مجله علمی شیلات ایران ۳۳(۲) ۱۰۱-۱۱۲ (DOI): 10.22092/ISFJ.2024.131708

مقاله علمی – پژوهشی:

ارزش غذایی ماهی باس دریایی آسیایی (*Lates calcarifer*) پرورش یافته در قفس‌های دریایی خلیج چابهار

سراج بیتا *[۱]

*serajbita@yahoo.com

۱-گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۴۰۳

چکیده

در مطالعه حاضر، ارزش غذایی ماهی باس دریایی آسیایی پرورش یافته در قفس بر اساس سنجش ترکیبات تقریبی و مواد معدنی به‌ترتیب طبق روش استاندارد AOAC و طیف سنجی UV-Vis و شاخص‌های کیفیت پروتئین بر پایه آنالیز اسیدهای آمینه با استفاده از روش هیدرولیز اسیدی و کروماتوگرافی بررسی شد. طبق نتایج، میزان رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر به‌ترتیب ۷۷/۷۸، ۱۷/۳۶، ۳/۲۱ و ۱/۵۶ درصد وزن خشک و محتوای انرژی برابر با ۹۸/۳۳ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم تعیین شد. نتایج مواد معدنی حاکی از محتوای بالای سدیم و پتاسیم با مقدار ۵۰/۹۸ ±۳۷۱/۴۱ و ۴۰/۲۳±۲۳۰/۲۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه و منگنز با مقدار ۰/۱۱ ± ۰/۲۹ میلی‌گرم در کیلوگرم نمونه دارای کمترین سطح بود. در مجموع، ۱۸ اسید آمینه مورد شناسایی قرار گرفت که از این تعداد ۹ اسید آمینه ضروری تشخیص داده شد. اسیدهای آمینه گلوتامیک، آسپارتیک و لیزین در این پروفایل غالب بودند. مقادیر شاخص‌های کیفیت پروتئین شامل شاخص اسیدهای آمینه ضروری، ارزش زیستی، شاخص تغذیه‌ای و نسبت کارایی پروتئین در این گونه به‌ترتیب برابر با ۵۸/۹۵۵، ۵۲/۵۳، ۱۰/۲۳ و ۲/۹۰ به‌دست آمد.

لغات کلیدی: کیفیت تغذیه‌ای، پرورش در قفس، خلیج چابهار، *Lates calcarifer*

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

مقدمه

ماهی یک منبع حیاتی از مواد مغذی ضروری به‌ویژه پروتئین‌ها و چربی‌های با کیفیت بالا (درشت مغذی‌ها)، همراه با ویتامین‌ها و مواد معدنی متعدد (ریز مغذی‌ها) است که بخش قابل‌توجهی از پروتئین حیوانی در رژیم غذایی انسان را به صورت تازه و فراوری شده تشکیل می‌دهد (Ayeloja *et al*., 2024). در سال‌های اخیر، تقاضا برای مصرف ماهی عمدتاً به دلیل اجزاء مفید و فراوانی که این محصولات از آن برخوردارند، افزایش قابل توجهی داشته است که این افزایش تقاضا سبب شده تا تعیین کیفیت تغذیه‌ای ماهیان پرورشی مورد توجه قرار گیرد. ماهی باس دریایی آسیایی (*Lates calcarifer*) یکی از ماهیان مهم اقتصادی در صنعت آبزی‌پروری در آسیای جنوب شرقی است که بر اساس گزارش منتشره از فائو (۲۰۲۲)، تولید جهانی آن از طریق پرورش ۱۰۵/۸ هزار تن بوده است. این ماهی به دلیل دارا بودن سطوح بالایی از پروتئین، اسیدهای آمینه ضروری، اسیدهای چرب غیراشباع و مواد معدنی، به عنوان یک گونه ماهی مهم از نظر تغذیه و تجاری در سراسر جهان شناخته شده است (FAO, 2022; Ghosh *et al*., 2023). برای بررسی ارزش غذایی ماهی تعیین ترکیبات تقریبی، مواد معدنی، پروفایل اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب ضروری است تا اطمینان حاصل شود که آنها در چه محدوده نیاز غذایی و مشخصات تجاری قرار دارند (Geremew *et al*., 2020). ترکیب اسید آمینه یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های تغذیه‌ای پروتئین است و کیفیت منابع پروتئین عمدتاً به در دسترس بودن اسیدهای آمینه به‌ویژه اسیدهای آمینه ضروری بستگی دارد (Oztekin *et al*., 2020). به همین دلیل هنگام بررسی ارزش غذایی ماهی، تعیین ترکیب آمینواسیدها و تحلیل شاخص‌های امتیاز اسیدآمینه، امتیاز شیمیایی، شاخص اسیدآمینه ضروری، ارزش زیستی و شاخص تغذیه‌ای و کارایی پروتئین از اهمیت بالایی برخوردار است (Lazarević *et al*., 2022). با توجه به ارزش اقتصادی بالا و بازارپسندی ماهی باس دریایی آسیایی در بازارهای جهانی، مطالعاتی در خصوص تعیین ارزش غذایی آن تا به امروز انجام شده است (Ghosh *et al*., 2023) که از آن جمله می‌توان به مطالعات Raso و Anderson (۲۰۰۳)، Pervin و همکاران (۲۰۱۲)، Pechsiri و همکاران (۲۰۲۰) و Ghosh و همکاران (۲۰۲۳) اشاره نمود. با توجه به موارد مذکور و مصرف رو به رشد این ماهی و این‌که پرورش آن در قفس‌های دریایی یک صنعت نوپا در آبزی پروری کشور است، مطالعه حاضر با هدف شناخت ارزش غذایی این گونه بر اساس سنجش ترکیبات تقریبی، مواد معدنی و تعیین کیفیت پروتئینی انجام شد.

