

خواص ارگانولپتیک فیش فینگرهای ماهی کپور قره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) پوشش دهی شده با لعاب حاوی آب مرکبات

سید ولی حسینی، فرزانه صیادی، کبری ضیایی*
گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، البرز

تاریخ دریافت: ۹۶/۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۶/۲۸

چکیده

امروزه استفاده از ترکیبات طبیعی به منظور بهبود خواص حسی محصولات شیلاتی از اهمیت روز افزونی برخوردار شده است. از همین رو در پژوهش حاضر اثر آب حاصل از سه نوع از مرکبات (پرتقال، نارنج و لیموترش) در غلظت‌های مختلف صفر، ۵، ۱۰ و ۲۰٪ بر خواص ارگانولپتیک فیش فینگرهای تولیدی از ماهی کپور قره‌ای *Hypophthalmichthys molitrix* مورد بررسی قرار گرفت. فیله‌های حاصل از ماهی کپور قره‌ای برای تهیه سه نوع فیش فینگر از آب پرتقال، نارنج و لیموترش مورد استفاده قرار گرفتند. فیش فینگرها پس از قرار گرفتن در لعاب حاصل از آب مرکبات آزمایشی و پوشش دهی، به روش بخارپز (به مدت ۲۰ دقیقه) پخته شدند و سپس شاخص‌های ارگانولپتیک شامل بافت، طعم، بو، رنگ و مطلوبیت کل آن توسط ارزیابان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که فیش فینگرهای حاوی آب پرتقال از نظر صفت بو برتر بوده‌اند و غلظت ۲۰٪ درصد این آب بیشترین پذیرش را داشت ($P < 0.05$). همچنین نمونه‌های حاوی آب لیموترش در غلظت ۱۰ و ۲۰٪ رنگ و طعم بهتری نسبت به آب نارنج و پرتقال داشتند و در ارزیابی صفت بافت فیش فینگرهای حاوی آب نارنج، بهترین پذیرش را داشتند. با توجه به نظر ارزیابان، در هر سه تیمار، فیش فینگرها در غلظت ۲۰٪ درصد، از مطلوبیت کل یکسانی برخوردار بودند. با توجه به اینکه با افزایش غلظت آب مرکبات در تیمارهای مورد بررسی خصوصیات ارگانولپتیکی محصول نیز افزایش یافته است، اما نظر به عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین ویژگی‌های ارگانولپتیکی تیمارهای ۱۰ و ۲۰٪ از یک طرف و جنبه‌های اقتصادی عمل، غلظت ۱۰٪ برای هر سه تیمار انتخاب و پیشنهاد می‌شود. از طرفی، به دلیل اینکه هر سه نوع از مرکبات انتخاب شده از یک خانواده‌اند، بنابراین می‌توان به انتخاب و استفاده از هر کدام از آنها برای تهیه فیش فینگر و یا دیگر محصولات مشابه، برحسب قیمت و فراوانی آن در محل اقدام کرد.

کلمات کلیدی: فیش فینگر، آب مرکبات، ارزیابی حسی

مقدمه

آبزی‌پروری جهانی در طی پنجاه سال گذشته رشد بالایی داشته است. تولیدات از کمتر از یک میلیون تن در اوایل دهه ۱۹۵۰ به ۵۹/۴ میلیون تن در سال ۲۰۰۴ افزایش یافته است که برابر با ۵۰٪ مواد غذایی دریایی جهانی است. از این‌رو، آبزی‌پروری به عنوان بیشترین پتانسیل برای پاسخگویی به تقاضای رو به رشد مواد غذایی دریایی تلقی می‌شود (Bochi et al. 2008). ماهی کپور نقره‌ای از خانواده کپور ماهیان با نام علمی *Hypophthalmichthys molitrix* است. این ماهی به دلیل رشد سریع، امکان تکثیر مصنوعی و تغذیه و نگهداری به صورت متراکم و دارا بودن مقاومت بالا در مقابل عوامل فیزیکی و شیمیایی آب از جمله مهم‌ترین ماهیان پرورشی جهان است (تنگستانی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین، این ماهی به دلیل تغذیه از حلقه‌های اولیه زنجیره غذایی (پلانکتون‌های گیاهی)، هزینه تولید پائین‌تری نسبت به دیگر کپور ماهیان پرورشی دارد.

