# تعیین ارزش غذایی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio* Linnaeus 1758) در دوره استراحت جنسی (پاییز) و رسیدگی جنسی (بهار) در دو منطقه بندر انزلی و بهشهر

**حسن مرشدی[1]، مهرنوش نوروزی*[1]، شقایق قدرتی[1]**

۱- گروه شیلات و بیولوژی دریا، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران، صندوق پستی: ۴۶۸۱۷

تاریخ دریافت: ۸ مهر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: ۱۵ بهمن ۱۳۹۳

**چکیده**

هدف از انجام این مطالعه مقایسه ارزش غذایی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)در دو دوره‌ی استراحت جنسی (فصل پاییز) و رسیدگی جنسی (فصل بهار) و مقایسه آن بین دو منطقه بندر انزلی و بهشهر بود. در مجموع ۲۰ عدد ماهی کپور معمولی بالغ در دو دوره رسیدگی جنسی (فصل بهار) و استراحت جنسی (فصل پاییز) از دو منطقه انزلی و بهشهر نمونه‌گیری شد. نمونه‌ها به حالت انجماد به آزمایشگاه منتقل و مورد زیست سنجی قرار گرفتند. نتایج حاصل از زیست سنجی ماهی کپور معمولی نشان داد که بین دو منطقه بندر انزلی و بهشهر تفاوت معنی‌داری در وزن و طول کل دیده نمی‌شود. در مقایسه دو دوره، وزن کل در دوره رسیدگی جنسی بیشتر از استراحت جنسی بود ($P<۰/۰۵$). اما در طول کل اختلاف معنی‌داری دیده نشد. نتایج بررسی آنالیز لاشه بین دو منطقه، میزان چربی تفاوت معنی‌داری نداشت. اما میزان پروتئین، رطوبت و خاکستر بین دو منطقه متفاوت بود ($P<۰/۰۵$). میزان پروتئین، رطوبت و خاکستر در مقایسه بین دو دوره رسیدگی جنسی و استراحت جنسی، متفاوت بود ($P<۰/۰۵$). اما تفاوتی در میزان چربی دیده نشد. به طوریکه میزان خاکستر و رطوبت در دوره استراحت جنسی بیشتر از دوره رسیدگی جنسی بود ولی این تفاوت معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). میزان پروتئین و چربی در دوره رسیدگی جنسی بیشتر از دوره استراحت جنسی بود و تفاوت در میزان پروتئین معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). اما در میزان چربی این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود. بنابراین به نظر می‌رسد مصرف این ماهی در زمان استراحت جنسی با پروتئین بالاتری همراه است.

**کلمات کلیدی** : دریای خزر، بندرانزلی، بهشهر،کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، ارزش غذایی

* عهده‌دار مکاتبات (✉)، mnoroozi@toniau.ac.ir

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.1.8.1 ]

**مقدمه**

نقش آبزیان در تغذیه انسان از گذشته‌های دور کاملاً مورد توجه بود و این نیاز با توجه به افزایش روز افزون جمعیت جهان و فقر پروتئین که بر آن حکمفرماست روز به روز چشم‌گیرتر می‌گردد. ماهی حدود ۲۰ درصد مجموع پروتئین حیوانی مورد نیاز بشر را تأمین می‌کند. به طور کلی اهمیت غذایی گوشت انواع ماهی به لحاظ دارا بودن پروتئین و چربی با کیفیت بالا و فراوانی انواع مواد معدنی و ویتامین‌ها در آن است. پروتئین ماهی یکی از با ارزش‌ترین پروتئین‌های حیوانی است، زیرا در مقایسه با پروتئین‌های گیاهی که به طور معمول از نظر دارا بودن یک یا چند اسید آمینه، فقیر می‌باشند، پروتئین حیوانی این گونه نیستند و دارای تمامی اسیدهای آمینه لازم به مقدار و نسبت کافی می‌باشند (عبدلی و نادری ۱۳۸۷). وجود اسیدهای چرب چند غیراشباع به مقدار قابل توجه (حدود ۱۵-۲۵ درصد تقریباً در انواع روغن‌های ماهی) در اکثر فرآورده‌های دریایی به خصوص ماهی‌ها، امروزه اهمیت آن‌ها را در رژیم غذایی انسان بسیار بالا برده است. مطالعات نشان می‌دهد که مصرف ماهی به دلیل وجود لیپیدهای غیراشباع در رژیم غذایی انسان، می‌تواند خطر بروز حملات قلبی و بیماری‌های عروقی را تا حد قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد (رضوی شیرازی، ۱۳۸۰).

