مقایسه غلظت برخی از مواد مضر در گوشت آبزیان حلال و حرام گوشت

امیر قاضی‌لو[1*]، حمید ارشادی فر[1]، کمال الدین کر[1]

۱-گروه علوم زیستی دریا، پژوهشکده علوم دریایی، پژوهشگاه ملی اقیانوس شناسی و علوم جوی، چابهار، ایران.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۰۱/۰۷/۲۴

پذیرش مقاله: ۰۱/۰۹/۰۷

کلمات کلیدی:

ماهی

حلال

حرام

هیستامین

اوره

متانول

چکیده

مقدمه: پژوهش حاضر با هدف بررسی تطابق حلیت فقهی مصرف تعدادی از گونه‌های آبزیان با غلظت برخی از مواد مضر (شامل هیستامین، اوره، متانول) در گوشت آنها به انجام رسید.

روش‌ها: نمونه‌برداری از گونه‌های *Arius maculatus* (حرام)، *Atule mate* (حلال)، *Cynoglossus bilineatus*(حلال)، *Planiliza macrolepis*(حلال)، *Portunus pelagicus*(حرام)، *Rhinoptera javanica*(حرام)، *Saccostrea cucullata*(حرام)، *Sphyraena putnamae* (حلال) در خلیج چابهار به انجام رسید. از روش آلایزا (ELISA) برای سنجش میزان پروتئین کل، هیستامین و اوره در بافت عضله ناحیه پشتی گونه‌های ماهیان، عضله اندام حرکتی *Portunus pelagicus* و بافت نرم *Saccostrea cucullata* و از کیت رنگ سنجی برای اندازه‌گیری متانول بافتی استفاده شد.

نتایج: مقایسه میانگین غلظت اوره بافتی در گونه‌های حرام گوشت و حلال گوشت مؤید بالاتر بودن غلظت اوره در آبزیان حرام گوشت بود ($W= 167.5$,$p= 0.013$). میانگین غلظت هیستامین میان دو گروه کلی آبزیان حرام و حلال گوشت معنی‌دار نبود ($F= 2.61$, $p= 0.11$) ولیکن به نظر می‌رسد شدت افزایش غلظت این ماده در گوشت سرخ شده آبزیان حرام گوشت بیشتر از گونه حلال گوشت است. همچنین میزان کاهش پروتئین در گوشت پخته *R. javanica* قابل ملاحظه بود. مقادیر ماده متانول در گونه‌های مورد آزمون کمتر از حد تشخیص بود.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که انطباق حلیت/حرمت فقهی آبزیان با غلظت مواد سمی در گوشت پخته شده (و نه گوشت خام) نتایج دقیق‌تری در سنجش میزان تطابق ارائه خواهد داد.

استناد (ونکوور): قاضی‌لو الف، ارشادی فر ح، کر ک. مقایسه غلظت برخی از مواد مضر در گوشت آبزیان حلال و حرام گوشت. مجله پژوهشنامه حلال. پاییز ۱۴۰۱؛۵(۳): ۵۰-۵۹.

مقدمه

الحلال: ما انتفی عن حکم التحریم فینتظم بذلک ما یکره، وما لا یکره ذکره الحرالی(۱).

الحرام: الممنوع منه إما بتسخیر إلهی أو بشری وإما بمنع من جهة العقل أو البشریة أو من جهة من یرتسم أمره(۱).

پیشینه پژوهش‌های علمی در خصوص صنایع غذایی حلال به دهه ۹۰ میلادی باز می‌گردد. به اعتقاد حوسیانی (۱۹۹۳) مفهوم حلال در صنایع غذایی توسط قرآن و سنت مشخص می‌شود(۲). دوئی (۲۰۰۷) واژه «حلال» را واژه‌ای قرآنی می‌داند که معنای مجاز و قانونی را در برمی‌گیرد و تعبیری عکس واژه «حرام» به معنای ممنوع دارد. به اعتقاد وی در دین اسلام تمامی موارد مربوط به حلیت و حرمت باید به قرآن رجوع نمایند(۳). به اعتقاد زکریا و عبدالطالب (۲۰۱۰) مفهوم حلال به‌طور کامل در ساختار یک محصول غذایی قابل تعریف نبوده و بیشتر نوعی سیاست مدیریتی مرتبط با جامعه‌شناسی و فرهنگ مصرف‌کنندگان است(۴). به بیان السرهان (۲۰۱۰) نیز واژه حلال یک نیاز روحی برای مصرف‌کنندگان مسلمان است(۵). تاکنون، جمعی از

* نویسنده مسئول: امیر قاضی‌لو، آدرس پست الکترونیکی: amir.ghazilou@inio.ac.ir، شماره تماس: ۰۹۱۴۴۰۴۱۱۲۸

This paper is open access under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license