مسئله کمبود پروتئین در اغلب جوامع بشری، همچنین فواید استفاده از پروتئین آبزیان و وجود منابع فراوان غذاهای دریایی از دلایل ورود آبزیان به رژیم غذایی مردم به شمار می‌رود (تنگستانی و همکاران، ۱۳۸۹). امروزه تغییرات شاخص‌های اقتصادی-اجتماعی در بسیاری از کشورها از جمله افزایش اشتغال زنان، تمایل افراد به استفاده از غذاهای آماده را افزایش داده است (کلته و همکاران، ۱۳۹۴). از این‌رو، تهیه و تولید یک غذای آماده و یا نیمه آماده از آبزیان راه حل مناسبی است.

فیش فینگر که جزء فرآورده‌های سوخاری ماهی و از جمله غذاهای دریایی آماده در سراسر جهان است، می‌تواند به سه روش فیش فینگر حاصل از مینس ماهی، فیش فینگر حاصل از سوریمی ماهی و فیش فینگر حاصل از قطعات فیله ماهی تولید و عرضه شود (تنگستانی و همکاران، ۱۳۸۹). فیش فینگر به علت دارا بودن اسیدهای چرب اشباع پایین، کلسترول پایین، غنی بودن از منابع امگا ۳، پروتئین‌ها، ویتامین‌های گروه B و مواد معدنی ارزش غذایی بالایی دارد. از همین‌رو، در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به گسترش تولید و مصرف آن شده است (Oehlenschläger, 2002).

با توجه به اهمیت بسیار زیاد کیفیت و امنیت غذایی در محصولات شیلاتی برای حفظ سلامتی مصرف کنندگان و

همچنین بهبود خواص حسی این محصولات به منظور پوشش ذائقه‌های مختلف افراد جامعه، پژوهش‌های متعددی برای ارتقای کیفیت و ویژگی‌های حسی این محصولات صورت گرفته است که یکی از این روش‌ها، استفاده از آب طبیعی گرفته شده از میوه‌ها، به ویژه مرکبات است. به عنوان مثال، عصاره لیمو و لیموترش به عنوان عوامل طعم دهنده در طیف وسیعی از مواد غذایی از جمله محصولات شیلاتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مرکبات، گیاهانی به صورت درختچه‌هایی کوچک و دارای برگ‌هایی به ظاهر ساده‌اند (میرزا و باهرنیک، ۱۳۸۵) که در بیش از ۱۰۰ کشور با آب و هوای گرمسیری، نیمه گرمسیری و مدیترانه‌ای رشد می‌کنند و دارای محتوای فیتوشیمیایی بالا از جمله اسید اسکوربیک، فولات (Achir et al. 2016)، مواد معدنی و بسیاری از مواد شیمیایی شامل فلاونوئیدها، اسیدهای آمینه، تری‌ترین (Letaief et al. 2016)، کاروتنوئیدها و پلی‌فنل‌ها هستند (Achir et al. 2016). در بین میوه‌ها، مرکبات دارای فعالیت ضداکسیدانی قابل ملاحظه‌ای هستند، به طوری که میوه‌های مختلف گروه مرکبات به عنوان ذخایر مهم فلاونوئید شناخته شده‌اند (Mokbel et al. 2006).

اسانس مرکبات شامل مونوترپن (بیش از ۹۰٪)، ترکیبات اکسیژن‌دار (۵٪) و ترکیبات غیرفراری مانند موم و رنگدانه (۱٪) است. لیمونن اصلی‌ترین ترکیب مونوترپن است. ترپن‌های اکسیژن‌دار باعث ایجاد عطر و طعم اسانس مرکبات می‌شوند که به طور عمده شامل الکل، آلدئید و استر مانند لینالول، سیترال و لینالیل استات است (Roy et al. 2007). Alfonzo و همکاران در سال ۲۰۱۶ اثر اسانس لیمو (EO) را بر روی کیفیت غذایی و حسی ماهی ساردین نمک‌سود شده مورد بررسی قرار دادند و طبق نتایج، بالاترین نمره برای بو، طعم و پذیرش کلی در حضور اسانس لیمو ثبت شد (Alfonzo et al. 2016). علی بیگی و همکاران در سال ۱۳۹۲ تأثیرات ضداکسیدانی عصاره پوست پرتقال را بر کیفیت فیله ماهی کپور معمولی هنگام نگهداری در دمای یخچال بررسی کردند. نتایج ارزیابی حسی بیانگر کاهش معنی‌دار خصوصیات حسی فیله‌ها طی دوره نگهداری بود و فیله‌های تیمار شده با عصاره ۵٪ نسبت به دیگر تیمارها تا