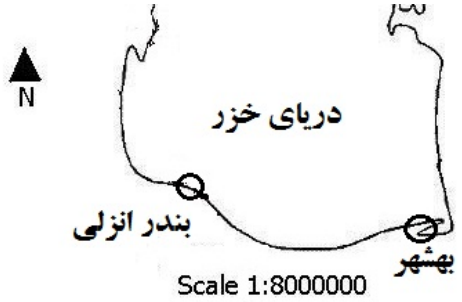
کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) متعلق به خانوادهٔ کپور ماهیان (Cyprinidae) می‌باشد. این خانواده بزرگ‌ترین خانواده در بین ماهیان است اعضای این خانواده را می‌توان بر اساس داشتن دندان حلقی ۱ تا ۳ ردیف و لب‌های نازک تشخیص داد. بیشتر آن‌ها شکار چیانی هستند که از بی مهرگان تغذیه می‌کنند، اما بعضی از آن‌ها نیز گوشتخوار هستند و بعضی دیگر از جلبک‌ها، گیاهان عالی‌تر و مواد آلی تغذیه می‌کنند (ستاری و همکاران، ۱۳۸۶). نمونه‌هایی از کپور ماهیان در دریا و برخی دیگر در قسمت‌های پایینی رودخانه‌ها و تالاب‌ها زندگی می‌کنند و بیشتر، مناطق پوشیده از گیاهان آبزی را ترجیح می‌دهند. این ماهیان تغییرات دمای آب اکسیژن محلول و گل آلودگی را تا حد زیادی تحمل می‌نمایند. در تالاب‌ها و استخرهای پرورشی تا حد زیادی از شیرونومیده و در دریای خزر از نرمتنان، سخت پوستان، کرم‌ها و مواد پوسیدهٔ گیاهی و جانوری تغذیه می‌کنند. تولید مثل آن در فصل بهار از اردیبهشت ماه شروع می‌شود و تا اوایل تیر ماه ادامه می‌یابد. در حوضهٔ جنوبی دریای خزر در تالاب انزلی دورهٔ مهاجرت از اواخر اردیبهشت تا پایان خرداد است و محل تولید مثل بر روی گیاهان آبزی غوطه ور در آب است (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷). ماهی کپور یکی از ماهیان مهم اقتصادی در دریای خزر، با ارزش غذایی بالا و قیمت مناسب، از بازار پسندی خوبی برخوردار است به همین دلیل بر روی ارزش غذایی این ماهی در سالهای اخیر تحقیقاتی در نقاط مختلف جهان صورت گرفته است. از جملهٔ پژوهش‌های انجام شده بر روی ماهی کپور معمولی به تحقیقات Oroian و همکاران (۲۰۱۳) بر روی ترکیب شیمیایی تخمک و اسپرم، Skibniewska و همکاران (۲۰۱۳) بر روی ارزش غذایی پروتئین ماهی کپور معمولی در مصرف کنندگان، Buluta و همکاران (۲۰۱۲) بر روی تغیرات فصلی ترکیب اسیدهای چرب عضله، Ahmed و همکاران (۲۰۱۲) بر روی آنالیز لاشه ماهیان بومی و غیر بومی کپور معمولی در بنگلادش، Yeganeh و همکاران (۲۰۱۲) بر روی مقایسه تغییرات فصلی

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.1.8.1 ]

ترکیب شیمیایی و پروفیل اسید چرب کپور وحشی و پرورشی، Marcu و همکاران (۲۰۱۰) بر روی کیفیت گوشت کپور معمولی، خرمگاه و همکاران (۱۳۸۶) بر روی اسیدهای چرب امگا-۳ ماهی کپور در عضله پشتی و شکمی کپور وحشی و پرورشی می‌توان اشاره نمود. با توجه به ارزش غذایی این ماهی و میزان بالای مصرف آن در حاشیه جنوبی دریای خزر بررسی ارزش غذایی آن ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین با این فرض که ارزش غذایی ماهی کپور معمولی در دو دوره رسیدگی جنسی واستراحت جنسی با هم متفاوت است، هدف این مطالعه مقایسهٔ میزان ترکیبات شیمیایی (چربی، پروتئین، خاکستر) و درصد رطوبت در ماهی کپور معمولی در دوره‌های استراحت و رسیدگی جنسی بود تا معیار مناسبی برای مصرف کنندگان ماهی و متخصصان تغذیه انسانی در جهت انتخاب دوره مناسب مصرف ماهی باشد.

## مواد و روش‌ها

در مجموع از ۲۰ عدد ماهی کپور معمولی بالغ، در دو دوره رسیدگی جنسی (فصل بهار) و استراحت جنسی (فصل پاییز) از صید پره در دو منطقه بندرانزلی و بهشهر به صورت تصادفی نمونه‌گیری شد. شکل ۲ نمایی از ایستگاه‌های نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. به این صورت که ۱۰ عدد ماهی در دوره استراحت جنسی (۵ عدد از هر منطقه) و ۱۰ عدد ماهی بالغ در دوره رسیدگی جنسی (۵ عدد از هر منطقه) تهیه گردید. ماهیان صید شده در فصل رسیدگی جنسی با وزن تقریبی ۵۰±۶۶۰ گرم و طول تقریبی ۰/۵±۳۰ سانتی‌متر و ماهیان صید شده در فصل استراحت جنسی با وزن تقریبی ۵۰±۶۳۰ گرم و طول تقریبی ۰/۵±۴۵ سانتی‌متر قرار داشتند. نمونه‌ها داخل یخ به آزمایشگاه تحقیقات شیلات منتقل شدند. سپس در آزمایشگاه، فاکتورهای زیست سنجی شامل وزن (گرم) توسط ترازو، طول ماهی و ارتفاع بدن (سانتی‌متر) توسط تخته مدرج و کولیس اندازه گیری و ثبت شد. آزمایش به گونه‌ای انجام شد که همهٔ ماهیان مورد مطالعه در زمان تقریباً برابری از دوره صید مورد آزمایش قرار گیرند.




شکل ۱: نمایی از مناطق نمونه‌گیری

آنالیز لاشه (با ۵ تکرار) برای نمونه‌های مورد آزمایش با استفاده از روش‌های استاندارد (AOAC, 2005) سنجش گردید. برای تعیین میزان پروتئین کل در مواد خام اولیه، از روش کجلدال استفاده شد (AOAC, 2005).

میزان چربی نیز با استفاده از روش Kinsella و همکاران (۱۹۹۷) با استفاده از حلال کلروفرم و متانول (به نسبت ۱ به ۲) استخراج و بر حسب گرم در صد گرم عضله بیان گردید.

به منظور تعیین رطوبت تقریباً ۲ گرم از نمونه روی ظرف آلومینیومی از قبل وزن شده قرار داده شد. سپس نمونه‌ها در آون در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس برای مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند تا وزن ظروف ثابت شد (AOAC, 2005) و بر اساس فرمول زیر سنجش گردید.

$$\text{Moisture (\%)} = [(W1-W2)/W] \times ۱۰۰$$

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.1.8.1 ]

که در آن:

W1= وزن نمونه قبل از رطوبت‌گیری + وزن پتری دیش خالی (گرم)، W2= وزن نمونه بعد از رطوبت‌گیری+ وزن پتری دیش خالی (گرم) و W= وزن نمونه (گرم)

میزان خاکستر نیز با قرار دادن نمونه خام در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس و با جاگذاری در فرمول زیر تعیین شد (AOAC, 2005).

