نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

ردیابی مهاجرت ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) با استفاده از ترکیب اسیدهای آمینه در حوضه جنوبی دریای‌خزر

رسول قربانی[1*]، انوار بحرانی[2]، جمشید فولادی[3]، سعید نوجوان[4]

[1] دانشیار گروه تولید و بهره‌برداری، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[2] دانشجوی دکتری تولید و بهره‌برداری، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[3] دانشیار گروه بیوتکنولوژی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران
[4] دانشیار گروه شیمی تجزیه و آلاینده‌ها، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

https://doi.org/10.22034/jair.10.1.31

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۹/۰۶/۰۹
پذیرش: ۹۹/۰۷/۲۹

نویسنده مسئول مکاتبه:
رسول قربانی، دانشیار گروه تولید و بهره‌برداری، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

ایمیل: rasulghorbani@gmail.com

چکیده

هدف اصلی این مطالعه، ردیابی مهاجرت محلی ماهی کپور معمولی در حوضه جنوبی دریای‌خزر با استفاده از مقایسه ترکیب اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری موجود در بافت ماهیچه می‌باشد. در این مطالعه تعداد ۲۶ نمونه ماهی کپور دریای‌خزر از تورهای شرکت‌های تعاونی پره ماهیان استخوانی مستقر در سواحل جنوبی دریای‌خزر در نواحی صیادی استان‌های گلستان، مازندران و گیلان و نمونه‌های شاهد از مراکز تکثیر سیجوال (گلستان) و شهید رجایی (ساری) تهیه گردید. نمونه‌برداری به‌صورت ماهانه و از سال ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۷ انجام شد. استخراج پروتئین به روش حل کردن/ رسوب دادن در نقطه ایزوالکتریک انجام گرفت. جهت جداسازی اسیدهای آمینه از HPLC استفاده شد. نتایج نشان داد نمونه‌های سه استان از نظر مقادیر اسیدهای آمینه مجزا بوده و به‌عبارتی دیگر، احتمالاً سه جمعیت ماهی کپور در بخش غربی، مرکزی و شرقی دریای‌خزر وجود دارد ولی مهاجرت‌های با فواصل کم در بخش‌های مرزی سه استان صورت می‌گیرد. مقایسه مقادیر اسیدهای آمینه در نر و ماده نشان داد که در بیشتر موارد در نرها بالاتر از ماده‌ها است ولی معنی‌دار نبودند. همچنین مقادیر بسیار بالای لیزین در بافت ماهیچه استان گلستان و نزدیک بودن مقادیر آن با مراکز تکثیر می‌تواند نقش تکثیر مصنوعی در بازسازی ذخایر ماهیان کپور استان گلستان را تأیید کند. همچنین در برخی آزمون‌ها حاکی نزدیک بودن گروه‌های ماهی گیلان و گلستان بودند که می‌تواند به‌دلیل دخالت انسان در انتقال بچه ماهیان به دو استان باشد.

واژه‌های کلیدی:
ماهی کپور، دریای خزر، ترکیب اسید آمینه، مهاجرت

۱ | مقدمه

کپور ماهیان بزرگ‌ترین خانواده آب شیرین هستند و در ناحیه مصبی و آب‌های لب شور دیده می‌شوند. ۲۰ گونه از خانواده کپور ماهیان وجود دارد که مهم‌ترین آن گونه کپور معمولی (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) است که بومی دریای خزر می‌باشد (Adeli, 2005). بیشترین فراوانی ماهی کپور دریایی در جنوب شرقی دریای خزر (خلیج گرگان و تالاب گمیشان) می‌باشد(Abdoli and Naderi, 2008) در ارزیابی ذخایر ماهیان کپور در آب‌های ایرانی دریای خزر، میزان صید ماهی کپور در دو دهه اخیر ۵۰۰ تا ۴۰۰۰ تن در سه استان شمالی متغیر بوده و تا اوایل دهه ۸۰، سهم صید ماهی کپور دریای خزر در استان گلستان به ۹۰ درصد بوده و پس از آن سیر کاهشی داشته است (Bandani, 2016). پراکنش ماهی کپور بیشتر در اعماق کمتر از ۲۰ متر مناطق شرقی و تقریباً در تمام فصول گسترش دارد و در نواحی میانی و غربی دریای خزر محدودتر و فقط در اعماق کمتر از ۲۰ متر مشاهده شده است (Fazli *et al*., 2012). کپور ماهیان مورد علاقه ساکنان شرقی دریای خزر بوده، اما متاسفانه به دلیل بهره‌برداری بیش از حد میزان صید آن در سال‌های اخیر به شدت کاهش یافته است (Ghorbani *et al*., 2010). شرایط مختلف زیستی، نیازها و روابط غذایی موجودات و سازگاری‌های آنها با محیط، میزان تراکم و پراکنش گونه‌های مختلف را مشخص می‌نماید (Sheldon, 1968). تغییرات اقلیمی، اکوسیستمی و شرایط زیستگاه بر روند مهاجرت و پراکنش ماهیان مؤثر است، ساختار جمعیتی در جمعیت محلی به مهاجرت وابسته است (Andrewartha and Birch, 1954). مهاجرت به‌عنوان یک حرکت منظم بین زیستگاه های مختلف تعریف می شود و می توان آن را به‌عنوان یک حلقه مهاجرت یک گونه یا جمعیت مفهوم

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.22034/jair.10.1.31]

زد (tsu K amoto *et al*., 2009). مهاجرت‌های کوچک‌تر (که گاهی به صدها کیلومتر می‌رسد) در گونه‌های مختلف ماهیان کپور دیده می‌شود (Taheri mir ghayed *et al*., 2015). تفکیک ذخایر ماهیان با روش‌های مختلفی مورد سنجش قرار می‌گیرد. شناسایی ذخیره و مهاجرت از طرق نشانه‌های طبیعی و مصنوعی، خصوصیات شمارشی و ریخت‌شناسی، ژنتیکی، ساختارهای کلسیمی و بیوشیمیایی امکان‌پذیر است (Riverio *et al*., 2011). بنابراین به‌منظور بهبود مدیریت ارزیابی ذخایر آبزیان، شناسایی جمعیت‌های مختلف ماهیان اهمیت زیادی دارد.

