JOMB
Journal of Marin Biology
J Marin Bio, 2024; 16(1): 1-15 Doi
https://jmb.ahvaz.iau.ir

Journal of Marin Biology

Islamic Azad university
Ahvaz Branch

Original Article

Effect of length and weight on amino acids of rainbow trout meat *(Onchorhynchus mykiss)*

Majid Mohammad Nejad[1*]

1. Department of Fishery, Bandar Gaz Branch, Islamic Azad University, Bandar Gaz, Iran.

Article history:

Received: 28 October 2022
Revised: 24 January 2024
Accepted: 25 January 2024
ePublished: 15 April 2024

***Corresponding author:** Majid Mohammad Nejad, Department of Fishery, Bandar Gaz Branch, Islamic Azad University, Bandar Gaz, Iran

E-mail:
majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

Abstract

Amino acids play a vital role as building blocks of proteins and as intermediaries in metabolism. In addition, amino acids are associated with health and amino acid deficiency leads to various diseases. Hence, the knowledge of amino acid composition of foods is important as a basis for determining the nutritional value of substances. Various factors such as type of diet and nutrition, age, weight, maturity, etc. affect changes in the body's nutritional composition, including proteins. In this study, the effect of size (length and weight) on amino acid changes in rainbow trout with 50±10, 250±10 and 600 ± 10 g weight groups and 12±5, 22±5 and 38±5 cm length groups was studied in the summer of 2019. The results of amino acid analysis showed that the amount of essential amino acids including: arginine, histidine, leucine, methionine, thronin, lysine, phenylalanine and valine in different weights and lengths were not significantly different (P> 0.05). Also, the amount of non-essential amino acids including: aspartic acid, gluten, serine, glycine, alanine, proline, tyrosine and cystine in different weights and lengths were not significantly different (P> 0.05). The results of this study showed that in rainbow trout, fish size has no significant effect on the amount of amino acids. Also, the results of this study and its comparison with other fish showed that rainbow trout is a fish rich in essential and non-essential amino acids that are needed for human health. In addition, this fish is richer in terms of amino acids arginine, methionine, lysine, phenylalanine, tyrosine and proline than some fish such as common carp and the amount of aspartic acid, serine, glutamic acid, glycine and alanine is less than other fish.

Keywords: Length, weight, amino acids, rainbow trout.

Please cite this article as follows: Mohammad Nejad M. Effect of length and weight on amino acids of rainbow trout meat (*Onchorhynchus mykiss*). J Marin Bio, 2024; 16(1): 1-15. DOI:

Copyright © 2024 Journal of Marin Biology. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (*http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/*) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات: ۱-۱۵
https://jmb.ahvaz.iau.ir

مقاله اصلی

تاثیر طول و وزن بر تغییرات اسیدهای آمینه گوشت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Onchorhynchus mykiss*)

مجید محمد نژاد [۱*]

۱. گروه شیلات، واحد بندر گز، دانشگاه آزاد اسلامی، بندر گز، ایران.

چکیده

اسیدهای آمینه نقش حیاتی به‌عنوان سازنده پروتئین‌ها و به‌عنوان حد واسط در سوخت‌وساز بازی می‌کنند. علاوه بر این، اسیدهای آمینه با سلامتی مرتبط هستند و کمبود اسیدآمینه منجر به بروز بیماری‌های مختلف می‌شود. دانش ترکیب اسیدآمینه غذاها به‌عنوان پایه‌ای برای تعیین ارزش غذایی مواد مهم می‌باشد. عوامل مختلفی همچون نوع رژیم غذایی و تغذیه، سن، وزن، بلوغ و ... بر تغییرات ترکیبات غذایی بدن ازجمله پروتئین‌ها تأثیرگذار است. در این بررسی تأثیر اندازه (طول و وزن) بر تغییرات اسیدهای آمینه در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با گروه‌های وزنی ۵۰±۱۰، ۲۵۰±۱۰ و ۶۰۰±۱۰ گرم و گروه‌های طولی ۵±۱۲، ۵±۲۲ و ۵±۳۸ سانتی‌متر در تابستان سال ۱۳۹۸ موردمطالعه قرار گرفت. نتایج آنالیز اسیدهای آمینه نشان داد مقدار اسیدهای آمینه ضروری شامل: آرژنین، هیستیدین، لوسین، متیونین، ترئونین، لیزین، فنل آلانین و والین در وزن‌ها و طول‌های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت ($P>0/05$). همچنین مقدار اسیدهای آمینه غیرضروری شامل: آسپارتیک اسید، گلوتامین، سرین، گلایسین، آلانین، پرولین، تیروزین و سیستین در وزن‌ها و طول‌های مختلف نیز با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت ($P>0/05$). نتایج این بررسی نشان داد که در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان اندازه ماهی بر مقدار اسیدهای آمینه تأثیر معنی‌داری ندارد. همچنین نتایج حاصل از این تحقیق و مقایسه آن با ماهیان دیگر نشان داد که ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان یک ماهی سرشار از انواع اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری است که موردنیاز برای سلامتی انسان است. ضمن اینکه این ماهی ازلحاظ میزان اسیدهای آمینه آرژنین، متیونین، لیزین، فنل‌آلانین، تیروزین و پرولین از برخی ماهیان مانند کپور معمولی غنی‌تر است و مقدار اسید آسپارتیک، سرین، اسید گلوتامیک، گلایسین و آلانین آن نسبت به ماهیان دیگر کمتر است.

واژگان کلیدی: طول، وزن، اسیدآمینه، قزل آلای رنگین کمان.

تاریخچه مقاله
تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۸/۶
تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۴
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۵
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۳/۱/۲۷

تمامی حقوق برای دانشگاه آزاد اهواز محفوظ است.

* نویسنده مسئول: مجید محمد نژاد، گروه شیلات، واحد بندر گز، دانشگاه آزاد اسلامی، بندر گز، ایران

ایمیل:
majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

استناد: رحمتی، رحیمه؛ نادری جلودار، مهدی؛ دوستدار، مسطوره. مطالعه کیفیت آب رودخانه سیروان (کردستان) بر اساس شاخص های زیستی. مجله زیست شناسی دریا، بهار ۱۴۰۳؛ ۱۶(۱):۱-۱۵

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات: ۱-۱۵
https://jmb.ahvaz.iau.ir

