اثر فصول بر ترکیب و نسبت اسیدهای چرب امگا ۳ به امگا ۶ بافت عضله ماهی گطان (*Barbus xantopterus*)

مهران جواهری بابلی[1]*
مژگان خدادادی[2]
محسن تقوی نیا [3]

۱، ۲. دانشیار، گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۳. فارغ التحصیل رشته شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

***مسئول مکاتبات:**
mehranjavaheri@gmail.com

کد مقاله ۱۳۹۸۰۳۰۴۴۱
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۶/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۰۶
این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی می‌باشد.

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی تغییرات فصلی ترکیب اسیدهای چرب بافت عضله ماهی گطان (*Barbus xantopterus*) در تالاب شادگان بود. بدین منظور ۲۱ نمونه ماهی گطان وحشی در طول ماه‌های میانی هر فصل سال ۱۳۹۳ صید شدند و ترکیب اسید چرب بافت عضله در ۷ تکرار به‌وسیله روش کروماتوگرافی گازی مورد ارزیابی قرار گرفت. بیشترین میزان مجموع اسیدهای چرب اشباع عضله به ترتیب در فصل بهار به دست آمد و با دیگر ماه‌ها دارای اختلاف معنی‌داری بود ($P<۰/۰۵$). بیشترین میزان مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه عضله در فصل زمستان به دست آمد و در فصل بهار کاهش معنی‌داری یافت ($P<۰/۰۵$). در میان اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه، اسیدهای چرب دوکوزاهگزانوئیک (۳- n ۶: ۲۲)، ایکوزاپنتانوئیک (۳- n ۵: ۲۰)، لینولئیک (۶- n ۲: ۱۸) و گاما لینولنیک (۶- n ۳: ۱۸) غالب بودند. اسیدهای چرب امگا ۳ و اسید دوکوزاهگزانوئیک بافت عضله در فصول مختلف دارای اختلاف معنی‌داری نبودند ($P>۰/۰۵$). دامنه تغییرات نسبت اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه به اسیدهای چرب اشباع در فصول مختلف از ۰/۵۲ تا ۱/۳۶ بود. دامنه تغییرات شاخص‌های IA و IT به ترتیب ۰/۹۶ -۰/۲۲ و ۰/۶۶ -۰/۲۵ بود. به‌طورکلی نشان داده شد میزان اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع با یک پیوند دوگانه بافت عضله ماهی گطان به‌وسیله فصل تأثیر پذیرفت و میزان اسیدهای چرب اشباع با چند پیوند دوگانه و امگا ۳ بافت ماهیچه تأثیر نپذیرفت.

واژگان کلیدی: ماهی گطان (*Barbus xantopterus*)، عضله، ترکیب اسید چرب، فصل، تالاب شادگان.

مقدمه

ماهیان آب شیرین منابع مهمی از اسیدهای چرب امگا ۳، عناصر معدنی، ویتامین D و پروتئین می‌باشند (Medale *et al*., 2003). چربی‌های این گونه‌های ماهی دارای اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (PUFAs) همچون اسید ایکوزاپنتانوئیک (EPA)، اسید دوکوزاهگزانوئیک (DHA)، اسید آلفا لینولنیک (ALA) و اسیدلینولئیک (LOA) می‌باشند. این مواد مغذی در همه مهره‌داران ضروری می‌باشند چراکه به‌طور مجدد نمی‌توانند در بدن ساخته شوند و بایستی از طریق جیره به دست آیند (Tocher, 2003). توجه بسیاری بر اهمیت اسیدهای

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-07-12]

چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه در تغذیه انسان متمرکزشده است. به‌خصوص اسیدهای چرب امگا ۳، DHA و EPA که خواص مفیدی برای سلامت دارند (Simopoulos, 1997). چندین مطالعه فعالیت مفید اسیدهای چرب امگا ۳ به‌عنوان پیشگیری‌کننده از بیماری‌های قلبی بیان نمودند (Alasalva *et al*., 2002; Sidhu, 2003). اسیدهای چرب، EPA و اسید آراشیدونیک (AA) برای ساختار سلولی و به‌خصوص پیش ماده هورمون‌های ترکیبی که به‌عنوان ایکوزانوئیدها شناخته می‌شوند که در چندین مراحل متابولیکی بدن انسان نقش دارند (Sargent *et al*., 1999). Pigott و Tocherدر سال (۱۹۹۰) پیشنهاد دادند که نسبت امگا ۳ به امگا ۶ یک شاخص برای مقایسه ارزش غذایی نسبی گونه‌های مختلف ماهی هست. افزایش نسبت اسیدهای چرب امگا ۳ به امگا ۶ به جلوگیری از بیماری‌های قلبی به‌وسیله کاهش چربی‌های پلاسما کمک می‌کند و خطر سرطان را کاهش می‌دهد (Kinsella *et al*., 1990; Simopoulos, 1997). کمیت و ترکیب اسیدهای چرب چربی‌ها بدن تنها به گونه آبزیان ارتباط ندارد بلکه به رژیم غذایی، درجه حرارت، فصل، سن، اندازه، دوره تولیدمثلی، شوری، نوع زندگی (وحشی یا پرورشی) زیستگاه و جنسیت آبزی بستگی دارد (Mert *et al*., 2014). در میان این عوامل فصل می‌تواند بیشترین اهمیت را داشته باشد چراکه می‌تواند ترکیب غذا را به‌واسطه قابلیت دسترسی آن تحت تأثیر قرار دهد (Szlnder Richert *et al*., 2010). از طرف دیگر در دوره تولیدمثلی چربی‌های ذخیره‌ای همانند دیگر ترکیبات مغذی از عضله، کبد و دیگر اندام‌های داخلی به سمت گنادها حرکت می‌کنند و کیفیت تغذیه‌ای ماهیچه ممکن است در طول نمو گنادی کاهش یابد. تاکنون مطالعاتی در مورد تغییرات فصلی ترکیب اسیدهای چرب برخی از گونه‌های ماهیان آب شیرین به‌خصوص کپور ماهی شکلان (جواهری بابلی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۴؛ Olgunoglo *et al*., 2011; Yeganeh *et al*., 2012) انجام پذیرفته است و بیان نمودند که فصل بر تغییرات ترکیب اسیدهای چرب لاشه به‌خصوص اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه مؤثر هست اما تاکنون تحقیقی در مورد ارزیابی تغییرات فصلی اسید چرب عضله ماهی گطان صورت نگرفته است. تالاب شادگان در جنوب غربی استان خوزستان واقع‌شده است و زادگاه بسیار خوبی برای تعداد زیادی گونه‌های ماهی، به‌خصوص ماهیان بومی من‌جمله ماهی گطان هست. ماهی گطان به‌عنوان یکی از ماهیان آب شیرین باارزش اقتصادی در استان خوزستان هست که در بین ساکنین جنوب و جنوب غربی خوزستان از محبوبیت خاصی برخوردار است. در این تحقیق سعی شده است که ترکیب اسید چرب در عضله سس ماهی گطان *Barbus xantopterus* را در طول یک سال مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

