

تعیین پروفیل و تغییرات فصلی اسیدهای چرب در شکم‌پای تاییس (*Thais savignyi*) در سواحل جزر و مدی عسلویه- خلیج فارس

- **نوشین سجادی:** گروه محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، صندوق پستی: ۱۸۱-۱۹۷۳۵
- **نرگس مورکی*:** گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، صندوق پستی: ۱۸۱-۱۹۷۳۵

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۴

چکیده

نرم‌تنان یکی از منابع زیستی قابل توجه در اکوسیستم‌های دریایی و اقیانوسی می‌باشند که از نقطه نظر مواد مغذی و بیومولکول‌ها از جمله لیپیدها برای صنایع مختلف حایز اهمیت هستند. در تحقیق حاضر با توجه به اهمیت گونه‌های شکم‌پا و فراوانی گونه *Thais savignyi* در ناحیه بین جزرومدی ساحل عسلویه - خلیج فارس، شناسایی کمی و کیفی اسیدهای چرب در ۲۰۰ عدد از این گونه با روش تجزیه‌ای گاز کروماتوگرافی جرمی در دو فصل گرم و سرد صورت گرفت. در نمونه تاییس ۱۵ نوع اسیدچرب مشابه در دو فصل تابستان و زمستان شناسایی شد، که شامل ۱۱ اسیدچرب اشباع و ۴ اسیدچرب غیراشباع بوده است. اسیدهای چرب اشباع بر غیراشباع غلبه داشته، اما در دو فصل تفاوت معنی‌داری از نقطه نظر کمیت مشخص نشد ($p > 0.05$). مهم‌ترین اسیدچرب غیراشباع آراشیدونیک اسید از گروه ۱۶:۱ بود. در بین اسیدهای چرب اشباع و کل محتوی لیپیدی گونه بیش‌ترین مقدار در دو فصل گرم و سرد به پالمیتیک اسید اختصاص دارد این درحالی است که استاریک‌اسید در فصل گرم پس از پالمیتیک بیش‌ترین مقدار را به‌خود اختصاص می‌دهد اما در فصل سرد آراشیدونیک‌اسید در مقاوم دوم از نقطه نظر کمیت قرار دارد. در کل باید عنوان نمود که این گونه شکم‌پا از نقطه نظر محتوی اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره و گروه امگا ۳ نمونه فقیری محسوب شده و از لحاظ ارزش تغذیه‌ای مطلوب نمی‌باشد، که البته این مورد امکان دارد مربوط به شرایط تغذیه‌ای جانور در محیط و نیز دمای گرم محیطی از نقطه نظر فاکتورهای اکولوژیک باشد.

کلمات کلیدی: نرم‌تنان، شکم‌پا *Thais savignyi*، پروفیل اسیدهای چرب، عسلویه، خلیج فارس ماهی



مقدمه

قسمت قابل توجهی از مواد و ترکیبات آلی استحصال شده از اقیانوس‌ها و دریاها حاوی بیومولکول‌هایی با قابلیت کاربرد در صنایع غذایی، دارویی، آرایشی، بهداشتی و تولید آفت‌کش‌ها می‌باشند (Akoh, 2006; Rawat و Bhakuni, 2005). از دهه ۱۹۷۰ تلاش‌های زیادی برای جستجوی ارگانیزم‌های دریایی و بیومولکول‌های خاص آن‌ها صورت گرفته است و به‌عنوان نتیجه چند دهه تلاش بیومولکول‌های دریایی متنوعی در حال حاضر در مرحله تحقیقات بالینی برای درمان سرطان، بیماری‌های قلبی و عروقی، عفونت‌ها، آلزایمر، و آسم مورد استفاده قرار گرفته است (Rawat و Bhakuni, 2005).

در این عرصه نرم‌تنان یکی از منابع زیستی قابل توجه در اکوسیستم‌های دریایی و اقیانوسی می‌باشند که از نقطه نظر مواد مغذی و بیومولکول‌ها در تولید صنایع بومی، دارویی، آرایشی و بهداشتی اهمیت دارند و لیپیدها یکی از انواع بیومولکول‌ها و مواد مغذی حایز اهمیت در ترکیب‌های بیوشیمیایی نرم‌تنان می‌باشند (Marangoni و Galli, 2006). Fried و همکاران (1993)، ۵۷۵ ترکیب طبیعی متنوع از جمله اسیدهای چرب، تری‌ن‌ها و استروئیدها را جداسازی و گزارش نموده‌اند. لیپیدها مهم‌ترین منبع تامین انرژی بوده و حامل ویتامین‌های محلول در چربی A، D، E و K می‌باشد که دارای جز ساختاری اسیدهای چرب هستند. لیپیدهای منابع دریایی غنی از اسیدهای چرب گروه امگا ۳ (n-3) بوده و دارای تاثیر کاهشی بر سطح کلسترول خون در انسان می‌باشند. به‌طور کلی اسیدهای چرب بلند زنجیر با چند پیوند دوگانه (PUFA) به‌عنوان فاکتورهای موثر بر سلامت و تغذیه انسان به‌ویژه در بیماری‌های قلبی و عروقی شناخته شده‌اند. هم‌چنین لیپیدها به‌عنوان اجزا ساختاری در فرایند اندام‌زایی (Bell و همکاران, 2003; Sargent و همکاران, 1999) و پیش‌سازهای مولکول‌های فعال از نقطه نظر فیزیولوژیک نظیر پروستگلا دین‌ها و دیگر ایکوزونیدها (Sargent و همکاران, 1999) مطرح هستند. هم‌چنین از اسیدهای چرب به‌عنوان نشان‌گر زیستی در مطالعه انتقالات در زنجیره‌های غذایی به‌ویژه نرم‌تنان دوکفه‌ای استفاده می‌شود (Baker و McClintock, 2001). تحقیقات نسبتاً قابل توجهی بر روی تعیین پروفیل اسیدهای چرب گونه‌های مختلف شکم‌پایان صورت گرفته که می‌توان به پژوهش Ansari و همکاران (1981) بر گونه *Villorita Cyprinoides*, Nirmal و همکاران (1995) بر گونه *Babylonica zeylanica* و همکاران

