تعیین ترکیبات بیوشیمیایی و ارتباط آن با برخی شاخص‌های زیستی و فیزیولوژی ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) در دریای خزر

مهرنوش نوروزی[1*]
مصطفی باقری توانی[2]

۱. استادیار گروه بیولوژی دریا، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران
۲. باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران

*** مسئول مکاتبات:**
mnoroozi@toniau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۰۴
این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

چکیده

در این بررسی، ترکیبات بیوشیمیایی (پروتئین، چربی، رطوب، خاکستر) و انرژی فیله ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) و ارتباط آن با تغییرات فصل، جنسیت، دوره تولید مثل و محیط مطالعه قرار گرفت و رابطه بین ترکیبات بیوشیمیایی با شاخص‌های زیستی (وزن و طول) تعیین شد. تعداد ۱۰۰ قطعه ماهی کفال طلایی بالغ، از ۱۰ ایستگاه از مناطق مختلف نوار ساحلی حوزه جنوبی دریای خزر (تالابی و مصبی) در دو فصل بهار (دوره غیر تولیدمثل) و پاییز (دوره تولیدمثل) ۱۳۹۳ تهیه گردید. اندازه‌گیری شاخص‌های آنالیز لاشه بر اساس روش استاندارد AOAC انجام گرفت. میانگین محتوای پروتئین، چربی، رطوبت، خاکستر و انرژی فیله ماهی کفال طلایی به ترتیب ۲۲/۳۳، ۳/۰۸، ۷۷/۷۶، ۱/۴۰ درصد و ۶۴۹/۷۱ کیلوژول انرژی در ۱۰۰ گرم فیله بود. مقایسه میزان ترکیبات شیمیایی در دو فصل بهار و پاییز نشان دهنده کاهش درصد چربی و پروتئین و افزایش درصد رطوبت عضله در دوره تولیدمثل ماهی می‌باشد. محتوی چربی، پروتئین و انرژی فیله ماهی کفال طلایی در فصل پاییز (دوره تولید مثل) به‌طور معنی‌داری نسبت به فصل بهار پایین‌تر بود ($P<0/05$). همچنین مقایسه ترکیبات بیوشیمیایی بین دو جنس نر و ماده ماهی کفال طلایی نشان می‌دهد که میزان چربی، پروتئین و خاکستر ماهیان نر به‌طور معنی‌داری نسبت به ماهیان ماده بالاتر است اما میزان وزن، طول و رطوبت ماهیان نر پایین‌تر است ($P<0/05$). کاهش چربی و پروتئین بدن در جنس ماده، توسط آب جایگزین می‌گردد تا اختلاف وزن بدن را جبران کند؛ بنابراین فصل، جنسیت، دوره تولیدمثلی و تغذیه بر شاخص‌های زیست‌سنجی و بیوشیمیایی ماهی کفال طلایی تأثیر معنی‌دار دارد.

واژگان کلیدی: چربی، پروتئین، دوره تولید مثل، جنسیت، کفال طلایی، *Liza aurata*.

مقدمه

مصرف ماهی و غذاهای دریایی، در سال‌های اخیر افزایش یافته و تقاضا برای محصولات آبزی به سبب افزایش جمعیت، افزایش درآمد و همچنین ارجحیت ماهی و آبزیان نسبت به سایر مواد غذایی رو به افزایش می‌باشد (Alasalvar, 2002). امروزه با توجه به افزایش آگاهی در مورد اهمیت

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

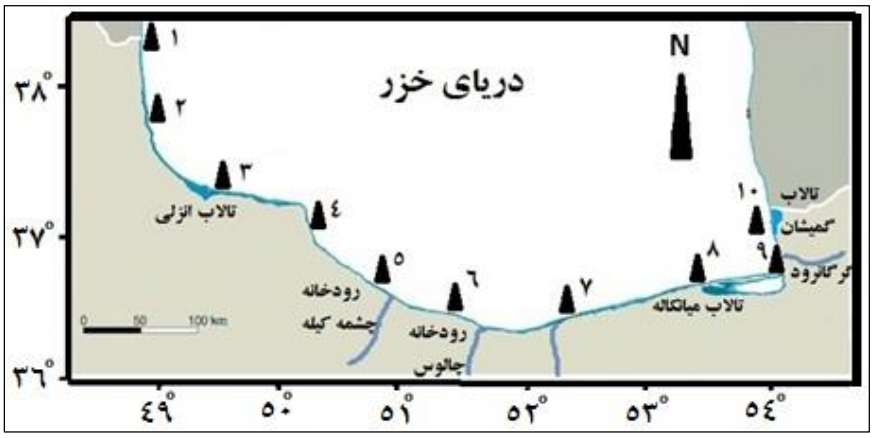
تغذیه در حفظ سلامتی انسان، مصرف‌کنندگان به انتخاب آگاهانه مواد غذایی از نظر ارزش غذایی آن‌ها اهمیت بیشتری می‌دهند (Friedrich and Stepanowska, 1999). دانش ترکیبات مغذی ماهی و تغییراتی که در طی سال در آن ایجاد می‌گردد، برای عموم و خصوصاً افراد دست اندرکار در عمل‌آوری آبزیان، بسیار حیاتی می‌باشد (Tzikas *et al.*, 2007).

پروتئین، چربی و خاکستر که از اجزاء ترکیب تقریبی گوشت ماهی هستند مهم‌ترین اجزاء تغذیه ای آن را تشکیل می‌دهند (Ali *et al.*, 2004). میزان این ترکیبات و تغییرات آن‌ها در بدن ماهی می تواند به‌عنوان یک شاخص برای شرایط فیزیولوژیکی مورداستفاده قرار گیرد (Ali *et al.*, 2005). مجموع آب و چربی حدود ۸۰ درصد وزن عضله ماهی را تشکیل می‌دهد (رضوی شیرازی، ۱۳۷۷). به‌طورکلی با افزایش اندازه ماهی میزان پروتئین، چربی و خاکستر افزایش می‌یابد ولی میزان رطوبت آن کم می‌شود، که این امر در بسیاری از گونه‌های ماهیان همچون روهو (*Labeo rohita*) و آزاد ماهیان به اثبات رسیده است (Ramseyer, 2002)؛ اما این رابطه در مورد ماهیانی مانند ماهی تن (*Thunnus alahunga*) و کپور (*Cyprinus carpio*) صادق نیست (Fajmonova *et al.*, 2003; Rasmussen *et al.*, 2006). ترکیبات عضله ماهیان برحسب گونه، ترکیب جیره و رژیم غذایی، شرایط محیطی (Palmeri *et al.*, 2007)، اندازه، سن، چرخه تولیدمثلی، شوری، دما، موقعیت جغرافیایی و فصل صید (Inhamuns *et al.*, 2008) متفاوت است. علاوه بر این، درصد ترکیبات گوشت ماهی بسته به نوع غذای مصرفی و در جریان مهاجرت‌های سالیانه و همچنین تغییرات جنسی مرتبط با تولیدمثل، دچار تغییراتی می‌گردد (FAO, 2004). به‌طور حتم ارزش غذایی گوشت ماهی به کیفیت غذای خورده شده وابسته می‌باشد، از این رو ارزیابی ارزش غذایی در فصول و مناطق مختلف ضروری است. ازجمله مطالعات انجام شده در این زمینه به گونه‌های باربوس (*Barbus sp.*) در ترکیه (Karsli *et al.*, 2014)، ماهی خواجو (*Schzothorax zarodnyi*) و انجک (*Schizothorax altidorsalis*) در استان سیستان و بلوچستان (زکی پور رحیم‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۸)، ماهی *Trachurus mediterraneus* در دریای مدیترانه (Tzikas *et al.*, 2007) و همچنین در گونه موردمطالعه می‌توان به مطالعات (Khitouni *et al.*, 2014) در تونس، (جنت مکان و همکاران، ۱۳۹۳) در تالاب انزلی و (سلیمانی و همکاران، ۱۳۹۱) در دریای خزر اشاره کرد؛ که نتایج آنان نشان داد که جنس، فصل و تأثیر متقابل بین این دو بروی محتوای آب، چربی، پروتئین و خاکستر عضله ماهی معنی دار بوده است. دریای خزر یکی از منابع اصلی غذاهای دریایی در ایران می‌باشد و یکی از ماهیان ارزشمند اقتصادی آن ماهی کفال طلایی (*Mugil auratus*) است. این ماهی در ۲ تا ۵ سالگی به بلوغ می‌رسد. اسپرم ریزی کفال طلایی در دریای خزر در نیمه اول شهریور آغاز می‌شود و پایان آن آبان ماه است. ماهی ماده درحدود ۱۰۶ × ۳ تخم تولید می‌کند که به رنگ کاه بوده و هرکدام ۱ میلی‌متر قطر دارد (سردشتی، ۱۳۷۹). کفال طلایی یوری‌ترم (تحمل دامنه دمایی ۳ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد) و یوری‌هالین (تحمل دامنه شوری صفرتا ۳۵ قسمت در هزار) می‌باشد (Kheriji *et al.*, 2003). در دوران جوانی از زئوپلانکتون‌ها، فیتوپلانکتون‌ها و در دوران بلوغ از نرم‌تنان، سخت‌پوستان و مواد پوسیده گیاهی و جانوری تغذیه می‌نماید (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷). صید این ماهی در بین ماهیان شیلاتی شمال کشور رقم نسبتاً بالایی دارد. با این‌حال اطلاعات چندانی در مورد ترکیبات بیوشیمیایی و ارزش غذایی این ماهی با توجه به فصل صید آن‌ها وجود ندارد. هدف از انجام این تحقیق، بررسی میزان ترکیبات اصلی شیمیایی (پروتئین، چربی، رطوب، خاکستر) و انرژی فیله ماهی کفال طلایی و تغییرات آن‌ها طی دو فصل تولیدمثل (پاییز) و غیر تولید مثل (بهار) و مقایسه آن در دو جنس نر و ماده است. همچنین بررسی رابطه بین ترکیبات شیمیایی با شاخص‌های زیستی مانند وزن و طول نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

