

(مقاله پژوهشی)

تغییرات فاکتورهای شیمیایی، میکروبی و حسی کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris*) روکش شده خام و پخته با لعاب تمپورا طی نگهداری در سردخانه

معصومه رهنما سنگاچینی^{*}، مینا سیف زاده^۱، قربان زارع گشتی^۱، فرشته خدابنده^۱

۱- پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۱۲

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی کیفیت و مدت زمان ماندگاری کیلکای روکش شده سرخ شده با لعاب تمپورا در مقایسه با کیلکای روکش شده خام با لعاب تمپورا طی نگهداری در دمای 18°C انجام شده است. در این پژوهش دو تیمار کیلکای روکش شده بصورت خام و پخته در نظر گرفته شد. تیمارها در سردخانه 18°C به مدت چهار ماه نگهداری شدند. در زمان تولید میزان رطوبت در کیلکاهای روکش شده پخته (۴۸/۶۵٪) نسبت به کیلکای روکش شده خام (۶۲/۰۲٪) و ماهی تازه (۷۵/۵٪) به طور معنی داری کاهش و محتوای چربی در کیلکای روکش شده پخته (۲۱/۹٪) نسبت به کیلکای روکش شده خام (۵/۶۵٪) و ماهی تازه (۵/۵٪) به معنی داری افزایش یافت ($P \leq 0/05$). طی دوره نگهداری در فاکتورهای پراکسید، تیوباربتوریک اسید، اسیدهای چرب آزاد و TVB-N نمونه‌های پخته شده (۱/۴۷ meq/kgoil، ۱/۲۵ mg/kgoil، ۰/۵۹ g/100، ۱۵/۶۹ mg/100gmeat) در مقایسه با تیمار خام (۱ meq/kgoil، ۱/۱۸ mg/kgoil، ۰/۵۳ g/100، ۱۵/۳۲ mg/100gmeat) افزایش معنی داری مشاهده شد ($P \leq 0/05$). شمارش کلی باکتری‌ها در تیمار پخته $2/42 \log\text{CFU/g}$ بود. باکتری‌های استافیلوکوک و کلیفرم در این تیمار مشاهده نشدند. شمارش کلی باکتری‌ها، استافیلوکوک و کلی فرم در تیمار پخته در مقایسه با تیمار خام (به ترتیب $\log\text{CFU/g}$ ۴/۴۰، ۲/۳۸، ۰/۸۰) کاهش معنی دار نشان دادند ($P \leq 0/05$). فاکتورهای حسی در تیمار پخته در مقایسه با تیمار خام از کیفیت بهتری برخوردار بودند. عمر ماندگاری هر دو تیمار براساس شاخص‌های شیمیایی، میکروبی و حسی به مدت سه ماه ارزیابی گردید.

واژه های کلیدی: کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris*)، لعاب تمپورا، کیفیت شیمیایی، کیفیت میکروبی، کیفیت حسی

۱- مقدمه

بیشتر رنگ محصول، بهبود ارزش تغذیه‌ای محصولات می‌شود (۲). از نظر عملکردی، روکش‌دار کردن محصولات دریایی سدی در مقابل اتلاف رطوبت ایجاد کرده و از کاهش وزن محصول طی نگهداری به صورت منجمد و نیز هنگام حرارت دادن قبل از مصرف، جلوگیری می‌کند. همچنین روکش‌دار کردن مواد غذایی باعث افزایش ارزش غذایی محصولات از طریق وارد کردن ترکیبات مغذی به روکش فراهم می‌کند (۳۹). از سوی دیگر تحقیقات بسیاری از محققان نشان داده که لعاب زدن و سوخاری کردن ماهیان موجب می‌گردد تا هنگام سرخ کردن طولانی ماهیان، جذب چربی در آنها کمتر صورت گرفته و این موضوع از جهت سلامت مصرف کنندگان بسیار حائز اهمیت می‌باشد و سبب جلوگیری از اضافه وزن، گرفتگی عروق و سایر بیماری‌های مزمن می‌گردد. (۱۹). تاثیر روش‌های فرآیند پخت ماهی با استفاده از روش‌های مختلف سالیان متمادی توسط محققین مورد بررسی قرار گرفت. روش‌های متفاوت حرارتی مانند سرخ کردن در روغن، پخت با بخار، ماکروویو و یا دمای خشک (فر) می‌تواند تاثیرات مختلفی بر کیفیت چربی، پروتئین، رطوبت، ویتامین‌ها، مواد معدنی، اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه داشته باشد بطوریکه با بررسی این تغییرات می‌توان اختلاف معنی‌دار بین محصول خام و حرارت داده شده مشاهده کرد. ضمن اینکه روش اعمال فرآیند حرارتی با شدت کم، متوسط و یا بالا می‌تواند نوسانات مختلفی در ارزش غذایی ماهی داشته باشد و هر قدر فرآیند حرارتی ملایم‌تر باشد تاثیرات کمتری خواهد داشت. (۱۷). این تحقیق با هدف بررسی کیفیت و مدت زمان ماندگاری کیلکای روکش شده سرخ شده با لعاب تمپورا در مقایسه با کیلکای روکش شده خام با لعاب تمپورا طی نگهداری در دمای ۱۸°C - انجام شده است.

۲- مواد و روش‌ها

برای اجرای این تحقیق دو تیمار در نظر گرفته شد. تیمارها شامل کیلکای روکش شده پخته (سرخ شده) و کیلکای روکش شده خام بودند. نمونه‌ها به مدت ۴ ماه در دمای ۱۸-