(2010) بر گونه *Bursa spinosa*, Sini و Jansi (2013) بر گونه *Thais bufo* و Murphy و همکاران (2013) بر گونه *Perna canaliculus* اشاره نمود.

Freid و همکاران (1993) نیز مطالعاتی بر روی اسیدهای چرب دوگونه از شکم‌پایان آب‌شیرین انجام داده و نتیجه گرفته‌اند که بیش‌ترین مقادیر اسیدهای چرب مربوط به اسیدهای پالمیتیک، آراشیدونیک، استئاریک، اولئیک و ایکوزاپنتانویک بوده و این اسیدها به‌عنوان اسیدهای چرب اصلی بسیاری از گونه‌های دیگر شکم‌پایان و نرم‌تنان گزارش شده است (Joseph, 1982; Johns و همکاران, 1979; Gardner و Riley, 1972; Ackman و همکاران, 1971). Dembitsky و همکاران (1993) به بررسی ترکیبات اسیدهای چرب دوگونه از نرم‌تنان آب‌شیرین دریاچه بایکالیا (بایکالیا اویفورموس و بندیکیتا بایکالنیس) پرداخته که باتوجه به این که نرم‌تنان ذخیره خوبی از فسفولیپیدها و اسیدهای چرب غیراشباع و NMID هستند و مشخص گردید ترکیبات اسیدچرب این دوگونه با گونه‌های دریایی تفاوت زیادی دارد و امکان دارد نشان‌دهنده ارتباط ترکیبات اسیدهای چرب با شرایط اکولوژیکی این مناطق باشد.

در تحقیق حاضر با توجه به اهمیت گونه‌های شکم‌پا از نقطه نظر بیومولکول‌های لیپیدی و فراوانی گونه *Thais savignyi* در ناحیه بین جزر و مدی ساحل عسلویه - خلیج فارس شناسایی کمی و کیفی اسیدهای چرب در این گونه با روش تجزیه‌ای گاز کروماتوگرافی جرمی صورت گرفت. هم‌چنین تغییرات کمی و کیفی اسیدهای چرب در دو فصل گرم و سرد در گونه شکم‌پای تاییس بررسی شد.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر نمونه‌های شکم‌پای *Thais savignyi* (شکل ۲) به تعداد ۱۰۰ عدد در دو فصل تابستان (مرداد ماه ۱۳۹۱) و زمستان (بهمن ماه ۱۳۹۱)، جمعاً ۲۰۰ نمونه به روش جمع‌آوری دستی از ناحیه بین جزر و مدی ساحل عسلویه استان بوشهر از شش ایستگاه، به‌طور میانگین ۱۸ نمونه از هر ایستگاه، جمع‌آوری گردید. موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در شکل ۱ (الف و ب) و جدول ۱ مشخص شده است. در مطالعه مقدماتی با توجه به هدف کلی بررسی فراوانی شکم‌پای مورد نظر ابتدا ۸ ایستگاه در محدوده خور هاله با توجه به فاکتورهای، پوشش دادن تمام محدوده خور هاله، مدت زمانی که در طول فرایند جزر و مد ایستگاه‌ها خارج از آب باقی می‌مانند، سهولت دسترسی،



همکاران، ۱۹۷۹). مشخصات دستگاه GC/MS مورد استفاده برای شناسایی اسیدهای چرب موجود در مرکز ملی اقیانوس شناسی به شرح زیر است (Agilent Technologies، ۶۸۹۰): شناساگر جرمی (N۶۹۷۳) و ستون کاپیلاری HP-5 (طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۳۲۰ میکرومتر و ضخامت فیلم یک میکرومتر) که از هر نمونه آماده شده به صورت متیل استر حدود ۰/۵ میکرولیتر به دستگاه تزریق گردید. دمای تزریق کننده ۲۰۰ درجه سانتی گراد، دمای دتکتور ۲۸۰ درجه سانتی گراد و دمای کوره از ۷۵ تا ۲۷۰ درجه سانتی گراد افزایش و در دمای نهایی به مدت ۲۰ دقیقه نگه داشته شده است. طیف‌های گاز کروماتوگرافی جرمی استخراج و نتایج گزارش گردید. آنالیز آماری نتایج با بررسی پراکنش داده‌های مربوط به مقادیر اسیدهای چرب سنجش شده در طول نمونه برداری‌ها با انجام آزمون One sample Kolmogorov Smirnov نرمال گزارش شد. بنابراین با توجه به پراکنش نرمال داده‌ها از آزمون پارامتریک T استفاده شد.