مقدمه

پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه، مولکول‌های زیستی مهمی هستند که مسیرهای متابولیک کلیدی را تنظیم می‌کنند و به‌عنوان پیش ساز برای سنتز مواد مهم بیولوژیکی عمل می‌کنند. علاوه بر این، اسیدهای آمینه بلوک‌های سازنده پروتئین‌ها هستند (Mohanty *et al*., 2014). پروتئین‌های بافت حاوی ۲۰ اسیدآمینه مختلف اعم از ضروری و غیرضروری بااهمیت تغذیه‌ای هستند. مقدار کافی پروتئین غذایی برای رشد، بقا، تولیدمثل و حفظ سلامتی در طول زندگی موردنیاز است (Suvitha *et al*., 2014)؛ بنابراین، محتوای اسیدهای آمینه ضروری در پروتئین‌های غذا معمولاً تعیین‌کننده اولیه کیفیت تغذیه‌ای پروتئین است (Young and Pellett, 1984). علاوه بر این، اسیدهای آمینه با سلامتی مرتبط هستند و کمبود اسیدآمینه منجر به بروز بیماری می‌شود. ازاین‌رو، دانش ترکیب اسیدآمینه غذاها به‌عنوان پایه‌ای برای تعیین ارزش غذایی بالقوه آن‌ها عمل می‌کند (Williams, 2005). اسیدهای آمینه به‌طور سنتی به اسیدآمینه ضروری تغذیه (EAA: Essential amino acids) و غیرضروری (NEAA: Nonessential amino acids) طبقه‌بندی می‌شوند (Wu, 2010). آرژنین، هیستیدین، لوسین، لیزین، متیونین، ترئونین، تریپتوفان، تیروزین و والین به‌عنوان اسیدهای آمینه ضروری، اسید گلوتامیک، گلیسین، پرولین و تائورین، اسید آسپارتیک، سرین و آلانین به‌عنوان اسیدهای آمینه غیرضروری در تغذیه انسانی مطرح هستند. بااین‌حال، اخیراً مفهوم اسیدهای آمینه عملکردی (FAAs: Functional amino acids) مطرح‌شده است. اسیدهای آمینه ضروری آن‌هایی هستند که مسیرهای متابولیک کلیدی را برای بهبود سلامت، بقا، رشد، شیردهی و تولیدمثل ارگانیسم‌ها مشارکت و تنظیم می‌کنند (Wu, 2010; Wu, 2013). لذا پروتئین برای عملکردهای کلیدی بدن ازجمله تأمین اسیدهای آمینه ضروری و رشد و نگهداری عضلات ضروری است. جذب ناکافی پروتئین‌ها و کالری‌های باکیفیت در رژیم غذایی منجر به سوءتغذیه پروتئینی (PEM: Protein energy malnutrition) (سوءتغذیه پروتئین-کالری، PCM: Protein-calorie malnutrition) می‌شود که کشنده‌ترین شکل سوءتغذیه/گرسنگی است. شرایط شدید PCM بیشتر در کودکان مشاهده می‌شود، به ترتیب ناشی از کمبود مزمن پروتئین و انرژی است. PCM همچنین در بزرگ‌سالانی که تحت کمبود مزمن تغذیه هستند رخ می‌دهد. حدود ۸۷۰ میلیون نفر در جهان از سوءتغذیه مزمن پروتئینی رنج می‌برند. ۸۰ درصد از کودکان مبتلابه PCM از کشورهای درحال‌توسعه هستند (FAO, 2013;WHO, 2007). ماهی در این زمینه می‌تواند نقش حیاتی ایفا کند، زیرا منبع مهم و ارزان‌تری از پروتئین‌های حیوانی باکیفیت است؛ بنابراین تولید و مستندسازی اطلاعات تغذیه‌ای در مورد انواع و گونه‌های متعدد ماهیان غذایی ازجمله قزل‌آلا لازم است (Mohanty, 2011). ماهیان به‌واسطه کیفیت بالای پروتئین، کلسترول پایین، اسیدهای چرب غیراشباع، ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری یکی از اجزای مهم سبد غذایی جامعه محسوب می‌گردند (Wang and Han, 2017). در مقایسه با سایر منابع پروتئین حیوانی رژیمی، مصرف‌کنندگان ازنظر قیمت مناسب، انتخاب گسترده‌ای برای ماهی دارند، زیرا انواع و گونه‌های زیادی از ماهی‌ها در دسترس هستند (Mohanty, 2011). پروتئین‌های باکیفیت بالا به‌راحتی قابل‌هضم هستند و حاوی اسیدهای آمینه ضروری رژیم غذایی در مقادیری هستند که مطابق با نیازهای انسان است (Mohanty *et al*., 2014). پروتئین ماهی منبع عالی این اسیدآمینه‌ها است، به‌ویژه لیزین و متیونین که برخلاف پروتئین‌های غلات و گوشت، عموماً در غلظت‌های بالایی در پروتئین‌های ماهی یافت می‌شوند (Biswas *et al*., 2018؛ Chandrashekar and Deosthale, 1993). لذا آگاهی از محتوای مواد مغذی در ماهیچه‌های ماهی و درنتیجه ارزش

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات: ۱-۱۵
https://jmb.ahvaz.iau.ir

غذایی آن‌ها برای به دست آوردن مزایای سلامتی آن‌ها برای مصرف‌کننده بسیار مهم است (Pyz-Łukasik *et al*., 2020). اخیراً تعداد گونه‌های پرورشی در آبزی‌پروری در سراسر جهان و در داخل ایران به‌شدت افزایش‌یافته است (Matani Bour *et al*., 2018 ;Kazemi *et al*., 2020; Pajand *et al*., 2020; Barimani *et al*., 2021) ماهی قزل‌آلا با دارا بودن ویژگی‌های منحصربه‌فرد ازجمله کیفیت گوشت، تکثیر و پرورش آسان، صید ورزشی، اهلی شدن سریع و آسان، سخت‌گیر نبودن در غذا گیری، امکان پرورش متراکم، طول دوره پرورش نسبتاً کوتاه، مقاومت ماهی به طیف وسیعی از شرایط فیزیکوشیمیایی محیط و اندازه نسبتاً بزرگ لارو در مراحل اولیه از گونه‌های مهم و تجاری در ایران و جهان جهت تأمین پروتئین موردنیاز جوامع بشری مطرح می‌باشد. بعد از کشور شیلی کشورهای نروژ، فرانسه، ایتالیا، اسپانیا، دانمارک، ایالات‌متحده امریکا، آلمان، ایران و انگلستان بزرگ‌ترین تولیدکنندگان ماهی قزل‌آلا در جهان می‌باشند (خدادادی و همکاران، ۱۳۹۶). در خصوص اسیدهای آمینه تاکنون مطالعات زیادی در ماهیان مختلف و ماهی قزل‌آلا صورت پذیرفته است ازجمله مطالعه تأثیرات جانشینی پودر ماهی با کنسانترهٔ پروتئینی سبوس برنج در رشد، زنده‌مانی و ترکیب اسیدهای آمینهٔ بدن آلوین ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) (احمدی فرد و همکاران، ۱۳۹۲) و بررسی ترکیب اسیدهای آمینه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در شبه‌قاره هند (Mohanty *et al*., 2014)؛ اما در خصوص تأثیر طول و وزن بر تغییرات اسیدهای آمینه ماهی قزل‌آلا تاکنون مطالعه‌ای یافت نشد و فقط یک مطالعه در خصوص تغییرات غلظت اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری ماهی آمور (*Ctenopharyngodon idella*) در طول و وزن‌های مختلف (محمد نژاد و فدایی راینی، ۱۴۰۱) انجام پذیرفته است. با توجه به مطالب مطروحه فوق در خصوص اهمیت پروتئین‌ها و ترکیبات آن در تغذیه انسانی و نیز اهمیت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در سبد غذایی و همچنین با توجه به اهمیت و توجه مردم به‌اندازه ماهی مورد مصرف، در این بررسی میزان و تغییرات اسیدهای آمینه ماهی قزل‌آلا در اندازه‌های مختلف موردبررسی و مقایسه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام این بررسی، در تابستان سال ۱۳۹۸ از ۳۰ عدد ماهی قزل‌آلا در یک دوره پرورش و در داخل یک استخر پرورشی کانالی دریکی از مزارع پرورش ماهی قزل آلای رنگین‌کمان در استان گلستان استفاده گردید. ماهیان موردبررسی در شرایط کاملاً یکسان پرورشی ازلحاظ شرایط فیزیکوشیمیایی پرورش و تغذیه‌ای قرار داشتند. برای انجام بررسی رابطه اندازه و تغییرات اسیدهای آمینه گوشت ماهی طراحی آزمایش با سه گروه وزنی و سه گروه طولی مختلف انجام پذیرفت. بدین‌صورت که گروه‌های وزنی به ترتیب ۱۰±۵۰ گرم، ۱۰±۲۵۰ گرم و ۱۰±۶۰۰ گرم در نظر گرفته شد. ضمن اینکه گروه‌های طولی نیز ۵±۱۲ سانتی‌متر، ۵±۲۲ سانتی‌متر و ۵±۳۸ سانتی‌متر تعیین گردید. سپس به‌منظور بررسی در هر گروه وزنی تعداد ۵ عدد ماهی از استخر پرورشی به‌صورت تصادفی توسط توری صیادی انتخاب و صید شدند. برای انتخاب ماهیان موردنظر دقت گردید تا ماهیان ازلحاظ خصوصیات وزنی و طولی کمترین اختلاف را داشته و ازنظر ظاهری نیز فاقد نشانه غیرعادی و بیماری باشند. ماهیان انتخاب‌شده در جعبه‌های یونولیتی حاوی یخ به آزمایشگاه انتقال‌یافته و در ادامه تمام ماهیان با آب تمیز کاملاً شستشو داده شدند. سپس اندازه‌گیری طول کل و وزن کل ماهیان توسط تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متری و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم انجام پذیرفت.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات: ۱-۱۵
https://jmb.ahvaz.iau.ir

