# آنالیز تقریبی و ترکیب اسید چرب ماهی تازه و فراوری شده *(Lethrinus nebulosus)*

علی آبرومند[۱]*، سعید ضیایی نژاد[۱]، فریده باعثی[۲]

۱- استادیار گروه شیلات، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء(ص) بهبهان
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء، بهبهان
**(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۷/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۱۸)**

## چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر روش کباب کردن بر ترکیبات مغذی و پروفیل اسیدهای چرب ماهی و مقایسه ارزش غذایی فیله خام و کباب شده ماهی شعری معمولی *(Lethrinus nebulosus)* بود. برای آنالیز ترکیبات درشت مغذی از روشAOAC وجهت آنالیز ترکیب اسیدهای چرب نمونه، از روشMurph استفاده شد. میزان اسیدهای چرب اشباع (SFA) در نمونه های کباب شده، کاهش معنی‌داری نشان داد( $P<۰/۰۵$). بالاترین میزان درصد اسیدچرب اشباع در هر دو نمونه خام و کباب شده متعلق به اسید پالمیتیک (C16:0) بود که در طی فرآیند پختن کاهش یافت. نتایج تحقیق بیانگر کاهش درصد اسیدهای چرب اشباع و افزایش میزان اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) فیله کباب شده نسبت به نمونه خام بود. نسبت PUFA/SFA و DHA/EPA نیز طی فرآیند پختن افزایش یافت. مقداردرصد رطوبت و چربی در نمونه‌های حرارت دیده کاهش، اما مقادیر پروتئین و خاکستر افزایش یافت. اختلاف معنی‌داری بین عدد پراکسید نمونه ها مشاهده نشد. فرآیند کباب کردن تاثیر مثبتی بر ترکیبات مغذی، ارزش انرژی و غذایی و ترکیب اسیدهای چرب ماهی شعری داشت( $P<۰/۰۵$). تغییرات انجام شده روی خصوصیات روغن ماهی در جریان پختن به روش کباب کردن روی کیفیت ماهی اثر منفی نداشت وقابلیت مصرف ماهی را افزایش داد.