امروزه یکی از دلایل اصلی کمبود مصرف آبزیان در کشور ما در مقایسه با سایر کشورها عدم وجود تنوع در فرآورده‌های دریایی و بسته‌بندی آبزیان می‌باشد (۳). با توجه به نیاز روزافزون جامعه به تغذیه از آبزیان و برنامه‌ریزی جهت افزایش مصرف سرانه آبزیان در برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی می‌توان سهم مهمی از این نیاز را از طریق تولید انواع غذاهای نیمه‌آماده و آماده مصرف تامین نمود. کیلکا ماهیان به دلیل ریز اندام بودن، سرعت بالای فساد و مشکلات مصرف بصورت تازه همواره با استقبال مناسبی برخوردار نبوده و یک بخش بسیار ناچیزی از میزان صید شده آن به مصرف انسانی می‌رسد. در صورتیکه این ماهیان به دلیل دارا بودن کلیه اسیدهای آمینه ضروری، سطوح بالای اسیدهای چرب غیر اشباع و همچنین ریزمغذی‌های مهم هم چون ید و آهن می‌توانند به عنوان یک منبع خام مناسب جهت تولید انواع محصولات مورد استفاده قرار گیرند (۴). از آنجاییکه توسعه زندگی شهری باعث افزایش گرایش مردم به مصرف غذاهای آماده و نیمه‌آماده بویژه انواع فرآورده‌های روکش‌دار (سوخاری) شده است بنظر می‌رسد تولید فرآورده سوخاری از ماهی کیلکا بتواند ضمن تامین بخشی از نیازهای پروتئینی جامعه استفاده ناصحیح این ماهیان در تولید آرد ماهی را کاهش دهد. فرآورده‌های سوخاری ماهی بویژه در میان کودکان و نوجوانان طرفداران زیادی دارد (۲). این روش پخت ماهی برای تشویق کودکانی که علاقه‌ای به طعم و مزه ماهی ندارند، بسیار کاربردی است. روکش نمودن ماهی بوسیله لعاب و آرد سوخاری موجب می‌گردد تا این روکش هم چون لایه‌ای محافظ، تاثیر عوامل محیطی نظیر اکسیژن و دمای محیط را نیز بر کیفیت گوشت ماهی به حداقل برساند. محصولات غذایی روکش‌دار به محصولاتی گفته می‌شود که توسط یک ماده غذایی دیگر پوشیده شده باشد (۲). غذاهای روکش‌دار در رژیم غذایی مصرف کنندگان سراسر جهان شناخته شده است. روکش‌دار کردن ماهی با لعاب‌های مختلف (سوخاری کردن)، باعث بهبود ویژگی‌های ظاهری، طعم بهتر، بافت تردتر و جذابیت

پراکسید^۵ به روش تیتراسیون یدومتريک (۱۸)، مجموع ازت‌های فرار^۶ به روش ماکروکجدال (۱۸)، اسیدهای چرب آزاد^۷ به روش تیتراسیون (۳۰)، تیوباریتوریک اسید^۸ به روش رنگ سنجی (۱۴)، برای هر یک از تیمارها و فاکتورهای باکتريولوژیک شامل شمارش کلی باکتری‌ها به روش کشت (AOAC, 2002) (۱۸)، کلیفرم به روش کشت (استاندارد شماره ۱۱۱۶۶، ۱۳۸۷) (۱۵)، سرمادوست‌ها به روش کشت (استاندارد شماره ۲۶۲۹، ۱۳۸۵) (۱۳)، استافیلوکوکوس آرتوس به روش کشت (استاندارد شماره ۱- ۶۸۰۶، ۱۳۸۴) (۱۲) و قارچ و مخمر به روش کشت (استاندارد شماره ۱- ۱۰۸۹۹، ۱۳۸۷) (۱۶) مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر این، نمونه‌های تولیدی از نظر خصوصیات ارگانولپتیک بر مبنای سنجش میزان پذیرش تیمار پخته و تیمار خام (بعد از پختن) ارزیابی شدند. برای انجام آزمایشات ارزیابی حسی با شناخت قبلی همکاری از مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان انتخاب شدند که از قدرت چشائی و بویائی مطلوبی برخوردار بودند. به‌هنگام ارزیابی نمونه‌ها سعی گردید:

- ۱- کلیه ارزیابی‌ها در زمانی صورت گرفت که افراد از نظر اشتها در حد متوسطی بودند (اغلب بین ساعت ۱۰ تا ۱۲).
- ۲- ارزیابی هر نمونه تنها با کد گزاری محصول انجام شد و ارزیاب‌ها از نوع تیمار کاملاً بی‌اطلاع بودند.
- ۳- در هر مرحله ارزیابی برای هر تیمار توسط حداقل ۹ کارشناس انجام شد و به نمونه‌های تولیدی به روش هدونیک ۵ امتیازی نمره داده شد که امتیاز ۵ نشانگر خیلی خوب، ۴ خوب، ۳ متوسط، ۲ بد و ۱ خیلی بد بود. از ارزیاب‌ها خواسته شد به همه خصوصیات نمونه‌ها براساس میزان مقبولیت آنها امتیاز دهند و به دنبال اهداف مقایسه‌ای بین نمونه‌ها نباشند (۹). همچنین ارزش غذایی محصول شامل درصد رطوبت به روش آن خشک، پروتئین به روش کجدال، چربی به روش هیدرولیز اسیدی و خاکستر نیز به روش تعیین گراویمتریک (۱۸) تعیین گردید. تجزیه و

درجه سلیسیوس نگهداری شدند. تیمارها از حیث شاخص‌های شیمیایی، میکروبی و حسی مورد بررسی قرار گرفتند. برای عمل‌آوری مقدار ۲۰ کیلوگرم ماهی کیلکا با وزن متوسط ۱۰-۸ گرم از اسکله صیادی بندرانزلی تهیه و در مخلوط یخ و آب (به نسبت ۲:۱) با مخازن CSW^۱ در شرایط کاملاً بهداشتی به مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان حمل شد. ماهی‌ها به روش دستی سرزنی شد و امعاء و احشاء آنها تخلیه گردید. پس از شستشو کیلکای پاک شده در آب نمک ۱۵٪ به مدت ۴ ساعت آب نمک‌گذاری و سپس آبچک شد. روکش نمودن کیلکا طی سه مرحله آرد زنی اولیه (آرد فرموله)، لعاب‌زنی (لعاب تمپورا) و آردزنی ثانویه (آرد سوخاری با دانه بندی مناسب) انجام شد. پس از لعاب‌زنی و آردزنی ثانویه، ۵۰٪ از نمونه‌ها سرخ و ۵۰٪ بقیه بصورت خام منجمد و بسته‌بندی شدند. برای پخت، کیلکاهای پوشش داده شده به دستگاه سرخ‌کن ۲ منتقل و به مدت ۱۲۰ ثانیه در دمای ۱۸۰ °C در روغن مخصوص سرخ‌کردنی آفتابگردان سرخ شدند سپس هر دو تیمار کیلکاهای روکش شده خام و پخته بطور مستقیم با تسمه نقاله به قسمت تحتانی دستگاه فریزر ماریچی^۳ منتقل و طی ۱۵ دقیقه در دمای ۴۰- °C به روش IQF^۴ منجمد شدند. سپس کیلکاهای منجمد شده در ظروف یکبار مصرف به همراه لاف پلی اتیلنی قرار گرفته و به روش معمولی بسته‌بندی شدند. تیمارهای بسته‌بندی شده در جعبه‌های مخصوص گذاشته شد و به سردخانه ۱۸- °C منتقل شدند. جهت بررسی کیفیت نمونه‌ها از آزمایش‌های شیمیایی، میکروبی و حسی استفاده شد. برای انجام این آزمایش‌ها نمونه برداری در زمان‌های تولید، یک روز پس از تولید و طی ماه‌های اول، دوم، سوم و چهارم پس از تولید انجام شد. آزمایش‌ها در ۳ تکرار انجام شد. در طول مدت نگهداری نمونه‌برداری از تیمارهای پخته و خام کیلکاهای روکش شده انجام شد، ارزیابی فاکتورهای شیمیائی

- 1- Cold Sea Water
- 2- Fryer
- 3- Spiral Freezer
- 4- Individual Quick Freezing

- 5-PV
- 6-TVB-N
- 7- FFA
- 8- TBA

استفاده گردید. جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین دو تیمار از آزمون t-test استفاده گردید.