آماده‌سازی تیمارها

برای آماده‌سازی تیمارها از روش تنگستانی و همکاران (۱۳۸۹) استفاده شد. در این تحقیق پرتقال، نارنج و لیموترش مورد استفاده قرار گرفت. مرکبات مذکور به صورت تازه از محل عرضه تره‌بار خریداری و در آزمایشگاه آبیگری از آنها در شرایط مناسب بهداشتی و در دمای اتاق انجام شد. آب حاصل از مرکبات مذکور با غلظت‌های صفر، ۵، ۱۰ و ۲۰٪ جایگزین سهم آب آشامیدنی (جدول ۱) شدند و در ترکیب لعاب قرار گرفتند. تیمارهای مورد بررسی در این پژوهش شامل تیمار الف که تیمار شاهد بود و تیمار ب، ت و ث که حاوی به ترتیب ۵، ۱۰ و ۲۰٪ از آب مرکبات (پرتقال (*Citrus Sinensis*))، نارنج (*Citrus aurantium*) و لیموترش (*Citrus aurantifolia*) به جای آب آشامیدنی در ترکیب لعاب بود. سپس، فیله‌های حاصل از هر تیمار به طور جداگانه در محلول لعاب غوطه‌ور شده (به مدت ۵ دقیقه) و سپس با پودر سوخاری پوشش‌دهی شدند و در پایان، کلیه فیش فینگرهای تهیه شده با دستگاه بخارپز خانگی (براون-انگلیس) به مدت ۲۰ دقیقه بخارپز شدند (تنگستانی و همکاران، ۱۳۸۸).

ارزیابی خصوصیات ارگانولپتیک

برای ارزیابی حسی بعد از تهیه فیش فینگرها و بخارپز کردن آنها، برای تکمیل گروه ارزیاب از ۲۰ نفر فرد نیمه آموزش دیده^۱ استفاده شد. پرسش‌نامه مورد نظر بر اساس روش هدونیک^۲ (ASTM, 1969) آماده و برای امتیازدهی به فیش فینگرها در اختیار ارزیابان قرار گرفت. ارزیابان بر اساس امتیازدهی پنج نقطه‌ای و امتیاز صفر تا ۷ (بسیار خوب = ۷، خوب = ۵، متوسط = ۳، بد = ۱ و بسیار بد = صفر) اقدام به نمره‌دهی شاخص‌های طعم، بو، بافت، رنگ و مطلوبیت کل در شرایط آزمایشگاهی کردند.

انتهای دوره قابل مصرف بودند (علی بیگی و همکاران، ۱۳۹۲). Liu و همکاران در سال ۲۰۱۶ در مطالعه‌ای که درباره اثر پوشش ترکیبی عصاره *C. wilsonii* و آلژینات کلسیم بر روی میگوی سفید انجام دادند، نتیجه گرفتند که بعد از شش روز نگهداری در یخچال، بیشترین نمره حسی در رنگ، بو و بافت مربوط به میگوهای تحت درمان با پوشش ترکیبی عصاره و آلژینات کلسیم بود.

با توجه به ارزش غذایی بالای محصولات دریایی، لازم است به این منابع ارزشمند توجه بیشتری شود. خوردن ماهی و دیگر منابع دریایی نیز از ابتلا به سرطان پیشگیری می‌کند. ماهی دارای مقادیر بالایی اسیدهای چرب امگا-۳ است که یکی از عوامل مهم در کاهش خطر سرطان به حساب می‌آید. به‌رغم ارزش غذایی بالای ماهی، مصرف سرانه آبزیان در ایران به دلایل متنوعی از جمله قیمت، ذائقه مردم کشور و نوع روش فرآوری این محصولات، کم است. بنابراین، می‌توان با ارائه محصولاتی مانند فیش فینگر که یک غذای آماده دریایی است، مردم را به سمت استفاده از این محصولات با ارزش سوق داد و می‌توان با طعم‌دار کردن و بهبود خواص حسی این محصولات طبق ذائقه مردم، پذیرش و مصرف آنها را افزایش داد. علاوه بر این، مرکبات به عنوان میوه پرمصرف و با ارزش اقتصادی در ایران اهمیت دارند و با توجه به ارزش غذایی بالا مصرف می‌شوند. لذا پژوهش حاضر به بررسی تأثیر افزودن آب حاصل از مرکبات بر فیش فینگرهای ماهی کپور نقره‌ای و ارزیابی خواص ارگانولپتیک آن پرداخته است.