**کلید واژگان**: ماهی *(Lethrinus nebulosus)*، کباب کردن، ترکیبات مغذی، ترکیب اسیدهای چرب.

* مسئول مکاتبات: aberoumandali@yahoo.com



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

## ۱- مقدمه

یکی از مواد غذایی که می‌تواند در برگیرنده اکثر نیازهای بدن باشد، ماهی و بطور کلی آبزیان هستند که به خاطر ترکیبات خود به خصوص وجود اسیدهای چرب ارزشمندی بنام امگا۳ بعنوان غذای سلامت بخش معروف شده اند. حضور پیوندهای دوگانه در زنجیره کربن اسیدهای چرب غیراشباع، از ویژگی‌های شاخص این دسته از اسیدها می‌باشد. تعداد این پیوندها بین یک تا شش پیوند متغیر است و هر چه طول زنجیره بیش‌تر و تعداد پیوند دوگانه افزایش یابد، ارزش غذایی فرآورده افزایش می‌یابد [۱]. انسان توانایی سنتز اسیدهای چرب بلند زنجیره با بیش از ٤ پیوند دوگانه از اسید های لینولنیک و لینولئیک C18:3(n-3) و C18:2(n-6) را ندارد [۲] ، از این‌رو می‌بایست از منابع غذایی حاوی اسید دوکوزاهگزانوئیک و اسید ایکوزاپنتانوئیک به مقدار کافی، استفاده کنند. اسیدهای چرب امگا-۳ در تنظیم عملکردهای دستگاه های قلبی عروقی، تولید مثل، ایمنی و عصبی دخالت دارند. بر اساس تحقیقات کاهش تری گلیسرید به دلیل وجود و اثر EPA و DHA است. بطور کلی گوشت انواع ماهی به لحاظ دارا بودن پروتئین و چربی با کیفیت بالای بیولوزیکی و فراوانی انواع مواد معدنی و ویتامین‌های موجود در آن بعنوان یک غذای کامل محسوب می‌شود. حرارت دادن یکی از مهم ترین روش‌های متداول در تهیه مواد غذایی است این روش نه تنها باعث تاثیر مطلوب بر کیفیت مواد غذایی شده، بلکه به دلیل اثر نگهداری آن روی غذا که با از بین بردن آنزیم، غیرفعال نمودن میکروارگانیسم ها، حشرات و انگل‌ها، باعث افزایش عمر محصول می‌شود مورد توجه قرار گرفته است [۲]. کباب کردن یکی از روش‌های متداول جهت پختن ماهی محسوب می‌شود. واکنش‌ها و تغییرات فیزیکوشیمیایی ایجاد شده در ماهی در طی فرآیند پختن و نوع و میزان آن به شیوه پختن و محتوای چربی فیله خام بستگی دارد [۳و ٤]. اکسیداسیون چربی در حین فرایند عمل‌آوری و آماده‌سازی غذاهای پخته شده، باعث تغییراتی در کیفیت ماده غذایی می‌گردد[۵و ٦]. چربی نقش کلیدی در ایجاد طعم غذا در خلال عمل آوری از طریق هیدرولیز و اکسیداسیون دارد که این نقش نیز به میزان زیادی به ترکیب اسید چرب نمونه بستگی دارد[۷] . روش های متداول پختن ماهیان شامل: حرارت خشک (سرخ کردن در ماهی تابه معمولی و کباب کردن)، حرارت مرطوب (آب پز کردن و بخار پز کردن) و روش ترکیبی (شیوه های پختن با شعله ملایم) می‌باشد[۸]. در کشور ما ایران نیز جهت پختن ماهیان بیشتر از روش های سرخ کردن در ماهی تابه معمولی، کباب کردن، قلیه ماهی، آب پز و بخارپز کردن و همچنین آون‌های مایکروویو استفاده می‌شود [۹]. کیفیت غذای پخته شده متاثر از فاکتورهای مختلفی است که مهم ترین آنها عبارتند از خصوصیات فیزیکی و ویژگی های رئولوژیکی محصول، مدت زمان و درجه حرارت فرآیند پختن می باشد. حرارت دهی قطعات گوشت منجر به ایجاد تغییرات گسترده در ظاهر و خصوصیات فیزیکی آن می شود و این تغییرات به زمان و درجه حرارت فرآیند به کار رفته، بستگی دارد. از دیدگاه مصرف کننده، مطلوبیت غذای پخته شده مربوط به خصوصیات بافتی و حسی مناسب آن شامل طعم، بافت و ظاهر می‌باشد. تغییراتی که در طی فرآیند پخت اتفاق می افتد شامل: جمع شدگی، خروج آب و چربی، تبخیر و تشکیل پوسته می‌باشد. حرکت آب و چربی و همچنین تغییرات ایجاد شده در محتوا، به دما و طول مدت حرارت دهی بستگی دارد [۱۰]. بر اساس آزمایشات صورت گرفته ماهی قره برون کباب شده افزایش معنی داری در مقادیر پروتئین، چربی و خاکستر به دلیل خروج آب از نمونه ها نشان داد که با نمونه خام اختلاف معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$) [۱۱].

در مطالعه ای که با هدف تاثیر بهترین روش پخت روی محتوای چربی، پروتئین، رطوبت و ترکیب اسیدهای چرب ماهی سفید و قزل آلای رنگین‌کمان انجام شد، مشخص گردید که روش کباب کردن از کیفیت قابل قبولی برخوردار می باشد [۱۲]. در مطالعه-ای که به بررسی تاثیر روش‌های پختن متفاوت بر ترکیب اسیدهای چرب ماهی شیر انجام گردید، مشخص شد که سرخ کردن و کباب کردن باعث تغییر ترکیب اسیدهای چرب فیله این ماهی می شود به گونه‌ای که میزان EPA و DHA در نمونه‌های سرخ شده نسبت به نمونه کباب شده کاهش معنی‌داری نشان داد [۹] ($P< ۰/۰۵$). الگوی تغییرات اسیدهای چرب غیراشباع زنجیره بلند امگا-۳ بر اساس گونه ماهی و روش پختن، متفاوت است[۱۵-۱۳]. ماهی شعری (*Lethrinus nebulosus*) از خانواده *Lethrinidae* و گونه‌ای است غیرمهاجر که در تمام سواحل جنوبی ایران پراکنش دارد. ماهی شعری از گونه‌های اقتصادی آب‌های جنوبی کشور از جمله استان هرمزگان می باشد.