پس از انجام اقدامات اولیه و آماده‌سازی ماهیان و به‌منظور اندازه‌گیری غلظت اسیدهای آمینه ضروری شامل: آرژنین (Arg)، هیستیدین (His)، لوسین (Leu)، متیونین (Met)، ترونین (Tyro)، لیزین (Lys)، فنل آلانین (Phe) و والین (Val) و اسیدهای آمینه غیرضروری شامل: آسپارتیک اسید (Asp)، گلوتین (Glu)، سرین (Ser)، گلایسین (Gly)، آلانین (Ala)، پرولین (Pro)، تیروزین (Thr) و سیستین (Cys) موجود در گوشت ماهی، ابتدا عضله پشتی ماهیان به‌وسیله تیغه استیل استریلیزه جدا گردید. برای تعیین ترکیب اسیدهای آمینه، ابتدا نمونه‌های گوشت جداسازی شده از هرماهی با استفاده اسیدکلریدریک ۶ مولار در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت هیدرولیز و با استفاده از فنیل C ایزو تیوسیانیت مشتق سازی شدند. سپس با استفاده از دستگاه آنالیز اسیدآمینه (Waters Pico Tag، آمریکا) بر اساس روش Bidlingmeyer و همکاران (۱۹۸۴) اندازه‌گیری شدند. تمامی اندازه‌گیری‌ها با سه تکرار انجام پذیرفت. در پایان پس از جمع‌آوری تمامی داده‌های آزمایشگاهی تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS 21 صورت پذیرفت. برای رسم نمودارها و جداول نیز از نرم‌افزار Excel 2013 استفاده گردید. میانگین داده‌ها با آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و آزمون دانکن (Duncan test) با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند و وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ (P= ۰/۰۵) تعیین گردید.

نتایج

در این بررسی میزان درصد پروتئین بافت در گروه‌های وزنی ۵۰ گرم، ۲۵۰ گرم و ۶۰۰ گرم به ترتیب برابر ۱۷/۳۴، ۱۷/۴ و ۱۹/۳۲ درصد به دست آمد. نتایج حاصل از آنالیز اسیدهای آمینه ضروری در وزن‌های مختلف ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در جدول شماره ۱ ارائه‌شده است. بر طبق نتایج مشخص گردید مقدار اسیدهای آمینه ضروری آرژنین، هیستیدین، لوسین، متیونین، ترونین، لیزین، فنل‌آلانین و والین در وزن‌های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت (P> ۰/۰۵).

جدول ۱: تغییرات اسیدهای آمینه ضروری گوشت ماهی قزل‌آلا در وزن‌های مختلف (درصد پروتئین) (سال ۱۳۹۸).

اسیدآمینه	گروه (۱۰±۵۰ گرم)	گروه (۱۰±۲۵۰ گرم)	گروه (۱۰±۶۰۰ گرم)
آرژنین (Arg)	۴/۲۷±۰/۴۵ a	۴/۱۱±۰/۳۶ a	۴/۲۴±۰/۲۲ a
هیستیدین (His)	۲/۳۲±۰/۸۱ a	۲/۲۵±۰/۹۲ a	۲/۳۴±۰/۷۷ a
لوسین (Leu)	۳/۹۴±۱/۱۷ a	۳/۷۸±۱/۱۰ a	۳/۸۶±۱/۰۴ a
متیونین (Met)	۲/۲۸±۰/۸۳ a	۲/۳۷±۰/۵۹ a	۲/۳۰±۰/۷۴ a
ترونین (Tyro)	۳/۴۵±۱/۰۸ a	۳/۷۹±۱/۲۰ a	۳/۵۷±۱/۱۶ a
لیزین (Lys)	۴/۲۳±۱/۴۴ a	۳/۹۸±۱/۳۸ a	۴/۴۷±۱/۲۵ a
فنل آلانین (Phe)	۴/۳۱±۱/۸۸ a	۴/۸۰±۱/۷۴ a	۵/۰۱±۱/۳۰ a
والین (Val)	۳/۵۵±۱/۶۲ a	۳/۷۹±۱/۸۹ a	۳/۶۸±۱/۷۳ a

حروف انگلیسی مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P> ۰/۰۵).

نتایج حاصل از آنالیز اسیدهای آمینه ضروری در طول‌های مختلف ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در جدول شماره ۲ ارائه‌شده است. بر طبق نتایج مشخص گردید مقدار اسیدهای آمینه ضروری در طول‌های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت (P> ۰/۰۵).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات: ۱-۱۵
https://jmb.ahvaz.iau.ir

جدول ۲: تغییرات اسیدهای آمینه ضروری گوشت ماهی قزل‌آلا در طول‌های مختلف (درصد پروتئین) (سال ۱۳۹۸).

اسیدآمینه	گروه (۵±۱۲ سانتی‌متر)	گروه (۵±۲۲ سانتی‌متر)	گروه (۵±۳۸ سانتی‌متر)
آرژنین (Arg)	۳/۹۶±۱/۲۲ a	۳/۸۵±۱/۰۷ a	۴/۲۳±۱/۴۰ a
هیستیدین (His)	۴/۱۰±۱/۷۲ a	۴/۲۶±۱/۵۷ a	۴/۳۷±۱/۳۰ a
لوسین (Leu)	۵/۰۰±۱/۰۴ a	۴/۸۲±۱/۳۶a	۵/۱۱±۱/۲۰ a
متیونین (Met)	۴/۳۰±۱/۳۱ a	۴/۲۰±۱/۶۴a	۴/۱۸±۱/۷۰ a
ترونین (Tyro)	۲/۹۲±۱/۲۶ a	۲/۸۰±۱/۳۷a	۳/۰۴±۱/۰۴ a
لیزین (Lys)	۳/۹۰±۱/۴۰ a	۴/۰۲±۱/۳۳a	۳/۸۸±۱/۲۳ a
فنل آلانین (Phe)	۴/۷۷±۱/۵۶ a	۴/۶۰±۱/۴۰a	۴/۸۴±۱/۳۹ a
والین (Val)	۳/۸۲±۱/۰۶ a	۳/۹۲±۱/۱۶a	۴/۰۲±۱/۰۴ a

حروف انگلیسی مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P> ۰/۰۵).

نتایج حاصل از آنالیز اسیدهای آمینه غیرضروری در وزن‌های مختلف ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در جدول شماره ۳ ارائه‌شده است. بر طبق نتایج مشخص گردید مقدار اسیدهای آمینه غیرضروری آسپارتیک اسید، گلوتین، سرین، گلایسین، آلانین، پرولین، تیروزین و سیستین در وزن‌های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت (P> ۰/۰۵).

جدول ۳: تغییرات اسیدهای آمینه غیرضروری گوشت ماهی قزل‌آلا در وزن‌های مختلف (درصد پروتئین) (سال ۱۳۹۸).

اسیدآمینه	گروه (۱۰±۵۰ گرم)	گروه (۱۰±۲۵۰ گرم)	گروه (۱۰±۶۰۰ گرم)
آسپارتیک اسید (Asp)	۴/۱۷±۱/۱۰ a	۴/۰۵±۰/۷۰ a	۳/۹۶±۰/۸۹ a
گلوتین (Glu)	۴/۵۵±۱/۴۱ a	۴/۲۶±۱/۰۶ a	۴/۹۸±۱/۳۴ a
سرین (Ser)	۴/۰۲±۱/۲۰ a	۳/۶۰±۱/۲۲a	۳/۸۹±۱/۴۱ a
گلایسین (Gly)	۳/۹۸±۱/۱۱ a	۴/۱۱±۱/۲۰ a	۳/۸۶±۱/۰۳ a
آلانین (Ala)	۴/۰۰±۱/۱۷ a	۴/۲۵±۱/۰۶ a	۴/۵۰±۰/۹۶ a
پرولین (Pro)	۳/۶۰±۱/۲۶ a	۴/۲۷±۱/۶۱ a	۳/۹۰±۱/۷۲ a
تیروزین (Thr)	۳/۰۵±۱/۲۳ a	۳/۱۱±۱/۰۸ a	۲/۹۵±۱/۱۳ a
سیستین (Cys)	۲/۰۶±۰/۷۰ a	۲/۸۲±۰/۶۹a	۲/۵۸±۰/۸۷ a

حروف انگلیسی مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P> ۰/۰۵).

نتایج حاصل از آنالیز اسیدهای آمینه غیرضروری در طول‌های مختلف ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در جدول شماره ۴ ارائه‌شده است. بر طبق نتایج مشخص گردید مقدار اسیدهای آمینه غیرضروری در طول‌های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت (P> ۰/۰۵).

جدول ٤: تغییرات اسیدهای آمینه غیرضروری گوشت ماهی قزل‌آلا در طول‌های مختلف (درصد پروتئین) (سال ۱۳۹۸).