https://doi.org/10.30502/H.2022.365992.1115

پژوهشگران تأملی بر مبانی فقهی حلیت و حرمت برخی از آبزیان داشته‌اند. در یک مطالعه جامع(۶)، دلایل فقهی حرام گوشت بودن برخی آبزیان در پنج مذهب اسلام بررسی شده است. در مذهب حنفیه، خوردن تمام آبزیان دریایی غیر از ماهی و میگو حرام است و اگر ماهی قبل از صید مرده باشد و در سطح آب باشد، خوردن آن حرام تلقی می‌شود. حنفیان از ۶ دلیل برای اثبات حکم خود استفاده می‌کنند. در مذهب مالکی، هر آنچه از موجودات در دریا وجود دارد حلال است به‌جز سگ آبی و خوک دریایی که مکروه هستند. پیروان این مذهب از سه دلیل برای استناد به این حکم استفاده می‌نمایند. در مذهب شافعیه تمام آبزیان به‌استثنای قورباغه آبی حلال شمرده می‌شوند، چه زنده و چه مرده صید شده باشند. پیروان این مذهب از ۴ دلیل برای اثبات این حکم استفاده می‌کنند. در مذهب حنبلی تمام آبزیان به‌استثنای قورباغه آبی حلال شمرده می‌شوند. پیروان این مذهب از ۳ دلیل برای اثبات این حکم استفاده می‌کنند. در فقه امامیه، خوردن تمام آبزیانی که در دریا زندگی می‌کنند، غیر از ماهیان فلس‌دار و میگو حرام تلقی شده است. پیروان امامیه از ۷ صحیحه برای استناد به این مسئله استفاده می‌نمایند. البته به اعتقاد برخی، فلس‌دار بودن موجود نمی‌تواند به‌عنوان یک سند ثابت و محتوم برای حکم حلیت و حرمت آبزیان قرار گیرد(۷). بر همین اساس شاید بتوان تفاوت در غلظت برخی از ترکیبات شیمیایی (مخصوصا ترکیبات مضر) در گوشت مصرفی آبزیان فلس دار و بدون فلس را به‌عنوان مبنای تطابق علمی-فقهی حلیت و یا حرمت آنها در نظر گرفت. هیستامین نوعی آمین بیوژنیک است که به طور طبیعی در بدن برخی جانوران از جمله انسان تولید می‌شود. هیستامین در اثر دکربوکسیلاسیون اسیدآمینه هیستیدین[1] ایجاد شده و در مقادیر کم می‌تواند نقش‌های متنوعی از جمله نقش در سیستم ایمنی، ترشح اسید معده و تعدیل عصبی[2] ایفاء نماید(۸).

مقادیر علی‌حده هیستامین در فرآورده‌های شیلاتی عموماً در اثر فعالیت باکتریایی ایجاد می‌شود. برخی از این باکتری‌ها حتی در شرایط سرمایی نیز قادر به فعالیت هستند. مصرف آبزیان فاسد و حاوی هیستامین بالا می‌تواند منجر به شوک آنافیلاکسی و نهایتاً مرگ در انسان شود. از عوارض دیگر مسمومیت هیستامین می‌توان به بیماری آسم اشاره نمود به نحوی که گزارش‌های متعددی از ابتلاء کارکنان کارخانه‌های فرآوری شیلاتی به این بیماری ثبت شده است(۹).

اوره به‌عنوان اسمولیت اصلی و تری متیل آمین اکسید[3](TMAO) به‌عنوان عامل ثانویه مهم‌ترین نقش را در برقراری تعادل اسمزی خون و آب دریا در ماهیان غضروفی (مانند کوسه‌ها و سفره ماهیان) ایفاء می‌نماید(۱۰). در بی‌مهرگان دریایی نیز این ماده به‌عنوان یک ماده واسط در سم زدایی آمونیاک دفعی تولید می‌شود(۱۱). غلظت‌های بالای اوره می‌تواند هم اثرات سرطان‌زایی و هم غیر سرطان‌زایی بر بدن انسان داشته باشد. اثرات غیر سرطانی گزارش شده از این ماده شامل چسبندگی پلاکتی، مشکلات تنفسی و بعضاً قلبی - عروقی است(۱۲).

متانول به‌طور معمول در جریان فساد میوه‌ها و در اثر فرآیند تجزیه پکتین تولید می‌شود(۱۳). با این حال مسیرهای دیگر تولید متانول نیز در طبیعت وجود دارد، از جمله از طریق فرآیند کاهش (احیاء)[4] مولکول فرمالدهید می‌باشد. در غذاهای دریایی، تولید فرمالدهید توسط یک مکانیسم آنزیمی و پس از مرگ اتفاق می‌افتد. در این پروسه، ملکول TMAO توسط آنزیم TMAOase به فرمالدهید و دی متیل آمین احیاء می‌شود(۱۴). این آنزیم در باکتری *Pseudomonas* فعال است(۱۵)، و این باکتری در محیط‌های دریایی یافت می‌شود(۱۶). سمیت متانول در انسان شامل اسید باری سوخت و ساز[5] و کوری ناشی از تولید متابولیت اسید فرمیک است(۱۷).

[1] Histidine
[2] Neuromodulation
[3] Trimethylamine N-oxide
[4] Reduction
[5] Metabolic Acidosis

پژوهش حاضر با هدف مقایسه غلظت هیستامین، اوره و متانول در بافت خوراکی آبزیان حلال گوشت و حرام گوشت دریای مکران (عمان) و تأثیر پخت بر تغییرات غلظت این مواد به انجام رسید.

مواد و روش کار

نمونه برداری

به‌منظور به‌حداقل رساندن تأثیر اختلاف زمان صید بر کیفیت گوشت آبزیان، از نمونه‌های تازه صید شده برای انجام پژوهش حاضر استفاده شد. بدین ترتیب، صید گونه‌های گربه ماهی خار دار *Arius maculatus* (حرام)، گیش گوش سیاه *Atule mate* (حلال)، زبان گاوی چهارخط *Cynoglossus bilineatus* (حلال)، کفال فلس درشت *Planiliza macrolepis* (حلال)، خرچنگ شناگر *Portunus pelagicus* (حرام)، سپرماهی پوزه پهن *Rhinoptera javanica* (حرام)، اویستر صخره‌ای *Saccostrea cucullata* (حرام)، کوتر مواج *Sphyraena putnamae* (حلال) در مورخ ۱۴۰۱/۱/۱۷ و در محدوده آب‌های خلیج چابهار صورت پذیرفت. صید کلیه ماهیان و گونه خرچنگ با استفاده از تور گوش‌گیر و در منطقه جنگل‌های حرا خلیج چابهار به انجام رسید. نمونه‌برداری از دوکفه‌ای‌ها نیز در محل اسکله تیس و با استفاده از قلم نازک و چکش صورت گرفت. تعداد ۸ قطعه (عدد) آبزی از هرگونه نمونه‌برداری شدند. نمونه‌ها بلافاصله پس از صید در داخل یخدان حاوی یخ به آزمایشگاه پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی (واحد ایستگاه چابهار) منتقل شدند. در آزمایشگاه ابتدا عملیات بیومتری آبزیان به انجام رسید و سپس نمونه‌گیری از عضله ناحیه پشتی/شکمی ماهیان و عضله چنگال خرچنگ صورت پذیرفت. در مورد دوکفه‌ای نیز کل بافت نرم بدن نمونه‌برداری شد. نمونه‌های بافت به‌دست‌آمده دوبه‌دو با هم مخلوط شدند و درنهایت تعداد ۴ نمونه به‌ازای هرگونه حاصل گردید. وزن تر نمونه‌های جمع‌آوری شده اندازه‌گیری شد و سپس نمونه‌ها در دمای ۸۰ - درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