مطالعات زیادی در خصوص ارزیابی ساختار جمعیتی کپورماهیان حوضه دریای خزر با استفاده از روش‌های ژنتیکی بر مبنای ساختار مولکولی سلول صورت گرفته است (Gharibkhani *et al*., 2011). تکنیک‌های ژنتیکی نمی‌تواند تفاوت‌های زیرجمعیتی (لارو و بالغ)، زمانی که اختلاط در بین زیر جمعیت‌ها پایین باشد، را شناسایی کند (Swan *et al*., 2006). اگر چه در تفکیک ذخایر، بررسی توالی DNA تاریخچه ژنتیکی جمعیت را بیان می‌کند اما قادر به بیان تاریخچه کل جمعیتی نیست. استفاده از ترکیب اسیدهای آمینه در جداسازی جمعیت ماهیان مناطق مختلف جغرافیایی اهمیت داشته و تحت تأثیر ویژگی‌های زیستگاه می‌باشد (Riverio *et al*., 2011). مطالعات ارزیابی ذخایر آبزیان و شناسایی ساختار جمعیتی، پراکنش و مهاجرت براساس ترکیب اسیدهای آمینه بسیار اندک است و اکثر پژوهشگران فقط به شناسایی محتوای ترکیب اسیدهای آمینه در لارو یا ماهیان بالغ پرداخته‌اند. ترکیب اسیدهای آمینه تخم و لارو ماهیان دریایی به‌طور موفقیت‌آمیزی در شناسایی گونه‌ها و مناطق تخم‌ریزی به‌کار می‌رود (Riverio *et al*., 2003).

اسیدهای آمینه می‌توانند به‌عنوان یک اثر انگشت پایدار طبیعی ترکیب بیوشیمیایی سلول‌ها و اطلاعات حیاتی آنان را شرح دهند و الگوهای تغذیه‌ای، پراکنش مکانی، مهاجرت، شناسایی و تفکیک جوامع، مدیریت ذخایر، مطالعه اکوسیستم‌های آبی در بازه زمانی و مکانی را ممکن سازند. شناسایی جوامع کپور ماهیان دریایی به واسطه ترکیبات بیوشیمیایی در حوزه جنوبی دریای خزر می‌تواند منجر به ارائه یک دستورالعمل تشخیصی از کپور ماهیان بومی ایران گردد. به‌منظور بهبود مدیریت ارزیابی ذخایر آبزیان، شناسایی ساختار مولکولی و بیوشیمیایی جمعیتی حائز اهمیت است. پژوهش‌های ارزیابی ذخایر، پویایی جمعیت و شناسایی ساختار جمعیتی بر پایه ساختار بیوشیمیایی مولکول (ترکیب اسیدهای آمینه) بسیار اندک است. هدف از انجام این مطالعه، ردیابی مهاجرت محلی ماهی کپورمعمولی در حوضه جنوبی دریای‌خزر با استفاده از مقایسه ترکیب تعدادی از اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری موجود در بافت عضله می‌باشد.

۲ | مواد و روش‌ها

در این مطالعه تعداد ۲۶ نمونه ماهی کپور دریای‌خزر از تورهای شرکت‌های تعاونی پره ماهیان استخوانی مستقر در سواحل جنوبی دریای‌خزر در نواحی صیادی استان‌های گلستان (گمیشان)، مازندران (ساری و نوشهر) و گیلان (انزلی) تهیه گردید. همچنین تعداد ۳ نمونه از مراکز تکثیر سیجوال (گلستان) و شهید رجایی (ساری) تهیه گردید. نمونه‌برداری به‌صورت ماهانه از اسفند ماه ۹۶ تا اسفند ماه ۹۷ به‌طول انجامید.



شکل ۱– مکان‌های نمونه‌برداری از ماهیان کپور دریایی

پس از زیست‌سنجی نمونه‌ها با خط‌کش با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و توزین نمونه‌ها با ترازوی با دقت ۱ گرم، داده‌ها ثبت و نمونه‌ها تعیین جنسیت گردید. نمونه‌های بافت عضله ماهیان به عمق ۲ سانتی‌متر از ناحیه زیرین باله پشتی بلافاصله پس از صید جداسازی و در لوله فالکون قرارداده شد، لوله‌های فالکون حاوی بافت عضله در تانک ازت با دمای ۱۹۶- درجه سانتی‌گراد نگهداری و تا آماده‌سازی نمونه‌ها به فریزر ۳۰- درجه سانتی‌گراد آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشگاه الزهراء انتقال یافت. استخراج پروتئین به روش حل کردن/ رسوب دادن در نقطه ایزوالکتریک (Chen *et al*., 2009) انجام گرفت. برای آماده‌سازی نمونه جهت استخراج پروتئین مقدار ۱ گرم از بافت عضله ماهی در نیتروژن مایع قرار گرفته سپس در آب حل شد و بوسیله هموژنایزر خرد و یکنواخت شد. پس از سانتریفیوژ پروتئین‌های محلول جداسازی شدند. پس از تشکیل رسوب نمونه در مرحله ایزوالکتریک و جداسازی pH محلول به‌وسیله هیدروکلریک اسید به ۵/۵ رسانده شد و پس از سانتریفیوژ مجدد و جداسازی رسوب جهت انجام هیدرولیز اسیدی آماده شد. پروتئین‌های استخراج شده در ۱۰ میلی‌لیتر از هیدروکلریک

