اثرات روش های مختلف پخت بر مواد معدنی و ویتامین‌های A و E در فیله ماهی شانک زرد باله *Acanthopagrus latus*

داود علی‌پور[۱،۲]، مهران جواهری بابلی[۲*]، لاله رومیانی[۲]

* mehranjavaheri@gmail.com

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲- گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، صندوق پستی:۱۹۱۵

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۶

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی اثرات روش های پخت شامل بخار پز کردن، سرخ کردن و کباب کردن (گریل کردن) بر میزان ویتامین های (A وE) و مواد معدنی (آهن، فسفر، مس، روی، کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم) در فیله ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) بود. تحقیق حاضر، با چهار تیمار و سه بار تکرار انجام شد و نتایج بدست آمده با مقادیر ویتامین ها و مواد معدنی نمونه خام مقایسه گردید. برای اندازه‌گیری محتوای ویتامین از روش کروماتوگرافی مایع کارایی بالا (HPLC) و برای اندازه‌گیری مواد معدنی از روش جذب اتمی و اسپکتروفتومتری استفاده شد. مقایسه میزان کلیه مواد معدنی مذکور در نمونه‌های پخته شده با نمونه‌های خام، تغییرات معنی داری را نشان نداد ($p>۰/۰۵$). محتوای ویتامین A در تمامی نمونه‌های پخته شده نسبت به نمونه خام کاهش معنی داری داشت ($p<۰/۰۵$) که پایین ترین میزان ویتامین A در نمونه های سرخ شده (۰/۶۶±۷/۶ میلی گرم در صد گرم وزن مرطوب) مشاهده شد. محتوای ویتامین E در تمامی نمونه های پخته شده نسبت به نمونه خام کاهش معنی داری داشت ($p<۰/۰۵$) و پایین ترین میزان ویتامین E از نمونه های گریل شده (۰/۰۲±۰/۲۹۳ میلی گرم در صد گرم وزن مرطوب) بدست آمد. نتایج تحقیق نشان داد که سه روش پخت شامل بخار پز کردن، گریل کردن و سرخ کردن باعث تغییر معنی داری در محتوای مواد معدنی نشدند. در نتیجه می توان بسته به رژیم های غذائی مختلف، روش های پخت مختلف را استفاده کرد. اگرچه، محتوای ویتامین A و E در فیله ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) در تمامی نمونه های پخته شده بصورت معنی داری کاهش یافت.

کلمات کلیدی: جذب اتمی، روش های پخت، شانک زرد باله، مواد معدنی، ویتامین

* نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.2.2.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113486]

مقدمه

آبزیان منابع بسیار خوبی از ویتامین A، ویتامین E، ویتامین D و مواد معدنی بخصوص کلسیم، ید، آهن و روی هستند (Rezaei *et al.*, 2014). ویتامین A برای دید طبیعی و رشد استخوان ها لازم است (Case *et al.*, 1990). آهن موجود در ماهی، در سنتز هموگلبین در گلبول های قرمز خون نقش دارد و کمبود آن باعث کم خونی و اختلال در عملکرد مغز و نقص سیستم ایمنی بدن می شود(Gupta, 2014). کلسیم برای داشتن استخوان های قوی تر و عملکرد طبیعی عضلات و سیستم عصبی بدن لازم است (Salovaara *et al.*, 2010). روی در رشد و نمو و عملکرد طبیعی عضلات و اعصاب بدن نقش حیاتی دارد (Kaur *et al.*, 2008). در ایران مصرف ماهی به صورت خام مرسوم نیست و با توجه به ذائقه مصرف کنندگان قبل از مصرف، اشکال مختلف عمل آوری بر روی آنها صورت می گیرد (Rezaei *et al.*, 2014). حرارت دهی یکی از راه های متداول در فرآوری و پخت ماهی است که برای ایجاد تغییرات در طعم و مزه و افزایش زمان ماندگاری ماده غذائی، از آن استفاده می شود (Mnari *et al.*, 2012). فرآیندهای مختلف پخت باعث تغییرات قابل توجهی در ترکیبات مغذی ماده غذایی از جمله ویتامین ها، مواد معدنی و اسیدهای آمینه می شوند (Marimuthu *et al.*, 2011). در طی سالیان اخیر، تحقیقات مختلفی در خصوص تاثیر روش های مختلف پخت بر روی مواد معدنی و ویتامین های گونه های مختلف ماهی انجام شده است. Marimuthu و همکاران در سال ۲۰۱۱ گزارش کردند که بر اثر روش های مختلف پخت، محتوای مواد معدنی در ماهی *Channa striatus* کاهش زیادی نداشت و نسبت به نمونه خام دارای مقداری تقریبا ثابت بود. Asghari و همکاران در سال ۲۰۱۳ تاثیر روش های مختلف پخت (شامل سرخ کردن، آب پز کردن و ماکروویو کردن) بر روی مواد معدنی ماهی قزل آلا (*Oncorhynchus mykiss*) را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دادند که محتوای سدیم، پتاسیم و فسفر در نمونه های ماکروویو شده و سرخ شده افزایش معنی داری داشتند، درحالیکه در نمونه های آب پز شده کاهش معنی داری را نشان دادند. همچنین، محتوای کلسیم، منیزیم و آهن در تمامی نمونه ها افزایش معنی داری داشت. در حالیکه، محتوای روی در نمونه های ماکروویو شده و سرخ شده افزایش معنی دار و در نمونه های آب پز شده کاهش معنی داری داشت. Koubaa و همکاران در سال ۲۰۱۲ با تحقیق در مورد اثر روش های پخت بر روی ارزش های تغذیه ای *Mullus barbatus* گزارش کردند که محتوای سدیم، منیزیم و روی در تمامی نمونه های پخته شده تفاوت معنی داری داشتند. Hoseini و همکاران در سال ۲۰۱۴ تاثیر روش های مختلف پخت بر روی مواد معدنی و ویتامین های *Rutlus frisii kutum* را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بجز مس، در سایر مواد معدنی با هم اختلافی نداشتند و میزان ویتامین A در نمونه های سرخ شده کاهش معنی دار داشت. Erkan و همکاران در سال ۲۰۰۹ به تاثیر روش های پخت بر ویتامین های *Horse Mackerel* پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که مقادیر ویتامین A و E در نمونه های سرخ شده تفاوت معنی داری نداشتند، ولی در نمونه های گریل شده و بخار پز شده تغییرات میزان این دو ویتامین معنی دار بود. ماهی شانک زرد باله با نام علمی *Acanthopagrus latus* با نام انگلیسی Yellowfin Seabream ازخانواده Sparidae و ازگونه های مهم و تجاری خلیج فارس و دریای عمان محسوب می شود که دارای کیفیت خوراکی بسیار بالایی بوده و از میزان صید قابل توجهی برخوردار است (Roberts *et al.*, 2001). با توجه به تغییراتی که روش های مختلف پخت بر مواد مغذی ماده غذائی پخته شده دارند، تعیین روش مناسب پخت و استفاده از آن در حفظ ارزش غذائی ماهیانی که به طرق مختلف پخته و مصرف می شوند، حائز اهمیت است. در این تحقیق تاثیر روش های مختلف پخت شامل بخارپز کردن، گریل کردن و سرخ کردن بر ویتامین ها (A و E) و محتوای مواد معدنی (آهن، فسفر، مس، روی، کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم) در فیله ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه: ۳۰ عدد نمونه ماهی شانک زرد باله در اندازه و وزن یکسان (به طور میانگین ۷۵۰ گرم) از بندر ماهشهر، بصورت تازه در تابستان ۱۳۹۴ صید شدند .سپس، ماهیان را در یونولیت حاوی یخ (با نسبت ۳ به ۱) قرار داده و به آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز منتقل شدند. در آزمایشگاه وزن نمونه ها بوسیله ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم و طول آنها با خط کش با دقت ۰/۰۱ میلی متر اندازه گیری شدند. ابتدا فلس گیری، تخلیه امعاء و احشاء و شستشو صورت گرفت. سپس، سر و دم ماهی ها زده شد و ماهیان به صورت