با توجه به پراکنش و صید ماهی کفال طلایی در حوزه جنوبی دریای خزر (از آستارا در مرز آذربایجان تا خواجه‌نفس در مرز ترکمنستان) و همچنین جهت بررسی محل زندگی و با توجه به وضعیت فیزیولوژی ماهی کفال طلایی در دریای خزر از ۱۰ ایستگاه نمونه‌برداری شد (شکل ۱). سه ایستگاه، از مجموع ایستگاه‌های مطالعاتی در مناطق تالابی (بندر ترکمن- تالاب گمیشان، بهشهر- تالاب میانکاله و انزلی- شرق دهانه تالاب انزلی) انتخاب گردیدند و ایستگاه‌های بندرترکمن و خواجه‌نفس هم بافاصله کمتری نسبت به ایستگاه‌های دیگر انتخاب شدند تا تأثیر احتمالی ناشی از فاصله زیستگاه این ماهی تا مصب گرگان رود را بر نسبت ترکیبات شیمیایی موردنظر نشان دهند. در هر ایستگاه ۱۰ عدد ماهی کفال طلایی بالغ، در دو فصل بهار (دوره غیر تولیدمثل) و پاییز (دوره تولیدمثل) ۱۳۹۳ از شرکت‌های تعاونی پره تهیه شد. از مجموع ۱۰۰ قطعه ماهی صیدشده ۵۵ قطعه ماهی نر و ۴۵ قطعه ماهی ماده بود که بیشتر ماهیان در مرحله IV و V جنسی قرار داشتند.



شکل ۱: نقشه ایستگاه‌های مطالعاتی حوزه جنوبی دریای خزر (۱-آستارا، ۲- تالش، ۳- بندرانزلی، ٤- رودسر، ٥- تنکابن، ٦- نوشهر، ۷- فریدونکنار، ۸- بهشهر، ۹- بندر ترکمن، ۱۰- خواجه نفس).

نمونه‌ها پس از صید در سبدهای حاوی پودر یخ به‌صورت (۱:۱) به آزمایشگاه تحقیقات شیلات و بیولوژی دریا دانشگاه آزاد سلامی واحد تنکابن منتقل گردید. پس از شستشو در آزمایشگاه توسط آب مقطر، شاخص‌های زیست سنجی ماهیان شامل وزن به‌وسیله ترازو با دقت ۲± گرم و طول کل به‌وسیله تخته مدرج با دقت ۱± میلی‌متر اندازه‌گیری گردید (Ali *et al.*, 2004).

برای اندازه‌گیری شاخص‌های آنالیز لاشه، از فیله ماهیان بدون پوست با وزن ۲۰۰ گرم (با ضخامت ۱ سانتی‌متر) استفاده شد و نمونه‌ها تا شروع آزمایش‌ها به دلیل حجم زیاد نمونه به مدت سه روز در دمای یخچال نگهداری شدند (Ali *et al.*, 2004). با توجه به تفاوت در میزان ترکیبات شیمیایی نقاط مختلف بدن ماهیان مانند زیرپوست، بافت فیله، ساقهٔ دمی و سایر نقاط، از تمامی قسمت‌های بدن نمونه‌گیری همگن به عمل آمد (Ackman, 1995). آنالیز لاشه (با ۳ تکرار) با استفاده از روش‌های استاندارد (AOAC, 2005) سنجش گردید. به‌منظور تعیین رطوبت، تقریباً ۲ گرم از نمونه روی ظرف آلمینیومی از قبل وزن شده قرار داده شد. سپس نمونه‌ها در آون در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس برای مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند (AOAC, 2005) تعیین میزان پروتئین به روش کجلدال (James, 1995) با استفاده از Kjeldtherm (AOAC, 2005) و میزان خاکستر نیز با قرار دادن نمونه خام در کوره در دمای ۶۰۰ درجه سلسیوس تعیین شد (AOAC, 2005). میزان چربی به روش Kinsella و همکاران (۱۹۹۷) با استفاده از حلال کلروفرم و متانول (به نسبت ۱ به ۲) استخراج شد و برحسب گرم در ۱۰۰ گرم عضله بیان گردید. محاسبه میزان انرژی فیله به روشSchulze و همکاران (۲۰۰۵) بر اساس رابطه ۱ صورت پذیرفت.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

رابطه ۱: (درصد پروتئین × ۲۳/۶) + (درصد چربی × ۳۹/۸) = میزان انرژی (کیلوژول بر ۱۰۰ گرم فیله)

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون پارامتری t مستقل (t-test) و آزمون واریانس یک‌طرفه ANOVA و مقایسه بین میانگین‌ها با آزمون دانکن و همچنین جهت سنجش رابطه بین ترکیبات شیمیایی از آزمون همبستگی پیرسون به کمک نرم‌افزار SPSS ویرایش هجدهم در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده گردید.

نتایج

نتایج زیست‌سنجی ماهی کفال طلایی در دو فصل بهار و پاییز و در جنس نر و ماده (جدول ۱) نشان داد که به‌طور میانگین ماهی کفال طلایی در فصل پاییز (دوره تولیدمثل) وزن و طول کل بیشتری نسبت به ماهیان در فصل بهار (دوره غیر تولیدمثل) دارند. همچنین ماهیان ماده وزن و طول بیشتری نسبت به ماهیان نر دارند. بر اساس نتایج آزمون t-test، تفاوت شاخص‌های وزن و طول کل در فصول مختلف، دوره تولیدمثل و جنس‌های مختلف معنی‌دار بود (P<۰/۰۵).