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.22034/jair.10.1.31]

اسید ۶ نرمال حل شد. و نمونه به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد در حالت رفلاکس قرارداده شد. نمونه هیدرولیز شده از کاغذ صافی عبور داده شد و خشک گردید. مشتق سازی با استفاده از عامل مشتق ساز ایزوتیوسیانات (PITC) انجام شد (MohseniAzhieh, 2014).

تزریق نمونه‌ها به HPLC در آزمایشگاه مرکز تحقیقات شناسایی و آنالیز مواد شیمیایی دانشگاه شهید بهشتی انجام شد. برای جداسازی اسیدهای آمینه نمونه‌های ماهی از سیستم کروماتوگرافی تجزیه-ای(Agilent) مدل ۱۲۰۰ساخت کشور آمریکا مجهز به پمپ HPLC و دتکتور UV-Vis ستون C18 و نرم افزار Chemstation استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها (میزان اسیدهای آمینه) بین نمونه‌های مناطق مختلف از آنالیز واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین آنها با استفاده از آزمون LSD در سطح اطمینان ۵ درصد و جهت رسم نمودارها از برنامه‌های نرم‌افزاری Excel-2010، SPSS-20 و R استفاده شد.

۳ | نتایج

نمونه‌ها در دامنه طولی ۵۰/۵- ۲۸/۴ سانتی‌متر و دامنه وزنی ۱۹۰۰- ۳۰۰ گرم قرار داشتند. از بین نمونه‌ها، ۸ ماهی ماده، ۶ ماهی نر، ۱۰ ماهی با جنسیت نامشخص (خارج از فصل تولیدمثل) و ۳ بچه‌ماهی بودند.

در ارزیابی ترکیب اسیدهای آمینه با روش کروماتوگرافی مایع با کارآیی بالا HPLC در بافت عضله ماهی کپور نشان داد که کمترین و بیشترین زمان خروج پیک در کروماتوگرم به‌ترتیب مربوط به هیستیدین و لیزین است (جدول ۱).

بیشترین اسیدهای آمینه در استان گیلان، آلانین و سرین- آسپارتیک اسید، در استان مازندران آلانین وآرژی‌نین و در استان گلستان لیزین و آلانین بودند. همچنین بیشترین اسیدهای آمینه در نمونه‌های بچه‌ماهیان مراکز تکثیر سیجوال و شهید رجایی نیز، لیزین و آلانین بودند. در مقایسه مقادیر اسیدهای آمینه موجود در بافت ماهیچه در بیشتر موارد، مقادیر اسیدهای آمینه در استان گیلان و گلستان نسبت به مازندران به‌هم نزدیک‌تر بودند. اسیدهای آمینه هیستیدین، آرژی‌نین در نمونه‌های مازندران؛ سرین- آسپارتیک اسید، گلوتامیک اسید-گلیسین، آلانین، والین، متیونین و تریپتوفان در گیلان و ترئونین، تیروزین، ایزولوسین، فنیل‌آلانین و لیزین در استان گلستان بالاتر بودند. نکته قابل توجه مقادیر بسیار بالای لیزین در ماهیچه در استان گلستان نسبت به دیگر استان‌ها بود (جدول ۲)

جدول ۱- ترتیب اسیدهای آمینه و زمان خروج پیک در کروماتوگرام

اسید آمینه	زمان خروج پیک در کروماتوگرام
هیستیدین*	۱۷/۷
آرژی‌نین*	۱۹/۴
سرین	۲۱/۰۷
آسپارتیک اسید	۲۱/۷
گلوتامیک اسید	۲۲/۷۴
گلیسین	۲۲/۸۷
ترئونین*	۲۶/۸۸
آلانین	۲۸/۷۶
تیروزین	۳۹/۷۷
والین*	۴۱/۰۷
متیونین*	۴۲/۱۴
ایزولوسین*	۴۵/۴
فنیل‌آلانین*	۴۷/۵
تریپتوفان*	۴۸/۵
لیزین*	۴۹/۹

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.31]

جدول ۲- مقایسه میانگین اسیدهای آمینه نمونه‌های ماهیچه ماهی کپور در سواحل جنوبی دریای خزر

