

تأثیر روش‌های مختلف پخت بر خواص تغذیه‌ای و ارگانولپتیک برگ‌های تلفیقی تولیدی از سوریمی ماهی کیلکا و گوشت چرخ شده مرغ

سید ولی حسینی^{۱*}، فاطمه شفائی^۲، مرضیه کی شمس^۳، سحر مردوخ^۴

۱-دانشیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲-دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

۳-دانش آموخته کارشناسی، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

۴-دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل

دریافت: ۹۵/۰۷/۱۲ پذیرش: ۹۶/۰۱/۱۷

*نویسنده مسئول مقاله: Hosseini.seyedvali@gmail.com

چکیده:

تأثیر روش‌های پخت بر خواص تغذیه‌ای و ارگانولپتیک برگ‌های تلفیقی تولیدی از سوریمی ماهی کیلکا و گوشت چرخ شده مرغ بررسی شد. سوریمی ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris*)، پس از سر و دم زنی و تخلیه شکمی، تهیه و سپس برگ‌های تلفیقی با نسبت ۱:۱ (سوریمی و گوشت مرغ) آماده و در چهار تیمار خام، سرخ شده، کبابی و مایکروویو از نظر خواص تغذیه‌ای (شامل درصد رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر)، ظرفیت نگهداری آب و خواص ارگانولپتیکی (شامل طعم، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی) سنجش شدند. میزان رطوبت و ظرفیت نگهداری آب در نمونه خام، پروتئین در نمونه مایکروویو، چربی و خاکستر در نمونه سرخ شده بیشتر از سایر نمونه‌ها بود ($p < 0.05$). در ارزیابی حسی بیشترین امتیاز از نظر طعم (۲۰ امتیاز)، رنگ (۲۰ امتیاز) و پذیرش کلی (۷۳ امتیاز) به نمونه سرخ شده داده شد و در شاخص بو بیشترین امتیاز به نمونه مایکروویو داده شد (۱۸ امتیاز). در بین روش‌های مختلف پخت، سرخ کردن به دلیل مطلوبیت بالای طعم و بو، پرفرودارترین روش در بین مصرف‌کنندگان بود. از سوی دیگر، درصد پروتئین تیمار طبخ شده به روش مایکروویو (۲۵/۲۵ درصد) به صورت معناداری بیش از سایر تیمارها بود. از این‌رو، از بین سه روش، روش مایکروویو به عنوان کارآمدترین روش طبخ برگ تلفیقی سوریمی ماهی کیلکا و گوشت مرغ پیشنهاد می‌شود.

کلید واژگان: ماهی، سوریمی، برگ تلفیقی، ارزش غذایی، روش‌های پخت.

مقدمه

و شکل‌دهنده و سپس قالب‌گیری و انجماد و در نهایت بسته‌بندی تولید می‌شوند.

پخت صحیح نه تنها موجب کاهش بار میکروبی و افزایش قابلیت هضم ماده غذایی می‌شود، بلکه مزه، بو و ظاهر آن را نیز بهبود می‌بخشد. امروزه روش‌های مختلفی نظیر بخارپز کردن، آب‌پز کردن، سرخ کردن، کباب کردن و مایکروویو برای طبخ مواد غذایی استفاده می‌شود. هر یک از این روش‌ها فرایند پخت خاص خود را داشته و تأثیرات متفاوتی بر ویژگی‌های ارگانولپتیکی و ارزش تغذیه‌ای مواد غذایی بر جای می‌گذارد که این اثرها تحت تأثیر عوامل متعددی همچون دمای پخت، مدت زمان پخت، ماهیت اولیه مواد غذایی و غیره می‌تواند جنبه‌های مثبت و یا منفی به خود یابد (Torabi et al., 2011). اثرهای حرارت بر ارزش تغذیه‌ای ماهی در روش‌های گوناگون نگهداری و پخت فراورده‌های دریایی متفاوت است. به‌طور کلی، به دلیل ویژگی‌های ساختار بافت ماهی و سخت‌پوستاندریایی و میزان ناچیز کلاژن، حرارت اندکی لازم است و افت ارزش تغذیه‌ای بالا نیست. فرایند پخت، قابلیت هضم پروتئین‌های ماهی را افزایش می‌دهد. گزارش شده که حرارت ملایم، مقدار لیزین را در حد ناچیزی کاهش می‌دهد، در حالی که حرارت‌های شدید باعث افت چشمگیری از کیفیت پروتئین ماهی می‌شود (Hwang et al., 2002).

نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های تغذیه‌ای قره‌برون در تحقیق جنت علیپور و همکارانش در سال ۱۳۹۰ نشان داد که فرایند پخت منجر به بهبود ارزش تغذیه‌ای ماهی شده است (Alipour et al., 2011). طبق نتایج زکی‌پور و همکاران در سال ۱۳۸۸، طبخ به شیوه‌های مختلف روی محتوای چربی کل، ترکیب اسیدهای چرب و ثبات چربی ماهی تأثیر داشته است. تغییرات صورت گرفته

سوریمی یا پروتئین‌های میوفیبریل تغلیظ شده یکی از مطرح‌ترین محصولات ارزش افزوده دریایی محسوب می‌شود. سوریمی در اصل یک لغت ژاپنی است که به محصول ژل مانند حاصل از شستشوی چند باره گوشت بی‌استخوان و چرخ شده ماهیان اطلاق می‌شود (Yousefi et al., 2013). به‌طور معمول برای تولید سوریمی از ماهیان کم‌مصرف و ارزان قیمت استفاده می‌شود. با استفاده از این گروه از ماهیان، می‌توان ضمن افزایش صرفه اقتصادی فرایند تولید، حداکثر بهره‌برداری را از منابع آبی موجود به عمل آورد. طی تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر در ایران، از گونه‌های مختلف ماهیان از جمله کیلکا ماهیان و انواع گونه‌های کپور برای تولید سوریمی استفاده شده است (Mizani, 2004). سوریمی به‌عنوان ماده اولیه برای تولید طیف گسترده‌ای از فراورده‌های غذایی نظیر سوسیس، کالباس، برگر و کوفته ماهی استفاده می‌شود (Park and Morrissey, 2000).