درصد خاکستر ۱۰۰× = وزن نمونه اولیه گوشت ماهی/ وزن بوته چینی اولیه - وزن بوته چینی ثانویه (بعد از کوره)

برای تجزیه وتحلیل داده‌ها از آزمون پارامتری t مستقل، (Independent-sample t-test) با کمک نرم افزار SPSS 0.16 استفاده شد. برای رسم نمودار نیز از نرم‌افزار EXCEL 2007 در سطح اطمینان ۵ ٪ استفاده گردید.

## نتایج

نتایج زیست‌سنجی ماهی کپور معمولی به ترتیب در دوره رسیدگی جنسی و نیز استراحت جنسی در دو منطقه انزلی و بهشهر در جداول ۱ و۲ نشان داده شده است. نتایج حاصل از زیست سنجی ماهی کپور معمولی در مقایسه بین دو منطقه نشان داد که در دوره رسیدگی جنسی (بهار) بیشترین طول و وزن به ترتیب ۰/۲±۳۸/۵ سانتی‌متر (انزلی و بهشهر) و ۵۱±۷۸۰ گرم (بهشهر) بود. کمترین طول و وزن به ترتیب ۰/۲±۳۵/۵ سانتی‌متر و ۴۸/۵±۵۵۰ گرم (انزلی) بود. میانگین طول و وزن به ترتیب ۰/۲±۳۶/۸۵ و ۴۹/۷±۶۶۲ بود. همچنین نتایج زیست سنجی نشان داد که در دوره استراحت جنسی (پاییز) بیشترین طول و وزن به ترتیب ۴۷/۵ سانتی‌متر (بهشهر) و ۹۳۰ گرم (بهشهر) بود. کمترین طول و وزن به ترتیب ۴۱ سانتی‌متر (انزلی) و ۵۰۰ گرم (انزلی) بود. میانگین طول و وزن به ترتیب ۰/۲± ۴۳/۸ و ۴۹/۵±۶۶۳ بود. میانگین طول و وزن به ترتیب ۰/۲۳± ۴۳/۸ و ۴۹/۵±۶۶۳ بود اما در هر دو مورد وزن و طول اختلاف معنی داری بین دو منطقه وجود نداشت. نتایج زیست سنجی بین دو دوره در جدول ۳ نشان داده شده است نتایج نشان داد که وزن کل در دوره رسیدگی جنسی بیشتر از دوره استراحت جنسی می‌باشد ($P<0/05$). اما در طول کل بین دو دوره اختلاف معنی داری دیده نشد ($P>0/05$).

جدول ۱: نتایج زیست سنجی در دوره رسیدگی جنسی (فصل بهار)

| | انزلی | | بهشهر | |
|---|---|---|---|---|
| | وزن کل (گرم) | طول کل (سانتی‌متر) | وزن کل (گرم) | طول کل (سانتی‌متر) |
| کمترین | ۵۵۰ | ۳۵/۵ | ۵۹۰ | ۳۶ |
| بیشترین | ۷۷۰ | ۳۸/۵ | ۷۸۰ | ۳۸/۵ |
| میانگین | ۶۶۶ | ۳۶/۸ | ۶۵۸ | ۳۶/۹ |
| ±انحراف معیار | ۴۸/۵ | ۰/۲ | ۵۱ | ۰/۲ |

جدول ۲: نتایج زیست در دوره استراحت جنسی (فصل پاییز)

| | انزلی | | بهشهر | |
|---|---|---|---|---|
| | وزن کل (گرم) | طول کل (سانتی‌متر) | وزن کل (گرم) | طول کل (سانتی‌متر) |
| کمترین | ۵۰۰ | ۴۱ | ۵۷۰ | ۴۳ |
| بیشترین | ۷۲۰ | ۴۳/۵ | ۹۳۰ | ۴۷/۵ |
| میانگین | ۶۲۶ | ۴۲ | ۷۰۰ | ۴۵/۶ |
| ±انحراف معیار | ۵۲ | ۰/۲۵ | ۴۷ | ۰/۲۱ |

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.1.8.1 ]

جدول ۳: نتایج زیست در دوره رسیدگی جنسی (فصل بهار) و استراحت جنسی (فصل پاییز)

| | وزن کل (گرم) | طول کل (سانتی‌متر) |
|---|---|---|
| رسیدگی جنسی | ۶۶۲ | ۳۶/۸۵ |
| استراحت جنسی | ۶۶۳ | ۴۳/۸ |
| میانگین (±انحراف معیار) | ۶۶۲/۵(±۴۹/۶) | ۴۰/۳(±۰/۲) |