تیمار پخت

به‌منظور بررسی اثر پخت بر غلظت مواد مورد آزمون در گوشت آبزیان حرام گوشت، قطعه‌ای از گوشت این آبزیان به مدت ۳۰ دقیقه در روغن داغ (دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد) پخت شدند و سنجش غلظت مواد مورد آزمون هم در گوشت خام و هم پخته به انجام رسید. یک‌گونه از ماهیان حلال گوشت (ماهی *C. bilineatus*) نیز به‌عنوان نمونه شاهد هم به‌صورت پخته و هم خام مورد آزمایش قرار گرفت.

سنجش پروتئین، هیستامین، اوره و متانول بافتی

پیش از انجام سنجش‌های الایزا (شامل پروتئین کل، اوره، هیستامین و متانول) عصاره بافتی[6] از هر نمونه به روش مکانیکی تهیه شد. بدین منظور ۱ گرم از هر نمونه برداشت شد و به آن ۵۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شد و با دستگاه هموژنایزر یکنواخت گردید. سپس ۱ میلی لیتر از محلول حاضر در دمای ۴ درجه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و ۲۰ میکرولیتر از بخش میانی فالکون حاوی عصاره سانترفیوژ شده برداشت شد.

از روش برادفورد[7] و کیت الایزای DNAbioTech ساخت ایران (کد محصول: DB0017) برای سنجش غلظت کل پروتئین عصاره بافتی استفاده شد. اساس کار روش برادفورد تغییر رنگ کمپلکس پروتئین - کوماسی از رنگ قهوه‌ای به رنگ آبی در محیط اسیدی است و شدت رنگ آبی حاصله را می‌توان به‌عنوان تابعی از غلظت پروتئین کل در نظر گرفت.

این روش در اصل یک روش اختصاصی برای سنجش غلظت اسیدهای آمینه بازی شامل آژنین، لیزین و هیستیدین می‌باشد. مزیت این روش نسبت به روش آلبومین سرم گاوی[8]عدم اختلال ترکیبات کاهنده مثل

[6]Tissue Homogenate
[7] Bradford

[8] Bovine Serum Albumin

دی‌تیوتریتول[9] (DTT) و عوامل شلاته کننده در تشکیل کمپلکس می‌باشد. با این حال، حضور سدیم دودسیل سولفات[10] حتی در مقادیر بسیار کم می‌تواند از تشکیل کمپلکس پروتئین- کوماسی ممانعت نماید. تمام معرف‌ها و استانداردهای کاری و نمونه‌ها را طبق دستورالعمل کیت آماده شدند و به مدت ۲۰ دقیقه در حرارت اتاق هم‌دما شدند. در این کیت، غلظت‌های استاندارد شامل ۰- ۳۱/۲۵- ۶۲/۵- ۱۲۵- ۲۵۰- ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر BSA است. با استفاده از دستگاه الایزا میزان جذب نوری[11] نمونه‌ها در طول موج ۵۹۵ نانومتر قرائت شدند. سپس بر اساس غلظت استانداردها منحنی غلظت استاندارد در مقابل جذب رسم شد. معادله رگرسیون خطی مربوطه با R^2= 0.982 حاصل گردید و بر اساس شیب خط، غلظت پروتئین در هر چاهک سنجیده شد.

از روش الایزا و کیت HIS elisa kit: Fish Histamine ELISA Kit (Cat #: MBS031377) جهت سنجش غلظت هیستامین در عصاره بافتی آبزیان مورد مطالعه استفاده گردید. اساس کار این کیت واکنش histamine H2 receptor isoform-1 است. در این کیت، غلظت‌های استاندارد شامل ۰- ۳۱/۲- ۶۲/۵- ۱۲۵- ۲۵۰- ۵۰۰ و ۱۰۰۰ ng/mg tissue protein هیستامین هستند.

با استفاده از دستگاه الایزا میزان جذب نمونه‌ها در طول موج ۴۵۰ نانومتر قرائت شدند. سپس بر اساس غلظت استانداردها منحنی غلظت استاندارد در مقابل جذب رسم شد. معادله رگرسیون خطی مربوطه با R^2= 0.976 حاصل گردید و بر اساس شیب خط، غلظت اوره در هر چاهک سنجیده شد. در نهایت غلظت هیستامین در واحد میلی‌گرم پروتئین بافتی استاندارد شد.

از روش الایزا و کیت ureA elisa kit :: Human Urea ELISA Kit (Cat #: MBS2601488) جهت سنجش غلظت اوره در عصاره بافتی آبزیان مورد مطالعه استفاده گردید. اساس کار این کیت واکنش Urease subunit-gamma است. در این کیت، غلظت‌های استاندارد شامل ۰- ۳/۱۲- ۶/۲۵- ۱۲/۵- ۲۵- ۵۰- ۱۰۰ و ۲۰۰ mmol/mg tissue protein اوره هستند. با استفاده از دستگاه الایزا میزان جذب نمونه‌ها در طول موج ۴۵۰ نانومتر قرائت شدند. سپس بر اساس غلظت استانداردها منحنی غلظت استاندارد در مقابل جذب رسم شد. معادله رگرسیون خطی مربوطه با R^2= 0.942 حاصل گردید و بر اساس شیب خط، غلظت اوره در هر چاهک سنجیده شد. در نهایت غلظت اوره در واحد میلی‌گرم پروتئین بافتی استاندارد شد.