برگرها یکی از محبوب‌ترین فراورده‌های پروتئینی آماده مصرف یا نیمه‌آماده در سطح جهان به‌شمار می‌روند و متداول‌ترین نوع برگر، همبرگر است (Khanipour et al., 2013). برگر تلفیقی نوع دیگری از برگر می‌باشد. فرایند تولید این فراورده مشابه همبرگر است با این تفاوت که در فرمولاسیون آن به جای گوشت قرمز از نسبت‌های یکسان و یا متفاوت از دو یا تعداد بیشتر از منابع پروتئینی مختلف شامل گوشت دام، طیور و آبزیان در تلفیق با یکدیگر استفاده می‌شود. تولید این فراورده‌ها می‌تواند علاوه بر بالا بردن سطح ارزش غذایی محصول، باعث کاهش قیمت تمام شده آن و افزایش استقبال مصرف‌کنندگان گردد (Khanipour et al., 2013). فراورده‌های مذکور از مخلوط کردن سوریمی با مواد مختلف پرکننده، طعم‌دهنده

در ویژگی‌های شیمیایی چربی در جریان طبخ به شیوه‌های مختلف، در حد قابل قبول بوده و روی کیفیت ماده غذایی تأثیر نداشته است (Zakipour and Bakar, 2011).

برخورداری از تغذیه سالم و مناسب برای حصول سلامت امری ضروری تلقی می‌گردد. در این بین آبزیان یکی از اقلام غذایی ارزشمند در رژیم غذایی انسان محسوب می‌شوند. تولید سوریمی و فراورده‌های مبتنی بر آن یکی از شناخته‌ترین فناوری‌ها برای تولید محصولات غذایی متنوع و نوین دریایی در سطح جهانی به‌شمار می‌روند. تاکنون مطالعات چندی درباره تولید برگرهای تلفیقی گوشت ماهی با سایر ماهیان (Fathi et al., 2013) و یا با گوشت سایر جانوران خشکی‌زی اهلی نظیر گوشت قرمز (Shokri, 2012) و مرغ (Moradi et al., 2013) انجام شده و نسبت‌های بهینه تلفیق آنها به دست آمده است. اما هیچ تحقیقی بر روی اثر روش‌های مختلف پخت بر چنین نوع از برگرها انجام نشده است. با این رویکرد، هدف از این تحقیق بررسی تأثیر سه روش کباب کردن، سرخ کردن و مایکروویو بر ارزش غذایی برگرهای تلفیقی سوریمی ماهی کیلکا و گوشت مرغ و در نهایت انتخاب مناسب‌ترین روش پخت، با توجه به نوع و میزان تأثیر روش مذکور بر خواص ارگانولپتیکی و تغذیه‌ای برگر است.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی تیمارها

مقادیر لازم از ماهی کیلکا معمولی (*Clupeonellacultriventris*) از بازار عرضه مواد پروتئینی واقع در کرخ‌خیزداری شده و با استفاده از جعبه‌های یونولیت به همراه پودر یخ (با نسبت ۱:۱ یخ به ماهی) به آزمایشگاه فراوری آبزیان دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران منتقل شد (مدت زمان انتقال حدود ۲۰ دقیقه). سپس

مراحل سرزنی، تخلیه شکمی و جداسازی استخوان ستون فقرات ماهی‌ها در بستری از یخ انجام شد (حدود یک ساعت) و پس از شستشو، گوشت ماهی با استفاده از دستگاه چرخ گوشت (پارس خزر، ایران)، چرخ و هموژن گردید. همچنین گوشت بدون استخوان سینه مرغ نیز به صورت تازه از فروشگاه تهیه و همانند گوشت ماهیان مورد آزمایش، چرخ و هموژن شد.

برای تهیه سوریمی، آب سرد و گوشت چرخ شده ماهی کیلکا با نسبت چهار به یک درون ظرف شستشو منتقل و به مدت ۵ دقیقه به‌طور مداوم هم زده و سپس ۵ دقیقه به مخلوط استراحت داده شد. آنگاه عمل آبیگری با استفاده از عبور مخلوط از پارچه چند لایه نظیف و سپس فشردن آن با نیروی دست انجام شد. برای تکمیل فرایند، عمل شستشو در چهار نوبت صورت گرفت. در مرحله آخر شستشو از محلول آب نمک سه درصد استفاده شد (Shimizu et al., 1992).

تولید برگرهای تلفیقی از سوریمی ماهی کیلکا معمولی

و گوشت مرغ

برگرهای تلفیقی با وزن تقریبی 1 ± 80 گرم، از ترکیب ۷۰ درصد گوشت (با نسبت ۱:۱ سوریمی ماهی کیلکا به گوشت مرغ) با ۳۰ درصد مواد پرکننده شامل آرد گندم، رب گوجه‌فرنگی، ادویه‌جات، پیاز، سیر، سیب‌زمینی، روغن مایع و نمک تهیه شد. پس از مخلوط کردن کامل مواد مذکور با یکدیگر، عمل قالب‌زنی برگرها به صورت دستی انجام شد. برگرها تولید شده بلافاصله برای تیمارهای مختلف پخت استفاده شدند. برگرهای تهیه شده با سه روش سرخ کردن (Frying)، کباب کردن (Baking) و استفاده از مایکروویو (Microwave) پخت شده و سپس از منظر تأثیر چنین شیوه‌های پخت بر ویژگی‌های تغذیه‌ای و ارگانولپتیکی بررسی شدند.