نتایج حاصل از بررسی ترکیبات شیمیایی ماهی کپور معمولی به ترتیب در دورهٔ رسیدگی جنسی در منطقه انزلی و بهشهر در جدول ۴ و در دوره استراحت جنسی در منطقهٔ انزلی و بهشهر در جدول ۵ نشان داده شده است. برای سنجش فاکتورهای رطوبت، خاکستر، چربی و پروتئین بین نمونه‌های دو منطقه در دوره رسیدگی جنسی از آزمون (t-test) استفاده شد. در مقایسه بین دو منطقه، نتایج نشان داد که میزان خاکستر در منطقه بهشهر ۱/۰۲ کمتر از منطقه انزلی ۲/۰۲ بود و این اختلاف معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). میزان پروتئین، در منطقه بهشهر ۱۶/۱۹ و بیشتر از منطقه انزلی ۱۵/۶۳ بود و این تفاوت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). میزان چربی، در منطقه بهشهر ۱/۹۸ بیشتر از منطقه انزلی ۱/۹۳ بود ولی این تفاوت معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میزان رطوبت، در منطقه بهشهر ۷۰/۰۱ و بیشتر از منطقه انزلی ۶۰/۷۰ بود و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). برای سنجش فاکتورهای رطوبت، خاکستر، چربی و پروتئین بین نمونه‌های دو منطقه در دورهٔ استراحت جنسی بر اساس آزمون (t-test)، نتایج نشان داد که میزان خاکستر منطقه انزلی ۳/۹۸ و بیشتر از بهشهر ۳/۹۸ بود (P>۰/۰۵). میزان رطوبت، در منطقه بهشهر ۷۵/۶۲ بیشتر از منطقه انزلی ۷۵/۱۹ بود (P>۰/۰۵). میزان پروتئین، در منطقه بهشهر ۲۲/۱۸ و بیشتر از منطقه انزلی ۲۰/۹۴ بود (P>۰/۰۵). میزان چربی، در منطقه بهشهر ۱/۶۵ و بیشتر از منطقه انزلی ۱/۵۵ بود ولی هیچ از تفاوت‌ها بین نمونه‌های دو منطقه در دوره استراحت جنسی این از نظر آماری معنی‌دار نبود.

نتایج حاصل بررسی ترکیبات شیمیایی بدن ماهی کپور معمولی بین دو دوره رسیدگی و استراحت جنسی نشان داد (جدول ۶) که میزان خاکستر، در دوره استراحت جنسی ۳/۹۸ درصد و بیشتر از دوره رسیدگی جنسی ۱/۵۳ درصد بود و این تفاوت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). میزان رطوبت، در دوره رسیدگی جنسی ۶۵/۳۵ درصد و کمتر از دوره استراحت جنسی ۷۵/۴۰ درصد بود، این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). میزان پروتئین در دوره استراحت ۲۱/۵۶ درصد و کمتر از دوره رسیدگی جنسی ۱۹/۹۱ درصد بود و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). میزان چربی در دوره استراحت جنسی ۱/۶۰ درصد و کمتر از دوره رسیدگی جنسی ۱/۹۶ درصد بود اما این تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). نمودار (۳) شاخص‌های آنالیز لاشه در دو دوره استراحت و رسیدگی جنسی و ماهی کپور معمولی را نشان می‌دهد.

جدول ۴: میانگین میزان رطوبت، خاکستر، پروتئین و چربی کل در دو منطقه بهشهر و انزلی در دوره رسیدگی جنسی (فصل بهار)

| | منطقه | میانگین | سطح معنی‌داری Sig. |
|---|---|---|---|
| خاکستر | بهشهر | ۱/۰۲۰(±۰/۰۲۷) | ۰/۰۰۰ |
| | انزلی | ۲/۰۲۶(±۰/۰۳۴) | |
| رطوبت | بهشهر | ۷۰/۰۱(±۰/۱۵۵) | ۰/۱۷۰ |
| | انزلی | ۶۰/۷۰(±۰/۰۳۷) | |
| پروتئین | بهشهر | ۱۶/۱۹۶(±۱/۰۷۶) | ۰/۰۰۰ |
| | انزلی | ۱۵/۶۳۲(±۰/۶۱۲) | |
| چربی | بهشهر | ۱/۹۸۸(±۰/۱۴۹) | ۰/۸۸۵ |
| | انزلی | ۱/۹۳۸(±۰/۲۹۸) | |

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.1.8.1 ]

جدول۵: میانگین میزان رطوبت، خاکستر، پروتئین و چربی کل در دو منطقه بهشهر و انزلی در دوره استراحت جنسی (فصل پاییز)

| | منطقه | میانگین | سطح معنی‌داری Sig. |
|---|---|---|---|
| خاکستر | بهشهر | ۳/۹۸۴(±۰/۰۰۲) | ۱ |
| | انزلی | ۳/۹۸۴(±۰/۰۰۲) | |
| رطوبت | بهشهر | ۷۵/۶۲(±۰/۰۴۰) | ۰/۶۹۹ |
| | انزلی | ۷۵/۱۹(±۰/۰۲۰) | |
| پروتئین | بهشهر | ۲۲/۱۸۶(±۰/۸۰۵) | ۰/۲۹۹ |
| | انزلی | ۲۰/۹۴۴(±۰/۵۱۲) | |
| چربی | بهشهر | ۱/۶۵۶(±۰/۲۵۲) | ۰/۸۳۲ |
| | انزلی | ۱/۵۵۸(±۰/۳۶۹) | |

جدول۶: نتایج میزان رطوبت، خاکستر، پروتئین و چربی کل در دوره رسیدگی جنسی (فصل بهار) و استراحت جنسی (فصل پاییز)

| | دوره | میانگین ( ±انحراف معیار | سطح معنی‌داری Sig. |
|---|---|---|---|
| خاکستر | رسیدگی | ۱/۵۳(±۰/۳۲) | ۰/۰۰۰ |
| | استراحت | ۳/۹۸(±۰/۰۰) | |
| رطوبت | رسیدگی | ۶۵/۳۵(±۰/۰۷) | ۰/۰۰۰ |
| | استراحت | ۷۵/۴۰(±۰/۰۲) | |
| پروتئین | رسیدگی | ۱۵/۸۱(±۰/۶۵) | ۰/۰۰۰ |
| | استراحت | ۲۱/۵۶(±۰/۵۷) | |
| چربی | رسیدگی | ۱/۹۶(±۰/۱۸) | ۰/۳۳۹ |
| | استراحت | ۱/۶۰(±۰/۲۹) | |