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

نام فارسی آن شعری معمولی می‌باشد. ارتفاع بدن این ماهی بیشتر از طول سر، سقف دهان بدون دندان، دندان‌های آسیایی در پهلوهای فک‌ها موجود است، باله پشتی دارای ۱۰ شعاع سخت و ۹ شعاع نرم، باله مخرجی دارای ۳ شعاع سخت و ۸ شعاع نرم و باله شکمی دارای ۱ شعاع سخت و ۵ شعاع نرم، خط جانبی دارای ٤٨ عدد فلس است. رنگ بدن در پشت قهوه‌ای زیتونی و پهلوها و شکم روشن‌تر با سایه آبی است و دونوار آبی از چشم تا دهان کشیده شده است. باله های پشتی، دمی و مخرجی قهوه-ای تا قرمز و باله شکمی قرمز رنگ می‌باشد. حداکثر اندازه بدن ۸۰ سانتی‌متر و به طور متوسط به ۲۰ تا ۵۰ سانتی‌متر می‌رسد [۱۵]. توجه به بالابودن میزان صید این ماهی و نیز بازارپسندی بالای آن در بین ساکنین جنوب کشور، وکیفیت بالا، ارزش غذایی و اصول فرآوری آن از اهمیت بسزایی برخوردار است. هدف از انجام این تحقیق، مقایسه ارزش غذایی فیله خام وکباب شده ماهی شعری معمولی بود.

## ۲- مواد و روش کار

### ۲-۱-آماده سازی نمونه ها

این پژوهش در زمستان سال ۱۳۹٤ در گروه شیلات دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان انجام شد. ۱۵ کیلوگرم ماهی شعری با میانگین وزنی ۲۱٦±٦۲۵ گرم به صورت تصادفی از بازار ماهی شهرستان بهبهان واقع در استان خوزستان خریداری گردید. مبنای روش نمونه برداری ، نمونه گیری احتمالی تصادفی ساده بود. نمونه‌های ماهی پس از جداسازی فلس، سرزنی و تخلیه امعاء و احشاء شستشو شده و به روش کباب کردن عمل‌آوری شدند. جهت کباب کردن، فیله‌ها تا زمان پخت بر روی کباب پز قرار گرفتند[١٦]. بعد از انجام فرآیند پخت، پوست و استخوان ماهی جدا شده و به صورت جداگانه با چرخ گوشت، هموژن گردید. سپس نمونه تازه و عمل‌آوری شده جهت اندازه‌گیری اترکیبات مغذی، ترکیب اسیدهای چرب و تعیین عدد پراکسید، به آزمایشگاه منتقل شد. جهت انجام آنالیز نمونه‌ها از روش استاندارد [۱۷] استفاده شد. کلیه آزمایشات در سه تکرار انجام شد. ترکیبات مورد نظر رطوبت، چربی، پروتئین و خاکستر بود. برای آنالیز ترکیبات شیمیایی، فیله ماهیان را چرخ و مخلوط یکنواخت از آن تهیه کرده ونمونه را در دمای ۱۰۵°Cبه مدت ۲٤ ساعت در آون قرار داده تا رطوبت میان بافتی فیله حذف و فیله خشک شد، سپس نمونه حاصل توسط آسیاب برقی پودر گردید و نمونه پودر شده جهت تجزیه شیمیایی به آزمایشگاه مرکزی دامپزشکی واقع در اهواز منتقل شد.

### ۲-۲-روش های آنالیز ترکیبات مغذی نمونه ها

درصد رطوبت با استفاده از دستگاه آون به روش AOAC، میزان چربی کل به روش سوکسله، درصد پروتئین به روش کجلدال و با استفاده از دستگاه Kjeldtherm و مقدار خاکستر نمونه نیز به وسیله کوره الکتریکی تعیین شد. جهت اندازه‌گیری ترکیب اسیدهای چرب، فیله ماهی به صورت منجمد به آزمایشگاه تغذیه دام دانشگاه تربیت مدرس فرستاده شد.

### ۲-۳-روش آنالیز اسید های چرب

آنالیز اسیدهای چرب نمونه، به روش مورف [۱۸] انجام شد. نوع و غلظت اسیدهای چرب با دستگاه گازکروماتوگرافی (GC unit, Unicam4600, USA) تعیین شد. دستگاه مجهز به آشکارساز، یونیزه کننده شعله و ستون مویین با ابعاد ۳۰ متر در ۰/۲۲ میکرو متر. بود و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل استفاده شد. دمای آون و ستون دستگاه مطابق برنامه دمایی داده شده به این صورت تنظیم شده بود که زمان اولیه ۱٤۰°C به مدت ۵ دقیقه بود. طی مدت ۹ دقیقه دما به ۱۸۰°C و سپس به ۲۰۰°C رسید و تا پایان کار در این دما باقی ماند. کل زمان شناسایی ۲۵ دقیقه بود. دمای آشکارساز۳۰۰ °C ، دمای محل تزریق ۲۵۰°C و فشار سر ستون BPXv۰ بود. عدد پراکسید نیز به روش AOAC سنجش شد.