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.2.2.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113486]

فیله های یکسان با وزن ۵±۴۸۰ گرم به طول ۱/۳±۲۵ سانتی متر و عرض ۰/۸±۴ سانتی متر و قطر ۰/۲۰±۲ سانتی متر آماده سازی شدند. فیله ها پس از آماده سازی به سه روش بخارپز، کبابی (گریل) و سرخ کردن پخته شدند. در روش پخت بخارپز، نمونه ها در داخل بخارپز SUNNY مدل FF-700 ساخت چین قرار داده شدند و فیله ها در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد و زمان ۵ دقیقه و ۳۰ ثانیه پخته شدند. سپس فیله‌های پخته شده در داخل یک حوله کاغذی جاذب قرار داده شدند. در روش پخت کبابی، گریل کردن فیله ها در دستگاه گریل Maier مدل MR-512 ساخت آلمان برای مدت ۳ دقیقه انجام شد و ترموستات آن روی ۳۵۰ درجه سانتی گراد تنظیم گردید. برای اینکه ماهی به کف دستگاه گریل نچسبد، را قبل از پخت با ۱۰-۵ میلی لیتر روغن کنجد چرب شد. در روش سرخ کردن، فیله ها در ماهیتابه ای با ظرفیت ۲ لیتر با استفاده از روغن کنجد و در دمای اولیه ۱۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴ دقیقه سرخ شدند. پس از انجام فرآیند پخت، پوست و استخوان ماهی جدا شده و به صورت جداگانه با چرخ گوشت هموژن گردیدند. سپس نمونه‌ها از نظر محتوای ویتامین و مواد معدنی با یکدیگر و با نمونه خام مورد مقایسه قرار گرفتند.

اندازه‌گیری محتوای مواد معدنی: در آزمایشگاه برای آماده‌سازی نمونه‌ها جهت اندازه‌گیری محتوای سدیم، منیزیم، کلسیم، پتاسیم، آهن، مس و روی، ابتدا هضم نمونه‌ها به روش اسیدی باز(Open Digestion at the Reflux) انجام شد. در این مرحله برای هضم یک گرم نمونه، یک میلی لیتر اسید نیتریک ۷۰ درصد به آن اضافه شد و برای مدت ۲۴ ساعت در دمای آزمایشگاه (۲±۲۳ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد. این مخلوط با حرارت دادن در ۱۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲ ساعت هضم شد و از پراکسید هیدروژن ۳۰ درصد طی آزمایش استفاده شد تا رنگ زرد حاصل شود. هضم با حرارت دهی بیشتر تا مرحله خشک شدن ادامه یافت و سپس با ۳۰ میلی لیتر آب مقطر به حجم رسانده شد و در نهایت صاف شد (Zodape, 2011). بررسی و اندازه‌گیری محتوای سدیم، منیزیم، کلسیم، پتاسیم، آهن، مس و روی در نمونه مذکور به وسیله دستگاه جذب اتمی Thermo سری m_5 ساخت انگلستان مجهز به لامپ هالوکاتد برای هر یک از عناصر و شعله هوا - استیلن انجام شد. اندازه‌گیری فسفر بوسیله اسپکتروفتومتر SPECTRONIC 20D ساخت انگلستان محصول شرکت MILTON ROY در طول موج ۴۲۰ نانومتر انجام پذیرفت، به گونه‌ای که ابتدا مواد شیمیایی شامل معرف وانادات و مولیبدات آماده‌سازی شد. سپس، محلول استاندارد فسفات تهیه شد و با رسم منحنی استاندارد میزان فسفر موجود در نمونه تعیین شد (National Food Safety Standard, 2010).