از کیت تشخیص متانول Namtol™ ساخت شرکت نوند سلامت برای سنجش کیفی متانول در عصاره بافتی آبزیان استفاده شد. اساس کار این کیت، اکسید شدن مولکول متانول به مولکول فرمالدهید (با کمک آنزیم الکل اکسیداز) و واکنش فرمالدهید تولیدی با اسید کروموتروپیک در دمای بالا و در حضور اسیدسولفوریک است. میزان جذب نوری کمپلکس رنگی حاصل می‌تواند مبنای تشخیص متانول در محیط باشد.

تحلیل آماری

از آزمون وردایی یک‌طرفه (one way ANOVA) و پس‌آزمون Tukey برای مقایسه میانگین غلظت مواد مورد آزمون در گونه‌های مختلف آبزیان استفاده شد. قبل از انجام هر آزمون شروط همسانی وردایی و نرمال بودن توزیع باقی‌مانده‌ها مورد سنجش قرار گرفت و در صورت لزوم تبدیلات داده‌ها (مثل مجذورگیری) به انجام رسید. در مواردی که شرط نرمال بودن توزیع باقی‌مانده‌ها حتی پس از انجام تبدیل داده‌ها حاصل نشد، از معادل غیرپارامتریک آزمون وردایی (آزمون کروسکال والیس و مان-ویتنی) استفاده شد(۱۸).

یافته ها

بیومتری ماهیان

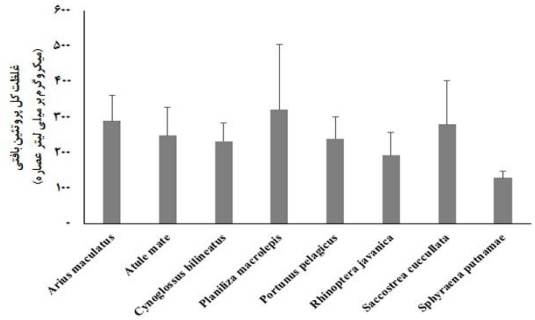
[9] Dithiothreitol
[10] Sodium Dodecyl Sulfate
[11] Optical Density

به‌طورکلی اختلاف میانگین وزنی ($F= 53.46, p= 0.0001$) و طولی ($F= 74.61, p= 0.0001$) گونه‌های مورد آزمون معنی‌دار بود. میانگین وزنی گونه *R. javanica* به طور معنی‌داری بیشتر از سایر گونه‌ها بود؛ *S. putnamae* و *A. maculatus* نیز به‌صورت مشترک در مقام دوم، و سایر گونه‌ها در مقام سوم قرار داشتند.

در مورد میانگین طولی نیز تقریباً قضیه از همین منوال بود با این تفاوت که هر دو گونه *R. javanica* و *S. putnamae* در گروه اول (بیشترین) و صرفاً دو گونه *S. cucullata* و *P. pelagicus* در گروه سوم (کمترین) قرار داشتند.

غلظت کل پروتئین

میانگین غلظت کل پروتئین بافتی در بافت خام گونه‌های آبزیان مورد بررسی از ۱۲۹/۶۳ میکروگرم بر میلی‌لیتر در *S. putnamae* تا ۳۲۱/۳۶ میکروگرم بر میلی‌لیتر در *P. macrolepis* در تغییر بود (شکل ۱).



شکل۱. مقایسه میانگین غلظت کل پروتئین در گوشت خام گونه‌های آبزیان مورد مطالعه

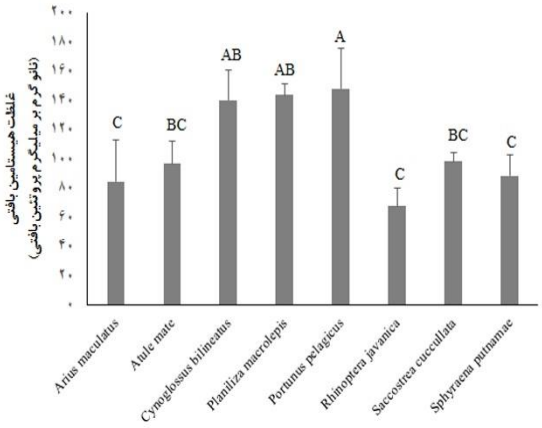
نتایج ANOVA موید عدم تأثیر معنی‌دار گونه آبزی بر میانگین غلظت کل پروتئین بافتی بود ($F= 1.67, p= 0.17$). تفاوت میانه غلظت پروتئین میان دو گروه کلی آبزیان حرام و حلال گوشت (صرف‌نظر از گونه) نیز معنی‌دار نبود ($W= 197.5, p= 0.23$). همچنین، مقایسه میانگین غلظت پروتئین در نمونه‌های خام و پخته شده، موید عدم تأثیر معنی‌دار تیمار پخت بر میزان پروتئین بافتی در اغلب گونه‌ها بود. بااین‌حال، در گونه *R. javanica* تیمار پخت در روغن منجر به کاهش معنی‌دار در میانگین غلظت پروتئین بافتی شده بود (جدول ۱).