ماهیان گطان که در این پژوهش استفاده شدند از تالاب شادگان در ماه میانی هر فصل (اردیبهشت، مرداد، آبان و بهمن) به دست آمدند. صید ماهیان به‌وسیله تور گوش‌گیر با اندازه‌ی چشمه ۳۰ میلی‌متر انجام گردید. بعد از صید نمونه‌ها در یخ به آزمایشگاه انتقال پیداکرده و بعد از زیست‌سنجی، سر و دم زده شدند و بعد از تخلیه امعاء و احشاء فیله شدند. فیله ۲۱ ماهی صیدشده در هر فصل به گروه‌های سه‌تایی تقسیم شدند و به‌وسیله همزن مخلوط شدند (Moopam, 1999) و ۷ نمونه در قالب طرح کاملاً تصادفی جهت انجام آزمایش‌ها سنجش اسید چرب تهیه گردیدند. بعد از یکنواخت نمودن نمونه‌ها در هاون، آن‌ها را به‌دقت وزن کرده (۰/۵ گرم) و به لوله‌آزمایش درب پیچ‌دار منتقل شد و حلال استخراج‌کننده (متانول: کلرفرم به نسبت حجمی ۲:۱) اضافه گردید (Folch *et al*., 1957). بعد از مخلوط نمودن حلال و نمونه، سانتریفیوژ انجام گردید و حلال حاوی چربی را به داخل لوله‌آزمایشی که وزن آن قبلاً اندازه‌گیری شده بود منتقل شد و مرحله فوق یک‌بار دیگر تکرار گردید. سپس توسط گاز نیتروژن حلال را تبخیر کرده و وزن لوله حاوی چربی را اندازه‌گیری و از اختلاف آن‌ها درصد چربی محاسبه شد. چربی استخراج‌شده از نمونه‌ها به با افزودن ۳ میلی‌لیتر هیدروکسید پتاسیم متانولی (۲ مولار) صابونی شد و بعد با افزودن ۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک متانولی (۲ مولار) به متیل استر تبدیل گردید (Carvalho and Malcata, 2005) متیل استر اسیدهای چربی دریک میلی‌لیتر هپتان نرمال استخراج و جهت

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-07-12]

آنالیز پروفیل اسیدهای چرب یک میکرو لیتر از فاز هپتان نرمال را به دستگاه کروماتوگرافی گازی تزریق شد. جهت شناسایی تک‌تک اسیدهای چرب از مخلوط استاندارد اسیدهای چرب ساخت شرکت سیگما با مقایسه زمان‌های بازداری استفاده گردید.

دستگاه کروماتوگراف گازی مدل Agilent-6890 ساخت کمپانی Agilent آمریکا، مجهز به دریچه تزریق کاپیلاری، ستون کاپیلاری ویژه تجزیه اسیدهای چرب (DB-225 MS) به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر با فاز ساکن پلی اتیلن گلیکول به ضخامت ۰/۲۵ میکرومتر، دتکتور یونش شعله‌ای (FID) بود. دمای اولیه آون در ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک دقیقه نگه‌داشته شد و بعد با سرعت ۲۵ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت و ۱۲ دقیقه در همان دما ماند. از گاز نیتروژن به‌عنوان گاز حامل به ترتیب با سرعت جریان ۱ و ۴۵ میلی‌لیتر بر دقیقه استفاده گردید. دمای دریچه تزریق در ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آشکارساز در ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. پردازش داده‌های دستگاه با استفاده از نرم‌افزار Chemstation در محیط ویندوز انجام شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS(ویرایش هفده) صورت گرفت. نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه تجزیه‌وتحلیل شدند. برای تعیین همگنی واریانس‌ها از آزمون (Leven statistic) استفاده شد. مقایسه میانگین تیمارها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت و وجود و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اعتماد ۹۵ در صد تعیین شد.

