهد که باعث رشد مجدد و بهبود زخم پوستی می‌شود. براساس تحقیقات پیشین نیز آرژنین باعث بهبود زخم دیابتیک می‌شود[29]. پس زمانی که رژیم غذایی از این اسیدهای آمینه ضروری، غنی و در حالت تعادل باشد، بهبود زخم‌های پوستی سریع‌تر انجام می‌شود. از این رو به‌دلیل غنی‌بودن گوشت ماهی کوتر ساده و دم‌زرد از این اسیدهای آمینه، مصرف آن برای بهبود زخم‌های پوستی مفید خواهد بود.

در بیشتر پروتئین‌های جانوری میزان سیستین اندک است. سیستین اثر مثبتی بر جذب مواد معدنی به‌ویژه روی دارد[30]. میزان اسیدهای آمینه گوگردی پیشنهادشده برای نوزادان ۴/۲% است که بر این اساس هر دو گونه ماهی کمبود را نشان دادند، اما برای نوجوانان و بالغان قابل قبول بود. همچنین محتوای اسیدهای آمینه آروماتیک در هر دو گونه در محدوده میزان پیشنهادشده برای نوزادان، ۶/۸% تا ۱۱/۸% است[10].

اسیدهای آمینه عطرزا برای نوزادان و نوجوانان و بالغان کمبودی نشان نداد. بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که تعادل نسبت لوسین به ایزولوسین مهم‌تر از افزایش میزان لوسین در جیره غذایی است[31]. براساس مطالعه حاضر میزان این نسبت در گونه‌های مورد مطالعه از تعادل خوبی در هر دو فصل برخوردار بود و میزان ایزولوسین در ترکیب اسیدهای آمینه هر دو گونه مذکور کمتر از لوسین بود. نتایج نشان داد که فیله ماهی کوتر ساده و دم‌زرد به‌خوبی متعادل است و براساس نسبت اسیدهای آمینه ضروری به غیرضروری منبع پروتئینی با کیفیت بالا در دو فصل است. مطالعه‌ای دیگر نیز میزان نیاز اسیدهای آمینه را برای بچه‌های سن ۵-۲ سال، ۱۲-۱۰ سال و بالغان پیشنهاد داده‌اند[32] و می‌توان نتیجه گیری نمود که فیله ماهی کوتر ساده و دم‌زرد نیازهای پروتئینی نوجوانان ۱۰ تا ۱۲ساله و بالغان را پوشش می‌دهد. در واقع مطالعه ترکیب شیمیایی فیله کوتر ماهی ساده و ماهی کوتر دم‌زرد نشان داد که این دو گونه از نظر ارزش اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز بدن انسان برای بالغان قابل توصیه هستند و می‌توانند به‌عنوان ماده کمک غذایی برای کودکان پیش‌دبستانی توصیه شوند.

گزارشات مختلف میزان اسیدهای آمینه ضروری کل برای ماهیان دریایی را ۴۵-۳۵% پیشنهاد داده‌اند [33]. بر این اساس میزان اسیدهای آمینه ضروری کل در گوشت ماهی کوتر ساده و دم‌زرد در محدوده قابل قبولی است و بیش از نسبت اسیدهای آمینه ضروری به اسیدآمینه کل پیشنهادشده برای رشد کودکان و بالغان (به ترتیب ۲۶ و ۱۱%) است.