جدول۱. مقایسه غلظت پروتئین، هیستامین و اوره در گوشت خام و پخته گونه های آبزیان مورد مطالعه

گونه	ماده	خام	پخته شده	*p*-value	*Hedges' g*
Arius maculatus	پروتئین کل	۲۲۵/۵	۳۳۱/۵	۰/۰۹۸	-
	هیستامین	۷۴/۱	۱۳۹/۴	۰/۰۰۷	۲/۲۹
	اوره	۳۲/۸۷	۴۸/۴۴	۶	۰/۰۸
Rhinoptera javanica	پروتئین کل	۲۵۳	۱۴۸	۰/۰۲۴	-
	هیستامین	۶۹/۰۱	۱۰۳/۵۵	۰/۰۷	-
	اوره	۳۷/۹۴	۲۳/۳۷	۱۵	۰/۰۸
Portunus pelagicus	پروتئین کل	۲۴۷/۱	۲۳۲/۱	۰/۷۶	-
	هیستامین	۱۴۷/۹	۲۰۴/۵	۰/۰۲۴	۱/۶۲
	اوره	۲۶/۳۱	۳۵/۰۵	۶	۰/۰۸
Saccostrea cucullata	پروتئین کل	۲۲۰/۷	۳۳۹/۵	۰/۳۸	-
	هیستامین	۹۸/۱۳	۱۲۵/۶۱	۰/۰۲۹	۳/۱۹
	اوره	۲۰/۴۳	۴۳/۰۸	۶	۰/۰۷
*Cynoglossus bilineatus**	پروتئین کل	۲۵۸/۹	۲۳۳/۱	۰/۵۹	-
	هیستامین	۱۳۱/۹۴	۲۱۴/۶۱	۰/۰۱۲	۰/۷۱
	اوره	۱۵/۲۱	۴۵/۳۹	۶	۰/۰۸

غلظت هیستامین

میانگین غلظت هیستامین بافتی در بافت خام گونه‌های آبزیان مورد بررسی از۶۷/۶۷ نانوگرم بر میلی‌گرم پروتئین در *R. javanica* تا ۱۴۷/۹ نانوگرم بر میلی‌گرم پروتئین در *P. pelagicus* در تغییر بود. نتایج ANOVA موید تأثیر معنی‌دار گونه ماهی بر میانگین غلظت این ماده در بافت آبزیان بود ($F= 9.99$, $p= 0.001$). نتایج پس‌آزمون Tukey و مقایسه دوبه‌دویی گونه‌ها در شکل ۲ قابل مشاهده است.

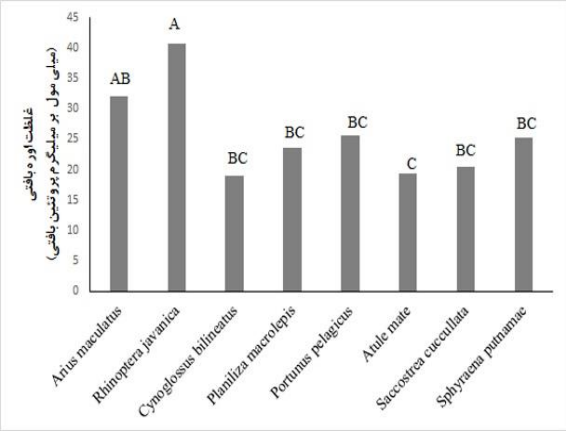


شکل۲. مقایسه میانگین غلظت هیستامین در گوشت خام گونه های آبزیان مورد مطالعه

درمیان گونه های مورد بررسی، بیشترین مقادیر هیستامین در *P. pelagicus* و کمترین مقادیر آن در *R. javanica* ثبت گردید. از طرفی دیگر، تفاوت میانگین غلظت هیستامین میان دو گروه کلی آبزیان حرام و حلال گوشت (بدون درنظرگرفتن گونه آبزی) معنی‌دار نبود ($F= 2.61$, $p= 0.11$). مقایسه غلظت هیستامین در بافت‌های خام و پخته شده نشان‌دهنده افزایش معنی‌دار مقادیر این ماده در بافت پخته شده اغلب گونه‌ها (به‌استثنای *R. javanica*) بود. بر اساس آماره Hedges' g به نظر می‌رسد شدت افزایش در گونه‌های حرام گوشت در مقایسه با گونه حلال گوشت *C. bilineatus* بیشتر است (جدول ۱).

غلظت اوره

مقادیر غلظت اوره بافتی در نمونه‌های موردمطالعه از ۱۲/۲۲ میلی مول بر میلی‌گرم پروتئین در یک نمونه بافتی از *S. cucullata* تا ۴۶/۰۸ میلی مول بر میلی‌گرم پروتئین در یک نمونه بافتی از *R. javanica* در تغییر بود. نتایج آزمون کروسکال- والیس موید تأثیر معنی‌دار گونه آبزی بر میانه غلظت اوره بافتی بود ($H= 19.25$, $p= 0.007$) و مقایسه دوبه‌دویی گونه‌ها نیز افزایش معنی‌دار غلظت اوره در گونه *R. javanica* نسبت به سایر گونه‌ها را تأیید نمود(شکل ۳).



شکل۳. مقایسه میانه غلظت اوره در گوشت خام گونه های آبزیان مورد مطالعه

مقایسه کلی غلظت اوره بافتی در گونه‌های حرام گوشت و حلال گوشت بدون در نظر گرفتن گونه نیز موید بالاتر بودن غلظت اوره در آبزیان حرام گوشت بود ($W= 167.5$, $p= 0.013$). از طرفی دیگر، مقایسه غلظت اوره در بافت‌های خام و پخته شده، تغییر معنی‌داری را در میانه غلظت اوره پس از پخت نشان نداد(جدول ۱).

غلظت متانول

در هیچ‌کدام از نمونه‌های بافتی مورد آزمون، مقادیر متانول در حد تشخیص نبود.