## ۳- تجزیه وتحلیل آماری داده ها

آزمایش‌ها در قالب یک طرح کاملاً تصادفی انجام شد. با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف موجود در بین میانگین‌های تیمارهای آزمایشی مشخص و سپس با استفاده از آزمون دانکن معنی‌دار بودن تفاوت بین تیمارها به تفکیک در سطح اعتماد ۹۵٪ ارزیابی گردید. برای انجام آنالیزهای آماری از نرم افزار SPSS ورژن ۲۲ استفاده شد.



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

## ٤- نتایج

### ٤-١- ترکیب اسیدهای چرب

در جدول۱ تغییرات اسیدهای چرب ماهی شعری طی فرآیند پخت به روش کبابی به تفکیک هر نوع اسید با میزان غلظت هر کدام نشان داده شده است. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که ترکیب اسیدهای چرب تحت تاثیر روش پختن کبابی دستخوش تغییرات شد. میزان اسیدهای چرب اشباع (SFA) در نمونه های کباب شده، کاهش معنی‌داری نشان داد( P<۰/۰۵). بالاترین درصد اسیدچرب اشباع در هر دو نمونه خام و کباب شده متعلق به اسید پالمیتیک(C16:0) بود که در طی فرآیند پختن کاهش یافت. اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA) در نمونه خام بالاترین مقدار را نشان داد و در طی فرایند پختن کاهش یافت. در این میان درصد اولئیک اسید (C18:1(n-9) در نمونه‌های کباب شده نسبت به نمونه خام بالاتر بود. بالاترین درصد اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) در فیله ماهی کباب شده مشاهده شد و کم‌ترین مقدار متعلق به نمونه خام بود. اسید چرب آلفالینولئیک (C18:3(n-3) ω3) در طی فرآیند پختن افزایش معنی داری نشان داد. همچنین درصد اسید چرب لینولئیک (C18:2(n-6) در طول آزمایش از ۲/۵۳±۰/۰۳ در نمونه خام به ۳۱/۰۱±۰/۰۱ در نمونه کباب شده رسید که اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵).

**Table 1** Fatty acid profile of the fish during roasting process in percentage of total fatty acids

| Fatty acids composition | Raw sample | Roasted sample |
|---|---|---|
| C14:0 | 2.32±0.65[a] | 0.95±0.25[b] |
| C16:0 | 26.31±0.56[a] | 20.89±0.08[a] |
| C16:1 | 4.19±0.05[a] | 1.13±0.06[b] |
| C17:0 | 1.19±0.04[a] | 0.36±0.03[b] |
| C17:1 | 0.66±0.01[a] | 0.16±0.02[b] |
| C18:0 | 9.46±0.04[a] | 5.54±0.03[b] |
| C18:1(n-9)C | 23.57±0.23[a] | 29.75±0.04[a] |
| C18:1(n-9)T | 3.02±0.42[a] | 0.0±0.0[b] |
| C18:2(n-6)C | 2.53±0.03[a] | 31.01±0.01[b] |
| C18:3(n-3)ω3 | 0.28±0.01[a] | 1.42±0.0[b] |
| C20:0 | 0.51±0.25[a] | 0.34±0.01[b] |
| C20:1 | 0.75±0.03[a] | 0.19±0.01[b] |
| C20:2 | 0.65±0.04[a] | 0.24±0.02[b] |
| C20:3ω9 | 0.48±0.15[a] | 0.0±0.0[b] |
| C20:3ω3 | 0.58±0.06[a] | 0.17±0.04[b] |
| C20:4(n-6)ARA | 4.64±0.09[a] | 1.28±0.0[b] |
| C22:0 | 0.49±0.13[a] | 0.37±0.0[a] |
| C22:1 | 0.17±0.04[a] | 0.02±0.0[b] |
| C20:5(n-3)EPA | 3.27±0.17[a] | 0.75±0.01[b] |
| C22:4ω6 DTA | 1.24±0.02[a] | 0.33±0.0[b] |
| C24:0 | 1.35±0.04[a] | 0.55±0.02[b] |
| C22:5ω6 | 0.11±0.01[a] | 0.0±0.0[b] |
| C22:5ω3 DPA | 2.21±0.01[a] | 0.63±0.0[b] |
| C22:6(n-3) DTA | 9.81±0.06[a] | 3.75±0.02[b] |
| ∑SFA | 41.63 | 29 |
| ∑MUFA | 32.36 | 31.25 |
| ∑PUFA | 12.43 | 34.87 |
| ∑HUFA | 14.72 | 5.26 |
| ∑n3 | 16.15 | 6.72 |
| ∑n6 | 8.52 | 32.62 |
| DHA/EPA | 3 | 5 |
| ∑n3/∑n6 | 1.89 | 0.20 |
| PUFA/SFA | 0.29 | 1.20 |