موقعیت و ملاحظات امنیتی انتخاب شدند. سپس با توجه به شباهت و نزدیکی دو مورد از ایستگاه‌ها، تعداد نقاط نمونه‌برداری به شش ایستگاه کاهش یافت. در زمان نمونه‌برداری نیز محل دقیق ایستگاه‌ها با استفاده از GPS مشخص گردید. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها جداسازی گوشت از پوسته در محل انجام شد و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد فریز شده و به سرعت با هواپیما به آزمایشگاه مرکز ملی اقیانوس‌شناسی منتقل گردید. آنالیز محتوی اسیدهای چرب توسط روش کروماتوگرافی گازی جرمی انجام شد. بدین منظور ابتدا گوشت هر ۱۰۰ عدد نمونه در هر فصل به طور همگن با یکدیگر مخلوط شد و سپس ۳ زیر نمونه (۳ تکرار) به وزن ۵ گرم (وزن تر) از کل نمونه با نسبت ۲:۱ حجمی کلروفورم متانول به نسبت ۲۰:۱ مخلوط و هموزن شد. سپس محلول را صاف کرده و به محلول صاف شده ۵۰ میلی‌لیتر آب و ۰/۵٪ (۰/۲۵ گرم) نمک طعام اضافه شد. فاز زیرین (کلروفورمی) جدا شده و استخراج با نرمال هپتان/دی‌اتیل اتر انجام گردید. این محلول تبدیل به متیل استر شده و برای تزریق به دستگاه GC/MS آماده‌سازی شد (Joseph، ۱۹۸۲؛ Johns و



شکل ۱: (الف) موقعیت جغرافیایی خور هاله و خلیج نابیند



شکل ۱: (ب) موقعیت شش ایستگاه منتخب برای نمونه برداری از شکم‌پای تاییس ۱,۵۰۰۰۰ Google earth, NOAA, USA Navy, NGA



جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد بررسی در خور هاله و خلیج نایبند (۱۳۹۱)

ردیف	شماره ایستگاه	عرض جغرافیایی (°E)	طول جغرافیایی (°N)
۱	N1	۵۲° ۳۴' ۲۶"	۲۷° ۳۰' ۵۵"
۲	N2	۵۲° ۴۰' ۲۹"	۲۷° ۲۷' ۱۹"
۳	N3	۵۲° ۴۰' ۱۳"	۲۷° ۲۶' ۵۹"
۴	N4	۵۲° ۴۰' ۲۷"	۲۷° ۲۵' ۲۹"
۵	N5	۵۲° ۳۸' ۵۳"	۲۷° ۲۴' ۱۶"
۶	N6	۵۲° ۳۶' ۱۵"	۲۷° ۲۴' ۲۳"

نتایج

نتایج به دست آمده از تعیین پروفیل اسیدهای چرب گونه تاییس در دو فصل گرم و سرد در منطقه بین جزر و مدی عسلویه در جداول ۲ و ۳ آمده است.



شکل ۲: نمونه ای از شکم‌پای تاییس

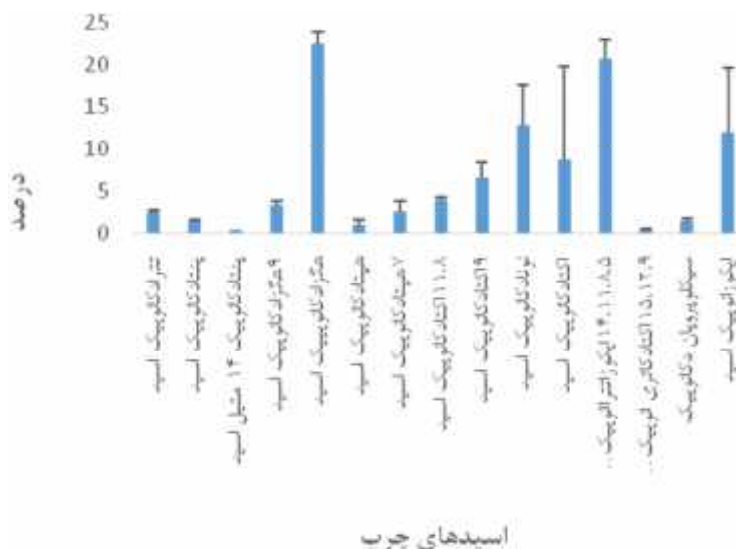
جدول ۲: نتایج آنالیز GC/MS در نمونه شکم‌پای تاییس (تابستان ۹۱) منطقه عسلویه

شماره	مقدار (%)	نام اسیدچرب	زمان بازداری (Retention Time)
۱	۲/۵۷۱	تترادکانوئیک اسید	۱۴/۰۵۸
۲	۱/۲۰۸	پنتادکانوئیک اسید	۱۵/۱۳۳
۳	۰/۳۴۰	۱۴ متیل پنتادکانوئیک اسید	۱۵/۷۸۴
۴	۲/۹۷۱	۹ هگزادکانوئیک اسید	۱۵/۹۶۷
۵	۲۱/۴۶۹	هگزادکانوئیک اسید	۱۶/۲۰۷
۶	۱/۳۳۳	هپتادکانوئیک اسید	۱۶/۷۸۴
۷	۳/۴۷۶	۷ هپتادکانوئیک اسید	۱۷/۱۴
۸	۳/۷۵۰	۸، ۱۱ هپتادکانوئیک اسید	۱۷/۸۱
۹	۷/۸۳۳	۹ اکتادکانوئیک اسید	۱۷/۲:۸۷
۱۰	۱۶/۱۱۹	نونادکانوئیک اسید	۱۸/۱۱
۱۱	۰/۸۱۷	اکتادکانوئیک اسید	۱۸/۷۳۳
۱۲	۱۹/۱۰۳	۵، ۸، ۱۱، ۱۴ ایکوزاتترانوئیک اسید	۱۹/۳۳
۱۳	۰/۴۰۸	۹، ۱۲، ۱۵ اوکتادکانوئیک اسید	۱۹/۸۳
۱۴	۱/۱۸۳	سیکلوپروپان دکانوئیک اسید	۲۰/۹۷۹
۱۵	۱۷/۴۱۹	ایکوزانویک اسید	۲۰/۴۴۲