اندازه‌گیری ویتامین‌های A و E: شناسایی و تعیین مقدار کمی ویتامین های A و E با استفاده از دستگاه HPLC سری ۱۱۰۰ ساخت کمپانی Agilent آمریکا مجهز به یک لوپ تزریق به حجم ۲۰ میکرولیتر، پمپ گرادیان چهار حلالی، سیستم گاز زدا، آون ستون (تنظیم شده در ۲۵ درجه سانتی گراد) و آشکارساز آرایه دیودی (که در طول موج ۲۹۲ نانومتر تنظیم شد) انجام شد. جداسازی بر روی ستون اکتا-دسیل سیلان مدل ZORBAX Eclipse XDB به طول ۱۵ سانتی متر، قطر داخلی ۴/۶ میلی متر و اندازه ذرات ۵ میکرومتر ساخت کمپانی Dr. Mainsch آلمان با استفاده از فاز متحرک متانول با سرعت جریان ۱ میلی لیتر بردقیقه انجام شد. از نرم‌افزار Chemstation جهت پردازش داده ها استفاده شد. ابتدا یک گرم نمونه وزن گردید و داخل لوله آزمایش ریخته شد. سپس ۱۰ میلی‌لیتر اتانول به همراه پنج میلی لیتر آسکوربیک اسید (با غلظت ۱۰ گرم بر لیتر) و پنج میلی لیتر هیدروکسید سدیم (با غلظت یک مولار) اضافه شد. به درون لوله آزمایش گاز نیتروژن تزریق شد و سپس درب آن را بسته و به همزده شد. نمونه به مدت ۳۰ دقیقه تحت دمای ۷۰ درجه سانتی گراد قرار داده شد. بعد از آن، نمونه سرد گردید و ۱۰ میلی لیتر آب به آن اضافه شد. نمونه طی سه مرحله و هر مرحله با پنج میلی لیتر هگزان نرمال حاوی ۱ درصد هیدروکسی تولوئن بوتیله استخراج گردید و بعد از خشک کردن، هگزان با گاز ازت باقیمانده در ۲۵۰ میکرولیتر استونیتریل حل گردید و ۲۰ میکرولیتر به دستگاه HPLC تزریق شد. نتایج حاصله قرائت و یادداشت شد (López-Cervantes *et al.*, 2006).

تجزیه و تحلیل آماری: نتایج حاصل از تعیین محتوای ویتامین ها و مواد معدنی با تعداد ۴ تیمار و ۳ تکرار توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی به کمک نرم-افزار SPSS۱۹ در قالب طرح کاملا تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و توسط آزمون دانکن (Duncan) در سطح اعتماد ۹۵ درصد($p=0.05$) مورد بررسی قرار گرفتند.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.2.2.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113486]

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مربوط به مقادیر مواد معدنی ماهی شانک خام و پخته شده با روش های مختلف پخت در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: عناصر معدنی فیله های ماهی شانک زرد باله در حالت خام و پخته شده با روش های مختلف (میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک)

Table 1: Mineral content of raw and cooked yellow fin sea bream fish fillets by different methods (mg /kg dry weight)

	تیمار			
	خام	بخارپز	کبابی	سرخ شده
سدیم	۴۷۲/۳۳±۱۲/۱۷[a]	۴۶۶/۶۷±۳۴/۸۰[a]	۵۰۹/۳۳±۱۵/۵۹[a]	۵۴۲/۳۳±۲۷/۸۳[a]
کلسیم	۶۶۰±۱۰/۰۰[a]	۶۴۰/۶۷±۱۹/۹۶[a]	۶۵۰/۰۰±۱۲/۲۹[a]	۶۵۸/۶۷±۱۰/۲۶[a]
پتاسیم	۳۰۲۷/۶۷±۵۶/۹۶[a]	۲۹۵۴±۱۹/۸۵[a]	۲۹۶۸/۰۰±۲۳/۷۱[a]	۲۹۹۹/۰۰±۶۸/۱۴[a]
منیزیم	۲۳۷/۵۰±۱۱/۲۰[a]	۲۴۷/۳۳±۷/۹۶[a]	۲۶۱/۰۰±۱۸/۰۰[a]	۲۷۳/۰۰±۱۱/۱۵[a]
فسفر	۱۵۰۱/۰۰±۱۶/۰۰[a]	۱۴۷۴/۰۰±۸/۰۰[a]	۱۴۷۷/۰۰±۲۲/۰۰[a]	۱۴۹۳/۰۰±۹/۸۰[a]
مس	۲/۹۰±۰/۷۰[a]	۲/۶۶±۰/۳۸[a]	۳/۳۳±۱/۱۰[a]	۲/۷۳±۰/۳۳[a]
آهن	۱/۵۲±۰/۳۴[a]	۱/۵۱±۰/۲۳[a]	۱/۵۵±۰/۲۴[a]	۱/۵۴±۰/۳۸[a]
روی	۱/۰۶±۰/۸۰[a]	۱/۰۳±۰/۳۰[a]	۱/۱۰±۰/۱۱[a]	۱/۲۵±۰/۳۰[a]

حروف مشابه در هر ردیف، بیانگر اختلاف غیرمعنی دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد می باشند.

نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر نشان داد که میزان سدیم در نمونه‌های خام و پخته شده اختلاف معنی داری ندارد($p>۰/۰۵$). با این وجود بیشترین میزان سدیم در نمونه‌های سرخ شده ۵۴۲/۳۳±۲۷/۸۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک و پایین‌ترین میزان سدیم در نمونه-های بخارپز شده ۴۶۶/۶۷±۳۴/۸۰ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک مشاهده شد. میزان سدیم در نمونه‌های خام و کبابی (گریل شده) به ترتیب برابر ۴۷۲/۳۳±۱۲/۱۷ و ۵۰۹/۳۳±۱۵/۵۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه خشک بدست آمد. نتایج تحقیق نشان داد که میزان کلسیم در نمونه‌های خام و نمونه‌های پخته شده، تفاوت معنی داری نداشتند. بیشترین میزان کلسیم در نمونه‌های خام (۶۶۰±۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک) و پایین-ترین میزان آن در نمونه‌های بخارپز شده (۶۴۰/۶۷±۱۹/۹۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه خشک) مشاهده شد. میزان کلسیم در نمونه‌های کبابی (گریل شده) و سرخ شده به ترتیب برابر ۶۵۰/۰۰±۱۲/۲۹ و ۶۵۸/۶۷±۱۰/۲۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه خشک بدست آمد. تحقیق حاضر نشان داد که اختلاف بین میزان پتاسیم در نمونه‌های خام و نمونه های پخته شده معنی دار نبود. نمونه‌های پخته شده نسبت به نمونه خام، کاهش میزان پتاسیم را نشان دادند. کمترین میزان پتاسیم در نمونه‌های بخارپز شده (۲۹۵۴±۱۹/۸۵ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک) بدست آمد و بیشترین میزان آن در نمونه‌های خام (۳۰۲۷/۶۷ ±۵۶/۹۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه خشک) مشاهده شد. میزان پتاسیم در نمونه های کبابی (گریل‌شده) و سرخ شده به ترتیب برابر ۲۹۶۸/۰۰±۲۳/۷۱ و ۲۹۹۹/۰۰±۶۸/۱۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه خشک بدست آمد. میزان منیزیم در تمامی نمونه‌های پخته شده نسبت به نمونه خام افزایش یافت. اگر چه، میزان منیزیم در نمونه‌های خام و نمونه های پخته شده اختلاف معنی داری نداشت. بیشترین میزان منیزیم در نمونه های سرخ شده (۱۱/۱۵ ± ۲۷۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه خشک) و پایین‌ترین میزان آن در نمونه-های خام (۲۳۷/۵۰±۱۱/۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک) مشاهده شد. میزان منیزیم در نمونه‌های بخارپز و کبابی (گریل شده) به ترتیب برابر ۲۴۷/۳۳±۷/۹۶ و ۲۶۱/۰۰±۱۸ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک بدست آمد. نتایج تحقیق نشان داد که میزان فسفر در نمونه های پخته شده نسبت به نمونه خام کاهش داشت ولی اختلاف معنی‌دار نبود. بیشترین میزان فسفر در نمونه‌های خام (۱۵۰۱±۱۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه خشک) و پایین-ترین میزان آن در نمونه‌های بخارپز شده (۱۴۷۴±۸/۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه خشک) مشاهده شد. میزان

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.2.2.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113486]

فسفر در نمونه‌های کبابی (گریل شده) و سرخ شده به ترتیب برابر ۲۲/۰۰±۱۴۷۷/۰۰و ۹/۸۰±۱۴۹۳/۰۰ میلی-گرم بر کیلوگرم نمونه خشک بدست آمد. تغییرات میزان مس در نمونه‌های حاصل از روش‌های مختلف پخت نسبت به نمونه خام معنی‌دار نبود ($p>0/05$). با این وجود، بالاترین میزان مس در نمونه‌های کبابی ۱/۱۰±۳/۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک و پایین‌ترین میزان آن در نمونه‌های بخارپزشده ۰/۳۸±۲/۷۰ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک مشاهده شد. میزان مس در نمونه‌های خام و سرخ شده بترتیب برابر ۰/۷۰±۲/۹۰ و ۰/۳۳±۲/۷۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک بدست آمد. نتایج تحقیق نشان داد که میزان آهن در نمونه های خام و نمونه های پخته شده تغییر معنی داری نداشت ($p>0/05$). کمترین میزان آهن در نمونه‌های بخارپز ۰/۲۲±۱/۵۱ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک و بیشترین میزان آن در نمونه‌های گریل شده ۰/۲۴±۱/۵۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه خشک مشاهده شد ($p>0/05$). میزان آهن در نمونه‌های خام و سرخ شده به ترتیب برابر ۰/۳۴±۱/۵۲ و ۰/۳۸±۱/۵۴ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک بدست آمد. بر اساس نتایج بدست آمده، میزان روی در نمونه-های خام و نمونه های پخته شده اختلاف معنی داری نداشت. با این وجود، کمترین میزان روی در نمونه‌های بخارپز ۰/۳۰±۱/۰۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک و بیشترین میزان آن در نمونه‌های سرخ شده ۰/۳۰±۱/۲۵ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک مشاهده شد. میزان روی در نمونه‌های خام و کبابی (گریل شده) به ترتیب برابر ۰/۸۰±۱/۰۶ و ۰/۱۱±۱/۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه خشک بدست آمد.

نتایج این تحقیق نشان داد که محتوای ویتامین A در فیله ماهی شانک زرد باله در روش‌های مختلف پخت نسبت به نمونه خام (شاهد) کاهش معنی‌داری داشت ($p<0/05$). میزان ویتامین A در نمونه خام ۸/۹۱±۲۵/۳۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب بدست آمد. کمترین و بیشترین میزان ویتامین A به ترتیب در نمونه‌های سرخ شده (۶/۶۶±۷/۶۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب) و نمونه‌های خام (۸/۹۱±۲۵/۳۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب) بدست آمد. میزان ویتامین A در نمونه‌های بخارپز و کبابی (گریل شده) به ترتیب برابر ۰/۸۸±۹/۶ و ۰/۸۸±۱۳/۳۰ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب بدست آمد. میزان ویتامین E در فیله ماهی شانک زرد باله در روش‌های مختلف پخت نسبت به نمونه خام (شاهد) اختلاف معنی داری داشت ($p<0/05$). در این تحقیق، کمترین و بیشترین میزان ویتامین E به ترتیب در نمونه‌های گریل شده ۰/۲۹۳±۱/۴۵ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب و نمونه‌های خام ۰/۸۱۶±۱/۰۱ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب بدست آمد. میزان ویتامین E در نمونه‌های بخارپز و سرخ شده به ترتیب برابر ۰/۶۴۵±۰/۱۰ و ۰/۷۳۳±۰/۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب بدست آمد. نتایج حاصل از بررسی محتوای ویتامین A و E در نمونه های پخته شده در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- ویتامین‌های A و E فیله های ماهی شانک زرد باله در حالت خام و پخته شده با روش های مختلف (میلی گرم در صد گرم نمونه مرطوب)