جدول ۱: میانگین (± انحراف معیار) شاخص‌های زیست‌سنجی ماهی کفال طلایی (*Mugil auratus*)

	شاخص	وزن (گرم)	بیشترین-کمترین	طول کل (سانتی‌متر)	بیشترین-کمترین
ایستگاه	میانگین	۲۷۶/۲۴±۸۷۷/۸۳	۱۸۴۴-۳۸۴	۴/۸۵±۴۹/۲۸	۳۷/۵-۶۱
	سطح معنی‌داری	**	-	***	-
فصل	غیر تولیدمثل	۸۱۴/۹۶±۱۷۸/۵۱	۳۸۴-۱۱۰۸	۴۷/۹۳±۳/۲۰	۴۰-۵۲/۵۰
	تولیدمثل	۹۴۴/۵۶±۲۹۵	۳۸۸-۱۴۷۴	۵۰/۲۴±۵/۲۰	۳۷/۵۰ -۵۹/۵
	سطح معنی‌داری	*		*	
جنسیت	نر	۸۱۳/۳۳±۱۹۸/۲۸	-	۴۷/۹۴±۳/۵۵	-
	ماده	۹۴۶±۲۸۱/۳۱	-	۵۰/۲۳±۴/۹۷	-
	سطح معنی‌داری	*	-	*	-

*(سطح معنی‌داری تا ۰/۰۵، **) سطح معنی‌داری تا ۰/۰۱

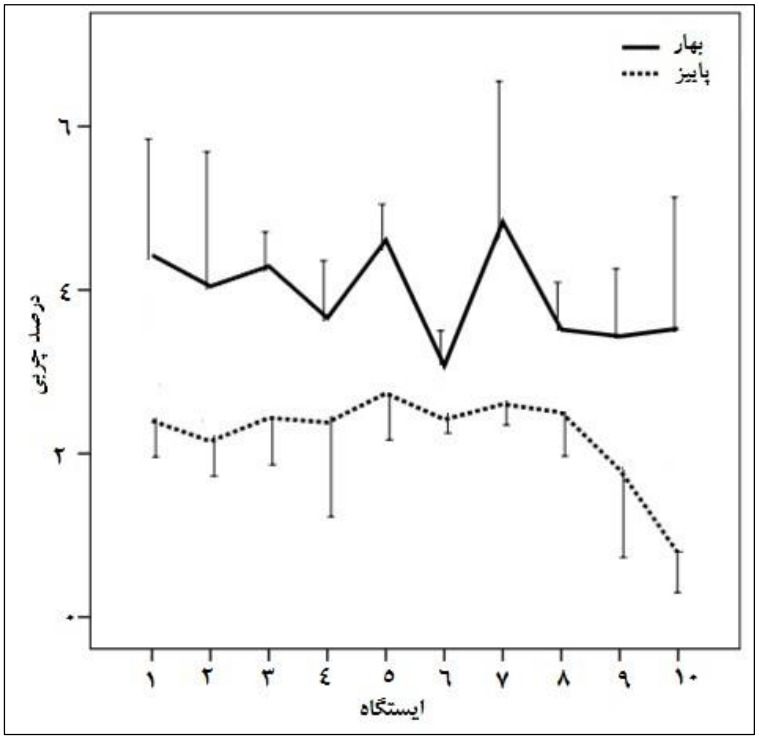
نتایج بررسی ترکیبات شیمیایی بافت ماهی بین دو فصل نمونه‌برداری نشان داد (جدول ۲) که میانگین محتوای چربی، پروتئین، خاکستر و میزان انرژی فیله ماهیان در فصل بهار بیشتر از فصل پاییز بود؛ اما محتوای رطوبت بافت ماهیان در فصل پاییز بیشتر از فصل بهار بود. بر اساس نتایج آزمون t-test بین دو فصل نمونه‌برداری شاخص‌های چربی، پروتئین، رطوبت و میزان انرژی فیله ماهیان معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) اما خاکستر بافت ماهیان معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). همچنین مقایسه ترکیبات بیوشیمیایی در جنس‌های نر و ماده نشان داد که ماهیان نر میزان چربی، پروتئین، خاکستر و انرژی فیله بیشتری نسبت به ماهیان ماده دارند؛ اما میزان رطوبت فیله ماهیان ماده بیشتر از ماهیان نر بود. بر اساس نتایج آزمون t-test بین جنس‌های مختلف شاخص‌های چربی، پروتئین، رطوبت و میزان انرژی فیله بین ماهیان نر و ماده معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) اما خاکستر بافت بین ماهیان نر و ماده معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). بر اساس نتایج آزمون ANOVA در بین ایستگاه‌های مطالعاتی، شاخص‌های پروتئین و رطوبت بین ایستگاه‌های مختلف معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)؛ اما شاخص‌های چربی، خاکستر و انرژی فیله معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). شکل‌های ۲ تا ۷ تغییرات ترکیبات بیوشیمیایی و میزان انرژی فیله ماهیان در بین ایستگاه‌ها، دو فصل نمونه‌برداری و در جنس‌های مختلف را نشان می‌دهد.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

جدول ۲: میانگین (± انحراف معیار) درصد ترکیبات مغذی و انرژی فیله (کیلوژول) ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) در دریای خزر در دو فصل بهار و پاییز ۱۳۹۳.

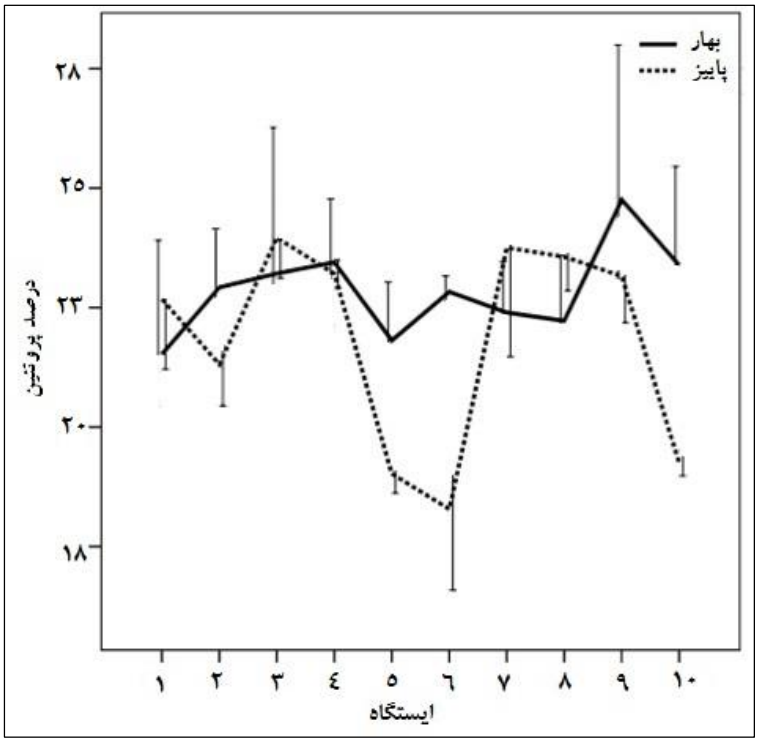
	شاخص	چربی	پروتئین	رطوبت	خاکستر	انرژی فیله
ایستگاه	میانگین	۳/۰۸	۲۲/۳۳	۷۷/۷۶	۱/۴۰	۶۴۹/۷۱
	سطح معنی‌داری	NS	**	**	NS	NS
فصل	غیر تولیدمثل	۳/۹۴±۰/۹۷۵	۲۲/۸۵±۱/۶۶۰	۷۷/۳۹±۱/۶۵۵	۱/۴۸±۰/۵۰۴	۶۹۶/۱۴±۵۱/۴۲
	تولیدمثل	۲/۲۲±۰/۷۰۷	۲۱/۸۱±۲/۲۹۶	۷۸/۱۳±۲/۹۱۶	۱/۳۵±۰/۴۳۳	۶۰۳/۲۹±۶۴/۹۸
	سطح معنی‌داری	**	**	**	NS	**
جنسیت	نر	۳/۷۰±۱/۱۷	۲۲/۷۱±۱/۳۴	۷۷/۵۱±۱/۷۲	۱/۴۹±۰/۴۶	۶۸۳/۹۰±۵۴/۹۱
	ماده	۲/۴۵±۰/۸۸	۲۱/۶۵±۲/۳۸	۷۸/۵۳±۲/۱۵	۱/۳۰±۰/۳۷	۶۱۵/۵۳±۷۶/۷۷
	سطح معنی‌داری	**	*	*	NS	**

*(سطح معنی‌داری تا ۰/۰۵، **) سطح معنی‌داری تا ۰/۰۱، NS) سطح ۰/۰۵ معنی‌داری نمی‌باشد.