مواد و روش کار

جهت انجام تحقیق حاضر تعداد ۳۰ عدد ماهی از قفس‌های پرورشی مستقر در خلیج چابهار با میانگین وزن و طول به‌ترتیب ۱۰۰±۷۰۰ گرم و ۱۰±۵۰ سانتی‌متر تهیه شد. قفس‌های پرورشی از نوع شناور که در عمق ۱۲ متری آب مستقر بوده و ماهیان با تراکم ۱۵ کیلوگرم در مترمکعب تا مرحله پرواربندی به مدت ۸ ماه در این قفس‌ها ذخیره‌سازی شده بودند. برای تغذیه ماهیان از خوراک شرکت ۲۱ بیضاء و کیمیاگران تغذیه حاوی ۴۰ درصد پروتئین، ۱۷ درصد چربی، ۴ درصد فیبر، ۱۰ درصد رطوبت و اندازه خوراک ۸-۶ میلی‌متر استفاده شد. بر اساس اطلاعات ثبت شده در طول دوره پرورش دمای آب ۳۱-۱۹ درجه سانتی‌گراد و شوری ۳۸-۴۰ قسمت در هزار بود. ماهیان صید شده در داخل جعبه‌های یونولیتی در میان لایه‌های متناوبی از یخ پس از طی ۳۰ دقیقه مسیر از محل پرورش به آزمایشگاه اداره دامپزشکی چابهار منتقل شدند و سپس عضله فاقد استخوان از بخش‌های مختلف ماهی جدا شده و با خردکن خانگی کاملاً چرخ شده و مخلوط یکنواخت از آن تهیه شد. سنجش ترکیبات تقریبی و مواد معدنی بر اساس روش AOAC (۲۰۰۵) و با سه تکرار انجام شد. درصد رطوبت بر اساس خشک نمودن نمونه در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت تعیین شد. درصد پروتئین با دستگاه کجلدال با ضرب محتوای نیتروژن نمونه در ضریب ۶/۲۵، چربی به روش استخراج با دستگاه سوکسله با استفاده از حلال و میزان خاکستر در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد از طریق سوزاندن نمونه به مدت ۵ ساعت به‌دست آمد. میزان انرژی با محاسبه محتوای پروتئین ضربدر

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

۴ و محتوای چربی کل ضربدر ۹ و با استفاده از روش تجزیه و تحلیل مواد غذایی ارائه شده از Atwater و Woods (۱۸۹۷) به‌دست آمد و نتیجه به صورت کیلوکالری در ۱۰۰ گرم بیان شد (Geremew *et al*., 2020). محتویات عناصر معدنی عضله ماهی شامل سدیم و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر، فسفر با روش رنگ سنجی با دستگاه اسپکتروفتومتر و غلظت عناصر روی، منیزیم، آهن، کلسیم، سلنیوم و مس با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شدند (AOAC, 2005).

برای سنجش ترکیب و مقدار اسیدهای آمینه مقدار ۰/۱ گرم نمونه با استفاده از ۷/۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۶ مولار در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت هیدرولیز شد و عمل مشتق‌سازی با استفاده از محلول افتادی آلدئید (OPA) انجام شد. پس از مشتق‌سازی، ۲۰ میکرولیتر از ترکیب نهایی به‌وسیله سرنگ مخصوص به دستگاه HPLC (مدل Knauer، آلمان)، با ستون C18 و آشکارساز فلورسانس RF-۵۳۰ تزریق شد و جذب نمونه‌ها با استفاده از آشکار ساز و با طول موج ۵۷۰ نانومتر قرائت شد (Frister *et al*., 1988). به منظور شناخت و آگاهی از کیفیت پروتئین گونه مورد مطالعه در ابتدا مقدار اسید آمینه در پروتئین ماهی از طریق رابطه ذیل بدست آمد و سایر شاخص‌ها با استفاده از فرمول‌های مربوطه به شرح ذیل محاسبه شدند:

۰/۶۲۵ × مقدار اسیدآمینه ضروری = غلظت اسید آمینه در پروتئین ماهی

امتیاز اسید آمینه و امتیاز شیمیایی به ترتیب با در نظر گرفتن میزان اسیدهای آمینه در پروتئین مرجع با استفاده از روابط ذیل محاسبه شدند:

(میزان اسید آمینه بر اساس استاندارد FAO/WHO)/ غلظت اسید آمینه در پروتئین نمونه) = امتیاز اسید آمینه

(غلظت اسید آمینه در پروتئین کامل تخم مرغ)/ غلظت اسید آمینه در پروتئین نمونه) = امتیاز شیمیایی

شاخص اسیدهای آمینه ضروری (EAAI) بر اساس روش Oser (۱۹۵۹) با استفاده از معادله ذیل محاسبه شد و سپس با استفاده از این شاخص مقادیر ارزش زیستی و شاخص تغذیه‌ای طبق رابطه ذیل به‌دست آمدند:

$$EAAI = \sqrt[n]{\left(\frac{AA1}{AAeg1}\right) \times \left(\frac{AA2}{AAeg2}\right) \times \ldots \times \left(\frac{AAn}{AAeg}\right)} \times 100$$

AA1، AA2 و Aan: مقدار اسید آمینه ضروری در پروتئین نمونه، AAeg1، AAeg2 و Aaegn: میزان اسید آمینه ضروری موجود در پروتئین کامل تخم مرغ، n: تعداد اسیدهای آمینه ضروری شناسایی شده در پروتئین نمونه

ارزش زیستی = ۱/۰۹ × EAAI - ۱۱/۷

شاخص تغذیه‌ای = EAAI × درصد پروتئین/ ۱۰۰

نسبت کارایی پروتئین (PER) با استفاده از معادلات ارائه شده در جدول ۱ بر اساس مقدار برخی از اسیدهای آمینه موجود در پروتئین نمونه محاسبه شد.

جدول ۱: معادلات پیش‌بینی نسبت کارایی پروتئین از اسیدهای آمینه

Table 1: Equations for predicting the protein efficiency ratio from amino acids

Equation No.	Equations
1	- 0.684+ 0.456(Leucine) - 0.047(Proline)
2	-0.468 + 0.454(Leucine) - 0.105(Tyrosine)
3	0.08084(X_7) - 0.1094
4	0.06320(X_{10}) - 0.1539

X_7: ایزولوسین، لوسین، لیزین، متیونین، فنیل آلانین، ترئونین و والین

X_{10}: X_7 به همراه تریپتوفان، آرژنین و هیستیدین

X_7: isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, threonine and valine

X10: X7 plus tryptophan, arginine and histidine

نتایج

طبق نتایج مقادیر ترکیبات تقریبی عضله ماهی باس دریایی آسیایی برای پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر به‌ترتیب برابر با ۱۷/۳۶، ۳/۲۱، ۷۷/۸۷، ۱/۵۶ درصد و محتوای انرژی برابر با ۹۸/۳۳ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم ثبت شده است

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

(جدول ۲). از بین عناصر معدنی فراوان در ماهی باس دریایی آسیایی، بیشترین غلظت مربوط به سدیم و کمترین مربوط به منیزیم بود. همچنین در بین عناصر معدنی کمیاب، عنصر روی بیشترین و منگنز دارای کمترین غلظت بود (جدول ۳).