بحث

میزان پروتئین غذاهای دریایی از عوامل بسیار با اهمیت در تعیین کیفیت غذایی آنها است و از تعیین‌کننده‌های اصلی ارزش غذایی و مطلوبیت حسی غذاهای دریایی به‌شمار می‌آید(۱۹). میزان پروتئین بافتی در آبزیان می‌تواند از گونه ای به گونه دیگر، بر اساس وضعیت تغذیه‌ای گونه، وضعیت تولید مثلی گونه و نوع بافت تغییر کند. در بافت عضله معمولا این مقدار از ۱۱ الی

۲۴ درصد در تغییر است(۱۹). در پژوهش حاضر نیز میزان درصد پروتئین بافت خام در *A. maculatus* بین ۹/۴۴ تا ۱۸٪/۹۱، در *A. mate* بین ۸/۹۵ تا ۱۶/۸۳٪، در *C. bilineatus* بین ۶/۷۸ تا ۱۳/۳۰ ٪، در *P. macrolepis* بین ۹/۵۳ تا ۲۴/۸۳ ٪، در *P. pelagicus* بین ۸/۳۷ تا ۱۵٪/۱۴، در *R. javanica* بین ۵/۱۷ تا ۱۳/۰۷٪، در *S. cuccullata* بین ۸/۳۹ تا ۲۴/۰۲ ٪ و در *S. putnamae* بین ۴/۹۳ تا ۶/۶۸ ٪ تخمین زده شد. بر اساس نتایج پژوهش حاضر به نظر می‌رسد پخت آبزیان در روغن منجر به کاهش میزان پروتئین بافتی در اغلب آبزیان خواهد شد و این کاهش مقدار در مورد گونه حرام گوشت *R. javanica* معنی‌دار بوده است. مسئله کاهش میزان پروتئین بافتی در آبزیان پس از پخت در روغن در مطالعات پیشین نیز گزارش شده است(۲۰) و علت اصلی آن دناتوره شدن پروتئین‌ها و تبخیر اسیدهای آمینه محلول در آب در هنگام پخت عنوان شده است(۲۰).

به‌طور کلی مقادیر ترکیبات نیتروژنه محلول در آب در عضله ماهیان غضروفی در مقایسه با ماهیان استخوانی بیشتر است(۱۵) و بر همین اساس می‌توان انتظار داشت که گوشت این ماهیان در زمان پخت پروتئین بیشتری را از دست دهد. البته در مواردی، عمل پختن می‌تواند با تبخیر آب بافتی منجر به تغلیظ پروتئین‌ها نیز بشود بنابراین اثر پخت بر تغییرات مقدار پروتئین بافتی تحت تأثیر دو عامل میزان آب بافتی و میزان اسید آمینه‌ها محلول در آب در بافت مورد نظر باشد.

بر اساس آخرین ویرایش دستورالعمل سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA)(۲۱)، حداکثر غلظت مجاز هیستامین در گوشت آبزیان کمتر از ppm ۵۰ است. در پژوهش حاضر میانگین غلظت هیستامین در گوشت خام و یا پخته *A. maculatus* برابر با ۱۵/۱۸ در *A. mate* برابر با ۱۱/۵۲، در *C. bilineatus* برابر با ۱۸/۴۴، در *P. macrolepis* برابر با ۲۱/۸۴، در *P. pelagicus* برابر با ۱۹/۸۶، در *R. javanica* برابر با ۷/۱۸، در *S. cuccullata* برابر با ۱۴/۹۷و در *S. putnamae* برابر با ppm ۵/۳۶ تخمین زده شد؛ بنابراین به نظر می‌رسد این فراسنجه جهت تطابق حرمت/حلیت فقهی آبزیان مناسب نمی‌باشد.

با این‌حال به نظر می‌رسد شدت افزایش غلظت هیستامین پس از پخت در ماهیان استخوانی حرام گوشت و بی‌مهرگان حرام گوشت نسبت به ماهی حلال گوشت بیشتر است. تبخیر آب بافتی را می‌توان به‌عنوان دلیل کلی تغلیظ برخی مواد در گوشت آبزیان پخته شده به روش سرخ شدن برشمرد(۲۲).

از طرفی دیگر، ساختار ملکول هیستامین در مقابل حرارت بسیار مقاوم بوده و حتی در حرارت بالا نیز دچار تخریب نمی‌شود. اعمال حرارت ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ الی ۱۰ دقیقه تنها منجر به تخریب ۲۸٪ از ملکول‌های هیستامین در گوشت ماهی می‌شود(۲۳).

بنابراین تفاوت میزان هیستامین در گوشت گونه‌های مختلف پس از پخت می‌تواند به علت تفاوت میزان آب بدن باشد. در مطالعات پیشین، میانگین میزان آب بدن در *P. pelagicus* برابر با ۷۰/۹ ٪ (۲۴, ۲۵)، در *S. cuccullata* برابر با ۷۶/۸ ٪ (۲۶)، در *Cynoglossus sp.* برابر با ۶۰/۲۴ و در *Arius* sp. حدود ۷۳٪ (۲۷) برآورد گردیده است. بر همین اساس احتمالاً بتوان یک همبستگی معنی‌دار بین میزان آب بافتی و شدت تغلیظ هیستامین پس از پخت به روش سرخ شدن متصور شد.

در مطالعه حاضر غلظت اوره در عضله *R. javanica* به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر آبزیان بود. همان گونه که اشاره شد، ماهیان غضروفی از اوره به‌عنوان ماده تنظیم‌کننده اسمزی استفاده می‌کنند(۲۸). سهم اوره در اسمولاریته خون در آب شور بین ۳۴ تا ۴۰ درصد (در مقایسه با سهم زیر ۳۰ درصدی یون سدیم و کلر) و در آب شیرین زیر ۳۱ درصد (در مقایسه با سهم بالای ۳۰ درصدی یون سدیم و کلر) می‌باشد(۲۸).