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره (HUFA) در نمونه کباب شده درصد کمتری را نسبت به نمونه خام داشت. درصد اسیدهای چرب امگا-۳ طی فرآیند پختن کاهش چشمگیری نشان داد اما میزان اسیدهای چرب امگا-٦ افزایش یافت به گونه‌ای که از ۸/۵۲ درصد در نمونه خام به ۳۲/٦۲ درصد در نمونه کباب شده رسید. نسبت n3/n6 در نمونه کباب شده نسبت به نمونه خام کاهش اما نسبت اسیدهای چرب DHA/EPA از ۳ درصد در نمونه خام به ۵ درصد در نمونه کباب شده افزایش یافت.

## ٤-۲- ترکیبات تقریبی

ترکیبات مغذی فیله‌های خام و فرآوری شده ماهی شعری در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج به دست آمده حاکی از کاهش میزان رطوبت نمونه‌ها طی پختن به روش کباب شده به طوری که از۷۰/۹ درصد در نمونه خام به ۳/۹۱ درصد در نمونه کباب شده رسید. بیشترین میزان پروتئین متعلق به نمونه کباب شده با ۸۵ درصد بود. درصد چربی نمونه‌ها نیز طی عمل‌آوری تغییر کرد به گونه‌ای که فیله ماهی کباب شده کمترین میزان چربی را نشان داد که میزان آن نسبت به نمونه خام اختلاف معنی‌داری داشت( $P<۰/۰۵$). از لحاظ درصد خاکستر نمونه های کباب شده و خام، اختلاف معنی‌داری نداشتند( $P<۰/۰۵$). عدد پراکسید نیز در هر دو نمونه اختلاف معنی‌داری را نشان نداد و در هر دو نمونه خام و کباب شده میزان آن صفر گزارش شد.

**Table 2** Proximate composition and peroxide number of raw and roasted fish *Lethrinus nebulous*

| Energy(Kcal) | Peroxide number (meqo₂/kg oil) | Carbodydrate(%) | Ash(%) | Fat(%) | Protein(%) | Moisture(%) | *Lethrinus nebulous* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 129.31 | 0 | 1.59 | 7.51±1.58 | 8.59±0.88 | 7.41±1.99 | 7.09±0.16 | Raw |
| 367.45 | 0 | 0 | 8.04±0.62 | 3.05±0.83 | 85.00±1.96 | 3.91±0.72 | Roasted |

## ۵- بحث

نمونه‌های پخته شده در این آزمایش بالاترین درصد پروتئین را نشان داد به طوری که با نتایج دیگر محققان مطابقت داشت. افزایش مقدار پروتئین نمونه‌های پخته شده در مقایسه با نمونه-های خام بیانگر این مطلب است که نیتروژن پروتئین طی پختن کاهش نمی‌یابد [۱۹]. در این تحقیق درصد رطوبت نمونه‌های کباب شده نسبت به نمونه خام کاهش معنی‌داری نشان داد ($P<۰/۰۵$) که این کاهش رطوبت خود منجر به افزایش مقدار پروتئین و سایر ترکیبات شیمیایی شد به طوری که مقدار آن به روش پخت نمونه بستگی دارد [۲۰]. ترکیبات شیمیایی ماهی طی فرآیند پخت دستخوش تغییراتی گردید که توجه به این موضوع جهت حفظ و بهبود ارزش غذایی محصولات تولیدی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در مطالعه حاضر نیز تغییرات چشمگیری در ترکیبات تقریبی فیله ماهی شعری طی فرآیند کباب شدن نسبت به نمونه خام مشاهده شد. پروتئین‌های گوشت ماهی طی فرآیند پختن، دناتوره شده و تجمع آن‌ها سبب اتصال مولکول های پروتئین به یکدیگر و انقباض رشته های اکتین، میوزین و کلاژن و در نتیجه ظاهر شدن گروه‌های آب گریز در سطح پروتئین می-شود که طی آن واکنش‌های جدیدی بین مولکول‌های پروتئین رخ می‌دهد که منجر به متراکم شدن ساختمان پروتئین خواهد شد. بنابراین آبی که از عضله خارج می‌شود باعث کاهش رطوبت فیله خواهد شد [۲۱].