اسید آمینه/استان	گیلان	مازندران	گلستان	مراکز تکثیر
هیستیدین*	۰/۲۱۹±۰/۱۴^{a}	۰/۲۲۱±۰/۱۲^{a}	۰/۱۸±۰/۱۲^{ab}	۰/۰۳۸±۰/۰۱^{b}
آرژی‌نین*	۰/۲۷۹±۰/۱۳^{a}	۰/۳۴۱±۰/۱۴^{a}	۰/۱۸۵±۰/۱۱^{ab}	۰/۰۶۲±۰/۰۴^{b}
سرین-آسپارتیک اسید	۰/۳۸۴±۰/۱۷^{a}	۰/۱۹۶±۰/۱۳^{a}	۰/۲۵۷±۰/۲۴^{a}	۰/۱۷۹±۰/۰۸^{a}
گلوتامیک اسید-گلیسین	۰/۲۷۷±۰/۱^{a}	۰/۲۲۵±۰/۱۳^{a}	۰/۲۶۱±۰/۱۵^{a}	۰/۱۶۵±۰/۱۶^{a}
ترئونین*	۰/۱۶±۰/۱۴^{a}	۰/۱۱±۰/۰۷^{a}	۰/۱۶۴±۰/۱۷^{a}	۰/۰۶۱±۰/۰۲^{a}
آلانین	۰/۴۹۶±۰/۲۱^{a}	۰/۳۷±۰/۳۷^{a}	۰/۳۱۹±۰/۲۸^{a}	۰/۳۰۹±۰/۲۹^{a}
تیروزین	۰/۲۰۸±۰/۱۱^{a}	۰/۱۴۷±۰/۱۴^{a}	۰/۲۳۲±۰/۱۱^{a}	۰/۰۹۱±۰/۰۷^{a}
والین*	۰/۱۹۷±۰/۰۹^{a}	۰/۱۷۸±۰/۱۷^{a}	۰/۱۹±۰/۱۶^{a}	۰/۱۷۶±۰/۱۳^{a}
متیونین*	۰/۲۵۴±۰/۲^{a}	۰/۱۱۹±۰/۰۷^{a}	۰/۱۱۲±۰/۰۵^{a}	۰/۰۳۹±۰/۰۲^{a}
ایزولوسین*	۰/۲۱۵±۰/۱۵^{a}	۰/۱۰۴±۰/۰۶^{a}	۰/۳۱۷±۰/۱۹^{a}	۰/۱۷۴±۰/۱۲^{a}
فنیل‌آلانین*	۰/۱۶۲±۰/۱۱^{ab}	۰/۰۹۵±۰/۰۹^{b}	۰/۲۷۸±۰/۰۷^{a}	۰/۱۳۵±۰/۰۹^{ab}
تریپتوفان*	۰/۱۱۶±۰/۰۷^{a}	۰/۰۹±۰/۰۵^{a}	۰/۰۶۳±۰/۰۵^{a}	۰/۰۹۱±۰/۰۲^{a}
لیزین*	۰/۱۹±۰/۱۹^{a}	۰/۰۵۱±۰/۰۲^{a}	۰/۳۵۶±۰/۳^{a}	۰/۳۸۹±۰/۱۷^{a}

*اسیدهای آمینه ضروری

در بافت ماهیچه ماهی، اختلاف معنی‌داری در اسیدهای آمینه بین نمونه‌ها در بین سه استان (به‌جز در مورد اسید آمینه فنیل آلانین بین استان مازندران و گلستان) مشاهده نشد. همچنین مقادیر اسیدهای آمینه هیستیدین، آرژی‌نین در نمونه‌های مراکز تکثیر (سیجوال و شهیدرجایی) به‌طور معنی‌دار کمتر از نمونه‌های بالغ در برخی استان‌ها بود. در مقایسه مقادیر میانگین اسیدهای آمینه نمونه‌ها در جنس نر و ماده و نامشخص (خارج از فصل تولیدمثل) و نیز بچه‌ماهیان ۲-۱ گرمی مراکز تکثیر (پرورش سیجوال و شهید رجایی ساری)، در سواحل جنوبی دریای‌خزر مشاهده گردید که مقادیر اسیدهای آمینه در بچه ماهیان نسبت به ماهیان بزرگسال در غالب موارد به‌طور معنی‌دار کمتر است ($p<۰/۰۵$). همچنین در مقایسه مقادیر اسیدهای آمینه در نر و ماده مشاهده گردید که به‌جز در مورد هیستیدین در بقیه موارد در نرها بالاتر از ماده‌ها بود ولی تنها در مورد اسیدهای آمینه ترئونین و تیروزین معنی‌دار بودند (جدول ۳). اسید آمینه گلوتامیک اسید-گلیسین در مؤلفه اول و سرین-آسپارتیک اسید در مؤلفه دوم از اهمیت بالاتری نسبت به بقیه اسیدهای آمینه در پراکندگی نمونه‌ها برخوردار بودند (جدول ۴).

جدول ۳- مقادیر اسیدهای آمینه در ماهیچه ماهیان نر، ماده و بچه ماهیان کپور در سواحل جنوبی دریای خزر