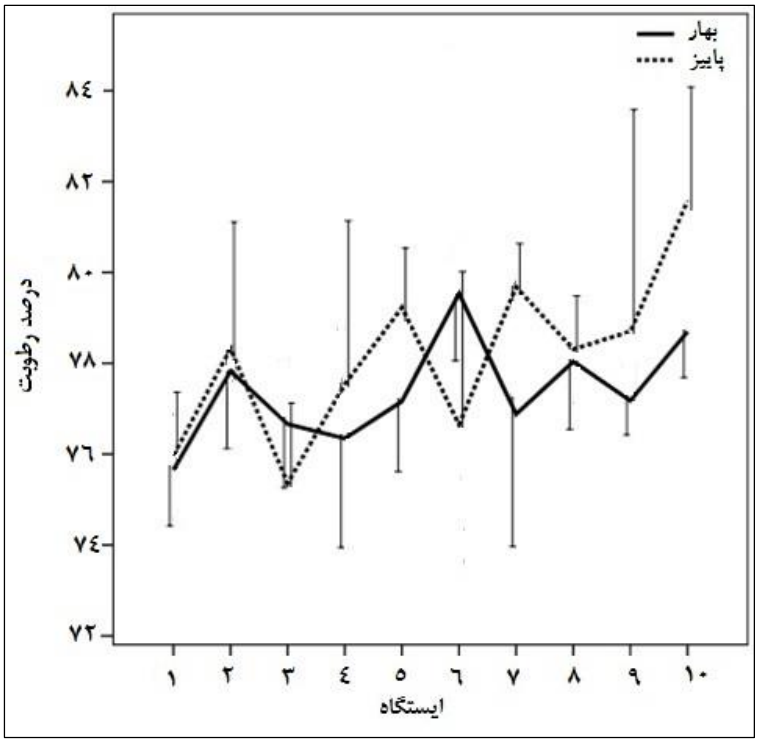


شکل ۲: تغییرات چربی ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) در دریای خزر در دو فصل بهار و پاییز ۱۳۹۳.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

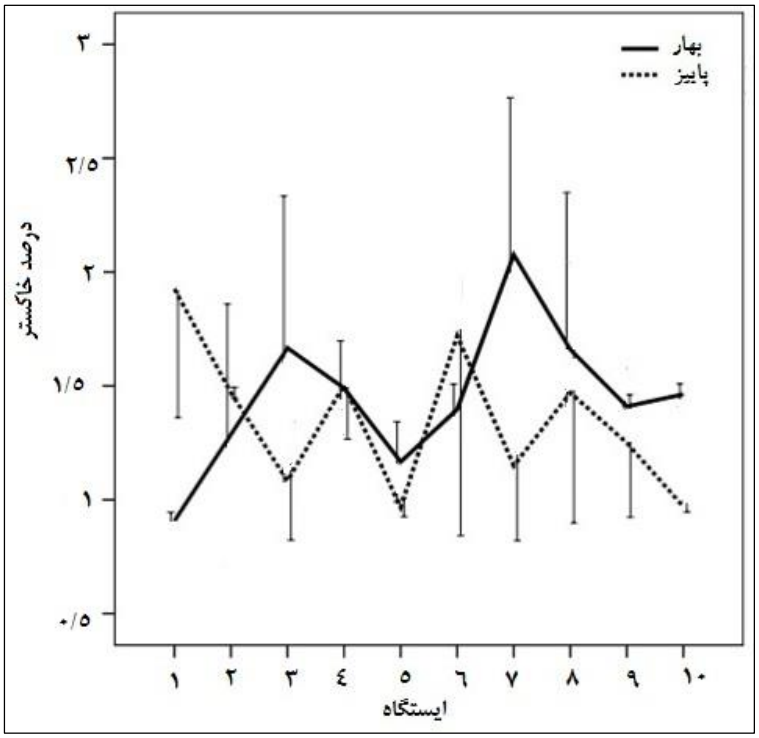


شکل ۳: تغییرات پروتئین ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) در دریای خزر در دو فصل بهار و پاییز ۱۳۹۳.

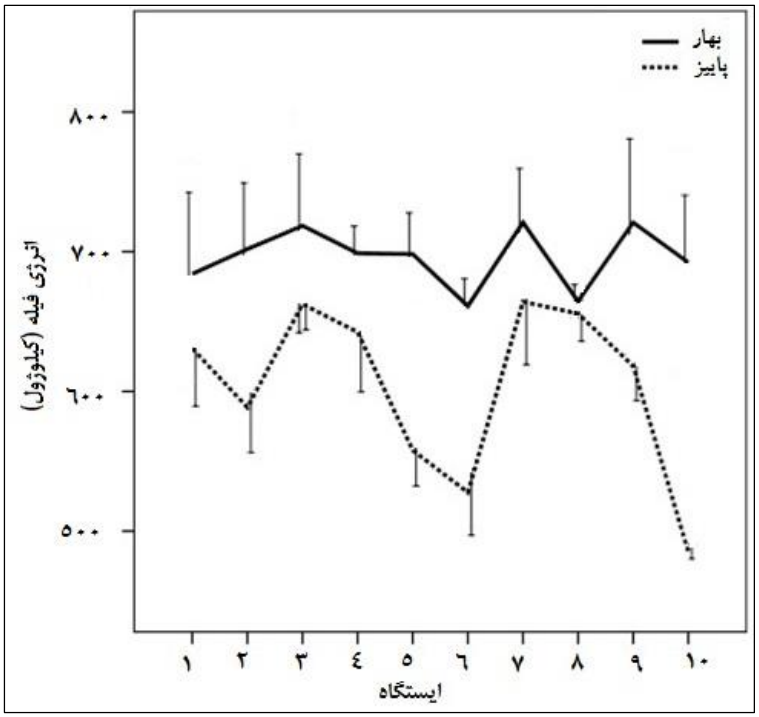


شکل ٤: تغییرات رطوبت در ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) در دریای خزر در دو فصل بهار و پاییز ۱۳۹۳.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

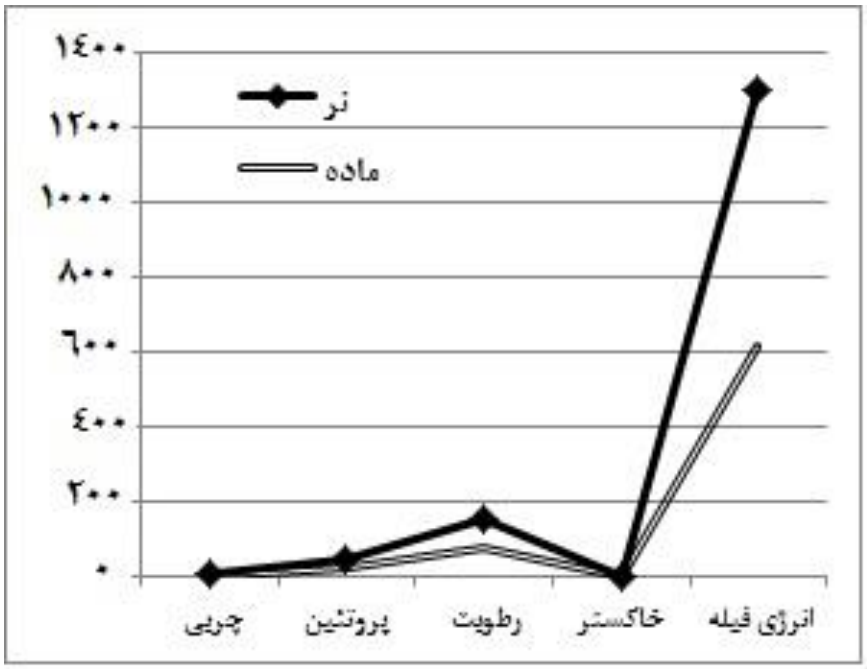


شکل ٥: تغییرات خاکستر ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) در دریای خزر در دو فصل بهار و پاییز ۱۳۹۳



شکل ٦: تغییرات انرژی فیله ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) در دریای خزر در دو فصل بهار و پاییز ۱۳۹۳.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]



شکل ۷: تغییرات ترکیبات بیوشیمیایی در دو جنس ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) در دریای خزر در دو فصل بهار و پاییز ۱۳۹۳.