دستگاه منتقل و آنگاه به طور خودکار عملیات تیتراسیون انجام شد و میزان ازت موجود در نمونه‌ها تعیین گردید. با ضرب کردن میزان ازت اندازه‌گیری شده در ۶/۲۵ میزان پروتئین خام در نمونه‌ها تعیین می‌گردد (AOAC, 2005).

چربی

روش سوکسله برای سنجش میزان چربی موجود در نمونه‌ها استفاده شد. در این روش از یک گرم نمونه خشک (از هر نمونه سه تکرار) و ماده دی‌اتیل‌تر به‌عنوان حلال آلی استفاده شد. پس از انتقال نمونه به درون کارتوش و سپس به دستگاه، عملیات چربی‌گیری آغاز شد. در این سیستم، چربی‌های نمونه از طریق مواجهه نمونه با حلال، وارد حلال شد و آنگاه با استفاده از روتاری حلال چربی جدا و سپس میزان چربی موجود در نمونه تعیین گردید (AOAC, 2005).

خاکستر

برای اندازه‌گیری خاکستر مقدار ۱ گرم از هر نمونه خشک (هر نمونه با سه تکرار) به بوتله چینی منتقل و سپس به مدت ۸ ساعت درون کوره الکتریکی با دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها از کوره خارج و توزین گردید. با استفاده از رابطه زیر مقدار خاکستر نمونه‌ها تعیین شد (AOAC, 2005):

$$100 \times (\text{وزن اولیه} / \text{وزن بوتله چینی} - \text{وزن بوتله و نمونه نهایی}) = \text{درصد خاکستر}$$

ظرفیت نگهداری آب

برای تعیین ظرفیت نگهداری آب، مقدار یک گرم نمونه روی دو تکه کاغذ صافی قرار گرفته و با استفاده از یک وزنه دو کیلوگرمی به مدت ۵ دقیقه تحت فشار قرار داده شد. سپس میزان آب تراوش شده نمونه‌ها با استفاده از رابطه الف تعیین و آنگاه میزان ظرفیت نگهداری آب نمونه‌ها

برای سرخ کردن نمونه‌ها از دستگاه سرخ‌کن (ARD246S-Toucan Automatic) و روغن سرخ‌کردنی آفتابگردان استفاده شد. فرایند سرخ کردن در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت پنج دقیقه برای هر طرف انجام شد. برای کباب کردن، برگرها در توری کباب‌پز (Sunny مدل Sot-1450) و دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت چهار دقیقه برای هر طرف تحت حرارت مستقیم قرار گرفتند. در روش پخت میکروویو، برگرها در مایکروویو (Sunyo مدل EM-SL30N) با توان ۹۰۰ وات به مدت پنج دقیقه قرار گرفته و سپس برای ارزیابی حسی و تغذیه‌ای استفاده شدند.

ارزیابی خواص تغذیه‌ای برگ‌های تولیدی

رطوبت

برای اندازه‌گیری رطوبت برگ‌های تولیدی، مقدار ۵ گرم نمونه (هر نمونه با سه تکرار) به مدت ۱۲ ساعت درون آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از گذشت این مدت نمونه‌ها را از آون خارج و توزین گردید. سپس درصد رطوبت نمونه‌ها از رابطه زیر محاسبه شد (AOAC, 2005):

$$100 \times (\text{وزن اولیه} / \text{وزن نهایی} - \text{وزن اولیه}) = \text{درصد رطوبت}$$

پروتئین

مقادیر پروتئین خام نمونه‌ها با روش کجلدال با دستگاه کجلدال خودکار (Foss, Sweden) اندازه‌گیری گردید. ابتدا نیم گرم نمونه شده درون لوله آزمایش مخصوص هضم ریخته و سپس به هر لوله ۱۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک، سولفات مس (به صورت پلیت آماده و به‌عنوان کاتالیزور) و چند قطره اکتان طبیعی‌عنوان ضد کف اضافه گردید. دمای دستگاه هضم به تدریج به ۴۲۰ درجه سانتی‌گراد رسانده تا هضم انجام شد (حدود ۴ ساعت). پس از هضم و سرد شدن نمونه‌ها در دمای محیط، نمونه‌ها به واحد اصلی

آنالیز واریانس یکطرفه (one way- ANOVA) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ($p < 0/05$) استفاده شد (برای داده‌های پارامتریک). برایننتایج ناپارامتریک از کروسکالوالیس و من ویتنی یو استفاده شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج

رطوبت

میزان رطوبت برگ‌های تلفیقی (برحسب درصد) در شکل ۱ ارائه شده است. میزان رطوبت در نمونه‌های خام برگ‌های تولیدی حدود ۶۵/۶ درصد اندازه‌گیری شده است که این مقدار نسبت به سایر نمونه‌ها بیشتر می‌باشد. میزان رطوبت پس از پخت به شیوه سرخ کردن، کبابی و میکروویو به ترتیب برابر با ۴۵/۸، ۴۲/۸ و ۴۰/۹ است. کمترین میزان رطوبت اندازه‌گیری شده در تیمار پخته شده به روش میکروویو می‌باشد. براساس نتایج آنالیز واریانس داده‌ها، بین تیمارهای پخته شده تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p \geq 0/05$).