جدول ۳: نتایج آنالیز GC/MS در نمونه شکم‌پای تاییس (زمستان ۹۱) در منطقه عسلویه

شماره	مقدار (%)	نام اسیدچرب	زمان بازداری
۱	۲/۷۴۳	تترادکانوئیک اسید	۱۴/۰۵۸
۲	۱/۴۳۷	پنتادکانوئیک	۱۵/۱۳۳
۳	۰/۳۳۲	۱۴ متیل پنتادکانوئیک اسید	۱۵/۷۸۴
۴	۳/۶۹	۹ هگزادکانوئیک اسید	۱۵/۹۶۷
۵	۲۳/۴۸۴	هگزادکانوئیک اسید	۱۶/۲۰۷
۶	۰/۶۱۴	هپتادکانوئیک اسید	۱۶/۷۸۴
۷	۱/۷۴۵	۷ هپتادکانوئیک اسید	۱۷/۱۴
۸	۴/۱۴۳	۸، ۱۱ اکتادکانوئیک اسید	۱۷/۸۱
۹	۵/۲۰۷	۹ اکتادکانوئیک اسید	۱۷/۸۷
۱۰	۹/۴۲۱	نونادکانوئیک اسید	۱۸/۱۱
۱۱	۱۶/۵۸۲	اکتادکانوئیک اسید	۱۸/۷۳۳
۱۲	۲۲/۳۹۲	۵، ۸، ۱۱، ۱۴ ایکوزاتترانوئیک اسید	۱۹/۳۳
۱۳	۰/۳۲۴	۹، ۱۲، ۱۵ اوکتادکانوئیک اسید	۱۹/۸۳
۱۴	۱/۶۴۴	سیکلوپروپان دکانوئیک اسید	۲۰/۴۳۷
۱۵	۶/۲۴۲	ایکوزانویک اسید	۲۰/۹۵۱

میانگین تغییرات اسیدهای چرب سنجش شده در گوشت شکم پای تائیس در شکل ۳ نمایش داده شده است.



شکل ۳: نمودار میانگین (\pm انحراف معیار) درصد اسیدهای چرب شناسایی شده در شکم پای تائیس نمونه برداری شده در دو فصل گرم و سرد در منطقه عسلویه

اسید ۱۸:۰ (n-۷) و ایکوزانوییک اسید (آراشیدیک اسید ۲۰:۰) بوده و اسیدهای چرب غیراشباع شناسایی شده ۹ اکتادسنوییک اسید (اولئیک اسید n-۹، ۱۸:۱)، ۱۱،۸ اکتادسنوییک (واکسنیک اسید n-۷، ۱۸:۱)، ۱۴،۱۱،۸،۵ ایکوزاترائنوییک اسید (آراشیدونیک اسید n-۶، ۲۰:۴) و ۱۵،۱۲،۹ اکتادکتری انوییک (آلفالینولنیک اسید n-۳، ۱۸:۳) بوده‌اند.

در نمونه تائیس ۱۵ نوع اسیدچرب مشابه در دو فصل تابستان و زمستان شناسایی شد که شامل ۱۱ اسیدچرب اشباع و ۴ اسید چرب غیراشباع بوده‌اند. مهم‌ترین اسیدهای اشباع شناسایی شده تترادکانوییک اسید (میرستیک اسید ۱۴:۰)، هگزادکانوییک اسید (پالمیتیک اسید ۱۶:۰)، هپتادکانوییک اسید (مارگاریک اسید ۱۷:۰)، اکتادکانوییک اسید (استئاریک

جدول ۴: مقایسه درصد کل اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع در نمونه تائیس در دو فصل تابستان و زمستان ۱۳۹۱ در منطقه عسلویه

اسیدهای چرب	تابستان	زمستان
درصد کل اسیدهای چرب اشباع	۶۸/۹۱ ^a	۶۷/۹۳ ^a
درصد کل اسیدهای چرب غیراشباع	۳۱/۰۹ ^b	۳۲/۰۷ ^b

*حروف مشابه در هر ردیف نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در مقدار کل اسیدهای چرب در فصول مورد بررسی است ($P > 0.05$).

در محتوی بیومولکول‌های آن متجلی است. در تحقیق حاضر هدف تعیین پروفیل اسیدهای چرب در محتوی لیپید گونه تائیس می‌باشد. اسیدهای چرب اجزای پایه‌ای ساختار تمامی لیپیدها می‌باشند. اسیدهای چرب در پروسه‌های فیزیولوژیک و تولیدمثلی جانوران دریایی نقش مهمی ایفا می‌کنند و بازتابی از شرایط ویژه بیوشیمیایی و اکولوژیک گونه می‌باشند (Pazos و همکاران، ۱۹۹۶). هم‌چنین اسیدهای چرب منبع عمده انرژی و متابولیک و فاکتورهای ضروری برای تشکیل غشا سلولی و

در نمونه تائیس تفاوتی در مقدار کل اسیدهای اشباع و غیراشباع در تابستان و زمستان دیده نشد (جدول ۴). نتایج آماری نیز تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات اسیدهای چرب در دو فصل تابستان و زمستان را نشان نداده است ($P > 0.05$).