جهت مشخص کردن رابطه همبستگی بین شاخص‌های زیستی (وزن، طول) با شاخص‌های بیوشیمیایی (چربی، پروتئین، رطوبت و خاکستر) بافت ماهی کفال طلایی از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد (جدول ۳). طبق این نتایج، بین وزن ماهی با طول کل آن و همچنین، بین میزان چربی و پروتئین باانرژی فیله ماهی در هردو فصل نمونه‌برداری و در تمام ایستگاه‌ها رابطه رگرسیون خطی مستقیم برقرار می‌باشد ($P<۰/۰۱$). نتایج نشان می‌دهد، در فصل تولیدمثل (پاییز)، بین وزن با درصد چربی ماهی، رابطه رگرسیون مثبت معنی‌دار برقرار است ($P<۰/۰۵$). همچنین بین محتوی رطوبت بافت و محتوی چربی نیز، رابطه رگرسیون خطی معکوس برقرار است، آمار پیرسون نشان می‌دهد که این رابطه کاملاً معنی‌دار می‌باشد ($P<۰/۰۵$). طبق نتایج این بررسی بین محتوی رطوبت بافت با میزان خاکستر و انرژی فیله رابطه رگرسیون معکوس برقرار است ($P<۰/۰۵$). پس از تعیین رابطه بین شاخص‌های بیوشیمی‌ای با وزن و طول ماهیان با توجه به جدول (جدول ۴) میزان شدت رابطه، ضریب همبستگی و تعیین معادله خط بین متغییرهای مذکور نتایج نشان داد که فقط بین وزن و طول رابطه قوی وجود دارد و در بقیه متغییرها رابطه ضعیفی وجود دارد.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

جدول ۳: نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین ترکیبات بیوشیمیایی و زیستی بدن ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) در دریای خزر در دو فصل بهار و پاییز ۱۳۹۳.

فصل	شاخص	وزن	طول کل	چربی	پروتئین	رطوبت	خاکستر
غیر تولیدمثل (بهار)	وزن	۱					
	طول کل	۰/۹۴۴**	۱				
	چربی	۰/۲۶۴	۰/۱۹۰	۱			
	پروتئین	-۰/۰۲۶	-۰/۰۱۵	-۰/۰۹۲	۱		
	رطوبت	-۰/۴۰۱*	-۰/۳۶۵*	-/۲۸۶	-۰/۰۸۰	۱	
	خاکستر	۰/۰۷۷	۰/۰۶۸	-۰/۰۱۲	-۰/۰۰۳	۰/۴۰۸*	۱
تولیدمثل (پاییز)	وزن	۱					
	طول کل	۰/۹۲۲**	۱				
	چربی	۰/۴۳۶*	۰/۳۱۰	۱			
	پروتئین	-۰/۰۶۸	-۰/۱۰۴	۰/۳۵۴	۱		
	رطوبت	-۰/۱۳۶	۰/۲۲۹	-۰/۳۸۵*	-۰/۴۱۶	۱	
	خاکستر	-۰/۲۱۳	-۰/۳۰۵	۰/۱۴۸	۰/۱۹۵	-۰/۲۵۸	۱

*(سطح معنی‌داری تا ۰/۰۵، **) سطح معنی‌داری تا ۰/۰۱.

جدول ٤: تعیین معادله خط و شدت رابطه بین شاخص‌های زیستی و بیوشیمیایی.

وضعیت	رابطه	معادله خط	ضریب همبستگی	R2 (شدت رابطه)	سطح معنی‌داری
غیر تولیدمثل (فصل بهار)	وزن با طول کل	Y=۳۴/۱۱۵ + ۰/۰۱۷X	۰/۹۴۴	۰/۸۹۲	**
	وزن با رطوبت فیله	Y=۸۰/۱۰۲ + ۰/۰۰۳X	۰/۴۰۱	۰/۱۶۱	*
	خاکستر با رطوبت فیله	Y=۷۵/۲۵۶ + ۱/۴۳۰X	۰/۴۰۸	۰/۱۶۶	*
تولیدمثل (فصل پاییز)	وزن با طول کل	Y=۳۴/۸۹۹ + ۰/۸۴۹X	۰/۹۲۲	۰/۸۴۹	**
	وزن با چربی فیله	Y=۱/۲۳۵ + ۰/۰۰۱X	۰/۴۳۶	۰/۱۹۰	*
	چربی با رطوبت فیله	Y=۸۱/۳۸۰ + ۱/۲۰۳X	۰/۳۸۵	۰/۱۴۸	*

*(سطح معنی‌داری تا ۰/۰۵، **) سطح معنی‌داری تا ۰/۰۱.

بحث و نتیجه‌گیری

همان‌طور که در نتایج نشان داده شد، ترکیبات بیوشیمیایی عضله ماهی کفال طلایی دارای تفاوت‌هایی می‌باشد. همچنین تفاوت‌هایی بین دو جنس نر و ماده به لحاظ ترکیبات بیوشیمیایی ملاحظه می‌گردد. تحقیقات انجام‌شده توسط FAO (۲۰۰۴) تأییدکننده این نتیجه می‌باشند که ترکیب شیمیایی عضله ماهیان در گونه‌های مختلف و حتی در یک‌گونه بسته به جنس، سن، شرایط محیطی و فصل به میزان زیادی متفاوت می‌باشد. بالاترین میزان شاخص‌های زیستی (وزن و طول) در فصل پاییز یعنی در دوره تولیدمثلی این ماهی مشاهده شد. دلیل آن احتمالاً به علت افزایش وزن گنادها می‌باشد. گنادهای ماهی در این زمان، پر از سلول‌های جنسی یعنی تخمک و اسپرماتوزوئید می‌باشند و بالاتر بودن میانگین وزن در فصل پاییز نسبت به فصل بهار قابل‌انتظار است؛ اما گنادها در فصل بهار از سلول‌های جنسی کاملاً تخلیه‌شده‌اند و کاهش وزن در این فصل مشاهده می‌شود.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

در مقایسه ایستگاه‌های نمونه‌برداری، می‌توان افزایش مختصری را در روند تغییرات درصد پروتئین کل ماهی کفال طلایی ساحل جنوبی دریای خزر، از شرق به غرب مشاهده کرد. دلیل احتمالی این تغییرات ممکن است غنی‌سازی سواحل شرقی به‌وسیله تجمع مواد آلی باشد که همراه با رودها به دریا وارد و با جریان‌های دریایی این منطقه به سواحل بخش‌های شرقی‌تر منتقل می‌شوند، به‌این‌ترتیب زمینه مساعدتری را برای تغذیه و رشد و نمو این ماهیان فراهم می‌کنند. طبق یافته‌های Kideys و همکاران (۲۰۰۵) تراکم مواد مغذی در آب دریای خزر از سمت شرق به سمت غرب کاهش می‌یابد.

بررسی ترکیبات شیمیایی بافت ماهی بین دو فصل نمونه‌برداری نشان داد که تغییرات درصد چربی و پروتئین این ماهیان در دوره‌های پیش و پس از دوره تخمریزی، بیانگر تأثیر مهم دوره تولیدمثل است به‌طوری که میزان درصد چربی و پروتئین ماهیان به ترتیب از ۲/۲۲ و ۲۱/۸۱ درصد در دوره تولیدمثل در فصل پاییز، به ۳/۹۴ و ۲۲/۸۵ درصد در دوره غیر تولیدمثل در فصل بهار رسید (جدول ۲). از بین فاکتورهای تأثیرگذار روی ترکیبات شیمیایی بدن، عامل غذا مهم‌ترین می‌باشد (رضوی شیرازی، ۱۳۷۳؛ Sigurgisladóttir and Pálmadóttir, 1993). هنگامی که ماهی دسترسی کافی به مواد غذایی داشته باشد، پروتئین عضله ابتدا افزایش نسبی نشان می‌دهد و به دنبال آن چربی به‌سرعت شروع به افزایش می نماید و در دوره‌هایی که ماهی با کمبود غذا روبروست (برای مثال در دوره مهاجرت و یا تخم ریزی) ضمن کاهش ذخایر غذایی، به تدریج تغییراتی در ترکیب شیمیایی عضلات رخ می‌دهد (Tzikas *et al.*, 2007). که این امر کاملاً در ماهی کفال طلایی صدق می‌کند. این ماهی، در فصل پاییز تخم‌ریزی می‌کند و در این زمان به جهت وضعیت فیزیولوژیکی بدن، غذای کمی مصرف می‌نماید (Rehbein and Oehlenschlager, 2009).