با استفاده از رابطه ب محاسبه شد (Hertog-Meischke et al., 1997)

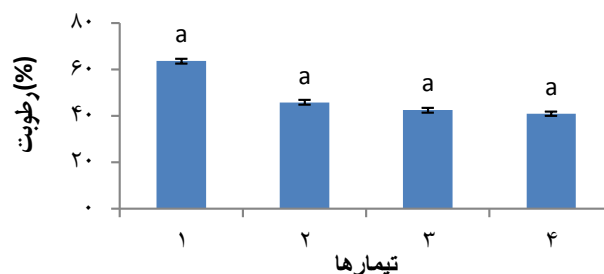
الف) $100 \times \left\{ \frac{\text{وزن اولیه نمونه (g)}}{\text{وزن نمونه پس از فشار (g)}} - 1 \right\}$ = آب تراوش شده
 ب) $100 \times \left\{ \frac{\text{درصد آب تراوش شده}}{\text{درصد رطوبت نمونه اولیه}} \right\}$ = ظرفیت نگهداری آب

ارزیابی ارگانولپتیک

برای بررسی ویژگی‌های ارگانولپتیکی نمونه‌های پخته شده، از یک گروه ۱۰ نفره از ارزیاب‌های نیمه آموزش دیده (Semi-taste Panel) کمک گرفته شد. پس از ارائه نمونه‌های یکدگداری شده، از افراد گروه خواسته شد درباره شاخص‌های بو، مزه، رنگ، بافت و مطلوبیت کل (پذیرش کلی) براساس روش هدونیک (ASTM, 1969) پنج نقطه‌ای (شامل: بسیار خوب ۷؛ خوب ۵؛ متوسط ۳؛ بد ۱ و بسیار بد ۰ امتیاز) نظر دهند.

تجزیه و تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل آماری نتایج نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ استفاده شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از انواع روش‌های پخت پس از کنترل طبیعی بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف، از

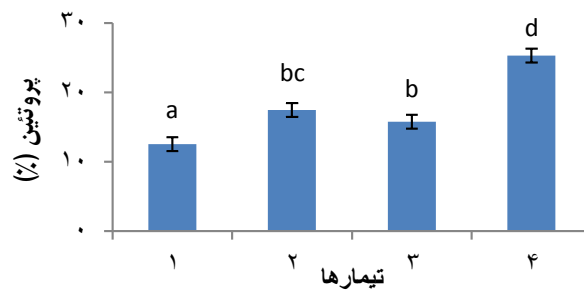


شکل ۱ تیمار ۱، برگرتولیدی خام؛ تیمار ۲، برگرتولیدی سرخ شده؛ تیمار ۳، برگرتولیدی کباب شده و تیمار ۴، برگرتولیدی پخته شده با میکروویو

پروتئین

پروتئین خام برگ‌های تلفیقی (برحسب درصد) در شکل ۲ ارائه شده است. میزان پروتئین در نمونه خام برگ‌های تولیدی در حدود ۱۲/۵ درصد است که این مقدار نسبت به سایر نمونه‌ها پس از اعمال روش‌های مختلف پخت مقدار کمتری را به خود اختصاص داده است. درصد

پروتئین در نمونه‌های سرخ شده، کبابی و مایکروویو به ترتیب برابر با ۱۷/۴، ۱۵/۷ و ۲۵/۲ است. بیشترین میزان پروتئین مربوط به تیمار پخته شده با استفاده از مایکروویو می‌باشد. براساس نتایج آنالیز واریانس داده‌ها، بین تیمارها تفاوت معناداری مشاهده شد ($p \geq 0.05$).

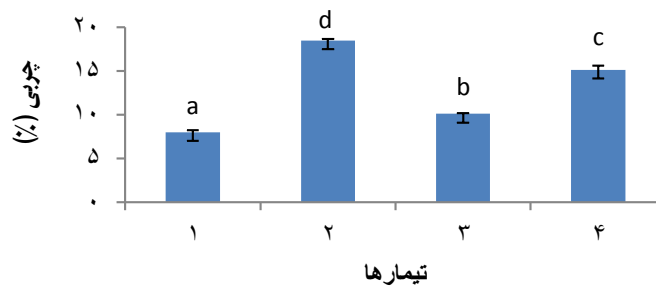


شکل ۲ تیمار ۱، برگ‌تولیدی خام؛ تیمار ۲، برگ‌تولیدی سرخ شده؛ تیمار ۳، برگ‌تولیدی کباب شده و تیمار ۴، برگ‌تولیدی پخته شده با مایکروویو

چربی

میزان چربی خام برگ‌های تلفیقی (برحسب درصد) در شکل ۳ ارائه شده است. میزان چربی در نمونه خام برگ‌های تولیدی حدود ۸ درصد اندازه‌گیری شد. در

تحقیق حاضر بیشترین و کمترین میزان چربی به ترتیب در تیمارهای سرخ شده و کباب شده مشاهده گردید. بین تیمارهای بررسی شده، اختلاف معنادار وجود داشت ($p < 0.05$).



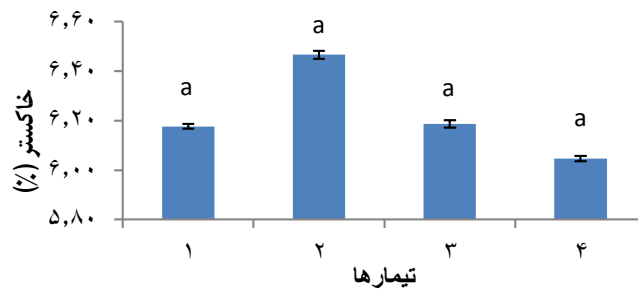
شکل ۳

خاکستر

میزان خاکستر برگ‌های تلفیقی (برحسب درصد) در شکل ۴ ارائه شده است. میزان خاکستر اندازه‌گیری شده در نمونه

خام برگ‌های تولیدی ۶/۱ درصد است. خاکستر در تیمارهای سرخ شده، کبابی و مایکروویو به ترتیب برابر با ۶/۶، ۲/۴ و ۶/۰۴ می‌باشد. میزان خاکستر در نمونه سرخ

شده بیشترین مقدار و در نمونه مایکروویو کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. براساس نتایج آنالیز واریانس داده‌ها، بین تیمارها تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p \geq 0/05$).