## بحث

نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد در مقایسه زیست سنجی بین دو دوره رسیدگی و استراحت جنس ماهی کپور، میانگین وزن کل در دوره رسیدگی جنسی با اختلاف معنی‌دار بیشتر از دوره استراحت جنسی بود. به نظر می‌رسد علت آن افزایش فعالیت‌های جنسی ماهی باشد. در فصل بهار در دوره رسیدگی جنسی ماهی کپور، تخمدان‌ها پر از سلول‌های جنسی یعنی تخمک و اسپرماتوزوئید می‌شود، بنابراین میانگین وزن در دوره رسیدگی جنسی (بهار) بیشتر از فصل استراحت جنسی (پاییز) است. زیرا در فصل پاییز گنادها از سلول-های جنسی کاملاً تخلیه شده‌اند و کاهش وزن در فصل پاییز قابل توجیه می‌باشد. در مقایسه شاخص‌های زیستی بین دو منطقه، میانگین طول کل و وزن کل در منطقه بندر انزلی و بهشهر نشان می‌دهد که اندازه این ماهی بین دو منطقه اختلاف معنی‌دار ندارد. در تفسیر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در شاخص‌های زیست سنجی می‌توان جریان‌های موجود در دریای خزر را مؤثر دانست. وجود جریان‌های دریایی در دریای خزر می-تواند عامل همگن شدن شرق و غرب دریای خزر شود (علیزاده، ۱۳۸۳). این جریان‌ها به همراه خود املاح و بسیاری مواد دیگر که می‌تواند مورد تغذیه ماهی‌ها قرار گیرد را در طول مسیر حرکت جابه‌جا می‌کنند. این می‌تواند دلیلی بر وجود شرایط تغذیه‌ای برابر در مناطق بهشهر و انزلی باشد. در مقایسه آنالیز لاشه بین دو منطقه انزلی و بهشهر، در دوره استراحت جنسی (پاییز) در مورد هیچ کدام از شاخص‌های شیمیایی پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. اما در دوره رسیدگی جنسی (بهار) در شاخص‌های خاکستر و پروتئین در انزلی بالاتر از بهشهر بود ولی در مورد شاخص‌های رطوبت و چربی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. شرایط محیط آبی در تالاب انزلی به دلیل ورود مقدار زیادی از سموم و کودهای شیمیایی حاصل از کشاورزی (که در دوره نمونه برداری بهار به اوج خود می‌رسد) در محیط آبی بخصوص تالاب‌ها و مناطق نزدیک ساحل باعث ایجاد فرایند یوتریفیکاسیون (پر غذا شدن) می‌شود که طی آن مقدار زیادی از انواع

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.1.8.1 ]

فیتو پلانکتون و سایر موجودات که در چرخه غذایی ماهی کپور قرار دارد وارد چرخه زیستی می‌شوند (جمالزاد، ۱۳۷۷). به نظر می‌رسد که این دلیلی برای افزایش معنی‌دار پروتئین و به دنبال آن خاکستر در منطقه انزلی در دوره رسیدگی جنسی باشد.

مقایسه آنالیز لاشه بین دو مرحله استراحت و رسیدگی جنسی نشان داد که در مورد شاخص‌های پروتئین، خاکستر و رطوبت تفاوت معنی‌دار وجود دارد ولی درصد چربی تفاوت معنی‌دار نبود. عوامل محیطی مانند فراوانی غذا، دما و تغییرات فیزیولوژیک سیکل تولید مثلی، بر میزان مصرف انرژی توسط آبزیان تأثیر می‌گذارند (Ojea *et al.,* 2004). اما این تغییرات فیزیولوژیک سیکل تولید مثلی در ماهی کپور معمولی نتوانسته‌است از ذخایر چربی بدن کم کند و همین امر باعث شده است این ذخایر در دوره رسیدگی جنسی (فصل بهار) نسبت به دوره استراحت جنسی (فصل پاییز) تفاوت معنی‌دار نداشته باشد. در توجیه دلایل آن، طبق تحقیقاتی که بروی این ماهی انجام شده است میزان چربی بدن در هر ۱۰۰ گرم وزن بدن ۳/۳ تا ۸/۱۴ گرم است (عادلی، ۱۳۸۴) که نشان از مناسب بودن ذخایر چربی در ماهی کپور معمولی است پس سیکل تولید مثلی نمی‌تواند کاهش زیادی در ذخایر چربی بدن داشته باشد (Paritskii, 2001). دلیل دیگر دسترسی بالای ماهی کپور معمولی به مواد غذایی می‌باشد، با توجه به وضعیت دریای خزر که حجم زیادی از مواد مغذی از طریق آب رودخانه‌ها وارد آن می‌شود (علیزاده، ۱۳۸۳) و همچنین خروج مواد مغذی از آب دریا ( بیش از ۹۵٪ مواد مغذی) عمدتاً بصورت تجمع در رسوبات بستر صورت می‌گیرد (نجات‌خواه معنوی و همکاران، ۱۳۸۸؛ Feyzioglu and Ogut, 2006) و با توجه به کفزی‌خوار بودن این ماهی، بنابراین عدم کاهش معنی‌دار در ذخایر چربی بدن قابل توجیه است. نتایج مطالعه صفری و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی ارتباط ترکیب شیمیایی بافت عضله با مراحل سیکل رسیدگی جنسی گناد در ماهی کپور معمولی نشان داد که رسیدگی جنسی تأثیر چندانی روی میزان چربی‌های ساختاری ندارد که با مطالعه حاضر مطابقت دارد. شاخص‌هایی مانند اندازه یا سن ماهی، وضعیت تولیدمثلی، موقعیت جغرافیایی و فصل (درجه حرارت آب، شوری، فتوپریود) بر محتوای چربی و ترکیب عضله ماهی مؤثر می‌باشند (یگانه و همکاران، ۱۳۹۱؛ Alasalvar *et al.,* 2002; Periago *et al.,* 2005). چربی محتوای گوشت نیز وابسته به میزان تغذیه، بلوغ جنسی (Grigorakis *et al.,* 2002)، نوع غذای مصرفی (Johnston *et al.,* 2006)، سن، جنس و شرایط محیطی می‌باشد. بنابراین عدم تفاوت معنی‌دار میزان چربی بین دو فصل رسیدگی و فصل استراحت جنسی در این ماهی قابل توجیه می‌باشد. با این وجود بررسی علت آن نیازمند آزمایشات کامل‌تر و دقیق‌تر می‌باشد.