در پژوهش حاضر تأثیر طبخ در روغن بر تغییرات غلظت اوره بافتی معنی دار نبود. اوره مولکولی مقاوم به حرارت به‌شمار می‌آید. نقطه آغازین ذوب این ملکول در دمای ۱۳۳ درجه سلسیوس بوده و نقطه تجزیه حرارتی آن به آمونیاک و ایزوسانیک اسید در دمای ۱۹۰ درجه

سلسیوس است(۲۹). با این حال باکتری‌های تجزیه کننده حاوی اوره آز[12] می‌توانند اوره بافتی را در دمای پایین‌تر به آمونیاک و دی اکسید کربن تجزیه کنند(۳۰). از طرفی دیگر بر اساس نتایج مطالعه‌ای، طبخ گوشت سفره ماهی در بخار و یا به‌صورت آب پز می‌تواند تا ۸۰ درصد از مقادیر اوره بافتی را کاهش دهد. البته اختلاف مشاهده شده از نظر آماری مورد آزمون قرار نگرفته است. به اعتقاد پژوهشگران این مطالعه، در در غلظت‌های بالا اوره برخی مواد دیگر می‌توانند با این ملکول ترکیبات فرار تشکیل داده و در دمای بالا متصاعد شوند(۳۱). در پژوهش حاضر کاهش غلظت اوره در بافت *R. javanica* پخته‌شده معنی دار نبود.

همان‌گونه که اشاره شد، TMAO در خون ماهیان غضروفی به وفور یافت می‌شود بنابراین احتمال تولید غیر مستقیم (تبدیل به فرمالدهید و سپس متانول) متانول در گوشت این ماهیان پس از مرگ وجود دارد. در پژوهش حاضر متانول در هیچ کدام از گونه های آبزیان مورد بررسی تشخیص داده نشد. این مسأله می‌توان به دو دلیل باشد: ۱- تولید متانول در مقادیر بسیار کم و خارج از حد تشخیص روش بکار گرفته شده بوده است و ۲- با توجه به اینکه از ماهیان تازه صید شده و نگهداری شده در یخ پس از صید استفاده شده است و این امر شکوفایی بار باکتریایی[13]در بافت عضله این گونه را محدود نموده است. اوره توسط سازمان غذا و داروی آمریکا به‌عنوان ماده عموماً بی‌خطر شناخته است ولیکن ممکن است در غلظت‌های بسیار بالا سرطانزایی داشته باشد. بدن انسان می‌تواند روزانه تا ۲۵ گرم اوره را دفع نماید(۳۲).

نتیجه گیری

به‌طورکلی، در خصوص انطباق حلیت/حرمت فقهی آبزیان با غلظت برخی مواد در گوشت آنها بهتر است غلظت این مواد در حالت تغلیظ شده پس از پخت و نه گوشت خام بررسی گردد. بر همین اساس، شاید بتوان میزان آب میان بافتی را به‌عنوان یک شاخص در حلیت/حرمت آبزیان در نظر گرفت. از طرفی دیگر، تفاوت‌های غلظتی برخی از مواد در میان آبزیان حلال و حرام گوشت اختصاصی است. و شاید نتوان آن را به‌عنوان یک قاعده کلی در نظر گرفت. به‌عنوان مثال، مسئله کاهش پروتئین پس از پخت در گوشت ماهیان غضروفی را با حرمت فقهی مصرف آن منطبق دانست. یا اینکه اوره را صرفاً می‌توان به عنوان یک شاخص برای تطابق حرمت ماهیان غضروفی در نظر گرفت. البته قاعده فلس‌دار بودن آبزی نیز چندان همه شمول نمی‌باشد. به‌عنوان نمونه اغلب سفره ماهیان دارای فلس‌های ریز و میکروسکوپی بوده ولیکن حرام تلقی می‌شوند.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر در قالب طرح پژوهشی مصوب (شماره قرارداد ۱۴۰۰/۷۰۲/م ت ح) و با حمایت مالی و معنوی مرکز تحقیقات حلال جمهوری اسلامی ایران به انجام رسیده است.

تضاد منافع

نتایج حاصل از این مطالعه با منافع نویسندگان و محققان در تعارض نیست

References

1. Al-Munāwī A. Suspension of definition tasks. Al-Dāya MR, editor1990.
2. Hussaini MM. Islamic dietary concepts & practices: Islamic Food & Nutrition Council of America; 1993.
3. Doi ARI. Shariah: The Islamic law. Kuala Lumpur: A.S. Doordeen; 2007.
4. Zakaria N, Abdul-Talib AN. Applying Islamic market-oriented cultural model to sensitize strategies towards global customers, competitors, and environment. Journal of Islamic Marketing. 2010.
5. Alserhan BA. The principles of Islamic marketing. London: Routledge; 2017.