Table 2: Vitamin A and E content of raw and cooked yellow fin sea bream fish fillets by different methods (mg /100 g wet weight)

	تیمار			
	خام	بخارپز	کبابی	سرخ شده
ویتامین A	۲۵/۳۰± ۰/۸۹^{c}	۹/۶۰±۰/۸۸^{a}	۱۳/۳۰±۰/۸۸^{b}	۷/۶۰±۰/۶۶^{a}
ویتامین E	۰/۸۱±۰/۲۰^{c}	۰/۶۴±۰/۱۰^{b}	۰/۲۹±۰/۰۲^{a}	۰/۷۳±۰/۲۰^{b}

حروف متفاوت در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشند.

بحث

نتایج تحقیق نشان داد که میزان سدیم در نمونه های خام و نمونه های پخته شده اختلاف معنی داری نداشتند ($p>0/05$). با این وجود، بیشترین میزان سدیم در نمونه-های سرخ شده ۲۷/۸۳±۵۴۲/۳۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک بدست آمد. Bandarra و همکاران در سال ۲۰۰۹ دلایل افزایش میزان مواد معدنی بر اثر سرخ کردن را از دست رفتن بیشتر آب طی پخت و ممانعت از خروج مواد معدنی بوسیله روغن به کار رفته، عنوان کردند. از سوی دیگر اضافه کردن اسید نیتریک طی زمان آماده-سازی نمونه نیز می تواند به افزایش میزان این ماده معدنی منجر شود. Ersoy و همکاران در سال ۲۰۰۹

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.2.2.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113486]

بیشترین میزان سدیم را در نمونه های سرخ شده گربه ماهی آفریقایی گزارش دادند. پایین ترین میزان سدیم در نمونه های بخارپز شده ۳۴/۸۰±۴۶۶/۶۷ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک مشاهده شد. Koubaa و همکاران در سال ۲۰۱۲ بیان کردند که روش پخت با دمای بالاتر باعث از دست رفتن مقدار رطوبت بیشتر و تغلیظ سدیم و افزایش میزان آن می شود. از اینرو، انتظار می‌رود حرارت کمتر به کار رفته در روش بخارپز باعث خروج کمتر رطوبت از نمونه ها و آب میان بافتی (خونابه) شود. دامنه تعریف شده FAO برای سدیم در اکثر گونه های ماهی ۱۳۴۰-۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم اعلام شده است که نتایج بدست آمده در این تحقیق در همین دامنه قرار دارند (Murray, 2001). نتایج تحقیق نشان داد که میزان کلسیم در نمونه های خام و نمونه های پخته شده اختلاف معنی داری ندارد ($p>0/05$). بیشترین میزان کلسیم در نمونه‌های خام ۱۰±۶۶۰ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک و پایین ترین میزان آن در نمونه های بخارپز شده ۱۹/۹۶±۶۴۰/۶۷ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک مشاهده شد. Mnari و همکاران در سال ۲۰۱۲ و Sarjubala Devi و Sarojnalini در سال ۲۰۱۲ بیشترین میزان کلسیم را در ماهی بخارپز شده گزارش دادند. در صورتیکه Bandarra و همکاران در سال ۲۰۰۹ نمونه های سرخ شده را نمونه های دارای بیشترین میزان کلسیم عنوان کردند. دامنه تعریف شده FAO برای کلسیم در اکثر گونه‌های ماهی ۸۸۱۰-۱۹۰ میلی گرم بر کیلوگرم اعلام شده است که نتایج بدست آمده در این تحقیق در همین دامنه قرار دارند (Murray, 2001). نتایج تحقیق نشان داد که میزان پتاسیم در نمونه های خام و نمونه های پخته شده اختلاف معنی داری نداشتند. با این وجود کمترین میزان پتاسیم در نمونه‌های بخارپز شده ۱۹/۸۵±۲۹۵۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه خشک بدست آمد و بیشترین میزان آن در نمونه‌های خام ۵۶/۹۶±۳۰۲۷/۶۷ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک مشاهده شد. کمترین میزان پتاسیم در نمونه های گریل شده و همچنین بیشترین میزان پتاسیم در نمونه‌های خام با نتایج تحقیق Koubaa و همکاران در سال ۲۰۱۳ مطابقت داشت. در صورتیکه، Ersoy و Özeren در سال ۲۰۰۹ نمونه های سرخ شده را دارای بیشترین میزان پتاسیم و نمونه‌های خام را دارای کمترین میزان پتاسیم گزارش دادند. دامنه تعریف شده FAO برای پتاسیم در اکثر گونه های ماهی ۵۰۲۰-۱۹۰ میلی گرم بر کیلوگرم اعلام شده که نتایج بدست آمده در این تحقیق در همین دامنه قرار داشت (Murray, 2001). نتایج تحقیق نشان داد که میزان منیزیم در نمونه های خام و نمونه های پخته شده اختلاف معنی داری نداشتند. با این وجود، بیشترین میزان منیزیم در نمونه های سرخ شده ۱۱/۱۵±۲۷۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک و پایین ترین میزان آن در نمونه های خام ۱۱/۲۰±۲۳۷/۵۰ مشاهده شد. Bandarra و همکاران در سال ۲۰۰۹ بیشترین میزان منیزیم را در نمونه‌های سرخ شده گزارش دادند. کمترین میزان منیزیم در نمونه های خام در این تحقیق با نتایج تحقیق Marimuthu و همکاران در سال ۲۰۱۴ و همچنین Asghari و همکاران در سال ۲۰۱۳ و Ersoy و Ozeren در سال ۲۰۰۹ مطابقت داشت. دامنه تعریف شده FAO برای منیزیم در اکثرگونه های ماهی ۴۵۲۰-۴۵ میلی گرم بر کیلوگرم اعلام شد (Murray, 2001) که نتایج بدست آمده در این تحقیق در همین دامنه قرار داشت. نتایج تحقیق نشان داد که میزان فسفر در نمونه های پخته شده نسبت به نمونه خام کاهش داشت ولی اختلاف میزان فسفر در نمونه های خام و نمونه های پخته شده معنی دار نبود. با این وجود، بیشترین میزان فسفر در نمونه‌های خام ۱۶±۱۵۰۱ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک و پایین ترین میزان آن در نمونه های بخارپز شده ۸/۰۰±۱۴۷۴ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک مشاهده شد. بیشترین میزان فسفر در نمونه های خام با نتایج تحقیق Marimuthu و همکاران در سال ۲۰۱۴ مطابقت داشت در صورتیکه رضائی و همکاران در سال ۱۳۹۲ و همچنین Asghari و همکاران در سال ۲۰۱۳ نمونه‌های مایکروویو شده را دارای بیشترین میزان فسفر دانستند. دامنه تعریف شده FAO برای فسفر در اکثر گونه های ماهی ۵۵۰۰-۶۸۰ میلی گرم بر کیلوگرم می باشد که نتایج بدست آمده در این تحقیق در همین دامنه قرار دارند (Murray, 2001). تغییرات میزان مس در نمونه‌های خام در همه روش‌های پخت نسبت به نمونه خام معنی‌دار نبود ($p>0/05$). با این وجود، بالاترین میزان مس در نمونه های کبابی ۱/۱۰±۳/۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک و پایین ترین میزان آن در نمونه های بخارپز شده ۰/۳۸±۲/۷۰ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک مشاهده شد. Koubaa و همکاران در سال ۲۰۱۲ کمترین میزان مس را در نمونه های کبابی شده گزارش دادند. در صورتیکه رضائی و همکاران در سال ۱۳۹۲ نمونه های خام را دارای بیشترین میزان مس گزارش کردند.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.2.2.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113486]