۲-۱- لعاب تمپورا

برای تهیه لعاب غنی شده تمپورا از آرد گندم (۱۶٪)، نشاسته (۳٪)، آرد ذرت (۵٪)، آرد سویا (۵٪)، پودر سفیده تخم مرغ (۷٪)، پودر شیر (۳٪)، بکینگ پودر (۲٪)، نمک (۴٪)، فلفل (۳٪)، آبلیمو (۳٪)، روغن مایع (۶٪) و آب (۵۲٪) استفاده گردید.

تحلیل آماری داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS-17 انجام پذیرفت. پس از توزیع نرمال داده‌ها، نتایج این آزمون جهت آنالیز آماری داده‌های مربوط به تیمارهای آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در اثر فرآیند حرارتی بر ارزش غذایی کیلکای روکش شده و همچنین مدت ماندگاری محصول طی نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه، در سطح ۵ درصد از روش آنالیز واریانس یک طرفه و همچنین برای مقایسه میانگین صفات از آزمون دانکن DUNCAN

جدول ۱- میزان ترکیبات تقریبی (درصد) دو تیمار در زمان تولید در مقایسه با ماهی تازه

تیمار	ماهی تازه	کیلکای روکش شده پخته	کیلکای روکش شده خام
رطوبت	۷۵/۵±۰/۲۸ ^a	۴۸/۶۵±۰/۷۷ ^b	۶۲/۰۲±۰/۰۳ ^c
چربی	۵/۵±۰/۱۴ ^a	۲۱/۹±۲/۹۶ ^b	۵/۶۵±۰/۳۵ ^a
پروتئین	۱۴/۲۴±۰/۳۶ ^a	۱۷/۶۵±۰/۰۷ ^b	۱۷/۰۵±۰/۰۷ ^c
خاکستر	۲/۸۶±۰/۱۲ ^a	۳/۱±۰/۱۴ ^a	۳/۲۹±۰/۰۱ ^a

میانگین ± انحراف معیار

حروف همنام نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار و حروف غیر همنام نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین هر تیمار می باشد

(۱۷/۰۵٪) و پخته (۱۷/۶۵٪) نسبت به ماهی تازه (۱۴/۲۴٪)، در سطح ۹۵٪ اختلاف معنی دار نشان داد، به طوری که محتوای پروتئین در کیلکای روکش شده پخته (۱۷/۶۵٪) بالاتر از کیلکای روکش شده خام (۱۷/۰۵٪) بوده است (P≤۰/۰۵). و خاکستر تغییر معنی داری نداشت.

بر اساس جدول ۱ میزان رطوبت در کیلکاهای روکش شده پخته (۴۸/۶۵٪) نسبت به کیلکای روکش شده خام (۶۲/۰۲٪) و ماهی تازه (۷۵/۵٪) به طور معنی داری کاهش و محتوای چربی در کیلکای روکش شده پخته (۲۱/۹٪) نسبت به کیلکای روکش شده خام (۵/۶۵٪) و ماهی تازه (۵/۵٪) به طور معنی داری افزایش یافت (P≤۰/۰۵). محتوای پروتئین بین هر دو تیمار کیلکای روکش شده خام

جدول ۲- تغییرات شاخص فساد در تیمارهای خام و پخته طی نگهداری در سردخانه

شاخص فساد	تیمار	زمان تولید	یک روز پس از تولید	یکماه پس از تولید	دو ماه پس از تولید	سه ماه پس از تولید
PV (میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم روغن)	کیلکای روکش شده پخته	a.	a.	a.	b.	c.
TBA (میلی گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم روغن)	کیلکای روکش شده پخته	a.	a.	a.	b.	d.
FFA (گرم اسید اولئیک / ۱۰۰)	کیلکای روکش شده پخته	a.	a.	a.	b.	d.
TVB-N (میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت)	کیلکای روکش شده پخته	a.	a.	a.	b.	c.
PH (بدون واحد)	کیلکای روکش شده پخته	a.	b.	b.	a.	a.

میانگین ± انحراف معیار

حروف همنام نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار و حروف غیر همنام نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین فازهای مختلف در هر تیمار می باشد.

در ماه‌های مختلف در هر دو تیمار معنی دار بود ($P \leq 0.05$). همچنین نتایج حاصل از آنالیز آماری t-test حاکی از وجود اختلاف معنی دار در سطح ۹۵٪ بین دو تیمار خام و پخته می باشد ($P \leq 0.05$). در تیمارهای مورد بررسی، FFA در ماه‌های اول، دوم و سوم در سطح ۹۵٪ با زمان تولید و یک روز پس از تولید اختلاف معنی دار داشت ($P \leq 0.05$) (تیمار خام از ۰/۲۸ به ۰/۹۳ و تیمار پخته از ۰/۲۴ به ۱/۰۹ درصد اسید اولئیک). میزان TVB-N در تیمارهای خام (از ۱۳/۱۹ به ۱۹/۱۳ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت) و تیمار پخته (از ۱۳/۱۹ به ۱۷/۷۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت) طی دوره نگهداری افزایش معنی دار یافت ($P \leq 0.05$)؛ با توجه به رشد محدود تعداد باکتری‌های شمارش شده، این افزایش در اثر فعالیت‌های آنزیمی و هیدرولیز شیمیایی می باشد. مقادیر این فاکتور در محدوده پذیرش (۳۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت) بود (۱۱). pH تیمارهای خام (۵/۹۵) و پخته (۵/۹۳) در ماه‌های دوم و سوم در سطح ۹۵٪ در مقایسه با زمان تولید اختلاف معنی دار را نشان داد ($P \leq 0.05$). در تیمار خام میزان pH در زمان تولید و یک روز پس از تولید نیز اختلاف معنی داری را نشان داد ($P \leq 0.05$).