اسید آمینه	نامشخص	ماده	نر	بچه ماهی
هیستیدین	۰/۲۰۹±۰/۰۹^{a}	۰/۱۸۴±۰/۰۹^{a}	۰/۱۴۳±۰/۰۵^{ab}	۰/۰۳۸±۰/۰۱^{b}
آرژی‌نین	۰/۲۹±۰/۱^{a}	۰/۲۳۶±۰/۱^{ab}	۰/۲۴۲±۰/۲^{ab}	۰/۰۶۲±۰/۰۴^{b}
سرین-آسپارتیک اسید	۰/۳۲۲±۰/۱۸^{a}	۰/۲۴۸±۰/۱۸^{a}	۰/۴۱۷±۰/۳۳^{a}	۰/۱۷۹±۰/۰۹^{a}
گلوتامیک اسید-گلیسین	۰/۲۰۸±۰/۰۸^{a}	۰/۲۸±۰/۱۱^{a}	۰/۳۲۷±۰/۱۷^{a}	۰/۱۶۵±۰/۱۶^{a}
ترئونین	۰/۱۱۷±۰/۰۵^{b}	۰/۰۷۳±۰/۰۵^{b}	۰/۲۸±۰/۱۸^{a}	۰/۰۶۱±۰/۰۲^{b}
آلانین	۰/۳۸۵±۰/۲۲^{a}	۰/۳۳۶±۰/۲۵^{a}	۰/۵۱۵±۰/۳۵^{a}	۰/۳۰۹±۰/۲۹^{a}
تیروزین	۰/۲۳۴±۰/۱^{ab}	۰/۱۲۲±۰/۰۷^{bc}	۰/۳±۰/۱۱^{a}	۰/۰۹۱±۰/۰۷^{c}
والین	۰/۲۲۷±۰/۱۱^{a}	۰/۱۱۷±۰/۱۱^{a}	۰/۲۵۳±۰/۱۷^{a}	۰/۱۷۶±۰/۱۳^{a}
متیونین	۰/۱۵۶±۰/۰۶^{a}	۰/۱۵۴±۰/۱۵^{a}	۰/۲۲۳±۰/۲^{a}	۰/۰۳۹±۰/۰۲^{a}
ایزولوسین	۰/۱۶۲±۰/۰۷^{a}	۰/۲۰۵±۰/۲^{a}	۰/۳۳۴±۰/۱^{a}	۰/۱۷۴±۰/۱^{a}
فنیل‌آلانین	۰/۲۴±۰/۱۳^{a}	۰/۱۲۶±۰/۱۱^{a}	۰/۱۸۹±۰/۱^{a}	۰/۱۳۵±۰/۱^{a}
تریپتوفان	۰/۱۱۳±۰/۰۸^{a}	۰/۰۶۵±۰/۰۴^{a}	۰/۰۷۸±۰/۰۵^{a}	۰/۰۹۱±۰/۰۲^{a}
لیزین	۰/۱۴۵±۰/۱^{a}	۰/۱۵۱±۰/۱^{a}	۰/۵۰۴±۰/۴^{a}	۰/۳۸۹±۰/۱۸^{a}

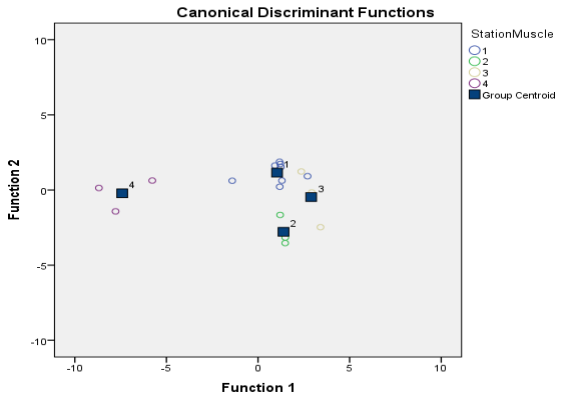
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.31]

جدول ۴- درصد پراکندگی اسیدهای آمینه در آنالیز تفکیک کانونی در بافت ماهیچه در ماهی کپور دریایی

اسید آمینه	۱	۲	۳
متیونین			۰/۳۳*
آرژینین			۰/۴۹*
تریپتوفان			۰/۲۴*
تیروزین			۰/۱۹*
هیستیدین			۰/۲۹*
آلانین			۰/۲۶*
ترئونین			۰/۱۹*
سرین- آسپارتیک اسید		۰/۲۱*	
والین			
فنیل‌آلانین			-۰/۵۲*
ایزولوسین			-۰/۴۲*
گلوتامیک اسید-گلیسین	۰/۱۳*		
لیسین			-۰/۲۴*

در تحلیل بافت ماهیچه با استفاده از اسیدهای آمینه، نمونه‌های سه استان مجزا بودند. اسید آمینه گلوتامیک اسید-گلیسین در تابع ۱ در تفکیک نمونه‌های مازندران و گیلان با گلستان و نیز در تفکیک سه استان با مراکز تکثیر و اسید آمینه سرین- آسپارتیک اسید در تابع ۲ در تفکیک نمونه‌های مازندران با گیلان از اهمیت بالایی برخوردار بودند (شکل ۲). در بررسی گروه‌های پیش‌بینی با استفاده از اسیدهای آمینه اندازه‌گیری شده، در نمونه‌های استان گیلان، ۴ مورد مربوط به استان مازندران و ۳ مورد مربوط به استان گلستان و ۱ مورد نیز مربوط به مراکز تکثیر است. در نمونه‌های مازندران نیز ۲ مورد مربوط به استان گیلان و ۱ مورد مربوط به گلستان و در مورد استان گلستان ۱ مورد مربوط به مازندران و ۱ مورد مربوط به مراکز تکثیر است (جدول ۵). در بررسی فاکتورهای استخراجی حاصل از بررسی اسیدهای آمینه ماهیان کپور جمع‌آوری شده از سواحل جنوبی دریای‌خزر با استفاده آزمون تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، ۴ فاکتور با مقدار ویژه بزرگتر از ۱ با درصد تجمعی ۸۰/۸ درصد جداسازی گردید (جدول ۶). با استفاده از ۰/۷= cut off value، ماتریکس اجزای چرخش یافته به‌نظر می‌رسد اسیدهای آمینه متیونین، تیروزین، هیستیدین، آلانین، ترئونین در فاکتور اول، آرژی‌نین و ایزولوسین در فاکتور دوم، سرین- آسپارتیک و لیسین در فاکتور سوم، فنیل‌آلانین در فاکتور چهارم از اهمیت بالایی در تفکیک نمونه‌های سه استان برخوردار بودند (جدول ۷).