همچنین، بیشترین میزان مس در نمونه‌های کبابی شده با نتایج Mnari و همکاران در سال ۲۰۱۲ مطابقت داشت. در حالیکه در تحقیق Hosseini و همکاران در سال ۲۰۱۴ بیشترین میزان مس در نمونه‌های سرخ شده گزارش شد. نتایج تحقیق نشان داد که میزان آهن در نمونه‌های خام و نمونه‌های پخته شده اختلاف معنی داری نداشتند (p>۰/۰۵). با این وجود کمترین میزان آهن در نمونه‌های بخارپز ۰/۲۲±۱/۵۱ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک و بیشترین میزان آن در نمونه های گریل شده شده ۰/۲۴±۱/۵۵ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک مشاهده شد. کمترین میزان آهن در نمونه‌های بخار پز در این تحقیق با نتایج تحقیق Koubaa و همکاران در سال ۲۰۱۳ وبیشترین میزان آهن در نمونه های گریل شده با نتایج Farag در سال ۲۰۱۳ مطابقت داشت. در صورتیکه، در تحقیق رضائی و همکاران در سال۱۳۹۲ بیشترین میزان آهن در نمونه های سرخ شده گزارش شده بود. نتایج تحقیق نشان داد که میزان روی در نمونه های خام و نمونه های پخته شده اختلاف معنی داری نداشتند. با این وجود کمترین میزان روی در نمونه‌های بخارپز ۰/۳۰±۱/۰۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک و بیشترین میزان آن در نمونه های سرخ شده ۰/۳۰±۱/۲۵ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه خشک مشاهده شد. کمترین میزان روی در نمونه های بخار پز با نتایج تحقیق Koubaa و همکاران در سال ۲۰۱۳ مطابقت داشت. بیشترین میزان روی در نمونه های سرخ شده با نتایج تحقیق رضائی و همکاران در سال ۱۳۹۲، Ersoy و Özeren در سال ۲۰۰۹ و Bandarra و همکاران در سال ۲۰۰۹ مطابقت داشت. در صورتیکه، Farag در سال ۲۰۱۳ بیشترین میزان روی را در نمونه‌های خام گزارش کرد. روش‌های پخت خشک نظیر ماکرویو و گریل اجازه ابقا بالاتر محتویات مواد معدنی را می دهد که می‌تواند به دلیل کاهش زمان آماده‌سازی باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که محتوای ویتامین A در فیله ماهی شانک زرد باله در روش‌های مختلف پخت نسبت به نمونه خام (شاهد) کاهش معنی داری داشت (p<۰/۰۵). در تحقیق رضائی و همکاران در سال ۱۳۹۲ و Hosseini و همکاران در سال ۲۰۱۴ نیز کاهش معنی دار میزان ویتامین A در نمونه های پخته شده نسبت به نمونه خام گزارش شده بود. میزان ویتامین A در نمونه خام ۸/۹۱±۲۵/۳۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب بدست آمد که با نتایج تحقیق Ersoy و Özeren در سال ۲۰۰۹ و نیز رضائی و همکاران در سال ۱۳۹۲ مطابقت داشت. کمترین و بیشترین میزان ویتامین A به ترتیب در نمونه های سرخ شده ۶/۶۶±۷/۶۶ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب و نمونه‌های خام ۸/۹۱±۲۵/۳۳ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب بدست آمد. رضائی و همکاران در تحقیق انجام شده در سال ۱۳۹۲ بر روی ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) گزارش دادند که کاهش محتوای این ویتامین تا حدی مربوط به حرارت ناشی از پخت بوده و همچنین خروج چربی از بافت نیز باعث انتشار بیشتر ویتامین های محلول در چربی می‌شود. از این رو، کمتر بودن میزان این ویتامین در نمونه های سرخ شده نسبت به نمونه های دیگر را می توان به حرارت بکار رفته و خاصیت محلول بودن این ویتامین در چربی مرتبط دانست. رضائی و همکاران در سال ۱۳۹۲ و Hoseini و همکاران در سال ۲۰۱۴ در بررسی های انجام شده روی *Rutlus frisii kutum* کمترین میزان ویتامین A را در نمونه های سرخ شده گزارش دادند که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. در صورتیکه Erkan و همکاران در سال ۲۰۰۹ کمترین میزان ویتامین A را در نمونه های کبابی شده گزارش دادند. میزان ویتامین E در فیله ماهی شانک زرد باله در روش های مختلف پخت نسبت به نمونه خام (شاهد) کاهش معنی داری داشت (p<۰/۰۵). در تحقیق Erkan و همکاران در سال ۲۰۰۹ نیز کاهش محتوای ویتامین E در نمونه های کبابی شده و بخارپز شده گزارش شده بود. در صورتیکه Ersoy و Özeren در سال ۲۰۰۹ در تحقیق انجام شده بر روی گربه ماهی آفریقایی افزایش میزان ویتامین E را در نمونه‌های پخته شده نسبت به نمونه خام گزارش دادند. میزان ویتامین E در نمونه خام ۱/۹۱۱±۰/۸۱۶ میلی گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب بدست آمد که با نتایج Erkan و همکاران در سال ۲۰۰۹ مطابقت داشت. در این تحقیق، کمترین و بیشترین میزان ویتامین E به ترتیب در نمونه‌های گریل شده ۱/۴۵±۰/۲۹۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب و در نمونه های خام ۱/۰۱±۰/۸۱۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم نمونه مرطوب بدست آمد که مقادیر بدست آمده با نتایج تحقیق Syväoja و همکاران در سال ۱۹۸۵ مطابقت داشت. Polat در سال ۲۰۱۲ گزارش داد که حرارت و اکسیژن از عوامل اصلی کاهش میزان ویتامین E می باشند. از این رو، قرار گرفتن نمونه گریل شده در معرض حرارت و اکسیژن مستقیم عامل کاهش میزان این ویتامین در نمونه‌های گریل شده می‌باشد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.2.2.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113486]