تعداد ۹ اسیدآمینه ضروری، ۵ اسیدآمینه نیمه ضروری و ۴ اسیدآمینه غیرضروری و در مجموع ترکیب ۱۸ اسیدآمینه آزاد در پروتئین عضله ماهی باس دریایی آسیایی شناسایی شد، که گلوتامیک اسید با میانگین ۰/۳۰±۳/۷۵ گرم در ۱۰۰ گرم نمونه بیشترین میزان را به‌خود اختصاص داد. کمترین میزان اسیدآمینه آزاد با میانگین ۰/۰۵۷±۰/۲۰ گرم در ۱۰۰ گرم نمونه مربوط به سیستئین بود. در بین اسیدهای آمینه ضروری، اسیدهای آمینه لیزین و تریپتوفان به‌ترتیب بیشترین و کمترین میزان را به‌خود اختصاص دادند (جدول ۴).

جدول ۲: ترکیبات تقریبی (٪) و محتوای انرژی (کیلوکالری در ۱۰۰ گرم) ماهی باس دریایی آسیایی

Table 2: Proximate composition (%) and energy content (Kcal/100g) of Asian Seabass

Moisture	Protein	Lipid	Ash	Energy
77.87 ± 0.1	17.36 ± 0.09	3.21 ± 0.07	1.56 ± 0.09	98.33

جدول ۳: مقادیر عناصر معدنی موجود در عضله ماهی باس دریایی آسیایی

Table 3: Amounts of mineral elements in Asian sea bass muscle

Macromineral	Content (mg/100g)	Trace mineral	Content (mg/kg)
Sodium	371.41 ± 50.98	*Iron*	4.04 ± 0.58
Potassium	230.26 ± 40.23	*Manganese*	0.29 ± 0.11
Calcium	128.03 ± 18.97	*Zinc*	4.35 ± 0.97
Magnesium	115.10 ± 13.72	*Copper*	0.5 ± 0.18
Phosphorus	189.70 ± 16.62	*Selenium*	0.73 ± 0.12

جدول ۴: مقدار و ترکیب اسیدهای آمینه (گرم در ۱۰۰ گرم) در عضله ماهی باس دریایی آسیایی

Table 4: Amount and composition of amino acids (g/100g) in Asian sea bass muscle

Essential		Conditionally Essential		Nonessential	
Histidine	0.6 ± 0.089	Arginine	1.50 ± 0.28	Alanine	1.58 ± 0.24
Isoleucine	0.98 ± 0.1	Cysteine	0.20 ± 0.057	Aspartic acid	2.92 ± 0.33
Leucine	1.60 ± 0.21	Glycine	1.14 ± 0.17	Glutamic acid	4.95 ± 0.30
Lysine	2.25 ± 0.59	Proline	0.9 ± 0.05	Serine	1.26 ± 0.10
Methionine	0.67 ± 0.25	Tyrosine	0.85 ± 0.17	-	-
Phenylalanine	0.82 ± 0.096	-	-	-	-
Threonine	1.05 ± 0.19	-	-	-	-
Tryptophan	0.3 ± 0.09	-	-	-	-
Valine	1.03 ± 0.15	-	-	-	-
Total	9.30 ± 1.77	Total	4.59 ± 0.77	Total	10.71 ± 0.97

سطوح کل اسیدهای آمینه آزاد تجزیه‌وتحلیل شده در پروتئین عضله ماهی باس دریایی آسیایی با دستگاه HPLC برابر با ۰/۱۳±۲۲/۵۲ گرم در ۱۰۰ گرم نمونه تعیین گردید. در بین انواع گروه‌های اسیدهای آمینه، اسیدهای آمینه اسیدی بیشترین مقدار و اسیدهای آمینه گوگرد دار دارای کمترین مقدار بودند. همچنین نسبت اسیدهای آمینه ضروری به کل با میزان ۴۱/۳۰ درصد در مقایسه با نسبت اسیدهای آمینه غیرضروری به کل بیشتر بود. این نسبت برای اسیدهای آمینه ضروری به غیرضروری و لوسین به ایزولوسین به‌ترتیب به میزان ۸۶/۸۳ و ۱/۶۳ درصد تعیین شد. نتایج مربوط به امتیاز اسیدآمینه، امتیاز شیمیایی، شاخص اسیدآمینه ضروری، ارزش زیستی و شاخص تغذیه‌ای به منظور بررسی کیفیت پروتئین در جدول ۵ ارائه شده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

جدول ۵: نتایج حاصل از گروه‌ها و نسبت‌های اسیدهای آمینه در ماهی باس دریایی آسیایی

Table 5: The results of amino acids groups and ratio in Asian seabass fish

	Amino acid	Amount	Amino acid	Amount
Total amount and groups (gr/100gr)	Total Amino Acids	22.52 ± 0.13	Total sulfur amino acids	0.87 ± 0.307
	Total acidic amino acids	6.27 ± 0.63	Total aromatic amino acids	1.97 ± 0.356
	Total basic amino acids	4.35 ± 0.96	Total branched amino acids	3.61 ± 0.46
Ratio (%)	EAA/TAA	NEAA/TAA	EAA/NEAA	Leucine/Isoleucine
	41.30	38.32	86.83	1.63

اسیدآمینه ضروری محدود کننده در این ماهی بر اساس امتیاز اسیدآمینه مربوط به اسید آمینه لوسین و بر اساس امتیاز شیمیایی مربوط به اسید آمینه متیونین به همراه سیستئین بود و بالاترین امتیاز اسیدآمینه و امتیاز شیمیایی نیز برای اسیدآمینه لیزین ثبت شد. مجموع اسیدهای آمینه ضروری پروتئین عضله ماهی باس دریایی آسیایی از مجموع اسیدهای آمینه ضروری پروتئین مرجع تخم مرغ و استاندارد ارائه شده از سوی کمیته مشترک FAO/WHO کمتر بود (جدول ۶). مقادیر شاخص اسیدآمینه ضروری، ارزش زیستی و شاخص تغذیه‌ای در پروتئین عضله این گونه به‌ترتیب برابر با ۵۸/۹۵۵، ۵۲/۵۳ و ۱۰/۲۳ تعیین گردید (جدول ۷).