اصل مشترک برای تمامی ماهیان در مسیر تکاملی، تولید تخم‌هایی با زرده بزرگ است. رشد اووسیت ها در مرحله سوم از تکامل تخم، پروسه‌ای زرده‌ساز می‌باشد که در آن کبد به ساختن فسفوگلیکولیپوپروتئین مبادرت می‌نماید. در نتیجه اثرات آن روی کمیت و کیفیت چربی در گناد امری اجتناب ناپذیر است (Arukwa and Goksory, 2003). هنگامیکه گناد غیر فعال است چربی در بدن ماهی ذخیره می‌شود، زیرا چربی‌ها مواد انرژی‌زایی هستند که برای انجام تقسیمات سلول‌های اسپرماتوگونی و یا آغاز رشد تخمک‌ها لازم می‌باشند. میزان بروز و ذخیره چربی در غدد جنسی

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.1.8.1 ]

ماهیان مختلف متفاوت است در برخی از ماهیان بیشتر و در برخی به مقدار کمتری ذخیره می‌شود ( Kazemi and Bahmani, 1997). Echina و Granado (۲۰۰۱) در بررسی تغییرات فصلی محتوی انرژی و روند فیزیولوژیکی بافت‌های غیر جنسی و جنسی اردک ماهی پیشنهاد کردند که شاخص‌های محیطی (دمای آب و دسترسی به غذا و غیره) و فیزیولوژی تولید مثلی روی ذخیره انرژی ماهی تأثیر می‌گذارد. Lapina (۱۹۷۸) در بررسی تغییرات فصلی ترکیب بیوشیمیایی اندام‌های بدن ماهی کلمه دریافت که ماده‌ها در طول رسیدگی جنسی قسمتی از ذخیره غذایی (چربی و پروتئین) را برای تشکیل تولیدات جنسی مصرف می‌کنند. ماهی کپور معمولی جزوء ماهیان با چربی متوسط محسوب می‌شود و این میزان چربی بستگی به ترکیب غذایی مصرفی آبزیان دارد ( Radrigo *et al.*,1997). بررسی ارزش غذایی صدف دو کفه‌ای دستهٔ چاقویی در دو دوره رسیدگی و استراحت جنسی (سعیدی و اشجع اردلان، ۱۳۸۹) و مطالعه ترکیب بیوشیمیایی نوعی ماهی اقیانوس اطلس در مراحل مختلف بلوغ جنسی (Zaboukas, 2006) نشان می‌دهد که در دوره رسیدگی جنسی، ذخایر چربی و پروتئین ماهی کاهش می‌یابد و میزان آب بدن افزایش پیدا می‌کند. در بررسی حاضر میزان پروتئین در ماهی کپور معمولی در مقایسه با ماهیان دیگر مانند کپور معمولی، مرپگال و فیتو فاگ از ماهیان خانواده کپور ماهیان به ترتیب ۲۴/۶۹، ۱۸/۹۷، ۲۰/۲۲ درصد ( Ali *et al.*, 2005) در محدوده آن‌ها قرار داشت. با این حال به نظر می‌رسد کاهش معنی‌دار میزان پروتئین در فصل بهار نسبت به فصل پاییز نیاز به بررسی بیشتری داشته باشد. در بررسی شاخص‌های خاکستر و رطوبت نیز باید گفت که در دوره رسیدگی جنسی سطح انرژی و پروتئین بدن ماهی جهت فعالیت‌های جنسی کاهش یافته و سطح رطوبت در گوشت ماهی افزایش می‌یابد (حسین‌زاده صحافی، ۱۳۸۰). همانطورکه درنتایج نشان داده‌شد، ترکیبات شیمیایی عضله در ماهی کپور معمولی در دو فصل رسیدگی و فصل استراحت جنسی دارای تفاوت‌هایی می‌باشد. مطالعات نشان می‌دهد که ترکیب شیمیایی عضله ماهیان درگونه‌های مختلف وحتی در یک گونه بسته به جنس، سن، شرایط محیطی و فصل به میزان زیادی متفاوت می‌باشد (رضوی شیرازی، ۱۳۷۳؛ FAO, 2004). بر اساس نتایج این بررسی عامل فصل درتغییرات ترکیبات شیمیایی در ماهی کپور معمولی تأثیرگذار بوده‌اند وسیکل سالیانه در تغییرات ترکیبات شیمیایی مشاهده می‌گردد. با کاهش محتوای آب عضله میزان پروتئین و چربی در دو ماهی افزایش یافته و برعکس با افزایش محتوای آب عضله، میزان پروتئین و چربی ماهی کاهش می‌یابد. مطالعه ترکیبات شیمیایی عضله ماهیان وحشی و پرورشی علاوه برتغییرات فصلی در ترکیبات شیمیایی در این ماهیان، بیانگر ارتباط بین تغییرات میزان پروتئین و چربی با محتوای آب در برخی از این ماهیان بوده است. به طوریکه در ماهیان پرورشی، در فصل زمستان با افزایش محتوای پروتئین و چربی، محتوای آب عضله کاهش یافت و در دوره بهار با افزایش آب، محتوای چربی و پروتئین کاهش یافته است ( Yildiz *et al,* 2007). الگوی تغییرات سالیانه در ماهی کپور معمولی متفاوت بوده است. علت این تغییرات می‌تواند به واسطه تفاوت در فصل تخمریزی این ماهی و بالطبع استفاده از ذخایر بدن برای تولیدات جنسی باشد. به طور کلی ترکیب بیوشیمیایی بدن ماهی تحت تأثیر عوامل

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.1.8.1 ]

مختلف نوسانات زیادی دارد. از عوامل مؤثر بر ترکیب شیمیایی بدن ماهی می‌توان به جیره غذایی (Du *et al,* 2005)، فصل (Kandemir and Polat, 2007)، دما (Kheriji *et al.*, 2003) و گونه ماهی اشاره کرد.