اسیدآمینه	گروه (۵±۱۲ سانتی‌متر)	گروه (۵±۲۲ سانتی‌متر)	گروه (۵±۳۸ سانتی‌متر)
آسپارتیک اسید (Asp)	۴/۱۱±۱/۳۰ a	۴/۵۷±۱/۳۹ a	۴/۸۸±۱/۷۱ a
گلوتین (Glu)	۳/۷۰±۱/۲۷ a	۴/۶۶±۱/۱۸ a	۴/۷۱±۱/۰۵ a

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات: ۱–۱۵
https://jmb.ahvaz.iau.ir

سرین (Ser)	۴/۳۱±۰/۶۱ a	۳/۹۰±۰/۴۰ a	۴/۱۷±۰/۸۸ a
گلایسین (Gly)	۵/۳۰±۰/۷۰ a	۵/۶۲±۰/۶۸ a	۵/۲۵±۰/۷۹ a
آلانین (Ala)	۳/۸۸±۰/۵۸ a	۳/۹۶±۰/۷۸ a	۴/۴۶±۰/۵۴ a
پرولین (Pro)	۳/۶۷±۱/۰۶ a	۳/۸۰±۱/۱۸ a	۴/۱۹±۱/۰۳ a
تیروزین (Thr)	۴/۰۵±۰/۶۰ a	۴/۱۸±۰/۸۲ a	۴/۱۰±۰/۵۹ a
سیستین (Cys)	۲/۳۰±۰/۷۳ a	۲/۵۵±۰/۴۶ a	۲/۴۲±۰/۵۹ a

حروف انگلیسی مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P> ۰/۰۵$).

بحث و نتیجه‌گیری

آگاهی مصرف‌کنندگان از میزان اجزای تشکیل‌دهنده‌ی ماهی به‌خصوص میزان پروتئین، چربی، رطوبت، خاکستر و اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری و تغییرات مهم ارزش تغذیه‌ای آن در طول‌ها، وزن‌ها و جنسیت‌های مختلف امری ضروری بوده و شناخت عوامل موثر بر آن نیازمند پژوهش در این زمینه می‌باشد. Borresen اعلان نمود ترکیبات اسیدهای آمینه پروتئین ماهی به عوامل درونی همچون گونه، اندازه و رسیدگی جنسی و عوامل خارجی چون منابع غذایی، فصل صید و مقادیر درجه حرارت و شوری آب وابستگی دارد (Borresen, 1992) و تفاوت در سطح پروتئین عضله با وزن بدن مرتبط است (Pyz-Łukasik *et al.*, 2020). در مطالعه‌ای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با وزن بدن بیشتر (بیش از ۳۵۰ گرم) حاوی پروتئین بیشتری در بافت عضلانی (۲۲/۶۵ درصد) نسبت به قزل‌آلای با وزن بدن کمتر (تا ۳۵۰ گرم) (۱۹/۸۵ درصد) بود (Skałecki *et al.*, 2013). نتایج مشابهی از وابستگی بین وزن بدن و سطوح پروتئین در ماهی قزل‌آلا گزارش‌شده است که ماهی‌های کوچک‌تر (تا ۰/۳ کیلوگرم) حاوی پروتئین بیشتر (۱۹/۵۴) نسبت به ماهی‌های سنگین‌تر (بیش از ۰/۳ کیلوگرم) (۱۷/۴۶ درصد) بودند (Litwińczuk *et al.*, 2002)؛ اما نتایج حاصل از آنالیز اسیدهای آمینه گوشت ماهی قزل‌آلا در این تحقیق نشان داد مقدار اسیدهای آمینه در وزن‌ها و طول‌های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت. ضمن اینکه درصد پروتئین در این بررسی در گروه‌های وزنی ۵۰ و ۲۵۰ گرمی اختلافی نداشته اما با گروه ۶۰۰ گرمی اختلاف معنی‌دار داشتند. لذا نتایج این بررسی نشان می‌دهد که اندازه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تأثیری بر تغییرات اسیدهای آمینه آن ندارد. همسو با نتایج این تحقیق مطالعه در خصوص تغییرات غلظت اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری ماهی آمور (*Ctenopharyngodon idella*) در طول و وزن‌های مختلف نشان داد که طول و وزن بر میزان اسیدهای آمینه ماهی آمور تأثیر معنی‌داری نداشت (محمد نژاد و فدایی راینی، ۱۴۰۱).

اسیدهای آمینه اساس همه فرآیندهای زندگی هستند زیرا برای هر فرآیند متابولیک کاملاً ضروری هستند. اکثر بیماری‌ها مانند سطوح کلسترول بالا، دیابت، بی‌خوابی یا آرتریت اساساً به اختلالات متابولیک بازمی‌گردند (Mohanty *et al.*, 2014). تقسیم‌بندی اسیدهای آمینه به‌طور سنتی به‌عنوان ضروری یا غیرضروری مربوط به این است که آیا موجود زنده می‌تواند اسیدآمینه را به‌صورت درون‌زا از اسیدهای آمینه غیرضروری رژیم غذایی تولید کند. اخیراً، اصطلاح اسیدهای آمینه کاربردی در رابطه با اسیدآمینه که مسیرهای متابولیکی کلیدی را تعدیل می‌کند، توجه بیشتری را به خود جلب کرده است و بنابراین بر پاسخ ایمنی، سلامت، تولیدمثل، سیگنال دهی سلولی، رفاه حیوانات و موارد دیگر تأثیر می‌گذارد (Wu, 2010). FAA همچنین در پیشگیری و درمان بیماری‌های متابولیک (مانند چاقی، دیابت و اختلالات قلبی عروقی)، محدودیت رشد داخل رحمی، ناباروری،

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات: ۱-۱۵
https://jmb.ahvaz.iau.ir

اختلال عملکرد روده‌ای و عصبی و بیماری‌های عفونی نوید زیادی دارد. آرژنین، سیستین، لوسین، متیونین، تریپتوفان، تیروزین، آسپارتات، گلوتامیک اسید، گلیسین، پرولین و تائورین به‌عنوان FAA در تغذیه انسان طبقه‌بندی‌شده‌اند (Wu, 2013) که در تحقیق جاری نیز اسیدهای آمینه کاربردی فوق به‌غیراز تریپتوفان و تائورین در گوشت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان یافت شد. ترکیب اسیدهای آمینه بیشترین اهمیت را در کیفیت پروتئین دارند و شاخص شیمیایی در جهان برای ارزیابی کیفیت پروتئین به کار می‌رود (FAO/WHO, 1991). گزارشات مختلفی از میزان ۳۵ تا ۴۵ درصد اسیدآمینه ضروری کل برای ماهیان مختلف گزارش‌شده است (Adeyeye, 2005)؛ اما برای ماهیان آب شیرین این میزان ۳۳ تا ۳۹/۴ درصد گزارش‌شده است (Abdullahi and Abolude). برخی منابع میزان اسیدآمینه ضروری پروتئین مرجع را ۵۶/۶ درصد اعلام کردند (سرحدی و همکاران، ۱۳۹۱). بر این اساس و با توجه به نتایج بررسی حاضر باید عنوان کرد که میزان درصد اسیدهای آمینه ضروری کل در گوشت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تقریباً برابر ۳۲ تا ۳۴ درصد می‌باشد که هرچند از میزان مرجع پایین‌تر است اما در جایگاه قابل‌قبول می‌باشد. با توجه به سوابق تحقیق، محتوای مواد مغذی در عضله ماهیان باارزش غذایی متغیر می‌باشد. محتوای پروتئین در عضله گونه‌های مختلف ماهی از ۱۲/۲ تا ۲۱/۷۹ درصد و سطوح اسیدهای آمینه ضروری (گرم در ۱۰۰ گرم پروتئین) از ۰/۲ تا ۶/۲ برای ایزولوسین، ۰/۴ تا ۱۰/۴ برای لوسین، ۰/۳ تا ۱۶/۱ برای لیزین، ۰/۱ تا ۴ برای متیونین، ۰/۰۴ تا ۰/۶ برای سیستئین، ۰/۳ تا ۶/۳ برای فنل آلانین، ۰/۲ تا ۱/۵ برای تیروزین، ۰/۳ تا ۷/۹ برای ترئونین، ۰/۲ تا ۸/۶ برای والین، ۰/۱ تا ۲/۳ برای تریپتوفان، ۰/۵ تا ۷/۹ برای هیستیدین متغیر می‌باشد (Pyz-Łukasik *et al.*, 2020).