مواد و روش‌ها

تهیه و آماده‌سازی ماهی

۱۸ عدد ماهی کپور نقره‌ای (1100 ± 100 گرم) از بازار عرضه مواد پروتئینی خریداری و درون جعبه یونولیت به نسبت تقریبی ۳ به ۱ از یخ خرد شده و ماهی (طی مدت ۲۰ دقیقه) به آزمایشگاه منتقل شد. به محض رسیدن ماهیان به آزمایشگاه، سطح بدن نمونه‌ها با آب شیرین شستشو داده شد و آنگاه عملیات سرزنی، تخلیه شکمی و تهیه فیله از آنها انجام شد. سپس برای تهیه ابعاد مناسب برای تولید فیش فینگر، فیله‌ها به قطعات مستطیل شکل به ابعاد تقریبی $2 \times 4 \times 8$ سانتی‌متر برش خوردند.

¹ Semi-trained

² Hedonic

جدول ۱- فرمول لعاب در فرآیند پوشش دادن فیش فینگرها.

ترکیبات	اجزاء (%)
آرد گندم	۳۰
آرد ذرت	۱۰
آب آشامیدنی*	۶۰

* در کلیه تیمارهای تهیه شده از آب پرتقال، نارنج و لیموترش، غلظت‌های صفر، ۵، ۱۰ و ۲۰٪ جایگزین آب آشامیدنی شد.

جدول ۲- ارزیابی حسی بر اساس روش هدونیک (ASTM, 1969).

نام و نام خانوادگی ارزیاب:	کد نمونه:	تاریخ ارزیابی:
لطفاً هر یک از نمونه‌ها را با دقت مورد بررسی قرار دهید و نتایج حاصل از ارزیابی خود را در زمینه بافت، مزه، بو، رنگ و پذیرش کلی فرآورده در جدول زیر علامت بزنید.		
بسیار خوب (۷ امتیاز)	خوب (۵ امتیاز)	متوسط (۳ امتیاز)
بد (۱ امتیاز)	بسیار بد (۰ امتیاز)	
بافت		
مزه		
بو		
رنگ		
پذیرش کل		

آزمون‌های آماری

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد. برای تعیین نرمال بودن داده‌ها آزمون کولموگروف - اسمیرنوف انجام شد. برای بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارهای مورد بررسی از آزمون غیرپارامتریک Kruskal Wallis استفاده شد. در صورت معنی‌داری (در سطح احتمال ۰/۵)، مقایسات زوجی بین تیمارهای مختلف با آزمون Mann-Whitney U صورت گرفت.

آب مرکبات اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0/05$). ارزیابی صفات بو و مطلوبیت کل نیز مشابه نتایج ذکر شده برای صفت طعم بودند. داده‌های صفت رنگ، نمایانگر عدم تفاوت معنی‌دار در بین سه غلظت مورد استفاده بود، ولی در مورد صفت بافت، گروه ۲۰٪ با گروه ۵٪ دارای تفاوت معنی‌دار بود ($P < 0/05$).

به طور کلی، فیش فینگرهای حاصل از آب پرتقال در ارزیابی صفت بو نسبت به دیگر فیش فینگرها برتری داشتند و ارزیابان بالاترین نمره را به غلظت ۲۰٪ دادند.

نتایج

نتایج ارزیابی حسی فیش فینگرهای شاهد و تیمار شده با غلظت‌های صفر، ۵، ۱۰ و ۲۰٪ آب پرتقال، نارنج و لیموترش به ترتیب در جداول شماره ۳، ۴ و ۵ نشان داده شده است.