شکل ۲- توابع آنالیز تفکیکی کانونی در ماهیچه ماهی ۱-گیلان؛ ۲- مازندران؛ ۳- گلستان؛ ۴- مراکز تکثیر و پرورش

جدول ۵- گروه‌های پیش‌بینی براساس اسیدهای آمینه اندازه‌گیری شده در ماهیچه ماهی

ایستگاه نمونه‌برداری	گیلان	مازندران	گلستان	مراکز تکثیر	کل
گیلان	۱	۴	۳	۱	۹
مازندران	۲	۰	۱	۰	۳
گلستان	۱	۱	۰	۱	۳
مراکز تکثیر	۰	۱	۰	۲	۳

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.31]

جدول ۶- فاکتورهای استخراجی از اسیدهای آمینه ماهیچه ماهی کپور در سواحل جنوبی دریای خزر با آزمون تجزیه به مولفه‌های اصلی

اجزا	بارگذاری مجموع مربعات چرخشی		
	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۳/۸۴	۲۹/۵۶	۲۹/۵۶
۲	۲/۶۶	۲۰/۴۳	۴۹/۹۸
۳	۲/۵۱	۱۹/۳۳	۶۹/۳۱
۴	۱/۴۹	۴۹/۱۱	۸۰/۸

جدول ۷- فاکتورهای استخراجی از اسیدهای آمینه ماهیچه ماهی کپور در سواحل جنوبی دریای‌خزر با آزمون تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

اسید آمینه	۱	۲	۳	۴
متیونین	۰/۸			
آرژینین		۰/۸۴		
تریپتوفان				
تیروزین	۰/۷۸			
هیستیدین	۰/۹۱			
آلانین	۰/۸			
ترئونین	۰/۸۷			
سرین-آسپارتیک اسید			۰/۹۴	
والین				
فنیل‌آلانین				۰/۸۳
ایزولوسین		-۰/۷۴		
گلوتامیک اسید-گلیسین				
لیزین			۰/۹	

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

کپور معمولی سومین گونه متداول و رایج در سراسر جهان است و قابلیت سازگاری بالایی با محیط و مواد غذایی دارد و می تواند ویژگی-های اکولوژکی سیستم‌های آبی را تغییر دهد و در برخی از کشورها نیز باعث اختلال در اکوسیستم و آبزیان می‌شود (Mustafizur Rahman, 2015). هرچه دانش ما از جمعیت‌ها و تنوع درون گونه‌ای گونه‌ها بیشتر باشد، تلاش برای حفاظت از آن گونه موفقیت‌آمیزتر است (Norouzi *al.*, 2013) از فصل بهار در اردیبهشت ماه شروع و تا اوایل تیرماه ادامه دارد. در حوضه جنوبی دریای‌خزر و در تالاب انزلی دوره مهاجرت از اواخر اردیبهشت تا پایان خرداد و در گرگانرود و قره سو از فروردین تا پایان اردیبهشت است (Vosooghi *et al.*, 2008). مقایسه میزان ترکیبات شیمیایی، مقدار رطوبت و تعیین سطوح اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه در سه گونه ماهی (کپورمعمولی، ماهی سفید و قزل آلای رنگین‌کمان) در استان گیلان پرداختند و نتایج آن نشان داد تفاوت‌های اندکی در نسبت اسید آمینه‌های ضروری به اسید آمینه‌های غیرضروری در هر سه گونه وجود دارد و بیشترین مقدار اسید آمینه به‌ترتیب متعلق به گلوتامیک اسید، لوسین و آسپارتیک اسید در کپور معمولی بوده است (Ghomi *et al.*, 2011). شناسایی ترکیب اسیدآمینه ماهی کفال طلایی دریای‌خزر در دو فصل بهار (غیرتولید مثل) و پاییز (تولیدمثل) نشان دادند که ماهیان در زمان غیر تولیدمثلی پروتئین بیشتری نسبت به دوره تولید مثل داشته‌اند. همچنین ماهیان نر پروتئین بیشتری نسبت به ماهیان ماده داشتند و با داده‌های این تحقیق مبنی بر بیشتر بودن مقادیر اسیدهای آمینه در نرها نسبت به ماده‌ها همخوانی دارد (Norouzi and Bagheri Tavani, 2018). باید توجه داشت که ترکیب اسیدهای آمینه در گونه‌های دریایی و پرورشی ماهیان باتوجه به بستر تغذیه‌ای می‌تواند متفاوت باشد (Tahergorabi and Hosseini, 2018).

اسیدهای آمینه نقش مهمی در تنظیم فرآیندهای بیان ژن ایفا می‌کنند از جمله سنتز پروتئین که توسط mRNA انجام می‌پذیرد (Akram *et al.*, 2011). بررسی شناسایی ساختار ژنتیک جمعیت کپورماهیان در حوضه جنوبی دریای خزر(استان های گلستان، گیلان و مازندران با استفاده از ده جفت پرایمر ریزماهواره‌ای نشان داد که هشت جایگاه ریزماهواره ای از ده جایگاه چند شکل بودند و بیشترین میزان جریان ژنی بین استان گلستان و گیلان مشاهده می شود و نتایج آزمون AMOVA و محاسبه F_{ST} نیز نشان داد جمعیت واحدی از کپور معمولی در مناطق مورد بررسی وجود ندارد و حداقل سه گروه ژنتیکی متفاوت از این گونه یافت می شود (Laloei *et al.*, 2015). بررسی تنوع ژنتیکی ماهی کپور معمولی دریای خزر با استفاده از تکنیک GBS نشان داد که دو ذخیره کپورماهیان شامل منطقه انزلی و شرق دریای‌خزر است و کاهش هتروژنی ذخایر کپورماهی خزر به دلیل رهاسازی و مهاجرت بیان شده است که این گونه نیازمند حفاظت