اهمیت بیولوژیکی پروتئین به‌وضوح بر محتوای اسیدآمینه ضروری آن در گونه‌های موردبررسی منعکس می‌شود (Suvitha *et al.*, 2014). در این بررسی تعداد ۸ اسیدآمینه ضروری در گوشت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان شناسایی شد. در بین اسدهای آمینه ضروری شناسایی‌شده بیشترین مقدار در وزن‌های مختلف مربوط به فنل‌آلانین و در طول‌های مختلف مربوط به لوسین بود. ضمن اینکه بالاترین اسیدآمینه شناسایی‌شده مربوط به گلایسین و کمترین مربوط به سیستئین بود. در بررسی پروفیل اسیدهای آمینه ماهیان کپور معمولی پرورشی (*Cyprinus carpio*) و گورامی عظیم‌الجثه (*Osphronemus goramy*) پرورش‌یافته در استخرهای بتونی از بین تمام اسیدهای آمینه بررسی‌شده در ماهیان موردسنجش، بیشترین مقدار مربوط به گلوتامیک اسید بود (فرحی و همکاران، ۱۳۹۷) که با نتایج تحقیق جاری مشابهت نداشت که علت این تفاوت می‌تواند به نوع گونه ماهی، شرایط پرورشی و تغذیه‌ای و...بستگی داشته باشد. اطلاع از منبع پروتئین حیوانی باکیفیت و اسیدهای آمینه موجود در آن به گنجاندن آن‌ها در مشاوره غذایی و راهنمایی بیمار برای نیازهای غذایی خاص کمک می‌کند (Mohanty *et al.*, 2014). ماهی منبع غذایی مهمی از پروتئین‌های حیوانی باکیفیت و اسیدهای آمینه است و نقش مهمی در تغذیه انسان دارد. نتایج بررسی حاضر نشان داد که ماهی قزل آلای رنگین‌کمان دارای طیف متعددی از اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری است. برخی مطالعات نشان داد که گونه‌های آب سرد سرشار از لیزین و اسید آسپارتیک، ماهی‌های دریایی ازنظر لوسین، ماهی‌های بومی کوچک دارای هیستیدین و کپور و گربه‌ماهی دارای اسید گلوتامیک و گلیسین هستند (Mohanty *et al.*, 2014) که در تحقیق جاری نیز میزان لیزین و اسید آسپارتیک در ماهی قزل‌آلا به‌اندازه مناسبی یافت شد. پروتئین‌های باکیفیت بالا به‌راحتی قابل‌هضم هستند و حاوی اسیدهای آمینه ضروری رژیم غذایی (EAAs) در مقادیری هستند که مطابق با نیازهای انسان است (Mohanty *et al.*, 2014). نتایج این بررسی نشان داد که گوشت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان دارای ۸ اسیدآمینه ضروری آرژنین، هیستیدین،

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات: ۱-۱۵
https://jmb.ahvaz.iau.ir

لوسین، متیونین، ترونین، لیزین، فنل آلانین و والین است. آرژنین نقش مهمی در تقسیم سلولی، بهبود زخم، حذف آمونیاک، عملکرد سیستم ایمنی و ترشح هورمون دارد. همچنین نقش مهمی در انتقال عصبی، لخته شدن خون و حفظ فشارخون دارد (Mohanty *et al*., 2014). مقدار آرژنین گوشت ماهی قزل‌آلا در این تحقیق در اندازه‌های مختلف بین ۳/۹۶ تا ۴/۲۷ درصد پروتئین متغیر بود. احمدی فرد و همکاران (۱۳۹۲) میزان آرژنین آلوین ماهی قزل‌آلا را برابر ۹/۳۸ اعلان کردند. ضمن اینکه در بررسی محتوای پروتئین خام و ترکیب اسیدآمینه ۲۷ ماهی غذایی در شبه‌قاره هند محتوای آرژنین در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان برابر ۶/۵ درصد، در ماهی کپور معمولی (*carpio Cyprinus*) ۲/۱ درصد، در ماهی روهو (*Labeo rohita*) برابر ۰/۸ درصد، ماهی کاتلا (*Catla catla*) برابر ۱/۵ درصد، ماهی مریگال (*Cirrhinus mrigala*) برابر ۰/۹ درصد و ماهی ساردین (*Sardinella longiceps*) برابر ۰/۶ درصد اعلان گردید که در مقایسه با نتایج ذکرشده هرچند میزان آرژنین در این تحقیق در مقایسه با مطالعات قبلی در خصوص قزل‌آلا کمتر می‌باشد اما در مقایسه با ماهیان پرورشی و دریایی دیگر میزان آرژنین در ماهی قزل‌آلا بالاتر و در جایگاه مناسبی می‌باشد. لوسین تنها اسیدآمینه غذایی است که می‌تواند سنتز پروتئین ماهیچه را تحریک کند (Etzel, 2004) و نقش درمانی مهمی در شرایط استرس مانند سوختگی و ضربه دارد (De Bandt and Cynober, 2006). لوسین به‌عنوان یک مکمل غذایی، با افزایش سنتز پروتئین‌های عضلانی، تخریب بافت عضلانی را کاهش می‌دهد. میزان لوسین در برخی ماهی‌های دریایی بسیار بالا و بیش از ۹ تا ۱۰ درصد اعلان گردیده است (Mohanty *et al*., 2014). مقدار لوسین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق ۳/۷۸ تا ۵/۱۱ درصد متغیر بود که در مقایسه با میزان لوسین آلوین ماهی قزل‌آلا و ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند پایین‌تر بود (جدول ۵)؛ اما در مقایسه با ماهی کپور معمولی و ماهی ساردین بسیار بیشتر و از ماهی روهو، ماهی کاتلا و ماهی مریگال مقدار آن کمتر بود (جدول ۵). متیونین برای درمان اختلالات کبدی، بهبود زخم، درمان افسردگی، الکلیسم، آلرژی، آسم، مسمومیت با مس، عوارض جانبی اشعه، اسکیزوفرنی، ترک مواد مخدر و بیماری پارکینسون استفاده می‌شود (Mischoulon and Fava, 2002). مقدار متیونین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق ۲/۲۸ تا ۴/۳۰ درصد متغیر بود که در مقایسه با میزان متیونین آلوین ماهی قزل‌آلا و ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند بیشتر و از ماهی کپور معمولی، ماهی روهو، ماهی کاتلا و ... بسیار بیشتر بود (جدول ۵) که نشان‌دهنده این است که گوشت ماهی قزل‌آلا در مقایسه با بسیاری از ماهیان دریایی، آب شیرین و پرورشی مطالعه شده در شبه‌قاره هند (۲۷ گونه) (Mohanty *et al*., 2014) بسیار غنی از متیونین می‌باشد. هیستیدین نقش‌های متعددی در تعامل پروتئین ایفا می‌کند (Liao, 2013) و پیش ساز هیستامین است. همچنین برای رشد و ترمیم بافت، حفظ غلاف میلین و در حذف فلزات سنگین از بدن موردنیاز است (Heimann, 1982). مشخص شد که برخی ماهیان دریایی مانند *Rastrelliger kanagurta* غنی از هیستیدین هستند (Mohanty *et al*., 2014). مقدار هیستیدین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۲/۳۲ تا ۴/۳۷ درصد محاسبه گردید که در مقایسه با میزان هیستیدین آلوین ماهی قزل‌آلا و ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند بیشتر بود (جدول ۵). ضمن اینکه از میزان هیستیدین موجود در ماهی کپور معمولی و ماهی ساردین بسیار بیشتر و از ماهی روهو، ماهی کاتلا و ماهی مریگال مقدار کمتری بود (جدول ۵). لیزین یک اسیدآمینه ضروری است که به‌طور گسترده برای رشد مطلوب موردنیاز است و کمبود آن منجر به نقص ایمنی می‌شود (Chen *et al*., 2003). محتوای لیزین در برخی ماهیان مانند ماهی *Stolephorus commersonii* بسیار بالا و تا ۱۶/۱ درصد اعلان گردید (Mohanty *et al*., 2014). در این تحقیق نیز در

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات: ۱-۱۵
https://jmb.ahvaz.iau.ir