جدول ۶: نتایج امتیازات اسیدهای آمینه و شیمیایی در ماهی باس دریایی آسیایی

Table 6: Results of amino acids and chemical scores in Asian seabass

Amino acid	Amino acid level in test protein × 0.625	Whole egg protein standard	FAO/WHO standard	Chemical score	Amino acid score
Histidine	0.375	2.2	1.5	0.17	0.25
Isoleucine	0.613	5.4	3	0.113	0.204
Leucine	1	8.6	5.9	0.116	0.169
Lysine	1.40	7	4.5	0.2	0.311
Methionine	0.418	-	1.6	-	0.26
Methionine + Cysteine	0.54	5.7	2.2		0.245
Phenylalanine + Tyrosine	1.044	9.3	3.8	0.094	0.27
Threonine	0.65	4.7	0.6	0.112	1.08
Valine	0.64	1.7	2.9	0.138	0.22

جدول ۷: نتایج شاخص‌های کیفیت تغذیه‌ای پروتئین ماهی باس دریایی آسیایی

Table 7: Results of nutritional quality indexes of protein in Asian seabass

Protein quality index	Amount
Essential amino acid index	58.955
Biological values	52.53
Nutritional index	10.23

نسبت کارایی پروتئین طبق معادلات ارائه شده در جدول ۸ در دامنه ۲/۹۰-۲/۳۵۹ متغیر بود و در تمام معادلات میزان این شاخص بالاتر از ۲ بدست آمد. به طورکلی، چنانچه نسبت کارایی پروتئین در یک ماده غذایی بیشتر از ۲ باشد، نشان‌دهنده این است که آن ماده غذایی از نظر پروتئین بسیار مغذی است. بنابراین، با توجه به این شاخص می‌توان گفت که پروتئین ماهی باس دریایی آسیایی دارای پروتئین با کیفیت بالا و غنی از انواع اسیدهای آمینه است.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

جدول ۸: نسبت کارایی پروتئین محاسبه شده با استفاده از معادلات مختلف در ماهی باس دریایی آسیایی

Table 8: Protein efficiency ratio calculated using different equations in Asian seabass

Equation No.	Equations	Protein Efficiency Ratio
1	- 0.684+ 0.456(Leucine) – 0.047(Proline)	2.365
2	–0.468 +0.454(Leucine) –0.105(Tyrosine)	2.359
3	$0.08084(X_7)$ –0.1094	2.90
4	$0.06320(X_{10})$ –0.1539	2.876

بحث

سنجش ترکیبات تقریبی از قبیل رطوبت، پروتئین، چربی و مواد معدنی می‌تواند به عنوان یک شاخص کلیدی برای تعیین ارزش غذایی ماهی و در نتیجه، جهت انتخاب گونه مناسب برای تغذیه انسان استفاده شود (Ahmed *et al*., 2022). بر اساس نتایج مطالعه حاضر، مشخص شد که ماهی باس دریایی آسیایی دارای ۷۷/۷۸ درصد رطوبت، ۱۷/۳۶ درصد پروتئین، ۳/۲۱ درصد چربی و ۱/۵۶ درصد خاکستر است. در مطالعات برخی محققین مقادیر سایر ترکیبات تقریبی به‌جز رطوبت، در این گونه بیشتر از مطالعه حاضر گزارش شده است (Pervin *et al*., 2012; Kamruzzaman *et al*., 2015; Prata *et al*., 2020). طبق طبقه‌بندی Stansby (۱۹۶۳) این ماهی در گروه ماهیان با چربی کم و پروتئین بالا قرار می‌گیرد که با نتایج مطالعه Yousefi Siahkalroodi و همکاران (۲۰۲۰) و Ghosh و همکاران (۲۰۲۳) مطابقت دارد. نتایج مطالعه حاضر با مطالعات Siva و همکاران (۲۰۱۳) و Marimuthu و همکاران (۲۰۱۴) که ماهی باس دریایی آسیایی را جزو ماهیان با چربی متوسط طبقه‌بندی نموده‌اند، مطابقت ندارد. Rahman و همکاران (۲۰۱۸) این ماهی را در گروه ماهیان با چربی و پروتئین کم طبقه‌بندی نمودند. در مطالعه Pechsiri و همکاران (۲۰۲۰) بر ماهی باس دریایی آسیایی پرورش یافته در استخرهای خاکی، میزان ترکیبات تقریبی بالاتر از مطالعه حاضر گزارش شد. به طور کلی، نتایج حاصل از مطالعه حاضر با سایر مطالعات نشان‌دهنده تفاوت‌های جزئی در میزان ترکیبات تقریبی گونه مورد مطالعه است. این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از عواملی مانند کیفیت غذا و نوع تغذیه، اندازه ماهی، مرحله چرخه زندگی، شرایط محیطی، کیفیت آب پرورشی، نوع سیستم پرورش و روش سنجش این ترکیبات باشد (Khan *et al*., 2024). محتوای انرژی در این ماهی ۹۸/۳۳ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم ثبت شد. همچنین هر ۱۰۰ گرم عضله ماهی باس دریایی می‌تواند ۹۸/۳۳ کیلوکالری انرژی فراهم نماید. در مطالعه Rahman و همکاران (۲۰۱۸) میزان انرژی در این گونه ۸۰/۳۰ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم گزارش شد.