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.22034/jair.10.1.31]

شدید و بازسازی ذخایر است و همچنین هیچ نشانه‌ای از ایزوله‌سازی جمعیتی بر اساس فاصله جغرافیایی در کپور خزری مشاهده نمی شود (Jafari, 2019). بررسی ساختار ژنتیک جمعیت ماهیان در تالاب انزلی و مصب گرگانرود به روش مولکولی میکروستلایت نیز نشان داد حداقل دو جمعیت متمایز ژنتیکی ماهی کپور در تالاب انزلی و مصب گرگانرود وجود دارد (Norouzi *al.*, 2013). در تحلیل بافت ماهیچه با استفاده از اسیدهای آمینه، به‌نظر می‌رسد نمونه‌های سه استان مجزا بوده و به‌عبارتی دیگر، سه جمعیت ماهی‌کپور در بخش غربی، مرکزی و شرقی دریای‌خزر وجود دارد ولی مهاجرت‌های با فواصل کم در بخش‌های مرزی سه استان صورت می‌گیرد. به‌نظر می‌رسد اسید آمینه گلوتامیک اسید-گلیسین در تفکیک نمونه‌های مازندران و گیلان با گلستان و اسید آمینه سرین- آسپارتیک اسید در تفکیک نمونه‌های مازندران با گیلان از اهمیت بالایی برخوردار باشند. همچنین مقادیر بسیار بالای لیزین در بافت ماهیچه در استان گلستان و نزدیک بودن مقادیر آن با مراکز تکثیر می‌تواند نقش تکثیر مصنوعی در بازسازی ذخایر ماهیان کپور استان گلستان را تأیید کند. همچنین در برخی آزمون‌ها که حاکی نزدیکی بودن گروه‌های ماهی گیلان و گلستان بودند می‌تواند به دلیل دخالت انسان در انتقال بچه ماهیان به دو استان باشد.

پست الکترونیک نویسندگان

رسول قربانی: rasulghorbani@gmail.com

انوار بحرانی: anvar_bahrani@yahoo.com

جمشید فولادی: jfooladi@alzahra.ac.ir

سعید نوجوان: s_nojavan@sbu.ac.ir

REFERENCES

Abdoli A., Naderi M. 2008. Biodiversity of fishes of the southern basin of the Caspian Sea., Iran. 242p.

Adeli A. 2005. Introducing common carp family, Student Magazine on Fisheries, Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran. 1(5): 25-36.

Andrewartha H., Birch L.C. 1954. The Distribution and Abundance of Animals. The University Chicago Press, Chicago, USA.782 p.

Akram M., Asif H.M., Uzair M., Akhtar N., Madni A., Ali Shah S.M., ul Hasan Z., Ullah A. 2011. Amino acids: A review article. Journal of Medicinal Plants Research, 5(17):3997-4000.

Bandani Gh. 2016. The stock assessment of bony fish, carp (*Cyprinus carpio*) and roach (Rutilus rutilus) in southern coast of the Caspian Sea, Iranian Fisheries Science Research Institute, 34p.

Chen, Y.C., Tou, J.C., Jaczynski, J., 2009. Amino acid and mineral composition of protein and other components and their recovery yields from whole Antarctic krill (*Euphausia superba*) using isoelectric solubilization/precipitation. Journal of Food Science, 74(2):31-39.

Fazli H., Kor D., Tavakoli M., Daryanabard Gh., Taghavi H. 2012. Spatial-temporal distribution of common carp (Cyprinus carpio) in Iranian waters of the Caspian Sea. Journal of Renewable Natural Resources Research, 4:29-37.

Gharibkhani M., Pourkazemi M., Azizzadeh L., Fallah Bagheri F., Tatina M. 2011. The Study on the Phylogeny of Five Species of Caspian Sea Cyprinids Inferred from Mitochondrial Cytochrome b Gene, Journal of Animal Biology, 3:33-40.

Ghorbani R., Yelghi S., Aghili S.M. 2010. Survey and Assessment of Predation of Fish Beach seine Cooperative Companies in Golestan Province in 2005-2006. Journal of Fisheries Islamic Azad University, Azadshahr Branch, 3:39-47.

Ghomi M.R, Jadid Dokhani D., Hasandoost M. 2011. Comparison of fatty acids and amino acids profile and proximate composition in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss), common carp (*Cyprinus carpio*) and kutum (*Rutilus frisii kutum*), Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch, 4: 1-16.

Jafari O. 2019. Evaluation of population structure of common carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 from the southern Caspian basin using GBS technique in related to some environmental factors. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Phd Thesis. 150p.

Katsumi T.S.U., Amoto K., Michael J., Miller Aya Kota K.e., Aoyama J., uchida K. 2009. The Origin of Fish Migration: The Random Escapement Hypothesis, American Fisheries Society Symposium, 69:45-61.

Laloei F., Rezvani Gilkolaei S., Taghavi M.J. 2015. Investigation of common carp (*Cyprinus carpio*) genetic diversity in Iranian waters of the Caspian Sea by microsatellite markers. Journal of Fisheries, 68(1):129-138.

Mustafizur Rahman M. 2015. Role of common carp (*Cyprinus carpio*) in aquaculture production systems, Frontiers in Life Science, 8(4):399-410.