گوشت ماهی قزل‌آلا در اندازه‌های مختلف مقدار لیزین بین ۳/۸۸ تا ۴/۴۷ درصد متغیر بود که از میزان لیزین اعلان‌شده در آلوین ماهی قزل‌آلا و در ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند برابر ۳/۵ درصد و برخی ماهیان دیگر بیشتر بود (جدول ۵). ترئونین برای درمان اختلالات مختلف سیستم عصبی استفاده می‌شود (Hyland, 2007). محتوای ترئونین در ماهی *Stolephorus watei* ۷/۹ درصد اعلان گردید (Mohanty *et al.*, 2014). مقدار ترئونین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۲/۸ تا ۳/۴۵ درصد محاسبه گردید که در مقایسه با میزان ترئونین آلوین ماهی قزل‌آلا (۴/۹۱ درصد) (احمدی فرد و همکاران، ۱۳۹۲) و ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند و برخی ماهیان دیگر کمتر و از ماهی کپور معمولی بیشتر بود (جدول ۵). فنل‌آلانین ماده تشکیل‌دهنده تیروئیدین، دوپامین، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین است که نقشی اساسی در ساختار و عملکرد پروتئین‌ها و آنزیم‌ها و تولید اسیدهای آمینه دیگر دارد. مقدار فنل‌آلانین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۴/۳۱ تا ۵/۰۱ درصد محاسبه گردید که در مقایسه با میزان فنل‌آلانین آلوین و ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند و برخی ماهیان دیگر مانند ماهی کپور معمولی بیشتر و نسبت به برخی ماهیان دیگر کمتر بود (جدول ۵). والین محرک رشد و بازسازی عضلات است و در تولید انرژی نقش اساسی دارد. مقدار والین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۳/۰۵ تا ۴/۰۲ درصد محاسبه گردید که در مقایسه با میزان والین آلوین ماهی قزل‌آلا و ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند و برخی ماهیان دیگر کمتر و از ماهی کپور معمولی بیشتر بود (جدول ۵).

ایزولوسین یک اسیدآمینه شاخه‌دار است و برای تشکیل عضلات و رشد مناسب موردنیاز است (Charlton, 2006). بیماران مبتلا به نارسایی مزمن کلیه که تحت همودیالیز هستند، سطح پلاسمایی اسیدهای آمینه شاخه‌دار لوسین، ایزولوسین و والین پایینی دارند (Vuzelov *et al.*, 1999). ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در بین ۲۷ گونه موردمطالعه در شبه‌قاره هند حاوی بالاترین مقدار ایزو لوسین در میان گونه‌های ماهی موردمطالعه (۶/۵ گرم در ۱۰۰ گرم پروتئین) بود ضمن اینکه در آلوین ماهی قزل‌آلا برابر ۵/۱۱ درصد (احمدی فرد و همکاران، ۱۳۹۲) بود که می‌تواند برای مکمل سازی ایزو لوسین استفاده شود؛ اما در تحقیق جاری این اسیدآمینه در گوشت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان شناسایی نشد.

علاوه بر این، بررسی اسیدهای آمینه طبقه‌بندی‌شده به‌عنوان اسیدهای آمینه غیرضروری مانند گلوتامین، گلوتامات و پرولین نشان داده است که دارای خواص عملکردی در متابولیسم ماهی و پستانداران است (Andersen *et al.*, 2016). در این بررسی تعداد ۸ اسیدآمینه غیرضروری در گوشت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان شناسایی شد. در بین اسیدهای آمینه غیرضروری شناسایی‌شده بیشترین مقدار در وزن‌های مختلف مربوط به گلوتین و در طول‌های مختلف مربوط به گلایسین بود. اسید آسپارتیک پیش ساز متیونین، ترئونین، ایزو لوسین و لیزین است و ترشح هورمون‌های مهم را تنظیم می‌کند. به‌طور مشابه، سرین پیش ساز گلیسین، سیستئین و تریپتوفان است و نقش‌های مهمی در سیگنال دهی سلول ایفا می‌کند. سرین همچنین برای درمان اسکیزوفرنی استفاده می‌شود. مقدار اسید آسپارتیک ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۳/۹۶ تا ۴/۸۸ درصد محاسبه گردید که در مقایسه با میزان اسید آسپارتیک آلوین ماهی قزل‌آلا و ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند، ماهی کپور معمولی، ماهی کاتلا، ماهی روهو و ماهی مریگال کمتر بود (جدول ۶). ضمن اینکه در ماهی ساردین هم یافت نشد. مقدار سرین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۳/۶ تا ۴/۴۱ درصد محاسبه گردید که در مقایسه با میزان سرین آلوین ماهی قزل‌آلا و ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند و برخی ماهیان دیگر کمتر

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات: ۱-۱۵
https://jmb.ahvaz.iau.ir

بود (جدول ۶). اسید گلوتامیک نقش مهمی در متابولیسم اسیدهای آمینه دارد. به دلیل نقشی که در واکنش‌های ترانس آمیناسیون دارد و برای سنتز مولکول‌های کلیدی مانند گلوتاتیون که برای حذف پراکسیدهای بسیار سمی و کوفاکتورهای فولات پلی‌گلوتامات دارد، ضروری است. این اسیدآمینه یکی از فراوان‌ترین اسیدهای آمینه در برخی ماهیان مانند ماهی کپور کاتلا، روهو و مریگال است. مقدار اسید گلوتامیک ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۳/۷ تا ۴/۹۸ درصد محاسبه گردید که در مقایسه با میزان اسید گلوتامیک آلوین ماهی قزل‌آلا و ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند و برخی ماهیان دیگر کمتر و از ماهی ساردین و ماهی کپور معمولی بیشتر بود (جدول ۶). اسیدهای آمینه اجزای مهمی هستند که در بسیاری از فرآیندهای درمانی نقش کلیدی دارند. کمبود اسیدآمینه بسیاری از فرآیندهای بازیابی را مختل می‌کند. به‌عنوان‌مثال، گلیسین، جزء اصلی کلاژن پوست انسان، همراه با سایر اسیدهای آمینه (مانند آلانین، پرولین، آرژنین، سرین، ایزولوسین و فنل آلانین) پلی پپتیدهایی را تشکیل می‌دهند که باعث رشد مجدد و بهبود بافت می‌شوند (Witte *et al*., 2002). گلایسین نقش مهمی در تنظیم متابولیک، جلوگیری از آسیب بافتی، افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی، ترویج سنتز پروتئین و بهبود زخم، بهبود ایمنی، درمان اختلالات متابولیک در چاقی، دیابت، بیماری‌های قلبی عروقی، انواع بیماری‌های التهابی، سرطان و... دارد (Wang, 2013). مقدار گلایسین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۳/۸۶ تا ۵/۶۲ درصد محاسبه گردید که در مقایسه با میزان گلایسین برخی ماهیان مانند آلوین ماهی قزل‌آلا و ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند و ... کمتر و از ماهی کپور معمولی و ... بیشتر بود (جدول ۶). اسیدآمینه آلانین برای رشد عضلات مهم و اساسی است و همچنین باعث افزایش انرژی عضلات می‌گردد. روی سیستم ایمنی هم تأثیر مفید دارد. در متابولیسم قند و بافت‌های پیوندی هم نقش دارد. مقدار آلانین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۳/۸۸ تا ۴/۵ درصد محاسبه گردید که در مقایسه با برخی ماهیان کمتر و از ماهی کپور معمولی بیشتر بود (جدول ۶). تیروزین پیش ساز هورمون رشد و انتقال‌دهنده‌های عصبی دوپامین، نوراپی‌نفرین، سروتونین، اپی‌نفرین است و در تنظیم خواب، بهبود خلق‌وخو، تمرکز و حافظه نقش اساسی دارد. مقدار تیروزین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۲/۹۵ تا ۴/۱۸ درصد محاسبه گردید که در مقایسه با میزان تیروزین ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند کمتر بود اما از تیروزین آلوین ماهی قزل‌آلا، ماهی کپور معمولی، ماهی ساردین، ماهی روهو، ماهی کاتلا و ماهی مریگال (جدول ۶) بیشتر بود که این امر نشان‌دهنده این است که گوشت ماهی قزل‌آلا منبع غنی تیروزین در مقایسه با سایر ماهیان می‌باشد. سیستئین یک آنتی‌اکسیدان است. برای رشد و ترمیم پوست و مو ضروری است. از بدن در برابر اشعه، آلودگی، نور ماورا بنفش که سبب تولید رادیکال‌های آزاد در بدن می‌شوند، محافظت می‌کند. مقدار سیستئین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۲/۳۰ تا ۲/۸۲ درصد محاسبه گردید؛ اما در آلوین ماهی قزل‌آلا و ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند سیستئین یافت نشد. ضمن اینکه در ماهیان دیگر به مقدار ناچیزی یافت شد (جدول ۶). پرولین برای سلامت پوست، قلب، مفصل‌ها، رباط‌ها و تاندون‌ها مهم است. مقدار پرولین ماهی قزل‌آلا در این تحقیق بین ۳/۶ تا ۴/۲۷ درصد محاسبه گردید؛ اما در آلوین ماهی قزل‌آلا (احمدی فرد و همکاران، ۱۳۹۲) یافت نشد. ضمن اینکه در ماهی قزل‌آلای مطالعه شده در شبه‌قاره هند (۹/۶ درصد)، اعلان گردید که از میزان محاسبه‌شده در این تحقیق بیشتر بود. همچنین میزان پرولین در ماهی قزل‌آلا از ماهیانی مانند ماهی کپور معمولی، ساردین، ماهی روهو و... بیشتر بود (جدول ۶).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات: ۱-۱۵
https://jmb.ahvaz.iau.ir