براساس جدول ۲ میزان تغییرات پراکسید در هر دو تیمار تا ماه اول صفر گزارش گردید که این نشان دهنده عدم تغییرات در فساد اکسیداسیونی چربی‌های ماهی تا ماه اول بود و پس از ۲ ماه میزان پراکسید در طی دوره نگهداری در هر دو تیمار افزایش داشت (تیمار خام ۲/۳۵ و ۲/۶۵ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم روغن) (تیمار پخته ۳/۳ و ۴/۰۷ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم روغن)، این افزایش در ماه دوم و سوم در هر دو تیمار معنی دار بود ($P \leq 0.05$). با توجه به میزان مجاز پراکسید ماهی برای مصرف انسانی (۵ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم روغن) پراکسید نمونه‌ها در محدوده پذیرش برای مصرف است (۴۳). همچنین نتایج حاصل از آنالیز آماری t-test اختلاف معنی دار بین دو تیمار خام و پخته را نشان داد ($P \leq 0.05$). TB در طی دوره نگهداری در تیمارهای مورد بررسی افزایش داشت، به طوری که بیشترین آن‌ها در هر دو تیمار خام و پخته مربوط به ماه سوم نمونه برداری بود (به ترتیب ۱/۸۹ و ۱/۹۶ میلی گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم روغن). افزایش مقدار TBA در ماه سوم هنوز در حد پذیرش بود (میزان مجاز این شاخص برای ماهی ۲ میلی گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم روغن است) (۲۲). این افزایش

جدول ۳ - نتایج میکروبی کیلکای معمولی روکش شده خام و پخته طی ۳ ماه نگهداری در سردخانه (logCFU/gr)

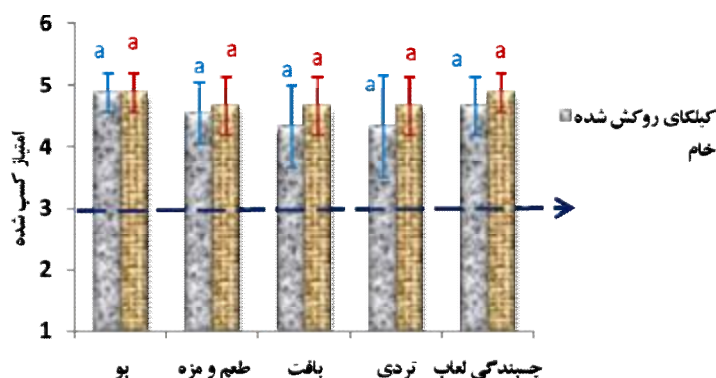
شاخص میکروبی	تیمار	زمان تولید	یکروز پس از تولید	یکماه پس از تولید	دو ماه پس از تولید	سه ماه پس از تولید
TBC	کیلکای روکش شده پخته	۲/۶۹±۰/۸۳ ^b	۲/۶۸±۰/۰۶ ^b	۲/۵۵±۰/۱۱ ^b	۲/۱۲±۰/۰۹ ^a	۲/۰۴±۰/۰۲ ^a
	کیلکای روکش شده خام	۵/۵۰±۰/۵۶ ^c	۵/۱۵±۰/۰۲ ^c	۴/۳۲±۰/۰۷ ^b	۳/۹۵±۰/۰۳ ^b	۳/۱±۰/۰۹ ^a
TC	کیلکای روکش شده پخته	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g
	کیلکای روکش شده خام	۱/۶۵±۰/۰۰ ^b	۱/۳۴±۰/۰۲ ^b	۱/۰۰±۰/۰۷ ^b	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g
باکتری‌های سرمادوست	کیلکای روکش شده پخته	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g
	کیلکای روکش شده خام	//	//	//	//	//
کپک و مخمر	کیلکای روکش شده پخته	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g
	کیلکای روکش شده خام	//	//	//	//	//
باکتری‌های استافیلوکوک	کیلکای روکش شده پخته	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g	کمتر از ۱۰ CFU/g
	کیلکای روکش شده خام	۲/۸۵±۰/۱۲ ^a	۲/۵۷±۰/۰۳ ^b	۲/۳۲±۰/۰۳ ^c	۲/۱۷±۰/۱۷ ^d	۲±۰/۱۸ ^e

میانگین ± انحراف معیار

حروف همنام نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار و حروف غیر همنام نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین فازهای مختلف در هر تیمار می باشد.

کسب امتیاز بالای ۴ در محدوده خیلی خوب ارزیابی شدند. همانطور که نتایج نشان می دهد در زمان تولید تیمارها هیچ گونه اختلاف معنی داری را در هیچ یک از شاخص ها نشان ندادند. نگهداری کیلکای روکش شده در سردخانه ۱۸- درجه سلیسیوس تغییرات قابل ملاحظه ای در خواص ارگانولپتیک آنها ایجاد کرد و باعث کاهش امتیاز در تمام صفات مورد مطالعه گردید و همه شاخص ها در سطح ۹۵٪ در اکثر ماه های نمونه برداری اختلاف معنی دار را نشان داد ($P \leq 0.05$). هر دو تیمار پس از گذشت ۴ ماه از تولید از حیث همه فاکتورها امتیاز پایین تر از حد پذیرش (۱-۲) را کسب نمودند و غیرقابل مصرف شدند.

براساس جدول ۳ میانگین شمارش کلی باکتری ها در تیمارهای خام ($4.4 \log CFU/gr$) و پخته ($2.42 \log CFU/gr$) طی نگهداری در دمای $18^\circ C$ - بطور معنی دار کاهش یافت ($P \leq 0.05$). در هر دو تیمار طی نگهداری در سردخانه کپک و مخمر شمارش نشد. میانگین باکتری های کلی فرم ($0.8 \log CFU/gr$) و استافیلوکوک ($2.38 \log CFU/gr$) در تیمار خام طی نگهداری در دمای انجماد کاهش معنی دار نشان داد ($P \leq 0.05$). باکتری های کلیفرم و استافیلوکوک در تیمار پخته مشاهده نشدند نتایج حاصل از ارزیابی حسی نمونه های تولید شده (اشکال ۱ و ۲ و جدول ۴) نشان داد هر ۲ تیمار در زمان تولید از نظر خواص ارگانولپتیک امتیاز بالایی را کسب نمودند و با



شکل ۱- نتایج ارزیابی حسی در تیمارهای خام و پخته در زمان تولید

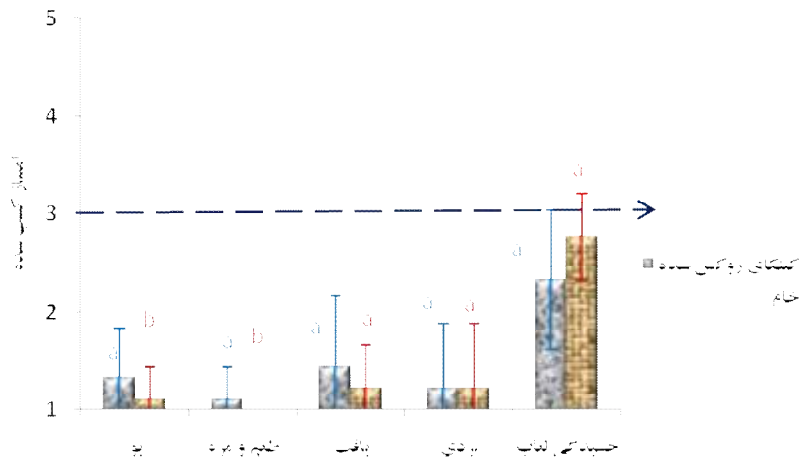
حروف همنام نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار و حروف غیر همنام نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین هر تیمار می باشد.