در نتیجه‌گیری کلی بر اساس یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت در مقایسه شاخص‌های زیست سنجی در هر دو دوره استراحت جنسی و رسیدگی جنسی و آنالیز لاشه بین دو منطقه انزلی و بهشهر تفاوت معنا داری مشاهده نشد. اختلاف پروتئین و خاکستر دو منطقه در دوره رسیدگی جنسی معنی‌دار بود. اما در مقایسه آنالیز لاشه بین دو دوره استراحت جنسی و رسیدگی جنسی، میزان خاکستر، رطوبت و پروتئین در فصل پاییز (استراحت جنسی) بیشتر از فصل بهار (رسیدگی جنسی) بود ولی میزان چربی اختلاف معنی‌داری بین دو فصل نشان نداد. بنابراین به نظر می‌رسد مصرف این ماهی در دوره استراحت جنسی (فصل پاییز) با مقدار پروتئین بالاتری همراه است.

## سپاسگزاری

این پژوهش در آزمایشگاه تحقیقات شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن انجام پذیرفت. از تمامی همکاران گرامی در آزمایشگاه تحقیقات شیلات از جمله آقای مهندس باقری تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع

۱. حسین‌زاده صحافی، ه.، مسائلی، ش.، نگارستان، ح.، علیزاده، م.، ۱۳۹۰. مقایسه‌ی ترکیبات عضله‌ی ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncohyncus mykiss*) پرورش یافته در آب‌های با شوری متفاوت. مجلهٔ علمی شیلات ایران، ۲۰(۳)، ۱۶۷-۱۷۲.

۲. خرمگاه، م.، رضایی، م.، اجاق، م.، باباخانی لشکان، الف.، ۱۳۸۶. مطالعه ای را در مورد مقایسه ارزش تغذیه‌ای و اسیدهای چرب امگا-۳ عضله‌های پشتی و شکمی کپور معمولی *Cyprinus carpio* وحشی و پرورشی. مجله علوم و فنون دریایی، ۶(۳ و۴)، ۳۱- ۳۷.

۳. جمالزاد، ف.، ۱۳۷۷. تعیین میزان حساسیت مناطق مختلف تالاب انزلی با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیای (GIS). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط زیست. دانشگاه تهران، ۵۲ صفحه.

۴. رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۷۳. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی، اصول نگهداری و عمل آوری. انتشارات شرکت شیلانه، ۳۱-۴۷.

۵. صفری، ر.، ایمانپور، م.، شعبانپور، ب.، ۱۳۸۶. بررسی ارتباط ترکیب شیمیایی بافت عضله با مراحل سیکل رسیدگی جنسی گناد در ماهی کپور دریای خزر *Cyprinus carpio*(Linnaeus, 1758)، مجله پژوهش و سازندگی امور دام و آبزیان. ۷۷، ۶۳-۶۹.

۶. ستاری، م.، شاهسونی، د.، شفیعی، ش.، ۱۳۸۶. ماهی‌شناسی(۲) سیستماتیک، نشر حق شناس، ۱۸۷-۱۸۸.

۷. سعیدی، ه.، اشجع اردلان، الف.، ۱۳۸۹. ارزش غذایی صدف دوکفه‌ای دسته چاقویی (*Solen dactyls*) در دو دوره رسیدگی جنسی واستراحت جنسی در ساحل گلشهر بندرعباس، مجله علمی شیلات ایران، ۲، ۵۱-۵۸.

۸. عادلی، الف.، ۱۳۸۴. آشنایی با خانواده کپور ماهیان. فصلنامه سیری در شیلات، نشریه دانشجویی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱، صفحه ۵.

۹. عبدلی، الف.، نادری، م.، ۱۳۷۸. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آبزیان، ۲۴۲ صفحه.

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.1.8.1 ]

۱۰. علیزاده، ح. ۱۳۸۳. مقدمه ای بر ویژگی‌های دریای خزر. انتشارات نوربخش، ۱۱۹ صفحه.

۱۱. نجات‌خواه معنوی، پ.، پاسندی، ع.، سلقی، م.، بهشتی نیا،ن.، میرشکار، د.، ۱۳۸۸. بررسی میزان نیترات و فسفات در حوضه جنوب شرقی دریای مازندران در فصل بهار و تابستان پژوهش‌های مجله علوم و فنون دریایی، ۳، ۱۱-۱۹.

۱۲. یگانه، س.، شعبانپور، ب. ، حسینی، ه.، ایمانپور، م.، شعبانی، ع.، عباسی، م.، ۱۳۹۱. ارزیابی تغییرات فصلی ترکیب شیمیایی و ترکیب اسیدهای چرب فیله ماهی کپور پرورشی (*Cyprinus carpio*)، مجله زیست شناسی ایران، ۲، ۲۸۶-۲۹۴.