بررسی و مقایسه محتوای پروتئین خام و ترکیب اسیدآمینه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با ۲۶ ماهی غذایی در شبه‌قاره هند نشان داد ماهی قزل‌آلا ازلحاظ میزان آرژنین، ایزولوسین، تیروزین و پرولین بسیار غنی می‌باشد (Mohanty *et al*, 2014) که با تحقیق جاری به‌غیراز ایزو لوسین که یافت نشد در سه اسیدآمینه دیگر مطابقت دارد. نتایج حاصل از این تحقیق و مقایسه آن با ماهیان دیگر نشان داد که ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان یک ماهی سرشار از انواع اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری است که موردنیاز برای سلامتی انسان است. ضمن اینکه این ماهی ازلحاظ میزان اسیدهای آمینه آرژنین، متیونین، لیزین، فنل‌آلانین، تیروزین و پرولین از برخی ماهیان مانند کپور معمولی غنی‌تر است همچنین مقدار اسید آسپارتیک، سرین، اسید گلوتامیک، گلایسین و آلانین آن نسبت به ماهیان دیگر کمتر است.

نتایج حاصل از بررسی اسیدهای آمینه گوشت ماهی قزل‌آلا در این تحقیق نشان داد که اندازه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان تأثیری بر تغییرات اسیدهای آمینه آن ندارد. همچنین در این ماهی ۸ اسیدآمینه ضروری و ۸ اسیدآمینه غیرضروری شناسایی شد و بر اساس نتایج این تحقیق مشخص گردید که میزان اسیدهای آمینه آرژنین، متیونین، لیزین، فنل‌آلانین، تیروزین و پرولین در گوشت ماهی قزل‌آلا از برخی ماهیان دیگر بیشتر است.

جدول ۵: مقایسه اسیدهای آمینه ضروری در گونه‌های مختلف ماهیان (درصد پروتئین).

ماهی/اسیدآمینه	آرژنین	لوسین	متیونین	هیستیدین	لیزین	ترئونین	فنل آلانین	والین	منبع
قزل‌آلا	۳/۹۶ تا ۴/۲۷	۳/۷۸ تا ۵/۱۱	۲/۲۸ تا ۴/۳۰	۲/۳۲ تا ۴/۳۷	۳/۸۸ تا ۴/۴۷	۲/۸ تا ۳/۴۵	۴/۳۱ تا ۵/۰۱	۳/۰۵ تا ۴/۰۲	تحقیق حاضر
آلوین قزل‌آلا	۹/۳۸	۷/۱۹	۰/۸۱	۱/۶۶	۲/۸۸	۴/۹۱	۴/۴۳	۶/۹۳	احمدی فرد و همکاران، ۱۳۹۲
قزل‌آلا	۶/۵	۵/۷	۳/۱	۱/۱	۳/۵	۵/۹	۳	۴/۹	Mohanty *et al*., 2014
کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	۲/۱	۱/۶	۸/۰	۰/۴	۱/۱	۰/۹	۰/۷	۱/۳	Mohanty *et al*., 2014
روهو (*Labeo rohita*)	۰/۸	۹	۱/۹	۳/۸	۲/۹	۵/۷	۵/۵	۶	Mohanty *et al*., 2014
کاتلا (*Catla catla*)	۱/۵	۷/۷	۱/۹	۵/۳	۳/۶	۳/۵	۴/۸	۶/۷	Mohanty *et al*., 2014
مریگال (*Cirrhinus mrigala*)	۰/۹	۸/۴	۱/۶	۴/۳	۴/۸	۵/۸	۶/۱	۷/۲	Mohanty *et al*., 2014
ساردین (*Sardinella longiceps*)	۰/۶	۰/۶	۰/۳	۰/۴	۰/۷	۴/۱	۰/۶	۴/۴	Mohanty *et al*., 2014

جدول ٦: مقایسه اسیدهای آمینه غیرضروری در گونه‌های مختلف ماهیان (درصد پروتئین).

ماهی/اسیدآمینه	اسیدآسپارتیک	سرین	اسیدگلوتامیک	گلایسین	آلانین	تیروزین	سیستئین	پرولین	منبع
قزل‌آلا	۳/۹۶ تا ۴/۸۸	۳/۶ تا ۴/۴۱	۳/۷ تا ۴/۹۸	۳/۸۶ تا ۵/۶۲	۳/۸۸ تا ۴/۵	۲/۹۵ تا ۴/۱۸	۲/۳۰ تا ۲/۸۲	۳/۶ تا ۴/۲۷	تحقیق حاضر

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

آلوین قزل‌آلا	۶/۹۴	۹/۶۳	۱۱/۴۳	۱۲/۲۷	۹/۵	۳/۴۸	–	–	احمدی فرد و همکاران، ۱۳۹۲
قزل‌آلا	۸/۵	۶/۶	۴/۹	۶/۹	۶/۱	۸/۴	–	۹/۶	Mohanty *et al.*, 2014
کپور معمولی *(Cyprinus carpio)*	۶/۲	۵/۵	۴/۲	۳/۲	۳/۷	۰/۸	۰/۰۴	۱/۲	Mohanty *et al.*, 2014
روهو *(Labeo rohita)*	۱۰	۶/۳	۱۴/۶	۱۳/۶	۷/۸	۱/۳	۰/۱	۰/۵	Mohanty *et al.*, 2014
کاتلا *(Catla catla)*	۱۰/۴	۵/۹	۱۳/۸	۱۳/۷	۷/۲	۱/۲	۰/۱	۰/۴	Mohanty *et al.*, 2014
مریگال *(Cirrhinus mrigala)*	۱۰/۹	۶/۳	۱۴/۸	۱۳/۴	۵/۹	۰/۹	۰/۱	۰/۹	Mohanty *et al.*, 2014
ساردین *(Sardinella longiceps)*	–	۵/۵	۱/۱	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۲	۰/۴	Mohanty *et al.*, 2014

References

۱. **احمدی فرد، ن.، عابدیان کناری، ع. ا. و معتمد زادگان، ع.، ۱۳۹۲.** تأثیرات جانشینی پودر ماهی با کنسانترهٔ پروتئینی سبوس برنج در رشد، زنده‌مانی و ترکیب اسیدهای آمینهٔ بدن آلوین ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، ۶۶ (۴): صفحات ۳۷۳–۳۸۷.

۲. **خدادادی، ا.، حقیقی، ع. و نکویی فرد، ع.، ۱۳۹۶.** پروبیوتیک و پری بیوتیک در آبزیان (با تأکید بر ماهیان سرد آبی). انتشارات پریور. چاپ اول. ۱۶۹ ص.

۳. **سرحدی، ن.، معتمد زادگان، ع.، طاهری، ع. و آزاد، م.، ۱۳۹۱.** بررسی ترکیبات مغذی و پروفیل اسیدهای آمینه در استخوان‌های ماهی ساردین پهلو طلایی (*Sardinella gibossa*)، کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*) و موتو ماهی (*Stolephorus indicus*). مجله علمی شیلات ایران، ۲۱ (۱): صفحات ۱۱۲–۱۰۱.