جدول ۴- نتایج ارزیابی حسی کیلکای روکش شده خام و پخته طی ۳ ماه نگهداری در سردخانه

خواص ارگانولپتیک	تیمار	زمان تولید	یکروز پس از تولید	یکماه پس از تولید	دو ماه پس از تولید	سه ماه پس از تولید
شاخص بو	کیلکای روکش شده پخته	b _{0.33±0.09}	b _{0.5±0.07}	a _{0.78±0.09}	a _{0.88±0.04}	a _{1.09±0.22}
	کیلکای روکش شده خام	d _{0.33±0.09}	cd _{0.5±0.07}	bc _{0.71±0.04}	ab _{1±0.33}	a _{0.78±0.11}
شاخص طعم و مزه	کیلکای روکش شده پخته	b _{0.53±0.06}	b _{0.73±0.04}	ab _{0.78±0.09}	a _{1.13±0.06}	a _{0.83±0.22}
	کیلکای روکش شده خام	b _{0.5±0.07}	b _{0.53±0.06}	b _{0.66±0.22}	ab _{0.93±0.09}	a _{1±0.33}
شاخص بافت	کیلکای روکش شده پخته	b _{0.71±0.33}	b _{0.87±0.33}	ab _{0.67±0.78}	a _{0.87±0.33}	a _{1.09±0.22}
	کیلکای روکش شده خام	c _{0.50±0.67}	bc _{0.71±0.33}	b _{0.60±0.89}	b _{0.33±0.89}	a _{0.93±0.11}
شاخص تردی	کیلکای روکش شده پخته	b _{0.87±0.33}	ab _{0.71±0.04}	ab _{1.01±0.44}	a _{1.22±0.33}	a _{0.93±0.11}
	کیلکای روکش شده خام	b _{0.5±0.67}	b _{0.53±0.44}	b _{0.5±0.04}	a _{0.71±0.33}	a _{0.97±0.22}
شاخص چسبندگی لعاب	کیلکای روکش شده پخته	c _{0.5±0.67}	bc _{0.73±0.44}	abc _{1.45±0.89}	ab _{0.88±0.06}	a _{0.87±0.03}
	کیلکای روکش شده خام	c _{0.33±0.89}	bc _{0.5±0.67}	ab _{0.33±0.11}	a _{0.93±0.09}	a _{1.13±0.06}

میانگین ± انحراف معیار

حروف همنام نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار و حروف غیر همنام نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین فازهای مختلف در هر تیمار می باشد.



شکل ۲- نتایج ارزیابی حسی در تیمار خام و پخته پس از ۳ ماه نگهداری در سردخانه

حروف همنام نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار و حروف غیر همنام نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین هر تیمار می باشد.

۳- بحث و نتیجه گیری

در مقایسه ماهی تازه با کیلکای روکش شده، محتوای رطوبت در کیلکای روکش شده به طور معنی داری کمتر بود. کاهش معنی دار درصد رطوبت، در نتیجه افزودن موادی چون آرد گندم و استفاده از پودر سوخاری در مرحله روکش گیری نهایی در فیش برگرهای تولید شده از قزل آلاهی رنگین کمان توسط Taskaya و همکاران (۲۰۰۳) و فیش برگرهای تولید شده از ساردین توسط Ihm (۲۰۰۳) و همکاران (۱۹۹۲) گزارش شد (۳۷ و ۲۶). فرآیند حرارتی

(سرخ کردن) به طور معنی داری بر محتوای چربی کل و رطوبت کیلکا روکش شده تاثیر داشت، رطوبت در تیمار پخته نسبت به تیمار خام به طور معنی داری کاهش و میزان چربی در تیمار پخته نسبت به تیمار خام به طور معنی داری افزایش یافت. نتایج مشابهی هم در مورد کاهش رطوبت و افزایش چربی در محصولات سوخاری شده ماهی توسط Taskaya همکاران (۲۰۰۳)، Ihm و همکاران (۱۹۹۲)، الیاسی و همکاران (۲۰۱۰)، مرادی و همکاران (۲۰۰۹) و نیز مرادی و همکاران (۲۰۱۰) ارائه شد. افزایش

چربی در نمونه پخته تحت تاثیر نفوذ چربی از محیط به درون محصول، طی فرآیند سرخ کردن می باشد. طی فرآیند حرارتی، ساختار کریستالی دانه های نشاسته باز شده، آب جذب کرده و متورم می شود. سپس دانه های نشاسته فیلمی را تولید می کنند که مانند یک سد از نفوذ روغن به درون ماده غذایی جلوگیری کرده و مانع کاهش رطوبت ماده غذایی می شود (۳۷، ۲۶، ۲۳، ۳۲ و ۳۳). پروتئین در کیلکاهای روکش شده خام و پخته در مقایسه با ماهی تازه اختلاف معنی دار نشان داد. محتوای پروتئین در کیلکاهای روکش شده خام و پخته بالاتر از ماهی تازه بود. دلیل این امر را می توان به ترکیبات پروتئینی در لعاب نظیر گلو تن گندم، آلبومین سفیده تخم مرغ و پروتئین شیر خشک و نیز کاهش رطوبت در کیلکاهای روکش شده پخته و افزایش سهم پروتئین نسبت داد (۲۹). مقدار خاکستر در تیمارهای خام و پخته و ماهی تازه تفاوت معنی داری نداشت و فرآیند حرارتی و نگهداری در سردخانه تفاوت معنی داری در مقدار این فاکتور ایجاد نکرد. پراکسید در تیمارهای خام و پخته افزایش معنی دار نشان داد. افزایش این فاکتور در تیمار پخته بارزتر بود. با افزایش مدت زمان نگهداری در سردخانه مقدار پراکسید افزایش یافت. شاخص پراکسید در زمان تولید و تا پایان ماه اول صفر گزارش گردید. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط Wanstedt و همکاران در سال ۱۹۸۱ (۴۰) عدم تغییر مقدار پراکسید تا پایان ماه اول نگهداری در سردخانه تحت تاثیر ترکیبات هیدروکلوئیدی در لعاب تمپورا نظیر نشاسته، صمغ و پروتئین سویا و نقش این ترکیبات در به تاخیر انداختن اکسیداسیون چربی و ظهور طعم تند در اثر تشکیل ترکیبات پراکسیدی است (۲۹). افزایش مقدار پراکسید در نمونه های منجمد کیلکای روکش شده پس از دو ماه نسبت به نمونه های تازه بیانگر توسعه تند و فساد هنگام نگهداری به صورت منجمد می باشد (۲۶). همچنین افزایش معنی دار میزان پراکسید در نمونه های سرخ شده نسبت به نمونه های خام نیز بیانگر پیشرفت اکسیداسیون چربی در نمونه های سرخ شده می باشد (۴۰). TBA طی