نتایج

میانگین وزنی ماهیان نمونه‌برداری شده در فصول مختلف ۲۰±۳۷۵ گرم و میانگین طولی نمونه‌ها ۵±۳۸ سانتی‌متر به دست آمد. نتایج ترکیب اسید چرب بافت عضله ماهی گطان در فصول مختلف در جدول ۱ آمده است. نتایج نشان داد میزان مجموع اسیدهای چرب اشباع (SFA) بافت عضله در کلیه فصول دارای اختلاف معنی‌دار بود و بیشترین مقدار آن در بافت ماهیچه در فصل بهار و به میزان ۰/۵±۳۹/۶۹ درصد از کل اسید چرب بوده است (نتایج جدول ۱). میزان اسید چرب ۱۶:۰ بافت عضله ماهی دارای بیشترین مقدار در فصل بهار بود که با کلیه فصول دارای اختلاف معنی‌داری بود (P<۰/۰۵).

نتایج نشان داد میزان مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA) بافت عضله بیشترین مقدار در فصل زمستان ۲/۱۴±۰۶/ ۶۱ بوده است (P<۰/۰۵) (نتایج جدول ۱).

بیشترین میزان اسیدهای چرب تک غیراشباع n- ۷ :۱ ۱۶ (در فصل تابستان ۰/۸±۹/۵۴ درصد از کل اسید چرب) و n- ۹ :۱ ۱۸ (در فصل زمستان ۴/۶۶±۵۴/۵۱ درصد از کل اسید چرب) در بافت عضله به دست آمد.

نتایج نشان داد میزان مجموع اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) بافت عضله در کلیه فصول اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند و بیشترین مقدار در فصل پاییز بوده است (نتایج جدول ۱). بیشترین میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع n- ۶ :۲ ۱۸ (در فصل زمستان ۲/۱۷±۹/۲۵ درصد از کل اسید چرب)، n- ۳ :۳ ۱۸ (در فصل زمستان ۰/۲۷±۲/۴۱ درصد از کل اسید چرب) و n- ۳ :۵ ۲۰ (در فصل پاییز ۰/۲۹±۳/۰۲ درصد از کل اسید چرب) و n- ۳ :۶ ۲۲ (در فصل بهار ۱/۰۲±۴/۶۷ درصد از کل اسید چرب) در بافت عضله به دست آمد. بیشترین میزان اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳ (در فصل بهار ۱/۱۵±۱۳/۱۸ درصد از کل اسید چرب)، ا مگا ۶ (در فصل زمستان ۰/۹۴±۱۱/۹ درصد از کل اسید چرب) و نسبت امگا ۳ به امگا ۶ (در فصل بهار ۰/۳۲±۱/۶۸ درصد از کل اسید چرب) در بافت عضله به دست آمد. نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیراشباع بافت عضله در ماه‌های بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۵۲،۰/۶۳،۰/۸۴،۰ و ۱/۳۶ به ترتیب به دست آمد که در ماه زمستان با ماه‌های دیگر به‌طور معنی‌داری بالاتر بود (P<۰/۰۵).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-07-12]

جدول ۱: میانگین (انحراف معیار ±میانگین) ترکیب اسید چرب (درصد از کل اسید چرب) بافت عضله ماهی گطان (*Barbus xanthopterus*) در فصول مختلف (سال ۱۳۹۳).