۴. **فرحی، ا.، سوداگر، م.، یوسفی سیاهکلرودی، س.، مازندرانی، م. و دادگر، ش.، ۱۳۹۷.** تأثیر مقایسه عملکرد رشد، بازده فیله و پروفیل پروفیل اسیدهای آمینه ماهیان کپور معمولی پرورشی (*Cyprinus carpio*) و گورامی عظیم‌الجثه (*Osphronemus goramy*) پرورش‌یافته در استخرهای بتونی. نشریه علوم آبزی‌پروری، ۶ (۸): صفحات ۴۱–۳۲.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

۵. **محمد نژاد، م. و فدایی راینی، ر.، ۱۴۰۱.** بررسی تغییرات غلظت اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری ماهی آمور (*Ctenopharyngodon idella*) در طول و وزن‌های مختلف. زیست‌شناسی جانوری، ۱۵ (۲): صفحات ۱۶۹-۱۵۹.

6. **Abdullahi, S. A. and Abolude, D. S., 2002.** Investigation of protein quality of some fresh water fish species of Northern Nigeria. Academy Journal of Science and Technology, 2(1): 18−25.
7. **Adeyeye, E. I., 2005.** Amino acid composition of variegated grasshopper, Zonocerus Variegate's. Tropical Science, 45(4): 141−143.
8. **Andersen, S. M., Waagbø, R. and Espe M.**, 2016. Functional amino acids in fish health and welfare. Frontiers in Bioscience, Elite 8: 143-169.
9. **Barimani, Sh., Hedayatifard, M., Motamedzadegan, A. and Bozorgnia, A., 2021.** Changes of amino acids and proximate compositions in freshwater farmed beluga sturgeon (*Huso huso*) caviar. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 20(1): 230-242.
10. **Biswas, M., Islam, M. S., Das, P., Das, P. R. and Akter, M., 2018.** Comparative study on proximate composition and amino acids of probiotics treated and nontreated cage reared monosex tilapia *Oreochromis niloticus* in Dekar *haor*, Sunamganj district, Bangladesh. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 6(2): 431-435.
11. **Borresen, T., 1992.** Quality aspects of wild and reared fish. In: H.H. Huss, M. Jacobsen and J. Liston (eds.) Quality Assurance in the Fish Industry. Proceedings of an International Conference, Copenhagen, Denmark, August 1991. Elsevier, Amsterdam, 1-17.
12. **Chandrashekar, K. and Deosthale, Y. G., 1993.** Proximate composition, amino acid, mineral and trace element content of the edible muscle of 20 Indian fish species.Journal of food Composition and Analysis, 6(2): 195-200.
13. **Charlton, M., 2006.** Branched-chain amino acid enriched supplements as therapy for liver disease, Journal of Nutrition, 136(1): 295S–298S.
14. **Che, C., Sander, J. E. and Dale, N. M., 2003.** The effect of dietary lysine deficiency on the immune response to Newcastle disease vaccination in chickens, Avian Diseases, 47(4): 1346–1351.
15. **De Bandt, J. P. and Cynober, L., 2006.** Therapeutic use of branchedchain amino acids in burn, trauma, and sepsis, Journal of Nutrition, 185(1): 308S–313S.
16. **Etzel, M. R., 2004.** Manufacture and use of dairy protein fractions, Journal of Nutrition 134(4): 996S–1002S.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

17. **FAO/WHO, 1991.** Protein quality evaluation. Report of Joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Paper 51. Rome, Italy.
18. **FAO IFAD and WFP 2013.** The State of Food Insecurity in the World 2013—The Multiple Dimensions of Food Security, FAO, Rome, Italy.
19. **Heimann, W., 1982.** Fundamental of Food Chemistry, AVI Publishing Company, Westport, Conn, USA.
20. **Hyland, K., 2007.** Inherited disorders affecting dopamine and serotonin: critical neurotransmitters derived from aromatic amino acids, Journal of Nutrition, 137(6): 1568S–1572S.
21. **Kazemi, R., Yarmohammadi, M., Hallajian, A. and Tizkar, B., 2020.** Determination of gender and sexual maturity stages of reared great sturgeon (*Huso huso*) using blood plasma sex steroid ratios. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 19(4): 2185-2198.
22. **Liao, S. M., Du, Q. S., Meng, J. Z., Pang, Z. W. and Huang, R. B., 2013.** Themultiple roles of histidine in protein interactions, Chemistry Central Journal, 1: 7(1):44.
23. **Litwińczuk, A., Barłowska, J., Grodzicki, T. and Warzybok, J., 2002.** Wartość Użytkowa I Skład Chemiczny Mięsa Pstrągów Z Rzek Podkarpacia. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia, 20: 263–266.
24. **Matani Bour, H. A., Esmaeili, M. and Abedian Kenari, A., 2018.** Growth performance, muscle and liver composition, blood traits, digestibility and gut bacteria of beluga (*Huso huso*) juvenile fed different levels of soybean meal and lactic acid. Journal of Aquaculture Nutrition, 24(4): 1361-1368.
25. **Mischoulon, D. and Fava, M., 2002.** Role of S-adenosyl-L-methionine in the treatment of depression: a review of the evidence, American Journal of Clinical Nutrition, 76(5): 1158S-61S.
26. **Mohanty, B., Mahanty, A., Ganguly, S., Sankar, T. V., Chakraborty, K. and Rangasamy A. et al., 2014.** Amino acid compositions of 27 food fishes and their importance in clinical nutrition. Journal of Amino Acid, 2014: 269797.
27. **Mohanty, B. P., 2011.** Fish as health food, in Handbook of Fisheries and Aquaculture, S. Ayyappan, U. Moza, A. Gopalkrishnan et al., Eds., pp. 843–861, ICAR-DKMA, New Delhi, India, 2nd edition.
28. **Pajand, Z., Soltani, M., Kamali, A. and Bahmani, M., 2020.** Growth, survival and fatty acids profile of Polychaete, Nereis diversicolor (Müller, 1776) cultured using waste water of great

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

sturgeon, *Huso huso* (Linnaeus, 1758), culture at different densities in an integrated farming system. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 19(1): 234-247.

29. **Pyz-Łukasik, R., Chałabis-Mazurek, A. and Gondek, M., 2020.** Basic and functional nutrients in the muscles of fish: a review, International Journal of Food Properties, 23(1): 1941-1950.
30. **Skałecki, P., Florek, M., Litwińczuk, A. and Zaborska, A., 2013.** Utility Value and Meat Quality of Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) With Regard to the Weight of Fish. Scientific Annals of Polish Society of Animal Production, 9(1): 69–73.
31. **Suvitha, S., Eswar, A., Anbarasu, R., Ramamoorthy, R. and Sankar, G., 2014.** Proximate, Amino acid and Fatty acid profile of selected two Marine fish from Parangipettai Coast. Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences, 4(40): 38-42.
32. **Vuzelov, E., Krivoshiev, S., Ribarova, F. and Boyadjiev, N., 1999.** Plasma levels of branched chain amino acids in patients on regular hemodialysis before and after including a high-protein supplement in their diet, Folia medica, 41(4): 19–22.
33. **Wang, W., Wu, Z., Dai, Z., Yang, Y., Wang, J. and Wu, G., 2013.** Glycine metabolism in animals and humans: implications for nutrition and health, Amino Acids, 45(3): 463–477.
34. **Wang, X. and Han, Y., 2017.** Comparison of the proximate composition, amino acid composition and growth-related muscle gene expression in diploid and triploid rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) muscles. Journal of Elementology, 22(4): 1179-1191.
35. **WHO, 2007.** Protein and amino acid requirements in human nutrition, WHO Technical Report series 935, World Health Organization, Geneva, Switzerland.
36. **Williams, M., 2005.** Dietary supplements and sports performance, Journal of International Society of Sports Nutrition, 2(2): 63–67.
37. **Witte M. B., Thornton F. J., Tantry U., Barbul A. 2002.** L-Arginine supplementation enhances diabetic wound healing: involvement of the nitric oxide synthase and arginase pathways, Metabolism, 51(10): 1269-1273.
38. **Wu, G., 2010.** Functional amino acids in growth, reproduction, and health. Advances in Nutrition, 1(1): 31-37.
39. **Wu, G., 2013.** Functional amino acids in nutrition and health, Amino Acids, 45(3): 407–411.
40. **Young, V. R. and Pellett, P. L., 1984.** Background paper 5: amino acid composition in relation to protein nutritional quality of meat and poultry products, The American Journal of Clinical Nutrition, 40(3): 737–742.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]