[12] Urease

[13] Bacterial Bloom

6. Shafeipour A. A survey on Halal and Haram seafood in 5 faiths of Islam. The second national conference of the Quran and biological science; Isfahan: University of Isfahan; 2017.
7. Alishahi-Ghalejoughi A. A survey on forbiddenness of scaleless fish. Shiite Jurisprudence Studies. 2019;97(10):67-100.
8. Huang H, Li Y, Liang J, Finkelman FD. Molecular Regulation of Histamine Synthesis. Frontiers in immunology. 2018;9:1392.
9. Wild LG, Lehrer SB. Fish and shellfish allergy. Current Allergy and Asthma Reports. 2005;5(1):74-9.
10. Currie S, Evans DH. The physiology of fishes: CRC Press; 2020.
11. Dennis MM, Molnár K, Kriska G, Lőw P. Mollusca. Invertebrate Histology2021. p. 87-132.
12. EPA. Toxicological review of urea. Washington, DC; 2010.
13. Abbas KA, Saleh AM, Mohamed AZ, Lasekan O. The relationship between water activity and fish spoilage during cold storage: A review. Journal of Food Agriculture & Environment. 2009;7:86-90.
14. Jinadasa BKKK, Elliott C, Jayasinghe GDTM. A review of the presence of formaldehyde in fish and seafood. Food Control. 2022;136:108882.
15. Summers G, Wibisono RD, Hedderley DI, Fletcher GC. Trimethylamine oxide content and spoilage potential of New Zealand commercial fish species. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. 2017;51(3):393-405.
16. Kimata N, Nishino T, Suzuki S, Kogure K. Pseudomonas aeruginosa isolated from marine environments in Tokyo Bay. Microbial ecology. 2004;47(1):41-7.
17. Clary JJ. The Toxicology of Methanol. USA: Wiley; 2013. ٣٠٤p.
18. Zar JH. Biostatistical analysis. India: Pearson Education India; 2010.
19. Sikorski Z. Seafood proteins: Springer Science & Business Media; 2012.
20. Aberoumand A. Preliminary studies on nutritive and organoleptic properties in processed fish fillets obtained from Iran. . Food Science and Technology. 2014;34(2):287-91.
21. FDA. Chapter 7: Scombrotoxin (histamine) formation. Fish and Fishery Products Hazard and Control Guidance, 4th ed; Department of Health and Human Services: Washington, DC, USA. 2019:113-51.
22. Chung BY, Park SY, Byun YS, Son JH, Choi YW, Cho YS, et al. Effect of different cooking methods on histamine levels in selected foods. Annals of dermatology. 2017;29(6):706-14.
23. Lee YC, Lin CM, Huang CY, Huang YL, Chen HC, Huang TC, et al. Determination and frying loss of histamine in striped marlin fillets implicated in a foodborne poisoning. Journal of Food Protection. 2013;76(5):860-6.
24. Pillay KK, Nair NB. Observations on the biochemical changes in gonads and other organs of Uca annulipes, Portunus pelagicus and Metapenaeus affinis (Decapoda: Crustacea) during the reproductive cycle. Marine Biology. 1973;18(3):167-98.
25. Pathak N, Shakila RJ, Jeyasekaran G, P P, N N, Shalini R, et al. Variation in the Nutritional Composition of Soft and Hard Blue Swimming Crabs (Portunus pelagicus) Having Good Export Potential. Journal of Aquatic Food Product Technology. 2021;30(6):706-19.
26. Malcolm RB, Peter DK, Stephan OC, Matthew C, Harry K. Application of Near-Infrared Reflectance Spectroscopy for the Rapid Chemical Analysis of Sydney Rock Oyster (Saccostrea Glomerata) and Pacific Oyster (Crassostrea gigas). Journal of Shellfish Research. 2012;31(4):1051-60.
27. Ambily VR, Nandan B. Nutritional composition of *Arius subrostratus* (valenciennes, 1840) from cochin estuary, India. Indian Journal of Geo-Marine Sciences. 2018;47:972-7.
28. Hazon N, Wells A, Pillans RD, Good JP, Gary Anderson W, Franklin CE. Urea based osmoregulation and endocrine control in elasmobranch fish with special reference to euryhalinity. Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology. 2003;136(4):685-700.
29. Tischer S, Börnhorst M, Amsler J, Schoch G, Deutschmann O. Thermodynamics and reaction mechanism of urea decomposition. Physical Chemistry Chemical Physics. 2019;21(30):16785-97.
30. Belitz HD, Grosch W. Fish, Whales, Crustaceans, Mollusks. In: Belitz HD, Grosch W, editors. Food Chemistry. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2009. p. 617-39.
31. Pastoriza L, Sampedro G. Loss of urea from the flesh of ray (Raja radiata) during the canning process. International Journal of Food Science & Technology. 1991;26(2):211-3.
32. Agency USEP. ENFROST (Urea, End-Use Formulation): Toxicology Chapter of the Tolerance Reassessment Eligibility Decision (TRED) for the Active Ingredient Pesticide, Urea. Index for Urea (Pc Code 085702). USA2002. p. 116.

Comparing the concentration of some hazardous materials in Halal and Haram seafood

Amir Ghazilou[1*], Hamid Ershadifar[1], Kamalodin Kor[1]

1-Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science, Iranian National Institute for Oceanography and Atmospheric Science, Chabahar, Iran.

ARTICLE INFO

Received:16 October 2022

Acceptance: 28 November 2022

Keywords:

Fish
Halal
Haram
Histamine
Urea
Methanol

ABSTRACT

Introduction: The aim of the current study was to assess the agreement of the religious halal norm with difference in histamine, urea, and methanol levels as well of selected aquatic animal species.

Methods: Samples of *Arius maculatus*, *Atule mate*, *Cynoglossus bilineatus*, *Planiliza macrolepis*, *Portunus pelagicus*, *Rhinoptera javanica*, *Saccostrea cucullata*, and *Sphyraena putnamae* were obtained from the Chabahar Bay. The concentrations of total protein, histamine, and urea were estimated in dorsal muscle of fish, claw muscle of *Portunus pelagicus*, and soft tissue of the *Sccostrea cucullata* samples, using the ELIZA method. Colorimetric kits were used for methanol determination.

Results: Comparison of the mean urea concentrations amongst examined species indicated significantly higher levels of urea in haram species (W= 167.5, *p*= 0.013). Mean histamine levels on the other hand, were not significantly different between halal and haram food (F= 2.61, *p*= 0.11). Yet, histamine content in *R. javanica* fried flesh was more elevated compared to halal food. Also Protein levels were considerably decreased in cooked *R. javanica* meat. Methanol concentration was lower than the detection limit in all samples.

Conclusion: We speculated that the cooked food should be considered for assessing the agreement level between halal norm with food quality. Colorimetric kit was used to detect methanol in samples.

OPEN ACCESS
Use your device to scan and read the article online

Citation (Vancouver): Ghazilou A, Ershadifar H, Kor K. Comparing the concentration of some hazardous materials in Halal and Haram seafood. Journal of Halal Research. Autumn 2022; 5(3): 50-59. [In Persian] https://doi.org/10.30502/H.2022.365992.1115

*Correspondance to: Amir Ghazilou, Email: amir.ghazilou@inio.ac.ir, Tel: +98-09144041128

This paper is open access under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license