فصل / اسید چرب	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
C14:0	^{a}۰/۲۹±۳/۵۸	^{ab}۰/۲۷±۳/۴۲	^{b}۰/۳۱±۲/۴۶	^{c}۰/۹۵±۱/۵۶
C14:1n-5	^{a}۰/۲±۳۲/۳۸	^{b}۱/۰۶±۱۹/۴۰	^{b}۱/۵۵±۱۷/۴۶	^{c}۲/۶۸±۱۲/۳۳
C16:0	^{a}۰/۰۳±۳/۵۲	^{b}۰/۲۵±۴/۵	^{b}۰/۲۷±۴/۴۵	^{c}۰/۳۵±۲/۱۴
C16:1n-7	^{a}۰/۰±۰/۰۵	^{b}۰/۰۹±۰/۳۳	^{b}۰/۰۸±۰/۷۹	^{a}۰/۰۲±۰/۱۴
C18:0	^{a}۰/۱±۰/۱۳	^{a}۰/۰۴±۰/۱۴	^{b}۰/۰۵±۰/۲۸	^{a}۰/۰۵±۰/۰۸
C18:1n-9	^{a}۰/۰۴±۰/۲۱	^{a}۰/۰۳±۰/۱۸	^{a}۰/۰۷±۰/۳۱	^{b}۰/۶۶±۱/۱۱
C18:2n-6	^{a}۰/۱۳±۲/۹۶	^{b}۰/۸±۹/۵۴	^{b}۰/۶۶±۷/۹۸	^{c}۱/۸۸±۵/۴۴
C18:3n-3	^{a}۱/۳۸±۲۵/۳۳	^{b}۰/۸±۳۶/۱۵	^{a}۱/۷±۲۸/۹	^{c}۴/۶۶±۵۴/۵۱
C20:0	^{a}۰/۵۱±۱/۹۶	^{b}۰/۷۲±۵/۳۵	^{b}۰/۸۱±۵/۴۶	^{c}۲/۱۷±۹/۲۵
C18:3n-6	^{a}۰/۲±۲/۳۲	^{a}۰/۶۷±۰/۹۵	^{a}۰/۲۶±۱/۹۷	^{a}۱/۱۴±۲/۲۹
C18:4n-3	^{a}۰/۹۹±۱/۱۲	^{a}۰/۱۴±۰/۴۳	^{a}۱/۵۱±۱/۱۶	^{a}۰/۰۱±۰/۰۲
C22:0	^{a}۱/۱۴±۱/۲۳	^{ab}۰/۲۷±۱/۷۷	^{b}۰/۰۱±۰/۱۳	^{b}۰/۱۳±۰/۱۷
C20:3n-6	^{a}۰/۵۳±۰/۹۹	^{b}۰/۰۶±۰/۳۳	^{ab}۰/۰۲±۰/۵۵	^{b}۰/۰۸±۰/۱۵
C20:3n-3	^{a}۰/۰۳±۲/۱۰	^{b}۰/۰۹±۰/۶۵	^{a}۰/۸۲±۲/۰۴	^{a}۰/۲۷±۲/۴۱
C20:4n-6	^{ab}۰/۱۵±۰/۶۱	^{a}۰/۷±۱/۰۵	^{ab}۰/۲۸±۰/۳۴	^{b}۰/۰۱±۰/۰۲
C20:5n-3	^{a}۰/۹±۱/۵۱	^{a}۱/۷۹±۳/۰۷	^{a}۱/۳۸±۲/۵۶	^{a}۰/۵۳±۰/۸
C22:5n-6	^{a}۰/۳±۲/۷۷	^{b}۰/۳۷±۱/۴۸	^{a}۰/۲۹±۳/۰۲	^{ab}۰/۹۵±۲/۱۶
C22:5n-3	^{a}۰/۱۷±۱/۴۶	^{b}۰/۱±۰/۷۳	^{a}۰/۲۱±۱/۳۶	^{c}۰/۰۹±۰/۱
C22:6n-3	^{a}۱/۰۲±۴/۶۷	^{c}۰/۲۸±۱/۸۳	^{b}۰/۲±۳/۰۲	^{ab}۰/۶۲±۳/۸۹
∑SFA	^{a}۰/۵±۳۹/۶۹	^{b}۱/۳۷±۲۷/۸۱	^{b}۲/۱۱±۲۵/۶۳	^{c}۳/۰۴±۱۶/۲۵
∑MUFA	^{a}۱/۳۳±۲۸/۵۱	^{b}۱/۴۹±۴۵/۸۷	^{c}۲/۷۲±۳۷/۲۰	^{d}۲/۱۴±۶۱/۰۶
∑PUFA	^{a}۲/۲۶±۲۰/۸۳	^{a}۱/۴۹±۱۷/۶۸	^{a}۲/۷۲±۲۱/۶۴	^{a}۱/۸۴±۲۱/۳۶
∑n-6	^{a}۰/۸۱±۷/۶۴	^{a}۱/۰۲±۸/۸۵	^{a}۰/۶۲±۹/۲۸	^{b}۰/۹۴±۱۱/۹
∑n-3	^{a}۱/۱۵±۱۳/۱۸	^{a}۱/۹۷±۸/۸۳	^{a}۲/۹۶±۱۲/۳۶	^{a}۲/۴۴±۹/۴۶
(∑n-3/∑n-6)	^{a}۰/۴۶±۱/۷۸	^{b}۰/۲۹±۱/۰۱	^{ab}۰/۳۵±۱/۳۴	^{b}۰/۲۴±۰/۸
DHA/EPA	^{ab}۰/۳۲±۱/۶۸	^{ab}۰/۴۱±۱/۲۸	^{b}۰/۰۷±۱/۰	^{a}۰/۶۲±۱/۹۸
∑PUFA/∑SFA	^{a}۰/۰۵±۰/۵۲	^{a}۰/۰۲±۰/۶۳	^{a}۰/۰۴±۰/۸۴	^{b}۰/۴±۱/۳۶
IA	^{a}۰/۰۵±۰/۹۶	^{b}۰/۰۱±۰/۵۲	^{b}۰/۰۲±۰/۴۶	^{c}۰/۰۸±۰/۲۲
IT	^{a}۰/۰۴±۰/۶۶	^{b}۰/۰۳±۰/۵۰	^{b}۰/۰۴±۰/۴	^{c}۰/۰۷±۰/۲۵

*اعداد دارای حروف مشابه، اختلاف معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-07-12]

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد اسیدهای چرب میریستیک 14:0، پالمیتیک 16:0 و استئاریک 18:0، غالب‌ترین اسیدهای چرب در میان اسیدهای چرب اشباع در بافت ماهیچه بوده است. میزان این اسید چرب در فصل زمستان در بافت عضله کمترین مقدار را به‌طور معنی‌داری نشان داده است.

Özparlak در سال (۲۰۱۳) و Emre و همکاران در سال ۲۰۱۸ غالب بودن اسید پالمتیک و اسید استئاریک را در ماهیان *Cyprinus carpio*، *Carassius gibelio*، *Leuciscus lepidus* ، *Sander lucioperca* و *Capoeta antalyensis* گزارش داد. غالب بودن اسید پالمتیک و اسید استئاریک را در ماهیان *Cyprinus carpio*، *Carassius gibelio*، *Leuciscus lepidu* و *Sander lucioperca* گزارش داد (جواهری بابلی،۱۳۹۱، جواهری بابلی، ۱۳۹۴). Özparlak در سال (۲۰۱۳) غالب بودن اسیدهای چرب اسید پالمتیک و اسید استئاریک در ماهی حمری و بنی نیز گزارش‌شده است (جواهری بابلی،۱۳۹۱، جواهری بابلی، ۱۳۹۴). Özparlak در سال (۲۰۱۳) بالاتر بودن اسیدهای چرب اشباع در فصل تابستان نسبت به فصل زمستان را در ماهیان *Cyprinus carpio*،*Carassius gibelio*،*Lepidus Leuciscus* و *Sander lucioperca* گزارش داد. Guler و همکاران در سال (۲۰۰۷) بالاتر بودن اسیدهای چرب اشباع در فصل تابستان نسبت به فصل تابستان در ماهی zender گزارش دادند. بالا بودن اسیدهای چرب اشباع در ماهیچه سیاه ماهی *Capoeta erhani* و حمری در فصول گرم نسبت به سرد نیز گزارش شد (جواهری بابلی،۱۳۹۱؛ Emre *et al*., 2014). از طرف دیگر Bulut و همکاران در سال (۲۰۱۲) بیان نمودند که اسیدهای چرب غیراشباع با تغییر فصل تغییر معنی‌داری نمی‌یابند.Logue در سال (۲۰۰۰) گزارش داد که آداپتاسیون گونه‌های ماهی به درجه حرارت سرد با افزایش اسیدهای چرب غیراشباع پیوسته شده است.