ماهی در میان پروتئین‌های حیوانی حاوی ترکیباب فراوانی از مواد معدنی است (Gull *et al*., 2024) که سنجش آنها نقش مهمی در تعیین ارزش غذایی دارد. نتایج حاصل از سنجش عناصر معدنی نشان داد که در میان مواد معدنی فراوان، سدیم و پتاسیم بیشترین میزان و منیزیم دارای کمترین میزان بوده است. بیشترین و کمترین سطوح مواد معدنی کمیاب در عضله گونه مورد مطالعه برای عنصر روی و منگنز ثبت شد که مقدار عناصر کمیاب مورد مطالعه طبق استاندارد ارائه شده از کمیته مشترک FAO/WHO کمتر از حد مجاز مصرف انسانی بود (Rahman *et al*., 2018). Sobihah و همکاران (۲۰۱۸) و Ghosh و همکاران (۲۰۲۳) نیز میزان عناصر آهن، روی و مس را در این گونه کمتر از حد مجاز مصرف گزارش نمودند و بیشترین میزان این عناصر مربوط به روی و سپس آهن بود که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. همچنین در مطالعه حاضر، میزان فسفر بیشتر و کلسیم، آهن و منگنز، کمتر از مقدار گزارش شده در مطالعه Kamruzzaman و همکاران (۲۰۱۵) بود. با توجه به موارد مذکور تفاوت‌هایی در میزان مواد معدنی این گونه در مطالعات محققین مختلف دیده می‌شود، زیرا میزان این عناصر در ماهیان با توجه به غلظت آنها در محیط زیست ماهی و توانایی ماهی در جذب آن از طریق تغذیه، می‌تواند متفاوت باشد (Adewoye and Omotosho, 1997).

کیفیت پروتئین و ترکیبات اسید آمینه دو عامل مهم در ارزیابی ارزش غذایی ماهیان هستند به‌طوری‌که از طریق

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

تعیین کمی و کیفی اسیدهای آمینه می‌توان به ارزش غذایی آنها پی برد (Desai *et al*., 2018; Lazarević *et al*., 2022; Zeng *et al*., 2024). به طور کلی، اسیدهای آمینه غالب در این ماهی شامل گلوتامیک اسید، آسپارتیک اسید و لیزین بودند که نشان می‌دهد این ماهی از نظر اسیدهای آمینه از کیفیت بالایی برخوردار است، زیرا گلوتامیک اسید، آسپارتیک اسید و لیزین به عنوان مهم‌ترین اسیدهای آمینه موجود در آبزیان دریایی هستند (Özyurt *et al*., 2005). در تطابق با نتایج مطالعه حاضر، اکثر محققین اسیدهای آمینه اصلی در ماهیان را اسید گلوتامیک، اسید آسپارتیک و لیزین گزارش نموده‌اند (Farmanfarmaian and Sun, 1999; Özyurt and Polat, 2006; Munekata *et al*., 2020; Mahdabi *et al*., 2022). اگرچه اطلاعات مربوط به ترکیب و مشخصات آمینو اسیدی ماهی باس دریایی آسیایی کمیاب است، اما نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر مطابق با نتایج گزارش Fazielawanie و همکاران (۲۰۱۳) در ماهی باس دریایی آسیایی (*Lates calcarifer*) است. این محققین گلوتامیک اسید را به عنوان فراوان‌ترین اسید آمینه در این ماهی گزارش نمودند. در تضاد با نتایج مطالعه حاضر، Yousefi Siahkalroodi و همکاران (۲۰۲۰) بیشترین میزان اسید آمینه ضروری در ماهی باس دریایی آسیایی را لوسین تعیین نمودند. تفاوت‌های مشاهده شده در ترکیب و میزان اسیدهای آمینه را می‌توان به شرایط مختلفی از قبیل ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آب، شرایط ذخیره‌سازی، نوع سیستم پرورشی و تغذیه نسبت داد (Oztekin *et al*., 2020). نوع و محتوای اسیدهای آمینه در پروتئین به‌ویژه محتوای اسیدهای آمینه ضروری کل، به عنوان یکی از شاخص‌های مهم برای ارزیابی ارزش غذایی است (Zeng *et al*., 2024). در مطالعه حاضر، محتوای کل اسیدهای آمینه در گونه مورد مطالعه ۰/۱۳±۲۲/۵۲ گرم در ۱۰۰ گرم نمونه بود که اسیدهای آمینه ضروری با میزان ۹/۱±۳۰/۷۷ گرم در ۱۰۰ گرم نمونه دارای سهم بیشتری نسبت به سایر اسیدهای آمینه بودند. بر این اساس بیشتر بودن مقدار اسیدهای آمینه ضروری در مقایسه با اسیدهای آمینه غیر ضروری و نیمه ضروری حاکی از ارزشمند بودن پروتئین گونه مورد مطالعه است (Shih *et al*., 2003). با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر، نسبت کل اسیدهای آمینه ضروری به سطح اسید آمینه کل ۴۱/۳۰ درصد و نسبت کل اسیدهای آمینه ضروری به غیرضروری ۸۶/۸۳ درصد بود که هر دو مورد بیشتر از مقدار توصیه شده از استاندارد جهانی FAO/WHO بودند که نشان می‌دهد که ماهی باس دریایی آسیایی جزو ماهیان با پروتئین با کیفیت بالا و غنی از اسیدهای آمینه ضروری است. زیرا طبق استاندارد ارائه شده از کمیته مشترک FAO/WHO، نسبت کل اسیدهای آمینه ضروری به سطح اسید آمینه کل در پروتئین با کیفیت بالا حدود ۴۰٪ و نسبت کل اسیدهای آمینه ضروری به غیرضروری باید بیش از ۶۰٪ باشد (Zeng *et al*., 2024). سایر محققین با مطالعه بر ماهیان دریایی نیز این نسبت را بالاتر از استاندارد ارائه شده از کمیته مشترک FAO/WHO گزارش نموده‌اند (Manthey-Karl *et al*., 2016; Saavedra *et al*., 2017; Oztekin *et al*., 2020).

امتیاز اسید آمینه و شیمیایی از شاخص‌های مهم برای ارزیابی محتوای اسید آمینه پروتئین‌ها در مقایسه با پروتئین مرجع است و اسید آمینه ضروری با کمترین میزان امتیازات به عنوان اسید آمینه محدود کننده در نظر گرفته می‌شود (Oztekin *et al*., 2020; Hertzler *et al*., 2020; Cobas *et al*., 2022). با توجه به محتوای اسید آمینه مرجع ارائه شده از FAO/WHO (۱۹۷۳) به جز ترئونین مقادیر امتیاز سایر اسیدهای آمینه ضروری کمتر از یک بود که نتایج مطالعه حاضر با نتایج به‌دست آمده در سایر گونه‌های ماهیان دریایی که در آنها مقادیر امتیازات شیمیایی و اسید آمینه بالاتر از یک بود مطابقت ندارد (Oluwaniyi *et al*., 2010; Peng *et al*., 2013). در تطابق با نتایج مطالعه حاضر، در مطالعه Cobas و همکاران (۲۰۲۲) بر ماهی *Xiphias gladius* نیز بیشترین امتیازات شیمیایی مربوط به ترئونین بود. اسیدهای آمینه لوسین و متیونین به همراه سیستئین به عنوان اسیدهای آمینه محدودکننده در این گونه تعیین شدند. بر خلاف مطالعه حاضر که فقط اسید آمینه ترئونین دارای امتیاز اسید آمینه بالاتر از یک بود، Adeyeye (۲۰۰۹) با مطالعه بر ماهیان *Clarias anguillaris*، *Oreochromis niloticus* و

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

Cynoglossus senegalensis، ترئونین را به عنوان اسید آمینه محدود کننده گزارش نمود.