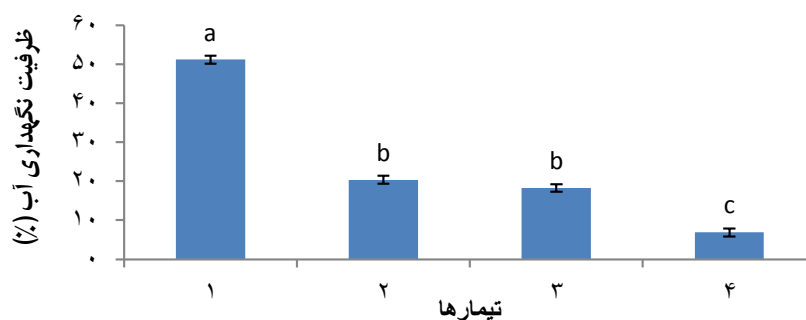


شکل ۴

و مقدار آن در تیمارهای سرخ‌شده، کبابی و مایکروویو به ترتیب برابر با ۲۰/۳، ۱۸/۲ و ۶/۵ اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داده است که درباره شاخص مذکور بین تیمار سرخ شده و کباب شده اختلاف معناداری وجود ندارد، اما این دو تیمار بین سایر تیمارها از نظر میزان ظرفیت نگهداری آب اختلاف معنادار دارند ($p < 0/05$).

ظرفیت نگهداری آب

میزان ظرفیت نگهداری آب برگ‌های تلفیقی (برحسب درصد) در شکل ۵ ارائه شده است. بیشترین میزان ظرفیت نگهداری آب در نمونه خام برگ‌های تولیدی اندازه‌گیری گردید (۵۱/۱ درصد). اعمال روش‌های مختلف پخت موجب کاهش مقدار این شاخص در برگ‌های تولیدی شد



شکل ۵ تیمار ۱، برگ‌تولیدی خام؛ تیمار ۲، برگ‌تولیدی سرخ شده؛ تیمار ۳، برگ‌تولیدی کباب شده و تیمار ۴، برگ‌تولیدی پخته شده با مایکروویو

زمینه شاخص طعم، بو، بافت و رنگ بین تیمارهای مورد آزمون معنادار نبود ($p \geq 0/05$). در زمینه شاخص پذیرش کلی، تیمار سرخ شده با کسب ۷۳ امتیاز از بیشترین میزان مطلوبیت در بین تیمارهای مورد آزمون برخوردار بود و در

ارزیابی حسی

میزان امتیاز شاخص‌های طعم، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی برگ‌های تلفیقی در جدول ارائه شده است. براساس نتایج آنالیز واریانس داده‌ها، اختلافات مشاهده شده در

مختلف پخت تأثیر معناداری بر پذیرش کلی برگرهای تلفیقی نداشت ($p \geq 0.05$).

مقابل تیمار کبابی با کسب ۶۳ امتیاز کمترین میزان مطلوبیت را نشان داد. با وجود اختلافات امتیازی مشاهده شده براساس نتایج آنالیز واریانس داده‌ها، روش‌های

جدول ۱ ارزیابی ارگانولپتیک برگر تلفیقی تهیه شده از ماهی کیلکای معمولی و مرغاز سوی ۱۰ نفر از ارزیابان نیمه آموزش دیده*

طعم	بو	بافت	رنگ	پذیرش کلی
برگر سرخ شده	۲۰	۱۵	۱۸	۷۳
برگر کبابی	۱۵	۱۵	۱۸	۶۳
مایکروویو	۱۵	۱۸	۱۳	۶۴

* براساس روش هدونیک (ASTM, 1969) پنجقطه‌ای (شامل: بسیارخوب ۷؛ خوب ۵؛ متوسط ۳؛ بد ۱ و بسیاربد ۰ امتیاز)

بحث

کردن، آون و مایکروویو) بر ترکیب تقریبی و ترکیب اسیدهای چرب پرداخته شد. در این بررسی نیز با اعمال روش‌های متفاوت پخت، درصد رطوبت کاهش یافت. به طوری که بیشترین میزان رطوبت در تیمار خام و کمترین میزان رطوبت در تیمار سرخ شده مشاهده شد (Turkan et al., 2008). کاهش میزان رطوبت پس از فرایند پخت با نتایج حاصل از مطالعه Weber و همکاران در سال ۲۰۰۸ که اثر روش‌های مختلف پخت فیله‌های گربه ماهی را بررسی کردند، همخوانی دارد (Weber et al., 2008).

میزان پروتئین یک شاخص مهم برای بیان کیفیت گوشت و تعیین خواص کاربردی آن است. در طول پخت، ماده غذایی در صدز یاد یا از آب خود را از دست می‌دهد که کاهش، منجر به افزایش درصد پروتئین و سایر ترکیبات شیمیایی به ازای واحد وزنی می‌گردد که البته مقدار این کاهش رطوبت به نوع روش پخت به کار رفته نیز بستگی دارد (Pearson and Dutson, 1997). در مطالعه حاضر نیز میزان پروتئین پس از فرایند پخت افزایش معناداری را نسبت به نمونه خام نشان داد. Gokoglu و همکاران در سال ۲۰۰۴ گزارش کردند که افزایش مشاهده شده در درصد پروتئین نمونه‌های پخته شده نسبت به تیمار خام بیانگر این است

عمل پخت تغییراتی را در میزان خواص تغذیه‌ای ماده غذایی شکل می‌دهد که این تغییرات به میزان زیادی به روش پخت بستگی دارد. در تمام نمونه‌های پخته شده، کاهش درصد رطوبت و افزایش درصد چربی و پروتئین خام نسبت به تیمار خام مشاهده شد. در این میان مقدار پروتئین خام در نمونه‌های پخته شده با استفاده از مایکروویو به طور معناداری بیش از سایر تیمارها بود.