ÖZyurt و همکاران در سال (۲۰۰۵) کاهش سطح مجموع اسیدهای چرب اشباع بافت ماهیچه ماهی سیم سر طلایی در فصل زمستان را مشاهده کردند که به دلیل کاتابولیسم SFA برای جبران انرژی متابولیکی اضافی موردنیاز برای این دوره است. نتایج حاضر نشان داد که اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه غالب در بافت ماهیچه ۹- n ۱: ۱۸ و ۷- n ۱: ۱۶ در کلیه فصول بوده‌اند. بالاترین مقدار اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه در بافت عضله در فصل زمستان به دست آمد. همچنین کمترین مقدار اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه در بافت ماهیچه در فصل بهار به دست آمد. غالب بودن اسید اولئیک و اسید پا لمیتولیک در ماهیچه ماهی *S. lucioperca* (Jankowska *et al*., 2003; Celik*et al*., 2005; Guler*et al*., 2007; Özogul *et al*., 2007; Özogul *et al*., 2007) و ماهی کپور (*et al*., 2008; Crexi *et al*., 2009; Donmez, 2009. Kalyoncu *et al*., 2010) نیز گزارش شد. غالب بودن اسید اولئیک و اسید پا لمیتولیک در ماهیچه ماهی حمری (جواهری بابلی، ۱۳۹۱)، ماهی بنی (جواهری بابلی، ۱۳۹۴ و تاملی،۱۳۹۱) ماهی Javanese barb (-Jaya Ram *et al*., 2018) نیز گزارش شد. Matos و همکاران در سال (۲۰۱۹) غالب بودن اسید اولئیک را در ماهی کپور معمولی *cyprinus carpio* را گزارش کردند. Khalili tilami و همکاران (۲۰۱۸) غالب بودن این اسید چرب را در اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه ماهیان اب شیرین را گزارش کردند. Emre و همکاران در سال ۲۰۱۴ بالاترین میزان اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه را در فیله سیاه ماهی ماده و نر به ترتیب در بهار و زمستان گزارش دادند. جواهری بابلی در سال ۱۳۹۱ بالاترین میزان اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه را در ماهیچه ماهی حمری در فصل پاییز و زمستان و کمترین میزان را در فصل بهار گزارش داد که با نتایج این تحقیق همخوانی داشت. جواهری بابلی در سال ۱۳۹۴ بالاترین میزان اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه را در ماهیچه ماهی بنی در فصل پاییز و کمترین میزان را در فصل تابستان گزارش داد که با نتایج این تحقیق مغایر بود. Usydus در سال (۲۰۱۲) گزارش داد که اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه در ماهی اسپرات بالتیک (*Sprattus balticus*) مقادیر بالاتری در فصل تخم‌ریزی نسبت به فصل تغذیه دارند. Huynh (۲۰۰۷) نشان دادند که اسید اولئیک ۹- n ۱: ۱۸ به‌طور انتخابی برای سوخت متابولیکی برای تخم‌ریزی ماهی هرینگ (*Clupea harengus pallasi*) مصرف می‌شوند که سطح پایین‌تر ۹- n ۱: ۱۸ و سطوح بالاتر DHAرا در نمونه‌های ماهی تخم‌ریزی کرده گزارش دادند.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-07-12]