در بحث اثر اندازه ماهی بر ترکیب بیوشیمیایی محققان مختلف، نظرات متفاوتی را در مورد گونه‌های ماهیان مختلف بیان داشته اند. اگرچه بسیاری از آن‌ها تایید کرده‌اند که با افزایش اندازه ماهی محتوای چربی، پروتئین، خاکستر و انرژی ماهی افزایش و رطوبت بافت کاهش می‌یابد؛ در برخی موارد عنوان‌شده است که با افزایش اندازه بدن تغییری در محتوای چربی، پروتئین و خاکستر ماهی رخ نمی‌دهد. نتایج این پژوهش نشان داد که فقط در دوره تولید مثل ارتباط معنی‌داری بین محتوای چربی با شاخص‌های وزن و طول کل و رطوبت بدن وجود دارد. مشابه نتایج فوق توسط Shearer (۱۹۹۴) بر روی ماهی قزل الای رنگین‌کمان، ذوالفقاری و همکاران (۱۳۸۹) و همچنینFajmonova و همکاران (۲۰۰۳) در ماهی کپور اعلام شد که با افزایش اندازه، میزان چربی بدن افزایش و رطوبت آن کاهش می‌یابد. در حالی که در فصل غیر تولید مثل هیچ گونه ارتباط معنی‌داری دیده نشد. مشابه این نتیجه Grigiraskis و همکاران (۲۰۰۲) بر روی ماهی شانک (*Sparus aurata*) و همچنین Rasmussen و همکاران (۲۰۰۶) در ماهی تن آلباکور (*Thunnu alalunga*) نیز گزارش شده است که بین اندازه ماهی و میزان چربی بدن آن رابطه معنی داری وجود ندارد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین وزن و طول کل ماهی کفال طلایی و محتوای پروتئین فیله رابطه معنی‌داری وجود ندارد. بسیاری از مطالعات انجام شده روی گونه‌های مختلف ماهیان مانند اردک ماهی (Salam and Davies, 1994)، ماهی قزل الای رنگین کمان (Shearer, 1994) و ۶۰ گونه ماهی دیگر (Ramseyer, 2002) نشان دهنده وجود رابطه رگرسیونی خطی مثبت بود و در برخی گونه‌ها مانند ماهی تیلاپیا (Fajmonova *et al.*, 2003) رابطه رگرسیونی خطی منفی بین اندازه و محتوای پروتئین بدن گزارش شده است؛ اما این رابطه برای همه ماهیان عمومیت ندارد و حتی در یک گونه ماهی ممکن است با توجه به شرایط محیطی تغییر کند (ذوالفقاری و همکاران، ۱۳۸۹)؛ بنابراین باید توجه داشت که این روابط با توجه به منطقه موردمطالعه و فصل متغیر خواهد بود.

پژوهش حاضر نشان داد که بین مقدار خاکستر فیله با وزن و طول کل ماهی کفال طلایی رابطه معنی‌داری وجود نداشت. در مطالعه حاضر خاکستر فیله سنجش شد، در حالی که در بیشتر بررسی‌های انجام شده خاکستر کل لاشه ماهی اندازه گیری می‌شود که حاوی اسکلت و عضله ماهی است (Sheare, 1994)، اما در مورد فیله کاهش میزان خاکستر مورد انتظار است. با توجه به مقدار کم خاکستر در بافت گوشت ماهی، اندازه‌گیری

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

تغییرات خاکستر نیاز به‌کارگیری روش‌های دقیق‌تری در پژوهش‌های آینده دارد. مشابه با نتایج فوق در ماهی کپور دریای خزر (ذوالفقاری و همکاران، ۱۳۸۹) و اردک ماهی (Salam and Davies, 1994) گزارش شد. در حالی که مطالعات Grigiraskis و همکاران (۲۰۰۲) در ماهی شانک وجود رابطه مثبت بین خاکستر بدن و با وزن و طول کل را گزارش کردند. براساس نتایج پژوهش حاضر بین محتوی چربی و پروتئین با میزان انرژی فیله ماهی رابطه مثبت معنی‌دار دیده شد.

بر اساس یافته‌های این بررسی بین محتوای رطوبت فیله با میزان چربی فیله رابطه رگرسیون خطی منفی برقرار است. ماهی کفال طلایی در فصل پاییز در زمان تخم‌ریزی از ذخایر بدن (چربی و پروتئین) برای تشکیل تولیدات جنسی مصرف می‌کند و کاهش چربی و پروتئین بافت، توسط آب جایگزین می‌شود. مشابه این نتایج توسط بسیاری از پژوهشگران در این زمینه پیشتر گزارش‌شده است. در بررسی ۱۸۷ گونه ماهی در دریای مدیترانه مشاهده شد که با افزایش محتوای چربی، پروتئین و انرژی فیله، میزان رطوبت کاهش می‌یابد (Yeannes and Almandos, 2003). مطالعه Zaboukas و همکاران (۲۰۰۶) بر نوعی ماهی تن (*Sarda sarda*)، ذوالفقاری و همکاران (۱۳۸۹) ماهی کپور و Shearer (۱۹۹۴) ماهی قزل الای رنگین کمان نتایج مشابه‌ای بیان گردید. طبق تحقیقات انجام شده Love (۱۹۹۷) بروی ماهیان مختلف؛ مشخص نموده‌اند که ارتباط معکوسی بین درصد محتوای آب در عضله با میزان چربی در ماهیان چرب همانند ماهیان هرینگ و پروتئین در ماهیان کم چربی همچون ماهی کاد وجود دارد. همچنین بیان کردند که اندازه‌گیری محتوای آب عضله در ماهی کاد می‌تواند شاخص خوبی برای تغییرات پروتئینی در این ماهی باشد (Love, 1997). به‌طورکلی میزان دامنه تغییرات رطوبت در ماهیان دریایی بین ۷۰ درصد تا ۸۰ درصد گزارش شده است طبق نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر رطوبت ماهی کفال طلایی ۷۷/۷۶ درصد در همین دامنه بوده است. ولی نسبت به ماهیانی مثل کفال خاکستری با ۷۹/۱ درصد، دارای رطوبت نسبتاً پایین و نسبت به ماهیانی مثل قباد (*Scomberomorus guttatus*) با ۷۰ درصد و ماهی صبور (*Hilsa*) با ۷۲ درصد مقدار رطوبت نسبتاً بالایی دارا می‌باشد (Chandrashekar and Deosthale, 1993).

نتایج بررسی ترکیبات بیوشیمیایی در جنس نر و ماده ماهیان کفال طلایی نشان داد که ماهیان نر میزان چربی، پروتئین، خاکستر و انرژی فیله بیشتری نسبت به ماهیان ماده دارند؛ اما میزان رطوبت فیله ماهیان ماده بیشتر از ماهیان نر بود. مطالعات Komova (۲۰۰۱) نشان می‌دهد که ذخیره چربی عضله ماهیان نر کمی بالاتر از ماهیان ماده است که دلیل این امر را می‌توان به بالا بودن متابولیسم تولید مثلی ماده‌ها نسبت به نرها و متابولیسم انرژی بالای نرها نسبت به ماده‌ها به جهت فعالیت بالای آن‌ها ارتباط داد. ماده‌ها در طول رسیدگی جنسی قسمتی از ذخیره غذایی (چربی و پروتئین) را برای تشکیل تولیدات جنسی و نیاز انرژی مصرف می‌کنند (Lapina, 1978). ماهیان کفال طلایی ماده در فصل پاییز به جهت وضعیت فیزیولوژیکی حاکم در بدن خود غذای کمی مصرف می‌کنند؛ بنابراین انرژی موردنیاز خود را از چربی ذخیره‌ای (تری گلیسرید) تأمین می‌کنند. ازطرفی طی دوره رسیدگی جنسی مقداری از کلسترول (چربی ساختاری) به‌عنوان پیش‌ساز هورمون‌های رسیدگی جنسی (آندروژن-ها، استروژن‌ها و پروژسترون‌ها) مصرف می‌گردد و در نتیجه روند کاهشی در میزان کل چربی مشاهده می‌شود. کاهش چربی یا پروتئین بدن در زمان کاهش تغذیه به‌ندرت باعث تغییرات قابل توجه وزن بدن می‌شود و در عوض چربی یا پروتئین متابولیزه، توسط آب جایگزین می‌گردد تا اختلاف وزن بدن را جبران کند. به نظر می‌رسد که این کاهش پروتئین، در نتیجه کاهش پروتین‌های محلول در آب بافت عضله باشد. طبق نظر Love هماهنگی بین مصرف پروتئین و افزایش آب در ماهیان بدون چربی وجود دارد که به‌عنوان شاخص لاغری برای آن‌ها می‌باشد (Love, 1976). Sorvachev در سال ۱۹۵۷ دینامیک عملکرد پروتئین در طی تخم‌ریزی را مطالعه کرد و دریافت که کاهش محتوای پروتئین به جهت کاهش البومین (پروتئین محلول در آب) است. علت این امر را به مصرف احتمالی قسمتی از پروتئین عضله در تولید انرژی و کامل شدن رسیدگی تولیدات جنسی در جنس ماده نسبت داد.