نتایج تحقیق نشان داد که سه روش پخت شامل بخارپز کردن و گریل‌کردن و سرخ کردن باعث تغییر معنی داری در محتوای مواد معدنی نشدند. در نتیجه می‌توان بسته به رژیم‌های غذائی مختلف، روش‌های پخت مختلف را استفاده کرد. اما محتوای ویتامین A و E در فیله ماهی شانک زرد باله در تمامی نمونه ها بصورت معنی داری در اثر پخت کاهش یافت که می‌توان با استفاده از روش های پخت با حرارت کمتر باعث اتلاف کمتر این ویتامین‌ها در نمونه‌های پخته شده گردید.

منابع

Andrew, N.L., Bene, C., Hall, S.J., Allison, E.H., Heck, S. and Ratner, B.D., 2007. Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries. Fish and Fisheries, 8: 227–240. DOI:10.1079/9781845936075.0035

Asghari, L., Zeynali, F. and Sahari, M.A., 2013. Effects of boiling, deep-frying, and microwave treatment on the proximate composition of rainbow trout fillets: changes in fatty acids, total protein, and minerals. Journal of Applied Ichthyology, 29(4): 847–853. DOI:10.1111/jai.12212

Bandarra, N.M., Batista, I. and Nunes, M.L., 2009. Chemical composition and nutritional value of raw and cooked black scabbardfish (*Aphanopus carbo*). Scientia Marina, 73(S2): 105–113. DOI:10.3989/scimar.2009.73s2105

Case, L.P., Daristotle, L., Hayek, M.G. and Raasch, M.F., 2011. Vitamin and mineral requirements. In: Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals. Maryland Heights: Mosby Elsevier. pp: 107–117. DOI:10.1016/b978-0-323-06619-8.10013-1

Erkan, N., Selçuk, A. and Özden, Ö., 2009. Amino acid and vitamin composition of raw and cooked horse mackerel. Food Analytical Methods, 3(3): 269–275. DOI:10.1007/s12161-009-9108-x

Ersoy, B. and Özeren, A., 2009. The effect of cooking methods on mineral and vitamin contents of African catfish. Food Chemistry, 115(2): 419–422. DOI:10.1016/j.foodchem.2008.12.018

Farag, M.M., 2013. Effect of different cooking methods on nucleic acid nitrogen bases content of Fresh sardine fish and its nutritive value. World Journal of Dairy and Food Sciences, 8(2): 156-164.

Gupta, C.P., 2014. Role of iron (Fe) in body. IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC), 7: 38-46. DOI:10.9790/5736-071123846

Hosseini, H., Mahmoudzadeh, M., Rezaei, M., Mahmoudzadeh, L., Khaksar, R., Khosroshahi, N.K. and Babakhani, A., 2014. Effect of different cooking methods on minerals, vitamins and nutritional quality indices of kutum roach (*Rutilus frisii kutum*). Food Chemistry, 148: 86–91. DOI:10.1016/j.foodchem.2013.10.012

Kaur, K., Gupta, R., Saraf, S.A., and Saraf, S.K., 2014. Zinc: The metal of life. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 13(4): 358–376. DOI:10.1111/1541-4337.12067

Koubaa, A., Mihoubi, N.B., Abdelmouleh, A. and Bouain, A., 2012. Comparison of the effects of four cooking methods on fatty acid profiles and nutritional composition of red mullet (*Mullus barbatus*) muscle. Food Science and Biotechnology, 21(5): 1243–1250. DOI:10.1007/s10068-012-0163-5

Koubaa, A., Abdelmouleh, A., Bouain, A. and Boudhrioua Mihoubi, N., 2013. Effect of cooking methods on nutritional profile of common pandora (*Pagellus*

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.2.2.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113486]

Note No. 38. Torry Research Station. http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5916e/x5916e00.