اسید چرب لینولنیک ۶- n ۲: ۱۸، ۶- n ۴:۲۰ و ۶- n ۳:۱۸ اسید چرب غالب امگا ۶ در بافت عضله ماهی گطان بوده‌اند. بالاترین میزان اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۶ در فصل زمستان بوده است و کمترین میزان در فصل بهار به دست آمد. اسید چرب لینولنیک ۶- n ۲: ۱۸ و آراشیدونیک ۶- n ۴:۲۰ اسید چرب غالب امگا ۶ در بافت ماهیچه ماهی حمری بوده است و میزان اسیدهای چرب امگا ۶ در بافت عضله بیشترین مقدار را در فصل زمستان به دست آمد (جواهری بابلی،۱۳۹۱). میزان اسیدهای چرب امگا ۶ در بافت عضله ماهی بنی بیشترین مقدار را در فصل تابستان و پاییز به دست آمد و اسید چرب لینولنیک ۶- n ۲: ۱۸ و ۶- n ۳: ۱۸ به دست آمد (جواهری بابلی،۱۳۹۴). در این مطالعه اسید چرب ۳- n۶: ۲۲،۳- n ۵: ۲۰،۳- n۳: ۲۰ و ۳- n ۳: ۱۸ غالب‌ترین اسید چرب امگا ۳ غیراشباع با چند پیوند دوگانه در بافت ماهیچه بوده است. اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳ در فصول مختلف اختلاف معنی‌داری نداشتند. بیشترین میزان DHA در فصل بهار به دست آمد و کاهش معنی‌داری در میزان دو اسید چرب DHA و EPA در تابستان نسبت به بهار به دست آمد. تاملی در سال ۱۳۹۱ اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۳ غالب در بافت عضله و کبد ماهی بنی را ۳- n۶: ۲۲،۳- n ۵: ۲۲،۳- n۵: ۲۰ گزارش داد. همچنین در بافت ماهیچه ماهی بنی اسید چرب ۳- n ۶: ۲۲،۳- n ۵: ۲۲،۳- n ۵: ۲۰ اسید چرب غالب امگا تری بوده است و بالاترین سطح این اسید چرب امگا ۳ در بافت عضله در فصل تابستان به دست آمد. بالاترین میزان DHA و EPA در فصل بهار بوده است به‌طوری‌که اسید چرب DHA در فصل تابستان کاهش معنی‌داری نمود. (جواهری بابلی،۱۳۹۴). در بافت ماهیچه ماهی حمری اسید چرب ۳- n ۶: ۲۲ اسید چرب غالب امگا تری گزارش شد و بالاترین سطح این اسید چرب امگا ۳ در بافت عضله در فصل بهار به دست آمد. بالاترین میزان DHA و EPA در فصل بهار بوده است به‌طوری‌که اسید چرب DHA و EPA در فصل تابستان کاهش معنی‌داری نمود. (جواهری بابلی،۱۳۹۱). Emre و همکاران در سال (۲۰۱۴) اسیدهای چرب ۳- n ۶: ۲۲ و ۳- n ۵: ۲۰ جزء اسیدهای چرب غالب امگا ۳ در بافت عضله سیاه ماهی گزارش نمودند. Linhartova و همکاران در سال (۲۰۱۸) اسیدهای چرب ذکر شده را جز اسیدهای چرب غالب در گروه غیر اشباع با چند پیوند دوگانه در ماهیان آب شیرین گزارش دادند. مقادیر بالاتر اسید چرب DHA و EPA در فصل پاییز و زمستان گزارش شد. Kalyoncu و همکاران در سال (۲۰۰۹) بالاترین میزان اسید چرب DHA و اسیدهای چرب امگا ۳ در ماهیچه لای ماهی را در فصل بهار گزارش نمودند.

Guler و همکاران در سال (۲۰۰۷) کاهش اسیدهای چرب DHA و EPA در فصل تابستان نسبت به بهار در ماهی zander (*Sander lucioperca*) گزارش نمودند. Celik و همکاران در سال (۲۰۰۵) گزارش نمودند که مقادیر اسید چرب غیراشباع در یک‌گونه یکسان در درجه حرارت پایین بیشتر از درجه حرارت بالاتر هست. تنزل GSI در ماه اردیبهشت و وجود مراحل مختلف رها کردن تخم در اردیبهشت و خرداد نشان‌دهنده تخم‌ریزی این‌گونه در فصل بهار (دو ماه) و در یک دوره کوتاه‌مدت است (اسکندری و همکاران، ۱۳۷۹). اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره (HUFA) منابع اصلی انرژی متابولیکی برای تولیدمثل می‌باشند (Henderson.1984)؛ بنابراین اگرچه DHA و EPA برای انرژی مصرف می‌شوند اما در مقایسه با اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه در طول نمو گناد نگهداری می‌شوند. در مطالعه حاضر نسبت اسیدهای چرب n-3/n-6 در فصل بهار ۱/۷۸، در فصل تابستان ۱/۰۱، در فصل پاییز ۱/۳۴ و در فصل زمستان ۰/۸۰ به دست آمد. بیشترین میزان در فصل بهار و کمترین میزان در فصل زمستان به دست آمد. نسبت n-3/n-6 عضله ماهی حمری در فصل بهار ۳/۸۲، در فصل تابستان ۱/۰۹، در فصل پاییز ۰/۴۸ و در فصل زمستان ۴/۱۱ به دست آمد (جواهری بابلی، ۱۳۹۱). نسبت n-3/n-6 عضله ماهی بنی در فصل بهار ۰/۹۹، در فصل تابستان ۰/۹۶، در فصل پاییز ۰/۷۲ و در فصل زمستان ۰/۶۷ به دست آمد (جواهری بابلی، ۱۳۹۴). نسبت n-3/n-6 شاخص مناسبی برای ارزیابی ارزش نسبی تغذیه‌ای روغن‌های ماهی است (Piggot and Tocher, 1990). افزایش این نسبت در رژیم غذایی انسان به جلوگیری از بیماری‌های قلبی به‌وسیله کاهش چربی پلاسما کمک می‌کند (Kinsella *et al*., 1990). بر طبق نظر WHO، نسبت n-3/n-6 نبایستی از ۰/۲ کمتر باشد و پایین‌تر از این میزان برای سلامت مضر است و باعث پیشرفت بیماری‌های قلبی می‌شود (Simopoulos, 2003). در مطالعه حاضر نسبت اسیدهای چرب p/s در فصل بهار ۰/۵۲، در فصل تابستان ۰/۶۳، در فصل پاییز ۰/۸۴ و در فصل زمستان ۱/۳۶ به دست آمد. نسبت p/s ماهیچه ماهی بنی در فصل بهار ۱/۲۵، در فصل تابستان ۱/۰۴، در فصل پاییز ۱/۶۱ و در فصل زمستان ۰/۷۶ به دست

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-07-12]

آمد (جواهری بابلی، ۱۳۹۴). نسبت PUFA/SFA شاخص کلیدی و مهم برای بررسی ارزش تغذیه‌ای ماهی است. حداقل میزان توصیه‌شده نسبت PUFA/SFA برابر ۰/۴۵ هست (HMSO, 1994) مقدار این شاخص در تمامی فصول بالاتر هست.