مطابق با (جدول ۵) ارزش غذایی ماهی کفال طلایی با سایر گونه‌های دریایی و پرورشی موردبررسی و مقایسه قرار گرفت. بررسی‌ها نشان می‌دهد که ارزش غذایی ماهی کفال طلایی نسبت به بعضی گونه‌های پرورشی برتری دارد و نسبت به بعضی گونه‌های دریایی نسبت پایین‌تری دارد.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

جدول ۵ مقایسه ارزش غذایی ماهی کفال طلایی با سایر گونه‌های دریایی و پرورشی

گونه	محل موردمطالعه	چربی	پروتئین	خاکستر	رطوبت	انرژی فیله	منبع
کپور معمولی	دریای خزر	۱/۰۸	۱۷/۴	۱	۷۹/۹	–	ذولفقاری و همکاران، ۱۳۸۹
قزل آلا	مجتمع پرورش ماهی چشمه دیمه شهرکرد	۰/۸۳	۱۹/۴۶	۱/۵۷	۷۷/۹۰	–	عسکری ساری و ولایت زاده، ۱۳۹۱
کپور علفخوار	مجتمع پرورش ماهی آزادگان اهواز	۱/۵	۱۹/۳۶	۱/۶۰	۵۷/۰۳	–	عسکری ساری و ولایت زاده، ۱۳۹۱
کپور نقره‌ای		۲/۷	۱۹/۵	۱/۴۸	۷۶/۹۰	–	
کپور سرگنده		۲/۰۶	۱۹/۸۳	۱/۴۶	۷۳/۷۳	–	
شیر	بندر هندیجان	۳/۴	۱۹/۵	۱/۶۳	۷۵/۶	–	عسکری ساری و ولایت زاده، ۱۳۹۱
قباد		۲/۱	۱۹/۹	۱/۱۳	۷۶/۹	–	
شوریده		۱/۲۳	۱۹/۴۶	۱/۳۲	۷۸/۲	–	
تاس ماهی	جنوب دریای خزر	۱۱/۳۷	۲۰/۶۹	۱/۰۷	۲۶/۶۸	–	جنت علیپور و همکاران، ۱۳۹۰
سارم دهان بزرگ	خلیج فارس جزیره لارک	۶/۳۲	۲۰/۰۷	۲/۱۷	۷۱/۴۴	۱۳۷	هادی زاده و همکاران، ۱۳۹۲
ماهی خواجو نر	سیستان و بلوچستان	۶/۳۵	۱۴/۴۷	۱/۸	۷۷/۴۳	–	زکی پور رحیم آبادی و همکاران، ۱۳۸۸
ماهی خواجو ماده		۵/۵۸	۱۴/۱۸	۱/۸	۷۸/۷۲	–	
انجک نر		۴/۳۶	۱۴/۴۴	۱/۲۸	۷۸/۶۲	–	
انجک ماده		۴/۳۳	۱۴/۲۵	۱/۲۸	۷۹/۹۸	–	
هوور	خوزستان	۱۴	۲۴	۳/۲۷	–		آبرومند، ۱۳۹۳
تن زرده		۱۶	۲۲	۲	–		
ماهی پوزانک (*Alosa caspia*)	دریای خزر	۲۸	۵۹/۰۷	۳/۹۱	۵۷/۵۸		سلیمانی و همکاران، ۱۳۹۱
کفال طلایی	بندرانزلی	۰/۷۴	۱۷/۶۹	۱/۳۷	–		جنت مکان و همکاران، ۱۳۹۳
کفال طلایی	دریای خزر	۴/۹	۲۱/۳	۱/۲	۷۴/۸		Pirestani *et al*., 2009
کفال طلایی (نر)	تونس	۴/۵۸	۱۹/۹۳	۱/۵۶	۷۰/۸۳		Khitouni *et al*., 2014
کفال طلایی (ماده)		۵/۰۹	۲۰/۲۰	۱/۵۹	۷۱/۲۷		
کفال طلایی (نر)	دریای خزر	۳/۷۰	۲۲/۷۱	۱/۴۹	۷۷/۵۱	۶۸۳/۹۰	پژوهش حاضر
کفال طلایی (ماده)		۲/۴۵	۲۱/۶۵	۱/۳۰	۷۸/۵۳	۶۱۵/۵۳	
کفال طلایی (کل)		۳/۰۸	۲۲/۳۳	۱/۴۸	۷۷/۷۶	۶۴۹/۱۴	

در جمع‌بندی نهایی می‌توان بیان داشت، ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهی کفال طلایی تحت تأثیر مستقیم فصل، دوره تولیدمثل، جنسیت و تغذیه قرار دارند. این ماهی در فصل پاییز که دوره تولید مثلی را می‌گذراند، از محتوی چربی و پروتئین و انرژی فیله پایین‌تری برخوردار است. افزایش کلی محتوای چربی بدن در فصل بهار در مرحله غیر تولید مثل ماهی و در زمان تغذیه فعال ماهی دیده شد و میزان چربی و پروتئین ماهیان نر کمی بیشتر از ماده است. عدم تغذیه کافی ماهی در دوره تولید مثل اثر کاملاً مستقیم بر ترکیبات عضله ماهی کفال طلایی دارد. به‌طورکلی افزایش کلی درصد پروتئین ماهیان در مناطق شرقی دهانه مصب‌ها و تالاب‌ها به دلیل وجود مواد غذایی غنی می‌باشد. دانش ترکیب بیوشیمیایی بدن ماهی به روشن کردن تأثیر محیط بر فیزیولوژی بدن و وضعیت غذایی ماهی کمک می‌کند و موجب مدیریت بهتر زمان ماهیگیری و پیشگیری از صید ماهیان در فصل تخمریزی و حفاظت از تنوع ماهیان می‌گردد. این دانش نه‌فقط در ارزیابی ارزش غذایی مفید است بلکه به تشخیص کیفیت و بهترین بهره‌برداری از منابع طبیعی کمک می‌کند.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

سپاسگزاری

این پژوهش در آزمایشگاه تحقیقات شیلات و بیولوژی دریا دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن انجام پذیرفت. از تمامی عزیزان که در انجام این پژوهش به ویژه خانم مهندس شقایق قدرتی و خانم مهندس آمنه امیر جنتی تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

آبرومند، ع.، ۱۳۹۳. آنالیز سه گونه میگو و دو نوع ماهی تن تازه و کنسرو شده برای تعیین ارزش غذایی آن‌ها. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، شماره ۴۵، ۸ ص.

جنت علیپور، ح.، شعبانپور، ب.، صادقی ماهنونک، ع. و شعبانی، ع.، ۱۳۹۰. بررسی ارزش تغذیه‌ای فیله‌های خام و کباب شده تاس ماهی ایرانی. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، شماره ۳، صفحات ۹۴ – ۸۵.

جنت مکان، ش.، عسکری ساری، ا.، جواهری بابلی، م. و ولایت زاده، م. ۱۳۹۳. ارتباط تجمع زیستی جیوه، کادمیوم و آرسنیک با ترکیبات شیمیایی پروتئین، چربی و خاکستر عضله ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) تالاب انزلی. بهداشت مواد غذایی، شماره ۴، ۳۰-۱۹ ص.

رضوی شیرازی، ح.، ۱۳۷۳. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی، اصول نگهداری و عمل آوری. انتشارات شرکت شیلانه، صفحات ۴۸-۳۱.

زکی پور رحیم آبادی، ا.، ارشدی، ع.، زارع، پ. و حیدری، م.، ۱۳۸۸. بررسی مقایسه‌ای ترکیبات شیمیایی عضله ماهی خواجو (*Schizothorax zarodny*) و انجک (*Schizothorax altidorsalis*) در فصول و جنس‌های مختلف در استان سیستان و بلوچستان. مجله شیلات ایران، شماره ۳، صفحات ۷-۱.