هنگامی که گوشت ماهی در معرض حرارت و فرایند پخت قرار می‌گیرد، حرارت موجب دناتور شدن پروتئین‌ها می‌گردد و تجمع آنها سبب اتصال مولکول‌های پروتئین به یکدیگر و انقباض رشته‌های اکتین و میوزین و کلاژن و همچنین ظاهر شدن گروه‌های آب‌گریز در سطح پروتئین می‌شود. در نتیجه، واکنش‌های جدیدی بین مولکول‌های پروتئین رخ می‌دهد که به متراکم شدن ساختمان پروتئین منجر می‌شود. بنابراین، آبی که از عضله خارج می‌شود، باعث کاهش رطوبت می‌گردد (Straadt et al., 2007). در این تحقیق نیز میزان رطوبت نمونه‌ها پس از اعمال روش‌های پخت کاهش یافت. در تحقیق Turkan و همکاران (۲۰۰۸) به تأثیر سه روش متفاوت پخت (سرخ

خاکستر مواد غذایی مجموعه‌ای از مواد معدنی موجود در غذا نظیر سدیم، فسفر و آهن بوده که در گوشت به‌عنوان ماده خام و در سایر مواد تشکیل شده نظیر نمک و ادویه موجود می‌باشند (Farnandez-Lopez et al., 2006). جنت علیپور و همکاران در تحلیل علت احتمالی وقوع این امر بیان کردند که درصد خاکستر در نتیجه کاهش درصد رطوبت نمونه، طی فرایند پخت افزایش می‌یابد (Alipour et al., 2011). در تحقیق Gokoglu و همکاران بیشترین مقدار خاکستر مربوط به تیمار سرخ شده است که با تحقیق حاضر همخوانی دارد (Gokoglu et al., 2004).

ظرفیت نگهداری آب در گوشت به معنای توانایی گوشت (پروتئین) در نگهداری آب در مرحله پس از جمودنشیاست که حتی اعمال فشار خارجی نیز قادر به خارج کردن کامل آن از عضله نیست و به منزله یک ویژگی مهم کیفی فراورده مطرح است (Jafarpour et al., 2013). در این مطالعه اعمال فرایند پخت به‌صورت معناداری موجب کاهش ظرفیت نگهداری برگرهای تولیدی شد که علت آن می‌تواند به دناتوره شدن ساختار پروتئین در اثر حرارت و در نتیجه از دست رفتن توانایی آن در حفظ آب مربوط باشد. در مطالعه جمشیدی و همکاران نیز میزان ظرفیت نگهداری آب تیمار خام بیش از میزان آن در تیمارهای پخته گزارش شد. همچنین اختلاف مشاهده شده بین میزان ظرفیت نگهداری آب در تیمارهای پخته معنادار نبود (Jamshidi et al., 2012). مرادی و همکاران نیز در مطالعه‌ای دیگر به نتیجه‌ای مشابه دست یافتند و بیان کردند که ظرفیت نگهداری آب در برگرهای تولیدی از تلفیق گوشت مرغ و ماهی کیلکا در مواجهه با حرارت کاهش پیدا می‌یابد (Moradi et al., 2013).

که نیتروژن پروتئین در طول فرایند پخت کاهش نمی‌یابد (Yanar, Gokoglu et al., 2004) و همکاران نیز به تأثیر مثبت حرارت در افزایش درصد پروتئین در طول فرایند پخت اشاره کردند (Ynar et al., 2007). همچنین گزارش شده است که در طول پخت، ماده غذایی درصد زیادی آب از دست می‌دهد که این موضوع باعث افزایش مقدار پروتئین و سایر ترکیبات شیمیایی می‌شود (Ersoy and Ozeren., 2009). از طرفی دیگر پژوهش‌ها نشان می‌دهد که بسته به نوع ماده غذایی، دمای مورد استفاده و شیوه پخت، در میزان قابلیت هضم پروتئین تغییر ایجاد می‌کند. درباره ماهیان، تحقیق انجام شده بر ماهی هیک نشان داد زمانی که ماهی مذکور به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار گیرد، میزان قابلیت هضم پروتئین آن تا ۱/۵ درصد کاهش می‌یابد (Seidler, 1978).

یکی از عواملی که احتمالاً بیشتر بتغییرات در طول عمل آوری می‌شود، چربی موجود در ماده غذایی است که شدت تغییرات آن می‌تواند با نوع و شیوه کاررفته مرتبط باشد. به‌طور کلی پخت سبب از دست رفتن رطوبت ماده غذایی به‌صورت بخار می‌گردد که این امر سبب افزایش میزان چربی کل (محاسبه شده به‌ازای واحد تر) و همچنین سایر ترکیبات می‌شود، که این امر در اکثر روش‌های پخت مشهود است. در روش سرخ کردن، فضاهای خالی شده در اثر از دست رفتن آب توسط روغن سرخ کردنی جایگزین شده که سبب افزایش میزان روغن در مقایسه با شیوه‌های پخت فاقد روغن می‌گردد (Fogerty et al., 2007). Choubert و Baccaunaud در تحقیقی که درباره اثرهای روش‌های پخت بر کیفیت فیله‌های ماهی قزل‌آلای رنگین کمان انجام دادند، مشاهده کردند که فرایند پخت باعث افزایش مقدار چربی می‌شود. وجود ارتباط معکوس بین مقادیر آب و چربی نیز این موضوع را تأیید می‌کند (Chubert and Baccaunaud, 2009).

بو از پرترفدارترین روش‌های پخت در بین مصرف‌کنندگان به‌شمار می‌رود.