براساس گزارش‌ها پروتئین ماهیچه در زمستان شدیداً هیدرولیز می‌شود و در دوره گرسنگی، پروتئین ماهیچه کاهش می‌یابد[34]. به نظر می‌رسد در این دوره به‌دلیل کمبود چربی و کربوهیدرات، پروتئین در ماهیچه شکمی برای تامین ذخیره اسیدهای آمینه آزاد (FAA pool) هیدرولیز می‌شود[35]. این اسیدهای آمینه آزاد، ذخیره‌ای برای تولید انرژی خواهند بود[36]. تغییرات در اسیدآمینه ماهیچه ماهی با دوره تخم‌ریزی و فیزیولوژی تغذیه ماهی مرتبط است و قسمتی از پروتئین برای تخم‌ریزی توسط ماهی مصرف می‌شود و محتوای پروتئین در تخم بالا می‌رود[25]. در مطالعه‌ای گزارش نموده‌اند که مقدار و نوع اسیدهای آمینه در ماهیچه ماهی با زمان صید و مکان صید مرتبط است[24]. درمطالعه‌ای دیگر نسبت اسیدهای آمینه ضروری به غیرضروری در پاییز ۰/۷۶، در زمستان ۰/۷۵ و در بهار و تابستان ۰/۷۷ بود[37]. این نسبت برای ماهی کاد (*Gadus morhua*) برابر ۰/۷۱، ۰/۷۷ برای سیم دریایی (*Pagrus major*)، ۰/۷۷ برای ماهی ماکرل (*Scomber japonicas*)، ۰/۷۱ برای کفال راه‌راه (*Mugil cephalus*)، ۰/۶۹ برای ساردین (*Sardina melonosticta*)، ۰/۷۴ برای هرینگ (*Clupea pallasil*)، ۰/۷۵ برای چام‌سالمون (*Oncorhynchus keta*) و ۰/۷۷ برای کفشک‌ماهی فلاندر پاسیفیک (*Paralichthys olivaceus*) بود[38].

فصل تخم‌ریزی ماهی کوتر ساده بهار است که بین فروردین تا اواخر خرداد تخم‌ریزی می‌نماید و فصل تخم‌ریزی کوتر دم‌زرد بهار تا تابستان است[17]، بنابراین می‌توان گفت تغییرات مشاهده‌شده در پروفیل اسیدآمینه ماهی کوتر ساده و کوتر دم‌زرد در این فصل به‌دلیل احتمال انتقال قسمتی از پروتئین هیدرولیزشده ماهیچه به گنادهای جنسی باشد. البته ماهی *کوتر* گوشتخوار است و نیازهای خود را از طریق شکار طعمه به دست می‌آورد و شاید برخی افزایش‌ها در اسیدهای آمینه در این فصل به‌دلیل بیشتربودن مواد غذایی در دسترس باشد. مطالعات تکمیلی در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

از محدودیت‌های مطالعه حاضر دسترسی راحت به ماهی مورد نظر در تمام فصل بود. همچنین تهیه نمونه و آماده‌سازی در چابهار و انجام آنالیزهای تجزیه دستگاهی در تهران مشکلاتی را به‌همراه داشت.

پیشنهاد می‌شود که از گوشت کوتر ساده و کوتر دم‌زرد به‌همراه سایر منابع غنی از اسیدآمینه استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود پروفیل اسیدآمینه و آنالیز تقریبی گوشت ماهی کوتر ساده و ماهی کوتر دم‌زرد در سایر فصول نیز بررسی شود و اسیدهای آمینه آزاد نیز در یک سال مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

گوشت ماهی کوتر ساده و دم‌زرد در فصل پاییز رطوبت بالاتری دارند، اما میزان چربی، پروتئین و خاکستر کل در فصل بهار نسبت به فصل پاییز بیشتر است. بیشترین اسیدآمینه دو گونه در هر دو فصل، گلوتامیک‌اسید و آسپارتیک‌اسید است. هیچ کمبودی در نیاز انسان بالغ برای اسیدآمینه ضروری موجود در دو گونه در دو فصل وجود ندارد. براساس نیاز کودکان ۵-۲ سال، اسیدآمینه لوسین در هر دو گونه دارای کمبود است.

تشکر و قدردانی: نویسندگان از دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار به‌منظور حمایت مادی و معنوی از پژوهش حاضر در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد تشکر و قدردانی می‌نمایند.

تاییدیه اخلاقی: تحقیق حاضر مورد تایید کمیته اخلاق دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار است.

تعارض منافع: تعارض منافعی وجود ندارد.

سهم نویسندگان: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

منابع مالی: منابع مالی این پژوهش توسط معاونت پژوهشی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار تامین شده است.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1396.7.1.8.3]

منابع

1- Grigorakis K, Alexis MN, Taylor KDA, Hole M. Comparison of wild and cultured gilthead sea bream (Sparus aurata); composition, appearance and seasonal variations. Int J Food Sci Technol. 2002;37:477-84.