شاخص اسید آمینه ضروری کیفیت کلی پروتئین غذا را به جای کیفیت یک اسید آمینه خاص ارزیابی می‌کند (Li *et al*., 2022). در مطالعه حاضر، هر چند که شاخص اسیدآمینه ضروری با میزان ۵۸/۹۵۵ کمتر از پروتئین استاندارد مرجع (۱۰۰) به‌دست آمد (FAO/WHO/UNU, 2017)، اما این میزان نیز مقدار مناسبی است، زیرا طبق گزارش Oztekin و همکاران (۲۰۲۰) چنانچه شاخص اسید آمینه ضروری در پروتئین مورد آزمایش نزدیک به ۶۰ یا بالاتر از آن باشد، نشان‌دهنده این است که پروتئین مورد آزمایش از نظر اسیدهای آمینه ضروری کل دارای مقدار مناسب و متعادلی است (Oztekin *et al*., 2020). نتایج مشابهی از Shi و همکاران (۲۰۱۳)، Wang و همکاران (۲۰۱۴) و Oztekin و همکاران (۲۰۲۰) در خصوص شاخص اسیدهای آمینه ضروری در سایر گونه‌های ماهیان پرورشی گزارش شد.

ارزش زیستی به معنای مقدار پروتئین تبدیل شده در بدن انسان به ازاء هر ۱۰۰ گرم پروتئین مواد غذایی است که به همراه شاخص تغذیه جزو روش‌های مهم برای ارزیابی کیفیت پروتئین غذا استفاده می‌شوند. ارزش زیستی و شاخص تغذیه‌ای برای پروتئین ماهی باس دریایی آسیایی پرورش یافته در قفس به‌ترتیب ۵۲/۳۳ و ۱۰/۲۳ به‌دست آمد. ارزش زیستی نشان‌دهنده درجه هضم و جذب پروتئین در بدن انسان است. هر چه قدر میزان ارزش زیستی بالاتر باشد، استفاده از پروتئین پس از هضم و جذب بیشتر است که با توجه به نتایج حاصله می‌توان گفت، پروتئین ماهی باس دریایی آسیایی از قابلیت هضم و جذب نسبتاً خوبی برخوردار است. نسبت کارایی پروتئین یکی از مهم‌ترین شاخص‌هایی است که برای برای اندازه‌گیری کیفیت پروتئین مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Li *et al*., 2022). غذاهای با مقادیر PER کمتر از ۱/۵دارای کیفیت پروتئین پایین، غذاهای با مقادیر PER بالاتر از ۲ دارای کیفیت پروتئین بالا و با مقادیر PER بیشتر از ۲/۵، منابع عالی پروتئین محسوب می‌شوند (Kang *et al*., 2022). همان‌طوری‌که در مطالعه حاضر مشاهده کردید، مقادیر این شاخص با استفاده از تمام معادلات به‌دست آمده بالاتر از ۲ بوده است که نشان می‌دهد، پروتئین موجود در گونه مورد مطالعه را می‌توان پروتئین با کیفیت بالا یا عالی در نظر گرفت.

در مجموع، نتایج نشان داد که این ماهی دارای منابع خوبی از درشت مغذی‌ها و ریز مغذی‌ها به‌ویژه سدیم، پتاسیم و فسفر هست. با توجه به ترکیب اسیدهای آمینه و شاخص‌های کیفیت پروتئین می‌توان استفاده از این گونه را برای مصرف خوراکی انسان پیشنهاد داد و این ماهی به عنوان یک گونه ماهی دریایی مناسب برای صنعت آبزی‌پروری در قفس توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

نگارنده از کارشناسان اداره دامپزشکی چابهار به دلیل فراهم نمودن برخی امکانات آزمایشگاهی و همکاری صمیمانه جهت اجرای پژوهش، تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع

Adewoye, S.O. and Omotosho, J.S., 1997. Nutrient composition of some freshwater fishes in Nigeria. *Bioscience Research Commun*ication, 11(4):333-336.

Adeyeye, E.I., 2009. Amino acid composition of three species of Nigerian fish: *Clarias anguillaris*, *Oreochromis niloticus* and *Cynoglossus senegalensis*. *Food Chemistry*, 113(1):43-46. DOI:10.1016/j.foodchem.2008.07.007

Ahmed, I., Jan, K., Fatma, S. and Dawood, M.A., 2022. Muscle proximate composition of various food fish species and their nutritional significance: A review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 106(3):690-719. DOI: 10.1111/jpn.13711

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

AOAC., 2005. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, WilsonBoalevard, Arlinton Virginia, USA. 2:910-928.

Atwater, W.O. and Woods, C.D., 1897. Dietary Studies with Reference to the Food of the Negro in Alabama in 1895 and 1896 (No. 38). US Government Printing Office, Washington. 86 P.

Ayeloja, A.A., Jimoh, W.A. and Garuba, A.O., 2024. Nutritional quality of fish oil extracted from selected freshwater fish species. *Food Chemistry Advances*, 4:100720. DOI:10.1016/j.focha.2024.100720

Cobas, N., Gómez-Limia, L., Franco, I. and Martínez, S., 2022. Amino acid profile and protein quality related to canning and storage of swordfish packed in different filling media. *Journal of Food Composition and Analysis*, 107:104328. DOI:10.1016/j.jfca.2021.104328

Desai, A.S., Beibeia, T., Brennan, M.A., Guo, X., Zeng, X.A. and Brennan, C.S., 2018. Protein, amino acid, fatty acid composition, and in vitro digestibility of bread fortified with *Oncorhynchus tschawytscha* powder. *Nutrients*, 10(12):1923. DOI:10.3390/nu10121923

FAO, 2022. The state of world fisheries and aquaculture in 2022. Towards blue transformation. FAO Publisher, Rome. 236 P.