National Food Safety Standard, 2010. Determination of phosphorus in foods for infants and young children, milk and milk products (GB 5413.22-2010). Ministry of Health of People's Republic of China, China.

Polat, A., Özogul, Y., Kuley, E., Özogul, F., Özyurt, G. and Şimsek, A., 2012. Tocopherol content of commercial fish species as affected by microwave cooking. Journal of Food Biochemistry, 37(4): 381–387. DOI:10.1111/j.1745-4514.2011.00635.x

Rezaei, M., Hosseini, H. and Hamzeh, A., 2014. Changes in minerals and vitamins, fish, Croaker (*Otolithes ruber*) in different cooking methods. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, 8(4): 211-217.

Roberts, P., Priest, H. and Bromage, C., 2001. Selecting and utilizing data sources to evaluate health care education. Nurse Researcher, 8(3): 15–29. DOI:10.7748/nr2001.04.8.3.15.c6155

Salovaara, K., Tuppurainen, M., Kärkkäinen, M., Rikkonen, T., Sandini, L., Sirola, J., Honkanen, R., Alhava, E. and Kröger, H., 2010. Effect of vitamin D3 and calcium on fracture risk in 65-to 71-year-old women: A population-based 3-year randomized, controlled trial--the OSTPRE-FPS. Journal of Bone and Mineral Research, 25(7): 1487-1495. DOI:10.1002/jbmr.48

Sarjubala Devi, W. and Sarojnalini, C.H., 2012. Impact of different cooking methods on proximate and mineral composition of *Amblypharyngodon mola* *Erythrinus*) from the Mediterranean Sea. Journal of Food Processing and Preservation, 38(4): 1682–1689. DOI:10.1111/jfpp.12130

Lopez-cervantes, J., sanchez-machado, D.I. and rios-vazquez, N.J., 2006. High performance liquid chromatoghraphy method for the simultaneous quantification of retinol, α-tocopherol, and cholesterol in shrimp waste hydrolysate. Journal of Chromatography A, 1105: 135-139. DOI:10.1016/j.chroma.2005.08.010

Marimuthu, K., Thilaga, M., Kathiresan, S., Xavier, R. and Mas, R.H.M.H., 2011. Effect of different cooking methods on proximate and mineral composition of striped snakehead fish (*Channa striatus*, Bloch). Journal of Food Science and Technology, 49(3): 373–377. DOI:10.1007/s13197-011-0418-9

Mnari, B.A., Zaghbib, S.F., Dhibi, M., Harzallah, H.J., Dabbou, S., El Cafsi, M. and Chaouch, A., 2012. Effects of different cooking methods on the mineral contents of wild and farmed sea bream (*Sparus aurata*). International Journal of Food Science and Technology, 47(9): 1964–1969. DOI:10.1111/j.1365-2621.2012.03057.x

Marimuthu, K., Geraldine, A.D., Kathiresan, S., Xavier, R., Arockiaraj, J. and Sreeramanan, S., 2014. Effect of three different cooking methods on proximate and mineral composition of Asian Sea Bass (*Lates calcarifer*, Bloch). Journal of Aquatic Food Product Technology, 23(5): 468–474. DOI:10.1080/10498850.2012.727133

Murray, J. and Burt, J.R., 2001. The Composition of Fish. In: Torry Advisory

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.2.2.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113486]

of Manipur. International Journal of Advanced Biological Research, 2(4): 641-645.

Syväoja, E.L., Salminen, K., Piironen, V., Varo, P., Kerojoki, O. and Koivistoinen, P., 1985. Tocopherols and tocotrienols in finnish foods: Fish and fish products. Journal of the American Oil Chemists' Society, 62(8): 1245-1248. DOI:10.1007/bf02541835

Zodape, G.V., 2011. Heavy metal contamination in commercialy important prawns and shrimps species collected from vile-parle and bandra markets of Mumbai (West Coast) India. Indian Journal of Applied Research, 4(8): 670–674. DOI:10.15373/2249555x/august2014/176

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.2.2.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113486]

Effects of different methods of cooking on mineral and vitamin (A and E) content of yellow fin sea bream (*Acanthopagrus latus*) fish fillets

Alipoor, D.[1,2]; Javaheri Baboli, M.[2]*; Roomiani, L.[2]

* mehranjavaheri@gmail.com

1-Khuzestan Science and Research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
2-Department of Fisheries, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.2.2.1]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113486]

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of cooking methods including steaming, frying and grilling on the amounts of vitamin (A and E) and mineral (iron, phosphorus, copper, zinc, calcium, magnesium, potassium, and sodium) content of Yellow-fin sea bream (*Acanthopagrus latus*) fish fillets. This study was performed with four treatments and replicated three times. Results were compared with the amounts of vitamin and mineral contents of raw samples. The vitamin content of samples was measured by the method of high-performance liquid chromatography (HPLC). The mineral content was evaluated by the method of atomic absorption spectrophotometry. The comparison of examined mineral elements in cooked samples with raw samples, showed no significant differences ($p>0.05$). The vitamin A content of cooked samples was compared with their amounts in raw samples. Results indicated that vitamin A was significantly decreased in cooked samples ($p<0.05$). The lowest amounts of vitamin A were observed in fried samples (7.6 ± 0.66 mg/kg of wet weight). The vitamin E content of cooked samples was compared with their amounts in raw samples. Results indicated that vitamin E was significantly decreased in cooked samples ($p<0.05$). The lowest levels of vitamin E were observed in grilled samples (0.293 ± 0.02 mg/kg wet weight). These results showed that the mineral content of samples cooked with three methods including steaming, grilling and frying was not significantly different from row samples. Therefore, various methods of cooking can be applied based on the diet. However, the vitamin A and E contents of yellow fin sea bream fish fillets were significantly decreased in cooked samples.

Keywords: Atomic absorption, Methods of cooking, Minerals, Vitamins, Yellow fin sea bream

*Corresponding author