2- Chyun JH, Griminger P. Improvement of nitrogen retention by arginine and glycine supplementation and its relation to collagen synthesis in traumatized mature and ageing rats. J Nutr. 1984;114(9);1697-704.

3- Toppe J, Aksnes A, Hope B, Albrektsen S. Inclusion of fish bone and crab by-products in diets for Atlantic cod, Gadus morhua. Aquaculture. 2006;253(1-4):636-45.

4- Valfré F, Caprino F, Turchini GM. The health benefit of seafood. Vet Res Commun. 2003;27(Suppl 1):507-12.

5- Cahu C, Salen E, de Lorgeril M. Farmed and wild fish in the prevention of cardiovascular diseases: Assessing possible differences in lipid nutritional values. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2004;14(1):34-41.

6- Yildiz M. Mineral composition in fillets of sea bass (Dicentrarchus labrax) and sea bream (Sparus aurata): A comparison of cultured and wild fish. J Appl Ichthyol. 2008;24(5):589-94.

7- Aragão C, Conceição LEC, Dinis MT, Fyhn HJ. Amino acid pools of rotifers and Artemia under different conditions: Nutritional implications for fish larvae. Aquaculture. 2004;234(1-4):429-45.

8- Fuentes A, Fernández-Segovia I, Serra JA, Barat JM. Comparison of wild and cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) quality. Food Chem. 2010;119(4):1514-8.

9- Lupatsch I, Kissil GW, Sklan D. Comparison of energy and protein efficiency among three fish species: Gilthead seabream (Sparus aurata), European seabass (Dicentrarchus labrax) and white grouper (Epinephelus aeneus): Energy expenditure for protein and lipid deposition. Aquaculture. 2003;225(1-4):175-89.

10- FAO/WHO, World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Protein quality evaluation: Report of the joint FAO/WHO expert consultation, Bethesda, Md., USA, 4-8 December 1989. Rome: FAO; 1991. Report No.: ISBN 92-5-103097-9.

11- AOAC, AOAC International. Official methods of analysis of AOAC International. 18th Edition. Horwitz W, Latimer GW, editors. Arlington: AOAC International; 2006.

12- Folch J, Lees M, Stanley GHS. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J Biological Chem. 1957;226:497-509.

13- Moore S, Stein WH. Chemical structures of pancreatic ribonuclease and deoxy ribonuclease. Science. 1973:180(4058):458-64.

14- Hoyle NT, Merritt JH. Quality of fish protein hydrolysate from herring (Clupea harengus). J Food Sci. 1994;59(1):76-9.

15- Njinkoue JM, Gouado I, Tchoumbougnang F, Yanga Ngueguim JH, Ndinteh DT, Fomogne-Fodjo CY, et al. Proximate composition, mineral content and fatty acid profile of two marine fishes from Cameroonian coast: Pseudotolithus typus (Bleeker, 1863) and Pseudotolithus elongatus (Bowdich, 1825). NFS J. 2016;4:27-31.

16- Kim SM, Kim H, Lee WC, Kim HC, Lee H, Lee DS, et al. Monthly variation in the proximate composition of jack mackerel (Trachurus japonicus) from Geumo Island, Korea. Fish Res. 2016;183:371-8.

17- Hosseini A, Kochanian P, Marammazi J, Yavari V, Savari A, Salari-Aliabadi MA. Length-weight relationship and spawning season of Sphyraena jello C, from Persian Gulf. Pak J Biol Sci. 2009;12(3):296-300.

18- Lena GD, Nevigato T, Rampacci M, Casini I, Caproni R, Orban E. Proximate composition and lipid profile of red mullet (Mullus barbatus) from two sites of the Tyrrhenian and Adriatic seas (Italy): A seasonal differentiation. J Food Compos Anal. 2016;45:121-9.

19- Zhao F, Zhuang P, Song Ch, Shi ZhH, Zhang LZh. Amino acid and fatty acid compositions and nutritional quality of muscle in the pomfret, Pampus punctatissimus. Food Chem. 2010;118(2):224-7.