درمجموع بالاترین میزان اسید چرب غیراشباع امگا ۳ در بافت ماهیچه در فصل بهار به دست آمد که با فصول دیگر اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین نقش انرژی‌زایی اسیدهای چرب غیر ا اشباع با یک پیوند دوگانه در دوره تولیدمثل ماهی نشان داده شد. بافت ماهیچه ماهی گطان با توجه به شاخص امگا ۳ به امگا ۶ در تغذیه انسان مناسب بود.

سپاسگزاری

کلیه اعتبار مالی طرح پژوهشی حاضر، توسط حوزه پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز تأمین‌شده است که بدین‌وسیله قدردانی می‌شود.

منابع

اسکندری، غ.، صفی‌خانی، ح.، دهقان، س.، اسماعیلی، ف. و امیری‌نیا، س.، ۱۳۷۹. فراوانی، فصل و نوع تخم‌ریزی ماهی گطان ۱۸۴۳ *Barbus xanthopterus Heckel* در جنوب رودخانه کرخه و هورالعظیم در خوزستان. مجله علمی شیلات ایران، دوره ۹ ، شماره ۲، صفحات ۲۶-۱.

تامولی، و.، ۱۳۹۱. مقایسه ترکیب اسید چرب بافت ماهیچه، کبد ماهی بنی وحشی و پرورشی (*Barbus sharpeyi*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، صفحه ۱۰۰.

جواهری بابلی، م.، ۱۳۹۱. بررسی تغییرات فصلی ترکیب اسید چرب بافت ماهیچه و کبد ماهی حمری (*Barbus luteus*) در رودخانه کرخه. گزارش نهایی طرح پژوهشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، صفحه ۵۴.

جواهری بابلی، م.، ۱۳۹٤. بررسی تغییرات فصلی ترکیب اسید چرب بافت ماهیچه و کبد ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*). گزارش نهایی طرح پژوهشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، صفحه ۳۸.

Alasalvar, C., Taylor, K. D. A., Zubcov, E., Shahidi, F. and Alexis, M., 2002. Differentiationof cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. Food Chemistry, 79: 145-150.

Bulut, S., Uysal, K., Cemek, M., Gök, V., Kuş, S. F. and Karaçalı, M., 2012. Nutritional evaluation of seasonal changes in muscle fatty acid composition of common carp (*Cyprinus carpio*) in Karamık Lake, Turkey. International Journal of Food Properties, 15(4): 717-724.

Carvalho, A. P. and Malcata, F. X., 2005. Preparation of Fatty Acid Methyl Esters for Gas-Chromatographic Analysis of Marine Lipids: Insight Studies. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(13): 5049–5059.

Celik, M., Diler, A. and Kucukgulmez, A., 2005. A comparison of the proximate compositions and fattyacid profiles of zander (*Sander lucioperca*) from two different regions and climatic conditions. Food Chemistry, 92: 637-641.

Crexi, V. T., Souza-Soares, L. A. and Pinto, L. A. A., 2009. Carp (*Cyprinus carpio*) oils obtained by fishmealand ensilage processes: characteristics and lipid profiles. International Journal of Food Science and Technology, 44: 1642-1648.

Donmez, M., 2009. Determination of fatty acid compositions and cholesterol levels of some freshwater fish living in Porsuk Dam, Turkey. Chemistry of Natural Compounds, 45: 14-17.

Emre, Y., Uysal, K., Pak, F., Emre, N. and Kavasoğlu, M., 2014. Seasonal and sexual variations of fatty acid composition in fillet of *Capoeta erhani*. International Journal of Aquatic Biology, 2(6): 313-318.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-07-12]

Emre, Y., Uysal, K., Emre, N., Kavasoğlu, M. and Aktaş, Ö., 2018. Seasonal and Sexual Variations of Total Protein, Fat and Fatty Acid Composition of an Endemic Freshwater Fish Species (*Capoeta antalyensis*). Aquatic Sciences and Engineering, 33(1): 6-10.

Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. H., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. Journal of Biological Chemistry, 226: 497-509.

Jankowska, B., Zakes, Z., Zmijewski, T. and Szczepkowski, M., 2003. Fatty acid profile and meat utility of wild and cultured zander (*Sander lucioperca*). Electronic Journal Polish Agricultural Universities, Fisheries, 6: 1-7.

Henderson, R. J., Sargent, J. R. and Hopkins, C. C. E., 1984. Changes in the content and fatty acid composition of lipid in an isolated population of the capelin, ***Mallotusvillosus***, during sexual maturation and spawning. Marine Biology, 78: 255–263.

HMSO, U. K., 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease (report on health and social subjects No. 46). London: HMSO.

Huynh, M. D., 2007. Comparison of fatty acid profiles of spawning and non-spawning Pacific herring, *Clupea harengus pallasi*. Comparative Biochemistry and Physiology, 146B: 504-511.

Guler, G. O., Aktumsek, A., Citil, O. B., Arslan, A. and Torlak, E., 2007. Seasonal variations on total fatty acid composition of fillets of zander (*Sander lucioperca*) in Beysehir Lake (Turkey). Food Chemistry, 103: 1241-1246.

Guler, G. O., Kiztanir, B., Aktumsek, A., Citil, O. B. and Ozparlak, H., 2008. Determination of the seasonal changes on total fatty acid composition andω3/ω6 ratios of carp (*Cyprinus carpio* L.) muscle lipidsin Beysehir Lake (Turkey). Food Chemistry, 108: 689-694.