بعث

اطلاع در خصوص ارزش بیوشیمیایی هر ارگانسمی بسیار مهم است چراکه ارزش کاربردی آن در صنایع و حوزه‌های مختلف

چرب ۳-۲۲:۶ از ۳-۲۰:۵ در ۵ درجه سانتی‌گراد بیش‌تر از ۱۲ درجه سانتی‌گراد و یا طولانی شدن زنجیر ۳-۲۲:۵ به ۳-۲۴:۵ در سرما بیش‌تر بوده است (Ruyter, ۲۰۰۳) که بنابراین امکان غلبه اسیدهای چرب اشباع به دلیل پایین نبودن دما در حد نیاز حتی در زمستان در این منطقه باشد.

در گونه تاییس ۱۵ اسیدچرب مشابه کالیستا (به جزتری دکانونیک اسید) (Sajjadi و Mooraki, ۲۰۱۴) شناسایی شد که غلبه اسیدهای چرب اشباع بر غیراشباع مشابه دوکفه‌ای کالیستا می‌باشد، اما در دو فصل تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشخص نشد. مهم‌ترین اسیدچرب غیراشباع با چند باند دوگانه ایکوزا تترانویک اسید (آراشیدونیک اسید) از گروه ω_۶ بوده که به‌عنوان یک جزء ضروری از ساختار فسفولیپیدهای غشایی و نیز پیش‌ساز پروستاگلندین‌ها و ایکوزونوئیدها اهمیت بسیاری دارد (Tocher, ۲۰۰۳). در شکمپا گونه *Cymbium melo* نیز اسیدآراشیدونیک در میان PUFAs غالب بوده (Palpandi و همکاران ۲۰۱۰)، که نتیجه‌ای مشابه نیز در گونه *Hemifuses pugilinus* (Common welk) توسط Sekar و همکاران (۲۰۱۱) به‌دست آمده است. در گروه اسیدهای چرب غیراشباع از نقطه نظر مقدار همان‌طور که در نتایج نیز مشخص شد لینولنیک اسید در مقام دوم قرار دارد. مطالعات نشان داده است که آلفا لینولنیک اسید سبب کاهش خطر بیماری‌های قلبی و عروقی شده و یک اسیدچرب ضروری برای سلامت کامل انسان می‌باشد که کمبود آن و دیگر اسیدهای چرب ω_۶ در جیره انسان سبب خشکی مو، ریزش مو و طولانی شدن دوره بهبود زخم‌ها می‌گردد. آنالیز اسیدهای چرب در گونه *Thais bufo* نشان داد که ۲/۳۴ درصد لینولنیک و ۴/۳۴ درصد آلفا لینولنیک اسید (ω_۳) در پروفیل آن موجود است (Sini و Jansi, ۲۰۱۳) که البته این مقدار بسیار بیش‌تر از مقدار سنجش شده در نمونه مورد بررسی در تحقیق حاضر می‌باشد. به‌طور کلی لازم به ذکر است که مقدار لینولنیک اسید در محتوی لیپید جانوران دریایی از یک درصد تجاوز می‌کند (Prem و همکاران، ۲۰۱۰). از طرفی محتوای غذایی یک گونه را با شاخص‌هایی مانند محتوای گوشتی و ترکیبات لیپیدی آن می‌سنجند و یکی از شاخص‌های بررسی محتوای غذایی آبزیان و به‌ویژه نرم‌تنان، بررسی نسبت ω_۳/ω_۶ است و چنان‌چه میزان اسیدهای چرب ω_۳ بالا باشد گونه جانوری از کیفیت مطلوب لیپیدی برخوردار است، که در این نمونه میزان اسیدهای چرب امگا ۳ در مقایسه با سایر گونه‌های آبزی نظیر ماهیان کم‌تر است و بنابراین در مورد ارزش غذایی این نمونه‌ها نمی‌توان نتیجه دلخواهی به‌دست آورد. در خصوص

بافتی می‌باشد (Sargent و همکاران، ۱۹۹۹). مقدار اسیدهای چرب و محتوی انواع اشباع، انواع با یک باند دوگانه، و انواعی با چند باند دوگانه در نرم‌تنان تابع گونه، شرایط محیطی و نوع غذای مصرفی می‌باشد (Erosy و Sereflisan, ۲۰۱۰).