20- Karunanidhi K, Rajendran R, Pandurangan D, Arumugam G. First report on distribution of heavy metals and proximate analysis in marine edible puffer fishes collected from Gulf of Mannar Marine Biosphere Reserve, South India. Toxicol Rep. 2017;4:319-27.

21- Tufan MAB, Sevgili H, Köse S. Seasonal changes in proximate composition and fatty acid profile of puffer fish (Lagocephalus sceleratus Gmelin, 1789) from the Mediterranean Sea of Turkey. J Aquat Food Prod Technol. 2013;22(2):178-91.

22-FAO, WHO, UNU. Energy and protein requirement, WHO Technical Report Series No. 724. Report No.: ISBN 92 4 120724 8. Geneva, Switzerland: WHO; 1985.

23- Iqbal A, Khalil IA, Ateeq N, Khan MS. Nutritional quality of important food legumes. Food Chem. 2006;97(2):331-5.

24- Wesselinova D. Amino acid composition of fish meat after different frozen storage periods. J Aquat Food Prod Technol. 2000;9(4):41-8.

25- Iwasaki M, Harada R. Proximate and amino acid composition of the roe and muscle of selected marine species. J Food Sci. 1985;50(6):1585-7.

26-Adeyeye EI. Amino acid composition of three species of Nigerian fish: Clarias anguillaris, Oreochromis niloticus and Cynoglossus senegalensis. Food Chem. 2009;113(1):43-6.

27- Young VR, Pellett PL. Plant proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. Am J Clin Nutr. 1994;59(5):1203S-12.

28-- Mahanty A, Ganguly S, Verma A, Sahoo Sh, Mitra P, Paria P, et al. Nutrient profile of small indigenous fish puntius sophore: Proximate composition, amino acid, fatty acid and micronutrient profiles. Natl Acad Sci Lett. 2014;37(1):39-44.

29- Witte MB, Thornton FJ, Tantry U, Barbul A. L-Arginine supplementation enhances diabetic wound healing; involvement of the nitric oxide synthase and arginase pathways. Metabolism. 2002;51(10):1269-73.

30- Mendoza C. Effect of genetically modified low phytic acid plants on mineral Abosorption. Int J Food Sci Nutr. 2002;37(7):759-67.

31- Belavady B, Udayasekhara Rao P. Leucine and isoleucine content of jowar and its pellagragenicity. Indian J Exp Biol. 1979;17(7):659-61.

32- Mclarney MJ, Pellett PL, Young VR. Pattern of amino acid requirements in human: An interspecies comparison using published amino acid requirement recommendation. J Nutr. 1996;126(7):1871-82.

33- Adeyeye EI. The composition of the winged termite (Macrotermes bellicusus). J Chem Soc Niger. 2005;30(2):145-9.

34- Dall W. Lipid absorption and utilization in the Norwegian lobster, Nephrops norvegicus (L.). J Exp Mar Biol Ecol. 1981;50(1):33-45.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1396.7.1.8.3]

35- Rosa R, Nunes ML. Influence of the reproductive cycle on the biochemical composition of deep-sea decapod Parapenaeus longirostris (Lucas, 1846) in the Portuguese south coast. J Shellfish Res. 2002;21(2): 843-9.
36- Rosa R, Nunes ML. Seasonal patterns of nucleic acid concentrations and amino acid profiles of Parapenaeus longirostris (Crustacea, Decapoda): Relation to growth and nutritional condition. Hydrobiologia. 2005;537:207.
37- Özyurt G, Polat A. Amino acid and fatty acid composition of wild sea bass (Dicentrarchus labrax): A seasonal differentiation. Eur J Food Res Technol. 2006;222(3-4):316-20.
38- Özyurt G, Polat A, Özkütük S. Seasonal changes in the fatty acids of gilthead sea bream (Sparus aurata) and White Sea bream (Diplodus sargus) captured in Iskenderun Bay, eastern Mediterranean coast of Turkey. Eur Food Res Technol. 2005;220(2):120-4.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1396.7.1.8.3]