نتایج حاصله از این این تحقیق حاکی از کاهش درصد چربی در خلال فرآیند کباب شدن بود. مقداری از چربی ماده غذایی در برخی از روش‌های پختن می‌تواند به اطراف آن جابجا شود که این امر سبب کاهش چربی نمونه‌ها می‌شود [۲۲]. طبق مطالعه‌ای که به بررسی اثر پخت بر ترکیبات شیمیایی فیله ماهی تیلاپیا صورت گرفت مشخص شد که میزان چربی نمونه پخته شده نسبت به نمونه خام کاهش یافته بود [۲۳] که با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد. بر اساس مطالعه [۱۱]، اختلاف معنی-داری بین درصد چربی نمونه قره برون کباب شده با نمونه خام مشاهده نشد. میزان انرژی فیله کباب شده بیشتراز فیله خام بود ($P<۰/۰۵$).

در بررسی حاضر در نمونه‌های کباب شده ماهی شعری میزان اسیدهای چرب اشباع و مونوغیراشباع کاهش و اسیدهای چرب غیراشباع، افزایش نشان داد به طوری که نتایج به دست آمده در این تحقیق در راستای نتایج دیگر محققان بود. طبق مطالعه [۱٦] اعمال روش‌های پختن منجر به کاهش اسیدهای چرب



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

مونوغیراشباع و افزایش میزان اسیدهای چرب غیراشباع در فیله ماهی تیلاپیای نیل شد، این درحالی است که میزان اسیدهای چرب اشباع در نمونه کباب شده کاهش یافته بود. کم‌ترین درصد EPA متعلق به نمونه کباب شده گزارش شد که با نتایج به دست آمده از این تحقیق مطابقت داشت. .بر اساس مطالعه انجام شده فراوان‌ترین اسید چرب در ماهی، اولئیک اسید می‌باشد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد [٢٤]. مشخصات اسیدهای چرب در این مطالعه با نتایج به دست آمده توسط [٢٥] نیز مشابه بود. اعمال روش‌های پخت می‌تواند باعث بدطعمی و بدبویی غذا گردد [١٦]. تاثیر شیوه‌های مختلف پختن روی محتوای چربی کل و ترکیب اسیدهای چرب در ماهی شیر (*Scomberomorous commerson*) توسط زکی پور بررسی گردید[٩] و بیان شد که نسبت بین اسیدهای چرب امگا-٣ به امگا-٦ فیله پخته شده نسبت به فیله خام کاهش یافته است که با مطالعه حاضر مطابقت دارد. حداقل میزان توصیه شده نسبت PUFA/SFA برابر ٠/٤٥ می‌باشد [٢٤] که در مطالعه حاضر نیز درصد آن از ٠/٢٩ در نمونه خام به ١/٢٠ درصد در نمونه کباب شده رسید. حرارت دهی در جریان پروسه پختن سبب انجام تغییراتی نظیر اکسیده شدن چربی در ماده غذایی می‌گردد [٢٨-٢٦]. در این تحقیق هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین عدد پراکسید نمونه‌های پخته شده در مقایسه با نمونه خام مشاهده نشد ($P<0/05$) که با نتایج حاصل از مطالعه [٩] مطابقت داشت.

## ٦- نتیجه گیری

فرآیند کباب کردن باعث افزایش درصد پروتئین و تغییر درترکیبات اسیدهای چرب فیله ماهی شعری شد. همچنین در طی عمل‌آوری میزان اسیدهای چرب اشباع کاهش و میزان اسیدهای چرب غیراشباع نمونه‌ها، افزایش یافت از طرفی طی فرآیند پختن درصد اسیدهای چرب امگا-٦ و نیز نسبت های DHA/EPA و PUFA/SFA فیله ماهی شعری افزایش یافته بود که از دیدگاه تغذی ای بسیار حائز اهمیت است.

## ٧- تقدیر و تشکر

نویسندگان از دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء(ص) بهبهان برای همکاری در انجام این طرح پژوهشی مصوب تشکر و قدردانی می کنند.