اسیدهای چرب با دو تا چهار پیوند دوگانه (PUFA) به‌طور معمول در پروفیل اسیدهای چرب نرم‌تنان غالب هستند (Feuntes و همکاران، ۲۰۰۹؛ Frietes و همکاران، ۲۰۰۲). Murphy و همکاران (۲۰۱۳) مشاهده نمودند که در نمونه‌های منجمد و منجمد شده به‌صورت خشک *Perna canaliculus* در بین ۳۰ نوع اسیدچرب جداسازی شده PUFA با ۴۰ درصد سهم از پروفیل غالب هستند. در مطالعه محتوی اسیدهای چرب دوگونه شکمپا *Tonna dolium* و *Phalium glaucum* نیز مشخص گردید که سهم گروه PUFA بیش‌تر از انواع اسیدهای چرب اشباع (SFA) و اسیدهای چرب با یک باند دوگانه (MUFA) می‌باشد (Babu و همکاران، ۲۰۱۲). در پژوهشی نیز که توسط Sini و Jansi (۲۰۱۳) صورت گرفت مشخص شد که شکمپا گونه *Thais bufo* در گروه اسیدهای چرب PUFA با ۷/۶۷ درصد غالب هستند که در مقایسه با گزارش Babu و همکاران (۲۰۱۲) درخصوص گونه *Gafrarium tumidium* (۲/۲۴ درصد) بیش‌تر است. Babu و همکاران (۲۰۱۰) گزارش نمودند که حداکثر سهم اسیدهای چرب اشباع نیز ۳۸/۷۳ درصد در گونه *Bursa spinosa* می‌باشد، درحالی‌که در *Thais bufo* معادل ۶/۶۸ درصد گزارش شده است (Sini و Jansi, ۲۰۱۳). اما در برخی نمونه‌ها نیز غلبه اسیدهای چرب اشباع بر انواع غیراشباع دیده می‌شود (Sajjadi, ۲۰۰۹؛ Misra و همکاران، ۲۰۰۲). در تحقیق حاضر نیز در بررسی پروفیل اسیدهای چرب مشخص می‌شود که اسیدهای چرب اشباع بر انواع غیراشباع غالب است. غلبه اسیدهای چرب اشباع یا غیراشباع را می‌توان در منابع غذایی موجود در منطقه زیست گونه مورد نظر جستجو کرد زیرا چنان‌چه منابع غذایی بیش‌تر از فیتوپلانکتون‌ها باشند غنی از اسیدهای چرب غیراشباع و چنان‌چه منابع غذایی از مواد دتریتوس همراه با باکتری‌های موجود در آن‌ها باشد اسیدهای چرب اشباع بیش‌تر خواهند بود (Galap و همکاران، ۱۹۹۹)، بنابراین وجود ترکیبات مختلف اسیدهای چرب با درصدهای متفاوت از طرفی به منابع غذایی و شرایط اکولوژیکی منطقه زیست جاندار و از طرف دیگر به فیزیولوژی داخلی و متابولیسم آن وابسته است. سایر تحقیقات نیز نشان می‌دهند واکنش‌های طولانی شدن زنجیر و تولید اسیدهای چرب غیراشباع از انواع اشباع در دماهای پائین سریع‌تر است. به‌طور مثال تولید اسید

بهره‌برداری‌های آبی از ذخایر اسیدهای چرب آن‌ها اهمیت دارد. از آن‌جاکه اطلاعات کافی از محتوای اسیدهای چرب در نرم‌تنان بخش‌های جنوبی کشور در دست نیست هر گونه شناسایی و بررسی محتوای اسیدهای چرب حائز اهمیت است زیرا علاوه بر ارزش غذایی، کاربرد اسیدهای شناسایی شده در سایر موارد دارویی و بهداشتی نیز در دست تحقیقات گسترده و دامنه‌دار قرار دارد. هم‌چنین پیشنهاد می‌گردد تا فاکتورهای زیست محیطی منطقه به‌طور سالیانه پایش گردد تا پس از شناسایی گونه‌های مفید و محتوی اسیدهای چرب یا ترکیبات دیگر آن‌ها و یافتن ارتباط فاکتورهای محیطی با تغییرات فصلی این ترکیبات برای تشخیص بهترین زمان‌های بهره‌برداری از این ترکیبات در صنایع شیلاتی بهره‌جست.

منابع

1. Ackman, R.G.; Hooper, S.N. and KEP, J., 1971. The distribution of saturated and isoprenoid fatty acids in the lipids of three species of mollusks *Littorina littorea*, *Crassostrea virginica* and *Venus mercenaria*. Comp. Biochemical Physiology. Vol. 39B, pp: 579-587.
2. Akoh, C.C., 2006. Handbook of Functional Lipids. CRC Press, ISBN 084932162x, 9780849321627. pp: 311-316.
3. Ansari, A.; Parulekar, A.H. and Motondkar, S.G.D., 1981. Seasonal changes in meat weight and biochemical composition in the black clam, *Villorita Cyprinoides* (Grey). Indian Journal of Marine Science. Vol. 10, pp: 128-137.
4. Babu, A.; Kesavan, K.; Annadurai, D. and Rajagopal, S., 2010. *Bursa spinosa* - A Mesogastropod fit for human consumption. Advance Journal of Food Science and Technology. Vol. 2, No. 1, pp: 79-83.
5. Babu, A.; Venkatesan, V. and Rajagopal, S., 2012. Fatty acid and Amino acid compositions of Gastropods, *Tonna Dolium* (Linnaeus, 1758) and *Phalium glaucum* (Linnaeus, 1758) from the Gulf of Mannar, Southeast coast of India. Annals. Food Science and Technology. Vol. 12, No. 2, pp: 159-163.
6. Babu, A.; Venkatesan, V. and Rajagopal, S., 2012. Biochemical composition of different body parts of *Gafrarium tumidum* (Roding, 1798) from Mandapam, South East Coast of India, African Journal of Biotechnology. Vol. 11, No. 7, pp: 1700-1704.
7. Bell, J.G.; Tocher, D.R.; Henderson, R.J.; Dick, J.R. and Crampton, V.O., 2003. Altered fatty acid compositions in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed diets containing linseed and rapeseed oils can be partially restored by a subsequent fish oil finishing diet. Journal of Nutrition. Vol. 133, No. 9, pp: 2793-2801.
8. Bhakuni, D.S. and Rawat, D.S., 2005. Bioactive Marine Natural products. Springer. New York, Anamaya Publishers, New Delhi, India. 328 p.
9. Chu, F.L.E. and Greaves, J., 1991. Metabolism of palmitic, linoleic and linolenic acids in adult oysters *Crassostrea virginica*, journal Marine Biology. Vol. 110, No. 2, pp: 229-236.