نتایج ارزیابی حسی فیش فینگرهای حاصل از آب نارنج

در جدول شماره ۲ نتایج ارزیابی حسی توسط ارزیابان نشان داده شده است. بر اساس نتایج به دست آمده، می‌توان اظهار کرد که اثر افزودن آب نارنج به لعاب مورد استفاده برای فیش فینگرهای حاصل از کپور نقره‌ای به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری را در برخی از غلظت‌ها نشان داده است. همان‌طور که در جدول نشان داده شده است، غلظت ۲۰٪ آب نارنج در صفات طعم، بو، بافت و رنگ تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد و ۵٪ درصد داشت، در حالی که با گروه ۱۰٪ اختلاف معنی‌دار نداشت و در

ارزیابی حسی در فیش فینگرهای حاوی آب پرتقال

نتایج ارزیابی صفات طعم این فیش فینگرها، بیانگر وجود اختلاف معنی‌داری در بین گروه ۲۰٪ با دو گروه شاهد و ۵٪ بود ($P < 0/05$)، در حالی که بین غلظت ۱۰ و ۲۰٪

صفات بافت و رنگ نیز بین دو گروه ۵ و ۱۰٪ آب نارنج اختلاف معنی دار وجود نداشت. در ارزیابی صفت مطلوبیت کل، گروه ۲۰٪ با همه گروه‌ها دارای تفاوت معنی دار بود (جدول ۴).

صفات بافت و رنگ نیز بین دو گروه ۵ و ۱۰٪ آب نارنج اختلاف معنی دار وجود نداشت. در ارزیابی صفت مطلوبیت کل، گروه ۲۰٪ با همه گروه‌ها دارای تفاوت معنی دار بود (جدول ۴).

جدول ۳- نتایج ارزیابی‌های حسی فیش فینگرهای ماهی کپور نقره‌ای حاوی آب پرتقال.

تیمار*	طعم	بو	بافت	رنگ	مطلوبیت کل
الف	۱/۵ ^a	۱/۵ ^a	۴ ^a	۴ ^a	۲ ^a
ب	۱ ^{ab}	۱/۵ ^{ab}	۳/۵ ^a	۴/۵ ^{ab}	۲ ^{ab}
ت	۳ ^{bc}	۴ ^{bc}	۴/۵ ^{ab}	۵/۵ ^{ab}	۳ ^{bc}
ث	۴/۵ ^c	۵/۵ ^c	۵ ^b	۶ ^b	۵ ^c

* تیمارهای الف تا ث فیش فینگرهای حاوی به ترتیب صفر، ۵، ۱۰ و ۲۰٪ جایگزینی آب آشامیدنی در لعاب مورد استفاده

جدول ۴- نتایج ارزیابی‌های حسی فیش فینگرهای ماهی کپور نقره‌ای حاوی آب نارنج.

تیمار*	طعم	بو	بافت	رنگ	مطلوبیت کل
الف	۱/۵ ^a	۱/۵ ^a	۴ ^a	۴ ^a	۲ ^a
ب	۲/۵ ^{ab}	۱/۵ ^{ab}	۴ ^a	۲ ^a	۲ ^a
ت	۲ ^{ab}	۴ ^{bc}	۵/۵ ^{ab}	۶ ^b	۲/۵ ^a
ث	۴/۵ ^b	۵ ^c	۶ ^b	۵/۵ ^{ab}	۵ ^b

* توضیحات مربوط به تیمارها در زیرنویس جدول شماره ۳ آمده است.

معنی داری در بین این دو گروه شاهد و ۵٪ با غلظت ۱۰٪ درصد وجود نداشت ($P < 0.05$).

به طور کلی، فیش فینگرهای حاصل از آب لیموترش از نظر صفت رنگ، برتر از دیگر فیش فینگرها بود و بالاترین نمره نیز به نمونه‌ها با غلظت ۱۰ و ۲۰٪ داده شد (جدول ۵).

نتایج ارزیابی حسی فیش فینگرهای حاصل از آب لیموترش

در فیش فینگرهای تهیه شده با آب لیموترش، ارزیابی همه صفات بیانگر تفاوت معنی دار بین گروه شاهد و غلظت ۵٪ با گروه پوشش‌دهی شده با غلظت ۲۰٪ درصد بود، در حالی که در همه صفات به جز رنگ اختلاف

جدول ۵- نتایج ارزیابی‌های حسی فیش فینگرهای ماهی کپور نقره‌ای حاوی آب لیموترش.