13. Ahmed, Sh., Arifur Rahman, A.F.M., Ghulam Mustafa, M.D., Belal Hossain, M., Nahar, N., 2014. Nutrient Composition of Indigenous and Exotic Fishes of Rainfed Waterlogged Paddy Fields in Lakshmipur, Bangladesh. World Journal of Zoology, 7, 135-140.
14. Alasalvar, C., Taylor, K.D.A., Zubcov, E., Shahidi, F., Alexis, M., 2002. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. Food Chemistry, 79, 145-150.
15. Ali, M., Ighbal, F., Salem, A., Iram, S., Athar, M., 2005. Comparative study of body Composition of different fish species from brackish water pond. International journal of Environment science and Technology, 2, 232-299.
16. AOAC, 2005. Official Methods of Analysis. 18th ed. Gaithersburg, MD: Association of Official Analytical Chemists.
17. Arukwa, A., Goksory, A., 2003. Egg shell and egg yolk proteins in fish, hepatic proteins for the next generation: Oogenetic, population and evolutionary, implications of endocrine disruption, Comparative Hepatology, 2, 1-46.
18. Buluta, S., Uysalb, K., Cemekc, M., Gokd, V., Kuşa, S. F., Karaçal, E., 2012. Nutritional Evaluation of Seasonal Changes in Muscle Fatty Acid Composition of Common Carp (Cyprinus carpio) in Karamik Lake, Turkey, International Journal of Food Properties, 15, 717-724.
19. Du, Z.Y., Liu, Y.J., Tian, L.X., Wang, J.T., Wang, Y., Liang, G.Y., 2005. Effect of dietary lipid level on growth, feed utilization and body composition by juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). Aquaculture Nutrition, 11, 139-146.
20. Echina, L., Granado, L., 2001. Seasonal Variation in the physiological status and energy content of somatic and reproductive tissues of chub, Marine Biology, 120, 503-511.
21. FAO, 2004. FAO Yearbook of fishery statistics 2004. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 42-58.
22. Feyzioglu, A.N., Ogut, H., 2006. Red tide observations along the Eastern Black Sea coast of Turkey. Journal of Fishing and Aquatic Science, 30, 375−379.
23. Grigorakis, K., Alexis, M.N., Taylor, K.D.A., Hole, M., 2002. Comparision of wild and cultured gilthead seabream (*Sparus aurata*); composition, appearance and seasonal variations. International Journal of Food Science and Technoloy, 37, 477-484.
24. Johnston, I.A., Li, X., Vieira, V.L.A., Nickell, D., Dingwall, A., Alderson, R., Campbell, P. Bicherdike, R., 2006. Muscle and flesh quality traits in wild and farmed Atlantic salmon. Aquaculture, 256, 323-336.
25. Kandemir, S., Polat, N., 2007. Seasonal variation of total lipid and total fatty acid in muscle and liver of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared in derbent dam lake. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7, 27-31.
26. Kazemi, R., Bahmani, M., 1997. Different methods for gonad study in *Acipenser*. Departmant of physiology and biochemi. Sturgeon Fish International Research Press, 22 p.
27. Kheriji, S., Cafsi, M. E., Masmoudi, W., Castell, J. D., Romdhane, M. S., 2003. Salinity and temperature effects on the lipid composition of Mullet Sea fry (*Mugil cephalus*). Aquaculture International, 11, 571-582.
28. Kinsella, J.E., Shimp, J.L., Mai, J., Weihrauch, J., 1997. Fatty acid content and composition of freshwater finfish. Journal of American Oil Chemists Society, 54, 424-429.
29. Lapina, N.N., 1978. Seasonal Changes in the Biochemical Composition of Organs and Tissues in *Rutilus rutilus* (L) from the Mozhaisk Reservior. Journal of Ichthyology, 18, 1099-1109.
30. Marcu, A., Nichita, I., Nicula, M., Marcu, A., Kelciov, B., 2010. Studies regarding the meat quality of the specie *Cyprinus carpio*. Lucrari Stiinisice Medicina Vererinara, 2, 265-270.
31. Ojea, J., Pazos, A.J., Martinez, D., Novoa, S., Sanchez, J.L., Abad, M., 2004. Seasonal

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06 ]
[ DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.1.8.1 ]

variation in weight and biochemical composition of the tissues of *Ruditapes decussatesin* relation to the gametogenic cycle. Aquaculture, 238, 451-468.
32. Oroian, T.E., Cighi, V., Oroian, R.G., Gavrilă, V., 2013. Chemical composition of spawns and milt in *Cyprinus carpio* populations from Ariniş fishery complex, Maramureş area. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation International Journal of the Bioflux Society AACL Bioflux, 6, 614-617.
33. Paritskii, Y.A, Kolosyuk, G.G, Mikhin, S.P., 2001. On the results of the Caspian kilka stocks decrease in 2000- 2001. The international conference the questions of the investigation and rational use of marine natural resources, CaspNIRKH, Astrakhan, Russia, 171-174.
34. Periago, M.J., Ayala, MD., López-Albors, O., Abdel, I., Martínez, C., Garcia-Alcázar, A., Ros, G. and Gil, F., 2005. Muscle cellularity and flesh quality of wild and farmed sea bass, *Dicentrarchus labrax* L. Aquaculture, 249, 175-188.
35. Radrigo, J., Roso, G., Lopez, C., Ortuno, J., 1997.Proximate and mineral composition of dried salted roe of hake. Food Chemistry, 63, 221-225.
36. Skibniewska, K.A., Zakrzewski, J., Klobukowski, J., Blalowias, H., Mickowska, B., Guziur, J., Walczak, Z., Szarek, J., 2013. Nutritional Value of the Protein of Consumer Carp *Cyprinus carpio* L. Czech Journal of Food Science, 31, 313–317.
37. Yeganeh, S., Shabanpour, B., Hosseini, H., Imanpour, M.R., Shabani, A., 2012. Comparison of Farmed and Wild Common Carp (*Cyprinus carpio*): Seasonal Variations in Chemical Composition and Fatty Acid Profile. Czech Journal Food Sciense, 30, 503–511.
38. Yildiz, M., Şener, E., Timur, M., 2007. Effects of variations in feed and seasonal changes on body proximate composition of wild and cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 7, 45-51.
39. Zaboukas, N., Miliou, H., Megalofonou, P., Moraitou Apostolopoulou, M., 2006. Biochemical composition of the Atlantic bonito *Sarda sarda* from the Aegean Sea (eastern Mediterranean Sea) in different stages of sexual maturity. Journal of Fish Biology, 69, 347–362.

[ Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06 ]

[ DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.1.8.1 ]