وضعیت اسیدهای چرب اشباع در محتوی لیپید گونه مورد بررسی در تحقیق حاضر باید عنوان نمود که همانند سایر گونه‌های مورد مطالعه بیش‌ترین تنوع را در پروفیل اسیدهای چرب به‌خود اختصاص می‌دهند. Palpandi و همکاران (۲۰۱۰) نیز در پروفیل اسیدهای چرب گونه *Cymbium melo* ۱۳ نوع اسیدچرب شناسایی نمودند که ۱۰ نوع آن از گروه SFA می‌باشد که در این میان C۱۸ و C۱۶ از بیش‌ترین فراوانی برخوردار بودند. در گونه *Pleuroplaco trapezium* نیز ۱۷ نوع اسیدچرب شناسایی گردید که ۱۰ نوع آن متعلق به اسیدهای چرب اشباع می‌باشد (Prem و همکاران، ۲۰۱۰). در *Hemifuses pugilinus* (Common welk) نیز از میان ۱۷ اسیدچرب شناسایی شده ۱۰ نوع به گروه اسیدهای اشباع تعلق دارد (Sekar و همکاران، ۲۰۱۱). اما در *Phalium glaucum* و *Tonna dolium* از هفت اسیدچرب شناسایی شده تنها سه نوع از گروه اسیدهای اشباع بودند (Babu و همکاران، ۲۰۱۲). در بین اسیدهای چرب اشباع و کل محتوی لیپیدی گونه *Thais savignyi* بیش‌ترین مقدار در دو فصل گرم و سرد به پالمیتیک اسید اختصاص دارد، این حالت در گونه‌هایی مانند *Hemifuses pugilinus* (Sekar و همکاران، ۲۰۱۱) و *Cymbium melo* (Palpandi و همکاران، ۲۰۱۰) دیده می‌شود. اما در دو گونه *Phalium glaucum* و *Tonna dolium* به ترتیب اسیدهای چرب لینولیک-استاریک و لینولیک-لینولیک غالب هستند (Babu و همکاران، ۲۰۱۲). این درحالی است که استاریک اسید در فصل گرم پس از پالمیتیک بیش‌ترین مقدار را به‌خود اختصاص می‌دهد اما در فصل سرد آراشیدونیک اسید از گروه PUFA در مقاوم دوم از نقطه نظر کمیت قرار دارد. ازدیاد این اسیدچرب را در شرایط کاهش دما می‌توان در ضرورت حفظ نفوذپذیری غشای سلولی و حفظ سیالیت غشا توجه کرد (Chu و Greaves، ۱۹۹۱). هم‌چنین دیده شده که اسیدهای چرب مانند پالمیتیک در سطوح بالای شوری و یا استرس‌های محیطی تغییر کرده و افزایش نشان می‌دهند (Rao و Dayananda، ۲۰۰۷). در کل باید عنوان نمود که گونه شکم‌پای *Thais savignyi* از نقطه نظر محتوی اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره و گروه امگا ۳ نمونه فقیری محسوب شده و از لحاظ ارزش تغذیه‌ای مطلوب نمی‌باشد که البته این خود می‌تواند مربوط به شرایط تغذیه‌ای خود جانور در محیط و هم‌چنین دمای گرم محیط از نقطه نظر فاکتورهای اکولوژیک محسوب شود. اما به‌طور کلی شناسایی پتانسیل‌های بالقوه زیستی ایران از جهت استفاده از ترکیبات طبیعی آبزیان و انتخاب بهترین گونه‌ها به‌منظور