ذوالفقاری، م.، شعبانپور، ب.، شعبانی، ع. و قربانی، ر.، ۱۳۸۹. رابطه بیوشیمیایی و بازدهی فیله با اندازه ماهی کپور دریای خزر (*Cyprinus carpio*). نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۲، صفحات ۸۴-۷۱.

سردشتی، پ.، ۱۳۷۹. بیولوژی ماهی کفال، دانشکده علوم وفنون دریایی، پایان‌نامه کارشناسی، ۱۰۰ ص.

سلیمانی، ع.، وریدی، م.، صادقی ماهونک، ع. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۹۱. بررسی ترکیبات شیمیایی ماهی پوزانک و ارزیابی تغییرات رطوبت و نکم بافت آن طی روش‌های نمک‌زنی و خشک کردن. علوم و صنایع غذایی ایران، شماره ۲، صفحات ۱۱۵-۱۲۰.

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

عسکری ساری، الف. و ولایت زاده، م.، ۱۳۹۱. بررسی ارتباط فلز روی با میزان ترکیب شیمیایی عضله هشت گونه ماهی ایران. نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی، شماره ۱، صفحات ۱۱۳-۹۹.

هادی‌زاده، ز.، مورکی، ن. و معینی، س.، ۱۳۹۲. شناسایی ترکیب اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب در گوشت ماهی سارم دهان بزرگ (*Scomberoides commersonnianus*) در خلیج فارس. مجله زیست‌شناسی دریا، شماره ۱۷، صفحات ۵۰-۳۵.

Ali, M., Ighbal, F., Salem, A., Iram, S. and Athar, M., 2005. Comparative study of body Composition of different fish species from brackish water pond. International journal of Environment science and Technology, 2: 299-232.

Ali, M., Salam, A., Goher S., Tassaduque, K. and Latif, M., 2004. Studies on fillet composition of fresh water farmed *Labeo rohita* in relation to body size. Journal of Biological Sciences, 4: 40-46.

Alasalvar, C., Taylor, K. D. A., Zubcov, E., Shahidi, F. and 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.

Ackman, R.G., 1995. Composition and Nutritive Value of Fish and Shellfish Lipids, In: Fish and Fishery Products, (Eds.), A. Ruiter, CAB International Publish, pp. 117- 159.

AOAC (Association of Official Analytic Chemists), 2005. Official Methods of Analysis AOAC, Washington DC, 1963 pp.

Chandrashekar, K. and Deosthale, Y. G., 1993. Proximate composition, amino acid, mineral and traceelement content of the edible muscle of 20 Indian fish species. Journal of Food Composition and Analysis, 6:195-200.

Fajmonova, E., Zelenka, J., Komprda, T., Kladroba, D. and Sarmanova, I., 2003. Effect of sex, growth intensity and heat treatment on fatty acid composition of common carp (*Cyprinus carpio*) fillets. Czech Journal of Animal Sciences, 2:85-92.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

Friedrich, M. and Stepanowska, K., 1999. Effect of diet composition the levels of Glucose lipid lipoproteins of the blood on the chemical composition of two year-old carp (*Cyprinus carpio*) reared on cooling waters. Journal of Acta Ichthyologica et Piscatorial, 24:1-24.

FAO, 2004. FAO Yearbook of fishery statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Vol 1.2.

Grigiraskis, K., Alexis, M. N., Talor, K. D. A. and Hole, M., 2002. Comparison of wild cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*): composition, appearance seasonal variations. Journal of Food Science and Technology, 37: 77-484.

Inhamuns, A. J. and Bueno Franco, M. R., 2008. EPA and DHA quantification in two species of freshwater fish from central Amazonia. Food Chemistry, 107: 587-591.

James, C.S., 1995. Analytical Chemistry of Foods. Blackie academic and professional press, London, pp. 90-92.

Karsli, B., Caglak, E., Karsli, V., Turan, L. and Akarsu, H., 2014. Seasonal distribution and biochemical composition of Barbus sp. in Çiftekavak Stream, Rize-Turkey. Marine Science and Technology Bulletin, 3(2), 11-14.

Komova, N. I., 2001. Dynamics of the biochemical composition of tissue in (*Abramis brama*) (Cyprinidae) at gonad maturation. Journal of Ichthyology, 41(4): 334-342.

Kinsella, J. E., Shimp, J. L., Mai, J. and Weihrauch, J., 1997. Fatty acid content and composition of freshwater finfish. Journal of the American Oil Chemists' Society 54, 424-429.

Kheriji, S., Cafsi, M.E., Masmoudi, W., Castell, J.D. and Romdhane, M.S., 2003. Salinity and temperature effects on the lipid composition of Mullet Sea fry (*Mugil cephalus*). Aquaculture International, 11: 571-582.

Khitouni, I. K., Mihoubi N. B., Bouain A. and Rebah F. B., 2014. Seasonal variations in proximate and fatty acid composition of golden grey mullet (*Liza aurata*) from the Tunisian coast. International Journal of Agricultural Policy and Research, 7: 273-280.

Kideys, A. E., Soydemir, N., Eker, E., Vladmyrov, Soloviev, D. and Melin, F., 2005. Phytoplankton distribution in the Caspian Sea during March 2001. Hydrobiologia, 543:159−168.

Love, R. M., 1997. Biochemical dynamics and the quality of fresh and frozen fish. In Fish processing technology, Edition Hall, G.M. Blackie Academic and professional, London, UK, pp. 1-31.

Love, R. M., 1976. The chemical biology of fishes, London, UK, pp. 299.

Lapina, N. N., 1978. Seasonal changes in the biochemical composition of organs and tissues in *Rutilus rutilus*(L) from the Mozhaisk Reservior. VoprIkhtiol, 18(6): 1099-1109.

Palmeri, G., Turchini, G. M. and Silva, S. S. D., 2007. Lipid characterization and distribution in the fillet of the farmed Australian native fish, Murray cod (*Maccullochella peelii peelii*). Food Chemistry, 102: 796–807.

Pirestani, S., Ali Sahari, M., Barzegar, M. and Seyfabadi. S. J., 2009. Chemical compositions and minerals of some commercially important fish species from the South Caspian Sea. International Food Research Journal, 16: 39-44.

Ramseyer, L., 2002. Predicting whole-fish nitrogen content from fish wet weight using regression analysis. North American journal of Aquaculture, 64:190-204.

Rasmussen, R. S., Morrissey, M. T. and Carroll, S., 2006. Effect of seasonality, location, size on lipid content in North Pacific Troll-Caught Albacore Tuna (*Thunnus alalunga*). Journal of Aquatic Food Product Technology, 15: 73-86.

Rehbein, H. and Oehlenschlager, J., 2009. Fishery products quality, safety and authenticity. John Wiley and Sons Publishing, pp. 4-10.

Salam, A. and Davies, P. M. C., 1994. Body composition of northern pike (*Esox Lucius* L) in relation to body size and condition factor. Journal of Fisheries Research (Amsterdam), 19: 193-204.

Schulze, C., Knaus U., Wirth, M. and Rennert, B., 2005. Effects of varying dietary fatty acid profile on growth performance, fatty acid, body and tissue composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*). Journal of Aquaculture Nutrition, 11:1-11.

Sigurgisladóttir, S. and Pálmadóttir, H., 1993. Fatty acid composition of thirty-five Icelandic fish species. Journal of American Oil Chemist's Society, 70(11): 1081-1087.

Sorvachev, K. F., 1957. Changes in protein of blood serum of car during wintering, Biochemistry, 22(5): 872-877.

Shearer, K. D. 1994. Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on Salmonids. Aquaculture, 119: 63-88.

Tzikas, Z., Amvrosiadis, I., Soultos, N. and Georgakis, S. P., 2007. Seasonal variation in chemical composition of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) muscle from North Aegean Sea (Greece). Food Control, 18: 251-257.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

Yeannes, M. I. and Almandos, M. E., 2003. Estimation of fish proximate composition starting from water content. Journal Food Composition and Analysis, 16: 81-92.

Zaboukas, N., Miliou, H., Megalofonou, P. and Moraitou-Apostoloulou, 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 jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-04-25]