تیمار*	طعم	بو	بافت	رنگ	مطلوبیت کل
الف	۱/۵ ^a	۱/۵ ^a	۴ ^a	۴ ^a	۲ ^a
ب	۲ ^a	۲/۵ ^a	۳ ^a	۳ ^a	۳ ^a
ت	۳ ^{ab}	۴ ^{ab}	۵ ^{ac}	۶ ^{bc}	۳ ^{ab}
ث	۴/۵ ^b	۵ ^b	۵/۵ ^c	۶ ^c	۵ ^b

* توضیحات مربوط به تیمارها در زیرنویس جدول شماره ۳ آمده است.

بحث

لیموترش دانست که می‌تواند به شکست بیشتر این پیوندها کمک کند.

در ارزیابی صفت بافت، مشخص شد که فیش فینگرهایی که با لعاب حاوی آبمیوه نارنج پوشش‌دهی شده بودند، از نظر صفت بافت مطلوب‌تر بوده‌اند (بالاترین نمره برای غلظت ۲۰٪ بود) و نیز فیش فینگر پوشش‌دهی شده با لعاب حاوی آبمیوه لیموترش از نامطلوب‌ترین استحکام بافتی برخوردار بود. محققان علت احتمالی این وضعیت را به نزول بیشتر pH در تیمار حاوی عصاره لیموترش نسبت می‌دهند، چرا که لیموترش دارای میزان بالایی از اسیدهای آلی به ویژه اسید سیتریک است (رفیعی و رضانی، ۱۳۹۱) و این ترکیب منجر به افت pH محیط تا سطوح پایین‌تری نسبت به نقطه ایزوالکتریک می‌شود که این شرایط موجب ایجاد حالت سفتی در ماده غذایی هدف (در اینجا فیش فینگر ماهی کپور نقره‌ای) گوشت می‌شود. طبق نتایج ارزیابی فیش فینگرهای تهیه شده از هر سه آبمیوه در غلظت ۲۰٪، به علت اسیدی بودن و تاثیر بر طعم و بوی ناخوشایند ماهی، از مطلوبیت کل یکسانی برخوردار بودند (نمره ۵). همان‌طور که برآورد شد، بین غلظت ۱۰ و ۲۰٪، در هر سه آبمیوه (پرتقال، نارنج و لیموترش) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. با وجود این، استفاده از غلظت ۱۰٪ هر کدام از آبمیوه‌های مذکور و جایگزینی آن به جای آب، برای پوشش‌دهی فیش فینگرها، از جنبه بازارپسندی و مقرون به صرفه بودن، حائز اهمیت است و مناسب‌تر از دیگر غلظت‌ها است. با استناد به نظر ارزیابان، با افزایش غلظت آبمیوه، صفات حسی بهبود می‌یابد. البته این نکته قابل ذکر است که به علت اسیدی بودن هر یک از این عصاره‌ها، افزایش غلظت آنها تا حد قابل توجهی سبب حفظ کیفیت می‌شود در حالی که استفاده از غلظت‌های بالای عصاره (pH) های خیلی پایین موجب دناتور شدن پروتئین‌ها می‌شود و هنگام پخت، گوشت خشک می‌شود و بازارپسندی آن نیز از بین خواهد رفت. همچنین، از لحاظ اقتصادی استفاده از این میزان آبمیوه در صنعت مقرون به صرفه نخواهد بود. به عنوان مثال، در این پژوهش، استفاده از غلظت‌های بالای آب لیموترش به علت اسیدی بودن آن، بر بافت ماهی اثر گذاشته و گوشت را سفت می‌کند.

در تحقیق حاضر مشخص شد که با افزایش غلظت آبمیوه در تیمارهای مورد بررسی، خصوصیات ارگانولپتیکی

هنگامی که یک ماده غذایی مصرف می‌شود، کیفیت آن از طریق ایجاد ارتباط بین مجموعه‌ای از اختصاصات حسی یا ارگانولپتیک مانند طعم، بو و بافت سنجش می‌شود. به همین ترتیب، وقتی تغییرات نامطلوبی در آن رخ می‌دهد، بسیاری از این تغییرات با به کارگیری حواس انسان یعنی با دیدن، بوئیدن، لمس کردن و چشیدن قابل جستجو خواهند بود (رضوی شیرازی، ۱۳۸۵). در واقع، تغییرات نامطلوب ایجاد شده، باعث کاهش کیفیت و بازارپسندی محصول می‌شوند. به همین دلیل، امروزه برای حفظ این موارد از راهکارهای متعددی استفاده می‌کنند که یکی از این روش‌ها، به کار بردن عصاره‌ها و آبمیوه‌های طبیعی است. در پژوهش حاضر نیز از آب سه نوع از مرکبات (پرتقال، نارنج و لیموترش) برای تولید فیش فینگر از ماهی کپور نقره‌ای به منظور حفظ کیفیت و خصوصیات حسی استفاده شده است.