FAO/WHO., 1973. Energy and protein requirements. Technical report series No. 522. World Health Organization, Geneva, Switzerland. Retrieved from https ://apps.who.int/iris/bitst ream/handl e/10665/ 41042/ WHO_TRS_522_eng.pdf?seque nce=1&isAllowed=y.

FAO/WHO/UNU., 2017. Food and agriculture organization of the United Nations/World health organization. Protein Quality Assessment in Follow-up Formula for Young Children and Ready to Use Therapeutic Foods: Report of an FAO Expert Consultation Rome, Italy (Accessed 7.1.21). http://www.fao.org/3/CA2487EN/ca2487en.pdf.

Farmanfarmaian, A. and Sun, L.Z., 1999. Growth hormone effects on essential amino acid absorption, muscle amino acid profile, N-retention and nutritional requirements of striped bass hybrids. *Genetic Analysis: Biomolecular Engineering*, 15(3-5):107-113. DOI:10.1016/S1050-3862(99)00012-1

Fazielawanie, N.M.R., Siraj, S.S., Harmin, S.A. and Ina-Salwany, M.Y., 2013. Isolation and partial characterization of Asian sea bass (*Lates calcarifer*) Vitellogenin. *Fish physiology and biochemistry*, 39, pp.191-200. DOI:10.1007/s10695-012-9690-5.

Frister, H., Meisel, H. and Schlimme, E., 1988. OPA method modified by use of N, N-dimethyl-2-mercaptoethylammonium chloride as thiol component. *Fresenius' Zeitschrift für analytische chemie*, 330(7):631-633. DOI:10.1007/BF00473782

Geremew, H., Abdisa, M. and Goshu, G., 2020. Proximate composition of commercially important fish species in southern Gulf of Lake Tana, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Science and Technology*, 13(1):53-63. DOI:10.4314/ejst.v13i1.4

Ghosh, A.K., Ray, S., Roy, B.K., Shahid, R.B., Rahman, M.M., Kumar, R., Hossain, K.M.R. and Sarower, M.G., 2023. Heavy metals, trace elements and biochemical

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

composition of Asian seabass (*Lates calcarifer*) in coastal areas of Bangladesh. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation - International Journal of the Bioflux Society*, 16(6):3461-3469.

Gull, A., Zafar, F.H.S., Panhwar, S.K., Bat, L. and Zahid, M., 2024. Seasonal determination of proximate composition and essential elements in commercial fishes from Pakistan and human health risk assessment. *Food and Raw Materials*, 12(2):361-372. DOI:10.21603/2308-4057-2024-2-614

Hertzler, S.R., Lieblein-Boff, J.C., Weiler, M. and Allgeier, C., 2020. Plant proteins: assessing their nutritional quality and effects on health and physical function. *Nutrients*, 12(12):3704. DOI:10.3390/nu12123704

Kamruzzaman, S., Hossain, M.D., Jewel, M.A.S., Khanom, D.A., Mustary, S. and Khatun, M.M., 2015. Proximate composition and nutritional value of different life stages of *Lates calcarifer* (Bloch, 1790). *University Journal of Zoology Rajshahi University*, 34:21-24.

Kang, X., Zhang, G., Wu, Y. and Deng, C., 2022. Nutritional Appraisal and Antidiabetic Activity of a Kind of Mixed Plasma Proteolytic Peptide from *Tachpleus tridentatus*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(10):1502. DOI:10.3390/jmse10101502

Khan, M.A., Hossain, M.A., Chowdhury, M.A., Sultana, N., Begum, M. and Islam, M.N., 2024. Nutritional Quality Assessment of Small Indigenous Fish Species (SIS) from the Mathabhanga River in Bangladesh. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, 28(2):207-216. DOI:10.21608/ejabf.2024.346585

Lazarević, J., Čabarkapa, I., Rakita, S., Banjac, M., Tomičić, Z., Škrobot, D., Radivojević, G., Kalenjuk Pivarski, B. and Tešanović, D., 2022. Invasive crayfish faxonius limosus: meat safety, nutritional quality and sensory profile. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24):16819. DOI:10.3390/ijerph192416819

Li, Z., Hong, T., Shen, G., Gu, Y., Guo, Y. and Han, J., 2022. Amino acid profiles and nutritional evaluation of fresh sweet–waxy corn from three different regions of China. *Nutrients*, 14(19):3887. DOI:10.3390/nu14193887

Mahdabi, M., Shamsaie Mehrgan, M. and Rajabi Islami, H., 2022. A comparison of the proximate compositions and amino acids profiles of protein hydrolysates produced from fishmeal effluents (stick water), fishmeal and muscle of Anchovy sprat. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 30(6):43-61. DOI:10.22092/ISFJ.2022.126036 (in Persian)

Manthey-Karl, M., Lehmann, I., Ostermeyer, U. and Schröder, U., 2016. Natural chemical composition of commercial fish species: characterisation of pangasius, wild and farmed turbot and barramundi. *Foods*, 5(3):58-69. DOI:10.3390/foods5030058

Marimuthu, K., Geraldine, A.D., Kathiresan, S., Xavier, R., Arockiaraj, J. and Sreeramanan, S., 2014. Effect of three different cooking methods on proximate and mineral composition of Asian sea bass (*Lates calcarifer*, Bloch). *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 23(5):468-474. DOI:10.1080/10498850.2012.727133

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

Munekata, P.E., Pateiro, M., Domínguez, R., Zhou, J., Barba, F.J. and Lorenzo, J.M., 2020. Nutritional characterization of sea bass processing by-products. *Biomolecules*, 10(2):232-250. DOI:10.3390/biom10020232

Oluwaniyi, O.O., Dosumu, O.O. and Awolola, G.V., 2010. Effect of local processing methods (boiling, frying and roasting) on the amino acid composition of four marine fishes commonly consumed in Nigeria. *Food chemistry*, 123(4):1000-1006. DOI:10.1016/j.foodchem.2010.05.051

Oser, B.L., 1959. An integrated essential amino acid index for predicting the biological value of proteins. *Protein and amino acid nutrition*, 281-295. DOI:10.1016/B978-0-12-395683-5.50014-6

Oztekin, A., Yigit, M., Kizilkaya, B., Ucyol, N., Tan, E., Yilmaz, S., Bulut, M., Ayaz, A. and Ergun, S., 2020. Nutritional quality of amino acid in farmed, farm-aggregated and wild Axillary seabream (*Pagellus acarne*) with implications to Human Health. *Aquaculture Research*, 51(5):1844-1853. DOI:10.1111/are.14534

Özyurt, G. and Polat, A., 2006. Amino acid and fatty acid composition of wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): a seasonal differentiation. *European Food Research and Technology*, 222:316-320. DOI:10.1007/s00217-005-0040-z

Özyurt, G., Polat, A. and Özoğul, F., 2005. Nutritional value of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fillets during frozen (-18 C) storage. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29(3):891-895.