## ٨- منابع

[1] Stansby, M.E, 1990. Deterioration in fish oils in nutrition, Edited by Stans by, New York. P. 140.

[2] Bongar, A. 1998. Comparative study of frying to the other cooking techniques influence on the nutritive value, Grassasy Aceites, pp.250-260.

[3] Garcia- Arias, M.T., Alvarez Pontes, E., Garcia-Arias, M.T., Garcia- Fernandez, M.C, Sanchez- Muniz, F.J. 2003. Cooking- freezing-reheating(CFR) of sardine(*Sardina pilchardus*) fillets. Effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid composition. Food Chemistry, 83(3):349-356.

[4] Gall, K.L., Otwell, W.S., Koburger, J.A., Appledorf, H. 1983. Effects of four cooking methods on the proximate, mineral and fatty acid composition of fish fillets. Journal of Food Science, 48:1068-1073.

[5] Jittrepotch, N.,Ushio, H., Ohshima, T. 2006. Oxidative stabilities of triacylglycerol and phospholipids fractions of cooked Japanese sardine meat during low temperature storage, Food Science, 99: 360-367.

[6] Shahidi, F. 1997. Assessment of lipid oxidation and off- flavor development in meat and meat products. In: Flavor of meat and meat products. Chapman and Hall, London, UK., pp. 247-266.

[7] Gandmer, G. 2002. Lipids in muscles and adipose tissues, changes during processing and sensory properties of meat products. Meat Science, 62: 309-321.

[8] Resurreccion, A.V.A. 1994. Cookery in muscle food, In: Muscel foods, meat, poultry and seafood technology. (ED. Donald, M., Kinsman, Anthony, w., Kotula, Burdette, C., Breidenstein). Chapman and Hall, New York, USA. pp. 406-430.



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

[9] Zakipour Rahim Abadi, A., Becker, J. 2011. The effect of four cooking methods (microwave, roasting, steaming and frying, on the oxidation of fat and fatty acid composition of milk fish, Journal of Food Science and Technology, 8: 31, 61-53

[10] Oroszvari, B.K., Bayod, E., Sjoholm, I., Tornberg, E. 2006. The mechanisms controlling heat and mass transfer on frying of beefburgers. III. Mass transfer evolution during frying. Journal of Food Engineering, 76:169-178.

[11] Janet Alipour, H., Shabanpour, B., Sadeghi Mahunak, A.R. 2011. Changes in protein function of fillet sturgeon (*Acipenser persicus*) during the curing process, Journal of Food Industry Research, 21, 4: 451-443.

[12].Olad Rabii, M., Ershad Langroodi, H., Besharati, N. 2013. The effect of different cooking methods (frying, Roasting, boiling) on fatty acid composition of white fish (*Rutilus Kutum*) and rainbow trout farmed (*Oncorhynchus mykiss*), the third national conference on food security

[13] Bakar, J., Zakipour Rahimabadi, E., CheMan, Y.B. 2008. Lipid characteristics in cooked, chill-reheated fillets of Indo-Pacific king mackerel (*Scomberomorous guttatus*). LWT - Food Science and Technology, 41: 2144-2150.

[14] Gladyshev,. ML., Sushchic, N.N., Gubanenko, G.A., Demirchieva, S.M., Kalachova, G.S. 2007. Effect of boiling and frying on the content of essential polyunsaturated fatty acids in muscle tissue of four fish species. Food Chemistry, 101:1694-1700.

[15] Nikoo, M., Zakipour Rahimabadi, E., Salehifar, E.2010. Effects of frying- chilling-reheating on the lipid content and fatty acid composition of cultured Sturgeon (*Huso huso, Beluga*) fillets. Journal of Aquatic Food Product Technology, 19:120-129.

[16] Ghiyumi Jounyani, O., Khoshkho, J., Matlebi, A.A.,Moradi, E. 2012. Effect of different cooking methods on fatty acid composition of tilapia fillet (*Oreochromis niloticus)* . The Iran Journal of Fisheries, 20, 2: 98-108.

[17].AOAC (Association of Official An analytical Chemists), 2005. Official Methods of analysis, Arlington, Virginia.USA.

[18].Murph, R.G. 1993. Handbook of lipids research, 7, Mass spectrometry of lipids. Plenum press, pp. 290.

20.Pearson, A.M., Dutson, T.R. 1997. Production and processing of healthy meat, poultry and fish products: Advances in Meat Research. Chapman & Hall, London.