Mohseni Azhieh A.R. 2014. Different methods of chromatography for purification of amino acids derived from hydrolysis of intestinal proteins from natural sources, Master's Thesis, 73p.

Norouzi M., Bagheri Tavani M. 2018. Identification of profile compounds of amino acid of Caspian golden grey mullet (*Liza aurata*), Journal of Animal Environment, 10(3):159-166

Norouzi M., Amirjanat A., Nazemi A. 2013. Population Genetic Structure of Common Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in Anzali Wetland and Gorganrud Estuary Using Microsatellite Markers. Journal of Aquaculture Development, 7(3):1-10.

Riverio I., Guisande C., Igiesias P., Basilone G. 2011. Identification of subpopulations in pelagic marine fish species using amino acid composition, Hydrobiologia, 670: 189-199.

Riveiro I., Guisande C., Franco C., Lago deLanzos A., Sola A., Maneiro I., Vergara A.R. 2003. Egg and larval amino acid composition as indicators of niche resource partitioning in pelagic fish species. Marine Ecology Progress Series, 260: 252-262.

Sheldon A.L. 1968. Species diversity and longitudinal succession in stream fishes, Ecology, 9:193-198.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.31]

Swan S.C., Geen A.J., Morales-Nin B.M., Gordon J.D., Shimmield T., Sawyer T., Massuty E. 2006. Otolith chemistry: an aid to stock separation of *Helicolenus dactylopterus* (blue mouth) and *Merluccius merluccius* (European hake) in the Northeast Atlantic and Mediterranean. ICES Journal of Marine Science, 63: 504-513.

Tahergorabi R., Hosseini S.V. 2018. Importance of Fish Consumption in Disease Prevention, Journal of Birjand University of Medical Sciences, 25(1): 1-9.

Taheri mirghaed A. Hashemi S.A.R., Jebeleh A.R., Rahbari E., Agahi N. 2015. Concepts of aquatic ecology book, Jahad Daneshgahi, Iran. 412p.

Vosooghi A., Matinfar A., Maddah T, 2008. Reproduction biology wild common carp (*Cyprinus carpio*) in the Caspian Sea coast (Mahmoud abad town) Mazandaran province. Journal of Marine Science & Technoloy Reaserch, 3(3): 10-19.

نحوه استناد به این مقاله:

قربانی ر.، بحرانی ا.، فولادی ج.، نوجوان س. ۱۴۰۱. ردیابی مهاجرت ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) با استفاده از ترکیب اسیدهای آمینه در حوضه جنوبی دریای‌خزر. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، ۱۰(۱): ۳۷-۲۹. https://doi.org/10.22034/jair.10.1.31

Ghorbani R., Bahrani A., Foladi J., Nojavan S. 2022. Tracing of seasonal immigration of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) using amino acid composition from the southern of Caspian Sea. Journal of Applied Ichthyological Research, 10(1): 29-37. https://doi.org/10.22034/jair.10.1.31

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.31]

Tracing of seasonal immigration of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) using amino acid composition from the southern of Caspian Sea

Ghorbani R[1*]., Bahrani A[2*]., Foladi J[3]., Nojavan S[4].

[1] Associate Prof, Dept., of Aquaculture Production and Exploitation, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

2 Ph.D. student of production and exploitation, Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

3 Associate Prof, Dept., of Biotechnology, Al-Zahra University, Tehran, Iran

4 Associate Prof, Dept., of Analytical Chemistry and Pollutants, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Type:

Original Research Paper

https://doi.org/10.22034/jair.10.1.31

Paper History:

Received: 30-08-2020
Accepted: 20-10- 2020

Corresponding author:

Ghorbani R. Associate Prof, Dept., of Aquaculture Production and Exploitation, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

Email: rasulghorbani@gmail.com

Abstract

The aim of this research was to track the local migration of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in the southern Caspian Sea basin by comparing the composition of essential and non-essential amino acids in eye and muscle tissues. Amino acids can describe the biochemical composition of cells and their vital information as a natural stable fingerprint. In this study, 26 samples of Caspian Sea carp from the beach seines of fish bony cooperatives firms located on the southern shores of the Caspian Sea in the Golestan (Gomishan), Mazandaran (Sari and Nowshahr) and Gilan (Anzali) and 3 Samples were obtained from Sijwal (Golestan) and Shahid Rajaei (Sari) breeding centers. Sampling was done monthly from 2017 to 2018. Protein extraction was performed by dissolving/precipitating at an isoelectric point. Acid hydrolysis was used to convert proteins to amino acids. In the present study, in order to determine the concentration of amino acids, a sample of muscle tissue (lower part of dorsal fin) was isolated from the samples and after transfer to the laboratory, sample preparation and derivation were injected into the HPLC machine. The results showed that the samples of the three provinces were different in terms of amino acid content and it seems that there are three populations of carp in the western, central and eastern parts of the Caspian Sea, but there is short-distance migration in the border areas of the three provinces. Comparison of amino acid levels in males and females showed that in most cases in males it was higher than females but they were not significant. It seems that glutamic acid-glycine amino acids are of great importance in separating Mazandaran and Gilan samples with Golestan and serine-aspartic acid amino acids in separating Mazandaran and Gilan samples. Very high levels of lysine in muscle tissue of Golestan samples and its proximity to breeding centers can confirm the role of artificial reproduction in the restocking of carp stocks in Golestan province. Also, the fish groups of Gilan and Golestan were close, which could be due to human intervention in the transfer of juvenile fish to the two provinces.

Keywords: Common carp, immigration, Amino Acid, Caspian Sea.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.31]