بدین ترتیب در روش‌های مختلف پخت تفاوت معناداری بر روی امتیاز شاخص‌های حسی شامل طعم، بو، بافت و پذیرش کلی برگرها نداشته و علی‌رغم تفاوت‌های اندک مشاهده شده، تمامی برگرهای پخته شده از مطلوبیت حسی بالایی برخوردار بودند. همچنین تفاوت معناداری در درصد رطوبت و خاکستر برگرهای پخته شده با روش‌های موردآزمون مشاهده نشد. از سوی دیگر، درصد پروتئین تیمار طبخ شده به روش مایکروویو به‌صورت معناداری بیش از مقادیر ترکیبات مذکور در سایر تیمارها بود. از این رو براساس نتایج فوق از بین سه روش مایکروویو، کبابی و سرخ کردن، روش مایکروویو به‌عنوان کارآمدترین روش طبخ برگر تلفیقی سوریمی ماهی کیلکا و گوشت مرغ به دلیل افزایش میزان پروتئین پس از پخت انتخاب می‌شود.

منابع

Alipour, H. Shabanpour, B. Sadeghi, A.R. and Shabany, A. 2011. Nutritional value of and grilled Persian sturgeon filets. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*. 6(3): 85-94. [in Persian]

AOAC. 2005. Official Method of Analysis (17thed). Washington, DC: Association of Official Analytical chemists.

Arbabi, M. Deris, F. 2012. Determination of hydrogen peroxide index in the consumption edible oils in fast food shops. *Journal of Shahrekord University of Medical Science*. 13(3): 90-99 [in Persian].

Bracho, E. G. Haard, F. N. 1990. Determination of collagen crosslinks in rockfish skeletal muscle. *Journal of Food Biotechnology*. 14: 435-451.

Chubert, G. Baccaunaud, M. 2009. Effect of moist or dry heat cooking procedures on carotenoid

یکی از مهم‌ترین عوامل در ورود محصولی جدید به بازار، پذیرش آن از سوی مصرف‌کنندگان است و این‌که چه میزان علاقه برای مصرف آن وجود دارد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از ارزیابی آزمون پنل درباره میزان پذیرش کلی برگرها، تیمارها از این حیث بسیار نزدیک به هم بوده‌اند. طعم و رنگ دو شاخص مهم حسی در محصولات غذایی می‌باشند که به‌طور مستقیم بر پذیرش ماده غذایی از سوی مصرف‌کنندگان اثرگذارند (Yu et al., 2002). روش پخت یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر کیفیت دو شاخص مذکور به‌شمار می‌رود. مرادی و همکاران در سال ۱۳۹۲ بیان کردند درجه حرارت و زمان پخت بر رنگ برگرها تأثیرگذار است (Moradi et al., 2013). اختلاف معناداری در امتیاز کسب شده شاخص رنگ مشاهده نشد ($p \geq 0/05$). همچنین از نظر آماری، اختلاف معناداری بین امتیاز کسب شده در شاخص بو وجود ندارد ($p = 0/05$). سرخ کردن ماده غذایی در روغن سبب ایجاد طعم و بوی خوشایند و رنگ قهوه‌ای طلایی و بافت تردتر در ماده غذایی می‌شود و به این ترتیب موجب افزایش بازارپسندی آن می‌گردد (Arbabi and Deris, 2012). امتیازهای به‌دست آمده در ارزیابی بافت تیمارهای مختلف بسیار به هم نزدیک می‌باشند. شباهت زیاد بافت ماهیچه‌ای مرغ و ماهی علت احتمالی بروز نتیجه فوق است. بافت ماهیچه‌ای مرغ و ماهی سفیدرنگ بوده و نسبت به گوشت قرمز کلاژن کمتری دارد (Bracho and Haard, 1990). هنگامی که برگرها به‌وسیله مایکروویو پخته شود، بافت‌های مرطوب درونی حرارت بیشتری نسبت به بخش‌های خارجی دریافت کرده و در نتیجه افزایش فشار بخار آب موجب آسیب به بافت برگر می‌گردد (Jafarpour et al., 2013). در بین روش‌های مختلف پخت، سرخ کردن به دلیل مطلوبیت بالای طعم و