24. **Palpandi, C.; Vairamani, S. and Shanmugam, A., 2010.** Proximate composition and fatty acid profile of different tissues of the marine neogastropod *Cymbium melo* (solander, 1786). *Indian Journal of Fisheries*. Vol. 57, No. 3, pp: 35-39.
25. **Pazos, A.J.; Ruiz, C.; Garcia Martin, O.; Abad, M. and Sanchez, J.L., 1996.** Seasonal variations of the lipid content and fatty acid composition of *Crassostrea gigas* cultured in El Grove, Galicia, N.W. Spain. *Comp. Biochemical Physiology*. Vol. 114, pp: 171-179.
26. **Prem, A.T.; Chellaram, C.; Kumaran, S. and Shanthini, C.F., 2010.** Biochemical composition and antioxidant activity of *Pleuroploca trapezium* meat. *Journal of chemical and pharmaceutical research*. Vol. 2, No. 4, pp: 526-535.
27. **Rao, A.R. and Dayananda, C., 2007.** Effect of salinity on growth of green algae *Botryococcus braunii* and its constituents. *Biological resources Technology*. Vol. 98, No. 3, pp: 560-564.
28. **Ruyter, B., 2003.** Influence of temperature and high dietary Linoleic Acid content on esterification, elongation and desaturation of PUFA in Atlantic salmon hepatocytes. *Lipids*. Vol. 38, No. 8, pp: 833-840.
29. **Sajjadi, N., 2009(a).** Seasonal Variations of Fatty Acid Contents of *Saccostrea cucullata* at Intertidal Zone of Chabahar Bay, *Research Journal of Environmental Sciences*, Vol. 3, No. 3, pp: 376-383.
30. **Sajjadi, N., 2009(b).** Seasonal Variations of n-6:n-3 Ratios and Fatty Acid Compositions in Foot and Tissue of *Chiton lamyi* in a High Primary Productivity Area. *American Journal of Environmental Sciences*. Vol. 5, No. 3, pp: 278-284.
31. **Sajjadi, N., and Mooraki, N., 2016.** Determination and Study the Fatty Acid Contents and their Seasonal variations by temperature as an environmental factor of a dominant Bivalve (*Callista umbonella*) of Haleh Creek by GC/MS Analysis. *Iranian Journal of Fisheries Science*. Vol. 15, No. 3, pp: 1134-1143.
32. **Sargent, J.; Bell, G.; McEnroy, L.; Tocher, D. and Estevez, T., 1999.** Recent development in essential fatty acids nutrition of fish. *Journal Aquaculture*. Vol. 177, pp: 191-199.
33. **Sekar, V.; Ravi, V.; Dhinakaran, A.; Rajasekaran, R. and Elaiyaraja, C., 2011.** Nutritive profiles in different size and body parts of common Whelk *Hemifusus pugilinus* (Born, 1778) from Pazhayar, Southeast coast of India. *Online Journal of Animal and Feed Research*. Vol. 2, No. 2, pp: 189-196.
34. **Sini, M.M. and Jansi, M., 2013.** *Thais bufo* (Lamarck), A Neogastropod fit for human consumption. *International journal of research in biotechnology and biochemistry*. Vol. 3, No. 2, pp: 27-30.
35. **Tocher, D.R., 2003.** Metabolism and functions of lipids and fatty acids in teleost fish. *Reviews Fisheries Science*. Vol. 11, No. 2, pp: 107-184.
10. **Dembitsky, V.M.; Rezanka, T. and Kashin, A.G., 1993:** Comparative study of the endemic freshwater fauna of Lake Baikal-I. Phospholipid and fatty acid compositions of two Mollusc species *Baicalia oviformis* and *Benedictia baicalensis*, *Comparative Biochemistry and Physiology*. Part B. Vol. 106, pp: 819-823.
11. **Ersoy, B. and Sereflisan, H., 2010.** The Proximate Composition and fatty acid profiles of edible parts of two freshwater mussels. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. Vol. 10, pp: 71-74.
12. **Feuntes, A.; Fernandez Segovia, I., Escriche, I. and Serra, J.A., 2009.** Comparison of physico-chemical parameters and composition of mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) from different Spanish origins. *Journal Food Chemistry-Food Chem*. Vol. 112, No. 2, pp: 295-302.
13. **Frietes, L.; Labata, U. and Fernandez Reiriz, M.J., 2002.** Evolution of fatty acid profiles of sub tidal and rocky shore mussel seed (*Mytilus galloprovincialis*, Lmk) Influence of environmental parameters. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Vol. 268, No. 2, pp: 185-204.
14. **Fried, B.; Rao, K.S.; Sherma J. and Huffman J.E., 1993.** Fatty acid composition of *Goniobasis virginica*, *Physa* sp. And *Viviparus malleatus* (Mollusca: Gastropoda) from Lake Musconetcong. *New Jersey. Biochem. Syst. Ecol*. Vol. 21, pp: 809-812
15. **Galap, C.; Netchitailo, P.; Leboulenger, F. and Grillot J.P., 1999.** Variations of fatty acid Contents in selected tissues of the female dog cockle (*Glycymeris glycymeris* L., Mollusca, Bivalvia) during the annual cycle, *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative*. Vol. 122, No. 2, pp: 241-254
16. **Galli, C. and Marangoni, F., 2006.** N-3 fatty acids in the Mediterranean diet Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids. Vol. 75, pp: 129-133.
17. **Gardner, D. and Riley, J.P., 1972.** The component fatty acids of the lipids of some species of marine and fresh water mollusks. *Journal Marine Biology Association, UK*. Vol. 52, pp: 827-838.
18. **Johns, R.B.; Nichols, P.D. and Perry, G.J., 1979.** Fatty acid composition of ten marine algae from Australian waters. *Journal Phytochemistry*. Vol. 18, No. 5, pp: 799-802.
19. **Joseph, J.D.; 1982.** Lipid composition of marine and estuarine invertebrates. *Progress Lipid Research estuarine invertebrates. Part II: Molluscs. Progress in Lipid Research*. Vol. 21, pp: 109-153.
20. **Misra, K.K.; Shkrob, I.; Rakshit, S., and Dembitsky, V.M., 2002.** Variability in fatty acids and fatty aldehydes in different organs of two prosobranch gastropod mollusks, *Journal of Biochemical Systematic and Ecology*. Vol. 30, pp: 749-761.
21. **McClintock, J.B. and Baker, B.J., 2001.** *Marine Chemical Ecology*, ISBN 0849390648, 9780849390647. pp: 5-9.
22. **Murphy, K.J.; Mann, N.J. and Sinclair, A.J., 2013.** Fatty acid and sterol composition of frozen and freeze dried New Zealand green lipped mussel (*Perna canaliculus*) from 30 International. *Journal of Research in Biotechnology and Biochemistry*, Vol. 3(2), pp: 27-30, three sites in New Zealand. 2003. *Asia Pacific Journal Clinique. Nutrition*. Vol. 12, No. 1, pp: 50-60.
23. **Nirmal, A., 1995.** M.Sc., Dissertation Annamalai University. 217 p.