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، کسب بالاترین امتیاز بو توسط فیش فینگرهای حاوی آب پرتقال، نشان‌دهنده کاهش بوی ماهی در این فیش فینگرها است (غلظت ۲۰٪). دلیل این برتری را می‌توان ترکیبات موجود در آبمیوه دانست. لیمونن یک مونوترپن است که در بسیاری از عصاره‌ها و آبمیوه‌ها از جمله در پرتقال به وفور یافت می‌شود که باعث ایجاد بو می‌شود (Fernández-Vázquez et al. 2013). در تحقیقات صورت گرفته توسط Kamaliroosta و همکاران (۲۰۱۶) بیشترین ترکیب موجود در عصاره پرتقال، لیمونن بوده که میزان آن ۸۷/۶۴٪ برآورد شد.

نتایج حاصل از بررسی رنگ توسط ارزیابان نشان داد که فیش فینگرهای حاوی آب لیموترش و پرتقال رنگ بهتری داشتند که می‌تواند به دلیل رنگ خود آبمیوه باشد. همچنین داده‌های حاصل از ارزیابی صفت طعم در فیش فینگرهای حاوی آب لیموترش نشان داد که با افزایش غلظت آبمیوه، میزان تغییرات، بیشتر بوده و برترین طعم را داشتند. باید دانست که طعم ویژه موجود در غذاهای دریایی ناشی از تولید ترکیباتی است که در هنگام پخت گوشت و طی تخریب موادی مانند سیستئین - پروتئین‌ها ایجاد می‌شود (تنگستانی و همکاران، ۱۳۸۹). یکی از دلایل احتمالی برای این نتیجه را می‌توان pH آب

رفیعی، ف.، رضانی، ر. ۱۳۹۱. بررسی اثرات ضد میکروبی اسانس و عصاره (آب) لیموترش بر میکروارگانیسم‌های دهانی. مجله علمی پژوهشی زیست‌فناوری میکروبی دانشگاه آزاد اسلامی ۱۴: ۷-۱۲.

علی‌بیگی، ط.، علیزاده دوغیکلائی، ا.، زکی‌پور رحیم‌آبادی، ا. ۱۳۹۲. بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره پوست پرتقال بر کیفیت فیله کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) هنگام نگهداری در یخچال (۴ °C). مجله منابع طبیعی ایران ۶۶: ۱۹۷-۱۸۵.

کلتی، ص.، علیزاده دوغیکلائی، ا.، یوسف‌الهی، م. ۱۳۹۴. تأثیر پوشش خوراکی ژلاتین بر کیفیت فیش‌فینگر کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) طی نگهداری در یخچال. فصلنامه علوم و صنایع غذایی ۴۸: ۷۹-۸۸.

میرزا، م.، باهرنیک، ز. ۱۳۸۵. نقش ترپن‌زدایی در ترکیب شیمیایی اسانس پوست پرتقال. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۳: ۲۵۵-۲۵۰.

Achir, N., Dhuique-Mayer, C., Hadjal, T., Madani, K., Pain, J.P., Dornier, M. 2016. Pasteurization of citrus juices with ohmic heating to preserve the carotenoid profile. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 33: 397-404.

Alfonzo, A., Martorana, A., Guarrasi, V., Barbera, M., Gaslio, R., Santullil, A., Settanni, L., Galati, A., Moschetti, G., Francesca, V. 2016. Effect of the lemon essential oils on the safety and sensory quality of salted sardines (*Sardina pilchardus* Walbaum 1792). *Food Control* 73: 1265-1274.

Bochi, V.C., Weber, J., Ribeiro, C.P., Victorio, A.M., Emanuelli, T. 2008. Fishburgers with silver catfish (*Rhamdia quelen*) filleting residue. *Bioresource Technology* 99: 8844-8849.