مدت نگهداری به صورت منجمد در تیمارهای خام و پخته، افزایش یافت. افزایش این فاکتور در تیمار پخته بارزتر بود. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط Tokur و همکاران (۲۰۰۶) و Izci و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت داشت (۳۸ و ۲۷). افزایش این فاکتور نشان دهنده توسعه فساد اکسیداسیونی چربی در کیلکاهای روکش شده می باشد. با توجه به وجود مقادیر مختلف چربی در ماهی کیلکای معمولی طی فصول مختلف سال (۱۱ - ۵/۵٪) (۸) و وجود چربی نسبتاً بالای (۵٪) این ماهی به ویژه اسیدهای چرب غیراشباع در فصل زمستان محصولات تهیه شده از این ماهی بسیار مستعد اکسیداسیون چربی طی مدت نگهداری به صورت منجمد می باشند. پیشرفت اکسیداسیون چربی سبب کاهش ویژگی های حسی و مقدار مواد مغذی و تولید محصولات سمی اکسیداسیون می شود (۳۸). اسیدهای چرب آزاد طی مرحله سرخ کردن کیلکای روکش شده کاهش معنی داری یافت. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط Baker و همکاران (۱۹۷۹) و زکی پور و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت داشت (۱۹ و ۶). در پدیده هیدرولیز، تری گلیسرید به اسید چرب آزاد و گلیسرول تجزیه می گردد. از دست رفتن اسیدهای چرب آزاد فرار در حین پروسه حرارتی در دماهای بالا و همچنین غیر فعال شدن آنزیم ها می تواند دلیل کاهش اسیدهای چرب آزاد باشد (۶). افزایش اسید چرب آزاد در تیمار خام ناشی از تاثیر لیپازهای داخلی و میکروبی می باشد. افزایش هیدرولیز چربی و تجمع FFA منجر به کاهش شاخص های حسی محصول شده، روی ثبات پروتئین ها تأثیر داشته و موجب تخریب بافت بوسیله کاهش واکنش با پروتئین می گردد (۳۵). اتحادیه اروپا اندازه گیری TVB-N را در صورتی که ارزیابی حسی دچار تردید باشد، برای گونه های مختلف ماهی در نظر گرفته است. در عمل در غذاهای دریایی کمی یا نیمه محافظت شده، سطوح TVB-N در مرحله رد محصول از نظر حسی بسیار متغیر است (۲۰). محتوی TVB-N شامل دامنه وسیعی از ترکیبات پایه ای فرار از جمله آمونیاک، متیل آمین، دی متیل آمین،

مطابقت داشت (۲۳، ۲۷ و ۸). با توجه به وجود پروسه حرارتی در طی مراحل عمل آوری، دما و مدت زمان تاثیر این پروسه سبب از بین رفتن یا کاهش میکرواورگانیزمها شد (۲۳). شاخص چسبندگی در تیمارهای خام و پخته از کیفیت خوبی برخوردار بود. ویسکوزیته یکی از ویژگی‌های مهم لعاب است، که تحت تاثیر اجزای اصلی موجود در ترکیب لعاب تمپورا نظیر صمغ‌ها و پلی‌ساکاریدها، گلوتن، آرد گندم، آرد ذرت و نشاسته می‌باشد (۳۹). علاوه بر این، اجزا پروتئینی لعاب مانند پودر شیر و آلبومین تخم مرغ از طریق افزایش ظرفیت جذب آب بوسیله آرد می‌توانند سبب افزایش ویسکوزیته لعاب شوند (۳۹). با توجه به تاثیر ویسکوزیته لعاب روی میزان چسبندگی، درصد پوشش دهی، ظاهر و بافت محصول فرآورده‌های روکش شده با لعاب تمپورا، از چسبندگی بالایی برخوردار بوده که می‌توان آن را عاملی برای افزایش چسبندگی پوشش سوخاری به سطح محصول دانست. لعاب تمپورا سبب ایجاد یک لایه همگن و بدون فضای خالی بر سطح ماده غذایی می‌شود (۳۹). این لایه بعد از فرایند حرارتی تثبیت شده و سبب افزایش کیفیت ظاهر محصول می‌شود. با توجه به عدم تاثیر پروتئین موجود در آرد برنج و آرد ذرت بر خاصیت ویسکوزیته لعاب تمپورا و ساختار جذب کننده گازهای موجود در لعاب استفاده از چند نوع ترکیب آردی مختلف در ترکیب این لعاب سبب بهبود خصوصیات حسی فرآورده شد (۲۴). شاخص بافت در تیمارهای خام و پخته اختلاف معنی‌دار نداشت. در ترکیب لعاب تمپورا علاوه بر آرد گندم، آرد سویا و آرد ذرت ترکیباتی مانند بکینگ پودر نیز وجود دارد که می‌توانند سبب بهبود کیفیت بافت فرآورده شوند (۳۹ و ۲۴) پروتئین موجود در شیر نیز سبب بهبود بافت محصول می‌شود (۲۹). در لعاب تمپورا پروتئین موجود در گلوتن گندم سبب جذب گازهای دی‌اکسید کربن می‌شود که در طی عمل ورم‌آمدن لعاب حاصل شده‌اند. ورم‌آمدن لعاب سبب یکنواخت شدن لعاب روی محصول می‌شود (۲۹). شاخص تردی در تیمارهای خام و پخته تفاوت معنی‌دار نداشت. این