Jaya-Ram, A., Fuad, F., Zakeyuddin, M. S., Md. Sah, A. S. R. 2018. Muscle Fatty Acid Content in Selected Freshwater Fish from Bukit Merah Reservoir, Perak, Malaysia. Tropical Life Sciences Research, 29(2):103–117

Khalili Tilami, S., Sampels, S., Zajíc, T., Krejsa, J., Másílko, J. and Mráz, J., 2018. Nutritional value of several commercially important river fish species from the Czech Republic. PeerJ, 6, e5729.

Kalyoncu, L., Kıssal, S. and Aktumsek, A., 2009. Seasonal changes in the total fatty acid composition of Vimba, *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840) in Eğirdir Lake, Turkey. Food Chemistry, 116:728–730.

Kalyonvu, L., Yaman, Y. and Aktumsek, A., 2010. Seasonal changes on total fatty acid composition of carp (*Cyprinus carpio*L.) in İvriz Dam Lake, Turkey. African Journal of Biotechnology, 9: 3896-3900.

Kinsella, J. E., Lokesh, B. and Stone, R. A., 1990. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and amelioration of cardiovascular disease: possible mechanism. American Journal of Clinical Nutrition, 52: 1-28.

Linhartová, Z., Krejsa, J., Zajíc, T., Másílko, J., Sampels, S. and Mráz, J., 2018. Proximate and fatty acid composition of 13 important freshwater fish species in central Europe. Aquaculture International, 26(2): 695–71.

Logue, J. A., De Vries, A. L., Fodor, E. and Cossins, A. R., 2000. Lipid compositional correlates of temperature-adaptive interspecific differences in membrane physical structure. The Journal of Experimental Biology, 203: 2105-2115.

Matos, Â. P., Matos, A. C. and Moecke, E. H. S., 2019. Polyunsaturated fatty acids and nutritional quality of five freshwater fish species cultivated in the western region of Santa Catarina, Brazil. Brazilian Journal of Food Technology, 22.

Médale, F., Lefèvre, F. and Corraze, G., 2003. Qualité nutritionnelle et diététique des poissons: constituants de la chair et facteurs de variations. Cahiers de Nutrition et de Dietetique, 38(1): 37-44.

Mert, R., Bulut, S. and Konuk, M., 2014. The effects of season on fatty acid composition and ω3/ω6 ratios of northern pike (*Esox lucius* L., 1758) muscle lipids. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 33(1): 70–76.

Moopan, 1999. Manual of Oceanographic Observation and Pollutant Analysis Methods. Third Edition.Kuwait, 321p.

Olgunoglo, I. A., Olgunoglu, M. P. and Atar, E., 2011. Seasonal changes in biochemical composition and meat yield of Shabut (*Barbus grypus*, Heckel 1843). Iranian Journal of Fisheries, 10(1): 181-187.

Ozparlak, H., 2013. Effect of seasons on fatty acid composition and n-3/n-6 ratios of muscle lipids of some fish species in Apa Dam Lake, Turkey. Pakistan Journal of Zoology, vol. 45, no. 4, pp. 1027–1033,

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-07-12]

Özogul, Y., Özogul, F. and Alagoz, S., 2007. Fatty acid profiles and fat contents of commercially important seawater and freshwater fish species of Turkey: A comparative study. Food Chemistry, 103: 217-223.

Özyurt, G., Polat, A. and ÖzkÜtÜk, S., 2005. Seasonal changes in the fatty acids of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and white seabream (Diplodussargus) captured in Iskenderun Bay, eastern Mediterranean coast of Turkey. European Food Research and Technology, 220:120–124.

Piggot, G. M. and Tucker, B. W., 1990. Sea Foods: Effects of technology on nutrition. Marcel Dekker Inc, New York, pp.384

Sargent, J., Bell, G., McEvoy, L., Tocher, D. and Estevez, A., 1999. Recent developments in the essential fatty acid nutrition of fish. Aquaculture, 177(1-4): 191–199.

Sidhu, K. S., 2003. Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 38(3):336–44.

Simopoulos, A. P., Kifer, R. R. and Martin, R. E., eds. 1986. Health Effects of Polyunsaturated Fatty Acids in Seafoods. Orlando, FL: Academic Press, 473p.

Simopoulos, A., 1997. Nutrition tid-bites: Essential fatty acids in health and chronic disease. Food Reviews International, 13 (4): 623-631.

Simopoulos, A.P., 2003. Importance of the Ratio of Omega-6/Omega-3 Essential Fatty Acids: Evolutionary Aspects. Omega-6/Omega-3 Essential Fatty Acid Ratio: The Scientific Evidence, pp.1–22.

Szlinder-Richert, J., Usydus, Z., Wyszyński, M. and Adamczyk, M., 2010. "Variation in fat content and fatty-acid composition of the Baltic herring *Clupea harengus membras*. Journal of fish biology, 77 (3): 585-99.

Tocher, D. R., 2003. Metabolism and functions of lipids and fatty acids inteleost fish. Reviews in Fisheries Science, 11 (2): 107-184.

Usydus, Z., Szlifder-Richert, J. and Adamczyk, M., 2012. Variations in proximate composition and fatty acid profiles of Baltic sprat (*Sprattus sprattus balticus*). Food Chemistry, 130: 97-103.

Yeganeh, S., Shabanpour, B., Hosseini, H., Imanpour, M. R. and Shabani, A., 2012. Comparison of farmed and wild common carp (*Cyprinus carpio*): Seasonal variations in chemical composition and fatty acid profile. Czech Journal of Food Sciences, 30(6): 503-511.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-07-12]

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-07-12]