[19].Gokoglu, N., Yerlikaya, P., Cengiz, E. 2004. Effect of cooking methods on the proximate composition and mineral contents of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss)*. Journal of Food Chemistry, 84: 19-22.

[20].Pearson, A.M., Dutson, T.R. 1994. Quality attributes and their measurement in meat , poultry and fish products. Advances in Meat Research Series, Volume 9. Glasgow Blackie Academic and Professional, Imprint of Chapman & Hall. pp34.

[21].Straadt, I.K., Rasmussen, M., Anderson, H.J., Bertram, H.C. 2007. Aging-induced changes in microstructure and water distribution in fresh and cooked pork in relation to water-holding capacity and cooking loss: a combined confocal laser scanning microscopy (CLSM) and low-field nuclear magnetic resonance relaxation study. Meat Science,75(4): 687–95.

[22].Zakipour Rahim Abad, A., Elyasi, A., Sahari, M.A., Zare, P. 1390. The effects of frying on chemical properties and fatty acids in fish finger produced from minced meat and surimi common carp (*Cyprinus carpio*), Journal of Food Science and Technology, 8, 29: 9-1.

[23] Dhanapal, K., Vidya Sagar Reddy, G., Binay Bushan, N., Venkateswarlu, G., Devivaraprasad Reddy, A., Basu, S. 2012. Effect of cooking on physical, biochemical, bacteriological characteristics and fatty acid profile of Tilapia(*Oreochromis mossambicus*) fish steaks, Archives of Applied Science Research, 4(2):1142-1149.

[24] Gutierrez, L.E.R.,DeSilva, C.M. 1993. Fatty acid composition of commercial fish from Brazil, The Journal of Scientia Agricola, Piracicaba, 50: 478-483.

[25] Wu, T. and Mao, L. 2008. Influences of hot air drying and microwave drying on nutritional



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

and odorous properties of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets. Food Chemistry, 110: 647-653.

[26] Ojagh, S.M., Rezaei, M., Khorramgah, M. 2009. The investigation of nutritional composition and fatty acids in muscle of common carp (*Cyprinus carpio)* and grass carp (*Ctenophryngodon idella*). Journal of Food Science and Technology, 6: 77-83.

[27] Saghir, S., Wagner, K.H., Elmadfa, I. 2005. Lipid oxidation of beef fillets during braising with different cooking oil, Meat Science, 71(3):440- 445.

[28] Fogerty, D., Ford, G.L. 1990. Changes in the composition of the fatty acids and aldehydes of meat lipids after heating. International Journal of Food Science and Technology, 25(3): 304- 312.



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]

# Proximate analysis and fatty acid composition of fresh and processed *Lethrinus nebulosus* fish

**Aberoumand, A. [1*], Ziaei nejad, S. [1], Baesi, F. [2]**

1. Assistant Professor, Department of Fisheries, Behbahan Khtam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran.
2. MSc in Fisheries, Behbahan Khtam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran.

**(Received: 2017/10/19 Accepted:2018/01/08)**

Shaary fish consumption was notable in the study area and therefore investigation on its nutritional value was necessary. The aim of this study was effects of roasting method on fatty acids profile and chemical composition of fish *Lethrinus nebulosus* and comparison of nutritional values of raw and roasted fish *Lethrinus nebulosus.* For the analysis of proximate composition, method AOAC and for analysis of fatty acid profile of samples method Murph were used. The results of this experiment showed that fatty acid profile were changed under the influence of roasting cooking method. The saturated fatty acids contents (SFA) in roasted samples found a significantly decrease. The highest percentage of saturated fatty acids in both raw and cooked samples were related to palmitic acid (C16: 0), which decreased during the roasting process. The results showed a decrease in saturated fatty acids and an increase in the amount of unsaturated fatty acids (PUFA) in roasted fillets than the raw sample. Ratios of PUFA / SFA and DHA / EPA were increased. Moisture and fat contents were reduced but protein and ash contents were increased in heated samples. The amounts of saturated fatty acids reduced and unsaturated fatty acids in samples increased. The changes made on the properties of fish oil in roasting was acceptable range and there was not harmful effects on the quality of the fish and increase fish shelf life.

**Key words**: Fish Shaary (*Lethrinus nebulosus);* Roasting; Proximate composition; Fatty acids profile.

* Corresponding Author E-Mail Address: aberoumandali@yahoo.com



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-25 ]