تری‌متیل‌آمین و دیگر ترکیبات مشابه می‌باشد که در اثر فعالیت‌های میکروبی تولید می‌شوند (۳۵). Huss در سال ۱۹۹۵ عنوان نمود که TVB-N شامل تری‌متیل‌آمین (حاصل از فساد باکتریایی) دی‌متیل‌اکسین (حاصل از خود هضمی آنزیمی)، آمونیاک و سایر ترکیبات فرار آمین در ارتباط با فساد فرآورده‌های دریایی می‌باشد (۲۵). میزان TVB-N در طول دوره نگهداری در هر دو تیمار خام و پخته افزایش یافت. پزشکی و همکاران (۱۳۹۰) افزایش میزان TVB-N در طی دوره نگهداری را با فعالیت‌های باکتری‌های مولد فساد و آنزیم‌های درونی مرتبط دانستند (۱). خانی پور (۱۳۹۰) نیز علت افزایش TVB-N در طی دوره نگهداری را ایجاد ازت آزاد در اثر هیدرولیز آمینی و فعالیت باکتریها در طول مدت نگهداری دانست، که این عوامل ایجاد کننده، می‌توانند به پروتئین محصول حمله کنند و باعث افزایش عوامل فرار قلیایی شوند (۴). pH در تیمارهای خام و پخته طی ۳ ماه نگهداری در سردخانه روند کاهشی داشت. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط دقیق روحی در سال ۱۳۸۶ مطابقت داشت (۵). روند کاهش pH ممکن است در نتیجه کاهش و یا توقف رشد میکروبی در محصول باشد (۳۶). سوانیچ و همکاران (۲۰۰۰) در بررسی تغییر فاکتورهای شیمیایی کیفی گوشت چرخ شده گربه ماهی کانال در شرایط انجماد نیز با کاهش pH مواجه شدند و علت این امر را در ماههای اول ناشی از تشکیل اسید لاکتیک از گلیکوزن دانستند (۳۶). Lannelongue و همکاران (۱۹۸۲) و Meekin و همکاران (۱۹۸۲) نیز افزایش غلظت CO₂ در هوا را علت کاهش pH نمونه‌های ماهی نگهداری شده بیان کردند (۲۸ و ۳۰). در تیمار پخته در مقایسه با تیمار خام شمارش کلی باکتری‌ها کاهش نشان داد. در تیمار پخته در مقایسه با تیمار خام باکتری‌های استافیلوکوک و کلیفرم مشاهده نشد. و پخته مشاهده نشد. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج به دست آمده توسط الیاسی و همکاران (۲۰۱۰) و Tokur و همکاران (۲۰۰۶) و Izci و همکاران (۲۰۱۱)

نانی شده طی دوره نگهداری در سردخانه. رساله دکتری، دانشگاه ازاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات .

۳. حسینی، ه.، قراگوزلو، س.، تاج زاده، م.، معینی، س.، محمودزاده، م و خاکسار، ر. ۱۳۸۸. بررسی تعیین تغییرات شیمیایی و حسی ایجاد شده در خمیر ماهیان فیتوفاگ و بیگ هد پس از شستشو با آب نمک و فرمولاسیون بهینه آن در طی نگهداری در شرایط انجماد ۱۸- درجه سانتیگراد؛ مجله علمی شیلات ایران .

۴. خانی پور، ع. ا. ۱۳۹۰. بررسی تولید برگر تلفیقی از گوشت ماهی کیلکاو کپور نقره ای. گزارش پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان.

۵. دقیق روحی، ج. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر مواد نگهدارنده بر عمر ماندگاری برگر ماهی فیتوفاگ. گزارش نهائی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۱ ص.

۶. زکی پور رحیم آبادی، ا و بکر، ج. ۱۳۹۰. تأثیر چهار شیوه طبخ (مایکروویو، کباب کردن، بخارپز و سرخ کردن) روی اکسیداسیون چربی و ترکیب اسیدهای چرب در ماهی شیر. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، دوره ۸، شماره ۳۱، ص ۶۱-۵۳.

۷. مالک، ف. ۱۳۸۴. چربیها و روغنهای سرخ کردنی و تکنولوژی سرخ کردن. انتشارات مرز دانش. ۳۰۳ ص.

۸. مهندسین مشاور یکم. ۱۳۶۸. مجتمع فرآورده های کیلکا. صندوق مطالعاتی شیلات و آبزیان. ۱۴۶ صفحه

۹. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۴. آزمون حسی، روش شناسی و روش

شاخص در تیمار پخته نسبت به تیمار خام از کیفیت بهتری برخوردار بوده است. این فاکتور تحت تاثیر مواد غیرمحلول در آب می باشد که از قابلیت انتقال حرارتی بالا و پایداری مناسب برخوردار هستند. این مواد سبب اتصال ذرات معلق موجود در لعاب شده و با چسبیدن ذرات به یکدیگر، تردی محصول را افزایش می دهند (۲۱). علاوه بر این مواد، آرد برنج، آرد ذرت از طریق کاهش مقدار رطوبت (۴۲) آرد سویا، ژلاتینه شدن و تشکیل فیلم توسط نشاسته (۴۲) ،آلبومین (سفیده تخم مرغ) (۲۹)، اوآلبومین و گلوتن موجود در ترکیبات تشکیل دهنده لعاب تمپورا نیز سبب افزایش تردی فرآورده می شوند. گلوتن موجود در آردها با استفاده از ساختار پروتئینی و خاصیت الاستیکی همانند یک تور، حبابهای هوای درون لعاب را به دام انداخته و آنها را حفظ می کند. این عمل علاوه بر بهبود کیفیت بافت سبب تردی بافت نیز می شود (۳۱). بر اساس نتایج به دست آمده از آزمایشات حسی تیمارهای خام و پخته، تیمار پخته از کیفیت بهتری برخوردار بود. کیفیت حسی کیلکای روکش شده در سردخانه طی مدت زمان نگهداری در سردخانه ۱۸°C- کاهش یافت. با توجه به چربی بالای ماهی کیلکا و اکسیداسیون سریع چربی در آن، در پایان ماه چهارم بدلیل فساد شدید ایجاد شده در نمونه ها، ارزیابی حسی نمونه ها امکان پذیر نبود. بر اساس آزمایشات شیمیایی، میکروبی و حسی مدت ماندگاری کیلکای روکش شده خام و پخته طی نگهداری در سردخانه (۱۸°C-) ۳ ماه ارزیابی گردید.

۴- منابع

۱. پزشکی، س، رضائی، م و حسینی، ه. ۱۳۹۰. اثر ضدباکتریایی و ضداکسیداسیونی عصاره موسیر بر زمان ماندگاری ماهی قزل آلا در شرایط نگهداری سرد ۴ درجه سانتیگراد. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، دوره ۶، شماره ۲، ص. ۱۹-۱۱.
۲. جرجانی، س. ۱۳۹۱. تعیین ارزش غذایی و زمان ماندگاری و پروفایل اسید چرب کیلکای