- of the consolidated burgers (*Kilka – Silver carp*) during cold storage at -18. Iranian Scientific Fisheries Journal. 22(3): 41-49. [in Persian]
- Mizani, M. 2004.** Factors affecting the rheological properties of surimi. Journal of Food Technology and Nutrition. 1: 23-35. [in Persian].
- Moradi, Y. Mosadegh, M. and Danesh, M. 2013.** Physical and chemical characteristics and sensory evaluation rev produced with different proportions of meat and Kilka fish. Iranian Scientific Fisheries Journal. 2: 113-125. [in Persian].
- Park, J.W. Morrissey, M.T. 2000.** Manufacturing of surimi from light muscle fish. Surimi and surimi seafood, Marcel Dekker, USA. 23-58.
- Pearson, A.M. Dutson, T.R. 1997.** Production and processing of healthy meat, poultry and fish products: Advances in Meat Research. Chapman & Hall, London.
- Seidler, T. 1978.** Effects of additives and thermal treatment on the content of nitrogen compounds and the nutritive value of hake meat. Die Nahrung; 31(10): 959-70.
- Shimizu, Y. Toyohara, H. and Lanier, T.C. 1992.** Surimi production from fatty and dark fleshed fish species. New York, USA: Marcel Dekker. 181-207.
- Shokri, M. 2012.** Production and evaluation of consolidated fish burger (Common carp and red meat; Cow). Mazandaran University (MSc Thesis).
- Straadt, I.K. Rasmussen, M. Anderson, H.J. and 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: 687-695.
- Torbati, M. Javadi, A. Sadari, H. and Tavakoli, F. 2011.** Study the effect of microwave cooking and frying burgers on microbial properties. Journal of Food Hygiene. 3: 47-54. [in Persian].
- Turkkan, A.u. Caklis, S. and Kilinc, B. 2008.** Effects of cooking methods on the proximate composition and fatty acid composition of seabass (*Dicentrarchus labrax*). Food and by products processing. 86:163-166.
- retention and colour of fillets of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed astaxanthin or canthaxanthin. Food Chemistry. 265-269.
- Ersoy, B. Ozeren, A. 2009.** The effect of cooking methods on mineral and vitamin contents of African catfish. Food Chemistry. 115: 419-422.
- Farnandez-Lopez, J. Jimenez, S. Sayas-Barbera, E. Sendra, E. and Perez-Alvarez, J.A. 2006.** Quality characteristics of ostrich (*Struthiocamelus*) burgers. Meat Science. 73(2):295-303.
- Fathi, S., Khanipour, A.A., Fahim-Dejban, Y., Ahmadi, M. 2013. Evaluation of lipid changes of consolidated fish burger (Kilka-Silver carp) during frozen storage. Third National Conference on Food Security, Savadkoh, Iran.
- Fogerty, A.C. Whitfield, F.B. Svoronos, D. and Ford, G.L. 1997.** Changes in the composition of the fatty acids and aldehydes of meat lipids after heating. International Journal of Food Science and Technology. 71:440-445.
- Gokoglu, N. Yerlikaya, P. and Cengiz, E. 2004.** Effect of cooking methods on the proximate composition and mineral contents of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Food Chemistry. 84: 19-22.
- Hertog-Meischke, M.J.A. Smulders, F.J.M. Logtestijn, F. and Knapen, F. 1997.** Effects of electrical stimulation on the water-holding capacity and protein denaturation of tow bovine muscle. Journal of Animal Science. 75: 118 -24.
- Hwang, E.Y. RYU, H.S. Lee, I.H. and CHUN, S.S. 2002.** Protein quality evaluation of cooked hagfish (*Eptatretus burger*) meats. Nutraceuticals Food. 287: 7-15.
- Jafarpour, S.A. Hajidon, H. and Rezaei, M. 2013.** Enhancement of quality properties of common carp (*Cyprinus carpio*) surimi by addition of soy protein isolate. Sari University, M.C. Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology. 2(1): 93-108. [in Persian]
- Jamshidi, A. Shabanpour, B. Rahmanifarah, K. Peighambari, S.Y. Rostamzad, H. Azaribeh, M. and et al. 2012.** Effects of xanthan, alginate, CMC and thawing properties on fish finger quality. Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics. 4: 295-306 [in Persian]
- Khanipour, A. Fathi, S. and Fahim-Dejban, Y. 2013.** Chemical indicator of spoilage and shelf-life

Iranian Scientific Fisheries Journal. 22(1): 157-170. [in Persian].

Yu, L. Scanlin, L. Wilson, J. and Schmidt, G. 2002. Rosemary extracts as inhibitors of lipid oxidation and color change in cooked Turkey products during refrigerated storage. Journal Food Science. 67: 582-585.

Zakipour, E. Bakar, J. 2011. Effects of four cooking methods (microwave, grilling, steaming and shallow fat frying) on lipid oxidation and fatty acid composition of *Scomberomus commerson*. Iranian Journal Food Science and Technology. 8(31): 53-61. [in Persian]

Weber, J. Bochi, C. Ribeiro, P.C. Victorio, M.A. and Emanuelli, T. 2008. Effect of different cooking methods on the oxidation, proximate and fatty acid composition of silver catfish fillets. Food Chemistry. 106: 140-6.

Yanar, Y. Kucukgulmez, A. Ersoy, B. and Celik, M. 2007. Cooking effects on fatty acid composition of cultured sea bass fillets. Journal of Muscle Food. 1: 88-94.

Yousefi, A. Moosavi Nasab, M. and Govahian, M. 2013. Investigation and comparison of some physicochemical and sensory properties of produced sausage from minced meat and surimi of talang Queenfish (*Scomberoides commersonianus*).



Evaluation of different cooking methods on the nutritional and organoleptic properties of consolidated fish burger (Kilka-Chicken)

Seyed Vali Hosseini^{*1}, Fatemeh Shafaei², Marzyeh Kayshams³, Sahar Mardoukhi⁴

1- Associate Prof., Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

2- B.Sc. Graduate, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

3- M.Sc Graduate, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

4- M.Sc Graduate, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Zabol, Iran

Received: 03.10.2016 Accepted: 06.04.2017

*Corresponding author : Hosseini.seyedvali@gmail.com

Abstract:

The nutritional and organoleptic properties of various cooking methods of burgers prepared from kilka surimi and ground chicken assessed. The fish surimi, prepared from common kilka (*Clupeonella cultriventris*) after gutting, and beheading, was made into burgers at 1:1 ratio with ground chicken meat. Then, the fried, grilled and microwave-cooked burgers were assessed for their nutritional properties (moisture, protein, fat, and ash), water holding capacity and organoleptic properties (taste, smell, texture, color and overall acceptability). Moisture content and water holding capacity in raw sample, protein content in the microwave-cooked sample, and fat and ash in fried sample were higher than the other samples. For sensory evaluation, fried samples scored the highest in terms of taste, color and overall acceptability and the microwave-cooked sample scored the highest for its desirable smell. In this study, frying was the most desirable method of cooking due to the appealing flavor and aroma of the samples for the panelists. On the other hand, the protein content of samples cooked using microwave was significantly higher than the other treatments. The results of this study suggest that microwaving is the most efficient method of cooking for the burgers prepared from kilka surimi and ground chicken meat.

Key words: Kilka fish, Surimi, Burger, Cooking methods.