Pechsiri, J., Panritdam, T., Chainapong, T. and Yooyen, T., 2020. Fillet Quality of Asian Seabass *Lates calcarifer* (Bloch, 1790) Grown in Monoculture and Coculture Systems in Freshwater Earthen-ponds. *Asian Fisheries Science*, 33(1):23-30. DOI:10.33997/j.afs.2020.33.1.003

Peng, S., Chen, C., Shi, Z. and Wang, L., 2013. Amino acid and fatty acid composition of the muscle tissue of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and bigeye tuna (*Thunnus obesus*). *Journal of Food and Nutrition Research*, 1(4):42-45.

Pervin, T., Yeasmin, S., Islam, R., Rahman, A. and Sattar, A., 2012. Studies on nutritional composition and characterization of lipids of *Lates calcarifer* (Bhetki). *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, 47(4):393-400. DOI:10.3329/bjsir.v47i4.14068

Pratap, G. V., Babu, K. R., Raju, M. R. and Reddy, K.V. S., 2020. Proximate Composition of *Lates calcarifer* (Bloch, 1790) From Sarada and Varaha Estuarine Confluence Point, Visakhapatnam, Andhra Pradesh, India. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 10(1):18-21.

Rahman, R., Chowdhury, M.M., Sultana, N. and Saha, B., 2018. Proximate and major mineral composition of commercially important marine fishes of Bangladesh. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 11(1):18-25.

Raso, S. and Anderson, T.A., 2003. Effects of dietary fish oil replacement on growth and carcass proximate composition of juvenile barramundi (*Lates calcarifer*). *Aquaculture Research*, 34(10):813-819. DOI:10.1046/j.1365-2109.2003.00885.x

Saavedra, M., Pereira, T.G., Carvalho, L.M., Pousão-Ferreira, P., Grade, A., Teixeira,

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

B., Quental-Ferreira, H., Mendes, R., Bandarra, N. and Gonçalves, A., 2017. Wild and farmed meagre, Argyrosomus regius: A nutritional, sensory and histological assessment of quality differences. *Journal of Food Composition and Analysis*, 63:8-14. DOI:10.1016/j.jfca.2017.07.028

Shih, L., Chen, L.G., Yu, T.S., Chang, W.T. and Wang, S.L., 2003. Microbial reclamation of fish processing wastes for the production of fish sauce. *Enzyme and Microbial Technology*, 33(2-3):154-162. DOI:10.1016/S0141-0229(03)00083-8

Siva, K.V.R., Babu, K.R. and Raju, M.R., 2013. Proximate composition of fish *Latescalcarifer* (Bloch, 1790) from east coast of Andhra Pradesh, India. *International Journal of Recent Scientific Research*, 4(6):780-781.

Sobihah, N.N., Zaharin, A.A., Nizam, M.K., Juen, L.L. and Kyoung-Woong, K., 2018. Bioaccumulation of heavy metals in maricultured fish, *Lates calcarifer* (Barramudi), *Lutjanus campechanus* (red snapper) and *Lutjanus griseus* (grey snapper). *Chemosphere*, 197:318-324.

Stansby, M.E., 1963. Composition of Fish. Industrial Fishery Technology. Reinholt Pub, Co, New York. pp 339-349.

Wang, Y., Yu, S., Ma, G., Chen, S., Shi, Y. and Yang, Y., 2014. Comparative study of proximate composition and amino acid in farmed and wild *Pseudobagrus ussuriensis* muscles. *International Journal of Food Science & Technology*, 49(4):983-989. DOI:10.1111/ijfs.12391

Yousefi Siahkalroodi, S., Khoshkhoo, Z., Mohseni, S. and Yousefi Siahkalroodi, M., 2020. Determination of nutritional value and amino acid profile in Asian sea bass (*Lates calcarifer*) cultured in cages and comparing them with rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Common carp (*Cyprinus carpio*) and Neil Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Fisheries Journal (Natural Resources of Iran)*, 72(4):409-417. DOI:10.22059/jfisheries.299505.1149 (in Persian)

Zeng, Z., Zheng, M., Zhao, M., Guo, J., Zhu, S., Zou, X. and Zeng, Q., 2024. Comparison of nutritional value of snakehead fish from Guangdong and Deqing varieties. *PlosOne*, 19(3):0301203. DOI:10.1371/journal.pone.0301203

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]

Nutritional value of Asian sea bass (*Lates calcarifer*) cultured in sea cages in Chabahar Bay

Bita S.[1*]

[*]serajbita@yahoo.com

1- Department of Fisheries, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

Abstract

In the present study, the nutritional value of Asian seabass grown in cages was evaluated based on the measurement of proximate compounds and minerals according to AOAC standard method and UV-Vis spectroscopy, respectively, and protein quality indicators were evaluated based on the amino acid analysis using acid hydrolysis and chromatography. According to the results, the levels of moisture, protein, fat, and ash were determined as 77.78, 17.36, 3.21 and 1.56%, respectively, and the energy content was 98.33 kcal/100 g. The results of minerals indicated a high content of sodium and potassium at 371.41±50.98 and 230.26±40.23 mg/100 g and manganese had the lowest level at 0.29±0.11 mg/kg. A total of 18 amino acids were identified, of which 9 were identified as essential amino acids. Glutamic, aspartic, and lysine amino acids were dominant in this profile. The values of protein quality indices including essential amino acids index, biological value, nutritional index, and protein efficiency ratio in this species were obtained as 58.955, 52.53, 10.23, and 2.90, respectively.

Keywords: Nutritional quality, Cage culture, Chabahar Bay, *Lates calcarifer*

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2025-04-04]