Fernández-Vázquez, R., Linforth, R., Hort, J., Hewson, L., Vila, D.H., Heredia Mira, F.J., Vicario, I.M., Fisk, I. 2013. Headspace delivery of limonene from the serum and non-serum fractions of

محصول نیز افزایش می‌یابد، اما نظر به عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین ویژگی‌های ارگانولپتیکی تیمارهای ۱۰ و ۲۰٪ از یک طرف و جنبه‌های اقتصادی عمل، غلظت ۱۰٪ برای هر سه تیمار انتخاب و پیشنهاد می‌شود. از طرفی، به دلیل اینکه هر سه میوه انتخاب شده از یک خانواده‌اند و ترکیبات تقریباً یکسانی دارند که باعث ارتقای خواص حسی محصول می‌شوند، بنابراین، می‌توان برای انتخاب و استفاده هر کدام از آنها به منظور تهیه فیش‌فینگر یا دیگر محصولات مشابه، برحسب قیمت و فراوانی آنها در محل اقدام کرد.

منابع

تنگستانی، ر.، علیزاده دوغیکلائی، ا.، الیاسی، ا. ۱۳۸۹. بررسی خواص ارگانولپتیک فیش‌فینگر تولید شده از گوشت ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*). مجله منابع طبیعی ایران ۶۳: ۱-۱۰.

رضوی شیرازی، ح. ۱۳۸۵. انتشارات نقش مهر. چاپ دوم: تهران، ۲۹۲ صفحه.

orange juice in-vitro and in-vivo. *LWT-Food Science and Technology* 51: 65-72.

Kamaliroosta, L., Zolfaghari, M., Shafiee, S., Larijani, K., Zojaji, M. 2016. Chemical identifications of citrus peels essential oils. *Journal of Food Biosciences and Technology* 6: 69-76.

Letaief, H., Zemni, H., Mliki, A., Chebil, S. 2016. Composition of *Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv «Maltaise demi-sanguine» juice. A comparison between organic and conventional farming. *Food Chemistry* 194: 290-295.

Liu, X., Jia, Y., Hu, Y., Xia, X., Li, Y., Zhou, J. 2016. Effect of *Citrus wilsonii* tanaka extract combined with alginate-calcium coating on quality maintenance of white shrimps (*Litopenaeus vannamei* Boone). *Food Control* 68: 83-91.

Mokbel, M.S., Watanabe, Y., Hashinaga, F., Suganuma, T. 2006. Purification of the antioxidant and antimicrobial

- substance of ethyl acetate extracts from Buntan (*Citrus grandis* Osbeck) fruit peel. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 9: 145-150.
- Oehlenschläger, J. 2002. Influence of different pre-storage treatments on resulting shelf life of iced-stored Barents-sea cod. *Journal of Aquatic Food Product Technology* 11: 187-200.
- Roy, B.C., Hoshino, M., Ueno, H., Sasaki, M., Goto, M. 2007. Supercritical carbon dioxide extraction of the volatiles from the peel of Japanese citrus fruits. *Journal of Essential Oil Research* 19: 78-84.

Organoleptic assessment of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fish finger coated by different citrus fruit extracts

Seyed Vali Hosseini, Farzaneh Sayadi, Kobra Ziyaei*

Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

Received 1 May 2017; accepted 19 September 2017

Abstract

Nowadays, employing natural compounds has been increased to improve organoleptic properties of fisheries products. In this study, we evaluated the effects of coating by citrus fruits extracts (orange, bitter orange and lime) in different concentrations (0, 5, 10, and 20% of coated materials) on the organoleptic properties of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fish finger (SCFF). SCFFs were steam - cooked (20 min at 180°C) and then the organoleptic properties were evaluated by semi-trained panelists. Results showed that SCFFs coated with orange extract, especially at 20% concentration, was better than the other treatments in term of odor index ($P < 0.05$). Color and taste values showed higher scores for those coated with 10 and 20% lime extracts. Furthermore, those with 20% lime extract exhibited the best flavor compared to the other treatments. From total acceptability perspective, there was no significant difference between 10 and 20% in all experimental citrus fruits extracts. According to the results, employing 10% citrus fruit extracts could be the proper level for the preparation of SCFF citrus coating. On the other hand, because the three type of citrus fruit selected are in the same family, so we can use them in the fish fingers or analog products on the base of their availability and price.

Keywords: Citrus fruits extract, fish finger, organoleptic properties

*Corresponding author: k.ziyaei@ut.ac.ir