- عناصر معدنی (آهن، روی، مس، کلسیم و سدیم) بافت ماهی کپور نقره‌ای (*Hypothalmichthys molitrix*) طی فرآیند کنسروسازی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان.
18. A.O.A.C. 2002. Official method of analysis. (17th ed.). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
 19. Baker, R.C. and Darfler, J. editors. 1979. Battered and Breaded Smelt. 1 ed. Albany : New York Sea Grant Institute.
 20. Cakli, S., L. Taşkaya, D., Kisla, U., Çelic, C.A., Ataman, A., Cadun, B., Kilinc, and. R.H. Maleki. 2005. Production and quality of fish finger from different fish species. *Eur. Food Res. Technol*, 220: 526-530.
 21. Chen, S.D., Chen, H.H., Chao, Y.C. and Lin, R.S. 2009. Effect of batter formula on qualities of deep-fat and microwave fried fish nuggets. *J Food Eng*. 95: 359-364.
 22. Connell, J.J. 1990. Control of Fish Quality. London: Fishing News Book. 3rd ed, pp. 122-150.
 23. Elyasi, A., Zakipour Rahimabadi, E., Sahari, M.A. and Zare, P. 2010. Chemical and microbial changes of fish fingers from mince and surimi of common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758). *Int Food Res J*, 17: 915-920.
 24. Fiszman, S.M. Editor. and Tarte, R. 2008. Coating ingredients. 1th ed. in *Ingredients in Meat Products*. New York Springer, P. 253-290
 25. Huss, H.H. 1995. Fresh fish: quality and quality changes, Rome: Food and agriculture Organization (FAO) of the United Nations.
 26. Ihm, C.W., Kim, J.S., Joo, D.S. and Lee, H.E. 1992. Processing and quality stability of precooked frozen fish foods: (I) Processing of sardine burger. Hanquk Nonghwakak Hoechi. *J Korean Agr Chem Soc*, 35: 254-259.
 27. Izci, L., Bilgin, S. and Günlü, A. 2011. Production of fish finger from sand smelt (*Atherina boyeri*, RISSO 1810) های نمونه برداری. تشخیص عطر و طعم. استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۵۸۰، چاپ اول.
 ۱۰. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۹. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- شمارش کلی میکروارگانیسم ها. استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۲.
 ۱۱. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۰. ماهی کیلکای پاک شده به صورت منجمد. استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۲۵، چاپ اول
 ۱۲. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۴. شمارش استافیلوکوکهای کوآگولاز مثبت (اورئوس وسایرگونه ها). استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۰۶-۱.
 ۱۳. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۲. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- شمارش کلی میکروارگانیسم ها. استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۲۹، چاپ اول.
 ۱۴. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۶. روغن ها و چربی های گیاهی و حیوانی - اندازه گیری عدد ۲- تیوباریتوریک اسید به روش مستقیم. استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۹۴، چاپ اول.
 ۱۵. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۷. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- روش جامع برای شمارش کلی فرم ها - روش شمارش کلنی، استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۱۶۶، چاپ اول.
 ۱۶. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۷. روش شناسایی آلودگی های فارچی (کپک ها و مخمر ها) در مواد غذایی. استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۹۹-۱.
 ۱۷. ناصری، م. ۱۳۹۰. تاثیر تیمارهای مختلف حرارتی و نوع محیط پرکننده بر میزان برخی

- slurry ice (-1.5 °C). *LWT-Food Sci and Technol*, 41: 1726-1732.
36. Suvanich, V., Jahncke, M.L. and Marshall, D.L. 2000. Changes in selected chemical quality characteristics of channel catfish farmed mince during chill and frozen storage. *Journal of food science*. 65(1):24-29.
 37. Taşkaya, L., Çakli, S., Kişla, D., and Kiliç, B. 2003. Quality changes of fish burger from rainbow trout during refrigerated storage. *J Fish and Aquac Sci*, 20: 147-154.
 38. Tokur, B., Ozkütük, S., Atici, E., Ozyurt, G. and Ozyurt, C.E. 2006. Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (*Cyprinus carpio*), during frozen storage (-18°C). *Food Chem*, 99: 335-341.
 39. Venugopal, V. editor. 2006. Seafood Processing. 6th ed. Boca Raton, Fla: Taylor & Francis, 485 p.
 40. Wanstedt, K.G., Seideman, S.C. and Donnelly, L.S. 1981. Sensory attributes of precooked, calcium alginate coated pork patties. *J Food Protec*. 44: 732-735.
 41. Widayaka, K., Setyawardani, T. and Sumarmono, J. 2001. The effect of storage and cooking on lipid oxidation of raw and cooked beef and goat meat. *APJCN* 10 (Suppl). S48.
 42. Xue, J. and Ngadi, M. 2006. Rheological properties of batter systems formulated using different flour combination. *J Food Eng*, 77: 334-341.
 43. Yanar, Y. 2007. Quality Changes of Hot Smoked Catfish (*Clarias Gariepinus*) During Refrigerated storage. *Journal of Muscle Foods* 18, 391-400.
 - and determination of quality changes. *Afr j Biotechnol*. 10(21): 4464-4469.
 28. Lannelongue, M. Hanna, M. O., Finne, G., Nickelsen, R., Vanderzant, C. 1982. Storage characteristics of finfish fillets (*Archosargus probatocephalus*) packaged in modified gas atmospheres containing carbon dioxide. *Journal of Food Protection*, 45(5): 440-444.
 29. Loewe, R. 1993. Role of ingredients in batter systems. *Cereal Foods World*, 38: 673-677.
 30. Meekin, T. A., Hulse, L., Bremner, H. A. 1982. Spoilage association of vacuum packed sand flathead (*Platycephalus bassensis*) fillets. *Food Technology Australia*, 34(6): 278-282.
 31. S, Mohamed., N. A, Hamid. and M. A, Hamid. 1998. Food components affecting the oil absorption and crispness of fried batter. *J the Sci Food and Agr*, 78: 39-45.
 32. Moradi, Y., Bakar, J., Man, Y.C. and Kharidah, S. 2009. Moisture, fat content and fatty acid composition in breaded and non-breaded deep-fried black pomfret (*Parastromatens niger*) fillets. *Int Food Res J*, 16: 225-231.
 33. Moradi, Y., Bakar, J., Man, Y.C. and Kharidah, S. 2010. Fat uptake evaluation in fried fish fillet by using Scanning Electron Microscopy (SEM). *Iranian J fisheries Sci*, 9(2): 327-336.
 34. Peralta, E., Hatate, H., Watanabe, D., Kawabe, D., Murata, H., Hama, Y. et al. 2005. Antioxidative activity of Philippine salt-fermented shrimp paste and variation of its contents during fermentation. *J Oleo Sci*, 54: 553-558.
 35. Rodriguez, A., Carriles, N., Cruz, M. and Aubourg, J.P. 2008. Changes in the farmed salmon (*Oncorhynchus kisutch*) with previous storage in

(Original Research Paper)
**Variation on Chemical, Microbial and Sensory Factors of Raw
and Fried Tempura Coated Kilka (*Clupeonella cultriventris*)
During Storage at -18 °c**

Masoumeh Rahnama Sangachini^{1*}, Mina Seif Zadeh¹, Ghorban Zare Gashti¹, Fereshteh Khoda Bandeh¹

1 –National Inland Waters Aquaculture Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran.

Received: 15/10/2017

Accepted:03/07/2018

Abstract

The objective of this study was determining the effect of frying on chemical, microbial and sensory properties and shelf-life of tempura coated Caspian Sea Kilka (*Clupeonella cultriventris*) during frozen storage. 2 different treatments, Kilka with tempura coating and without coating, were used. Samples were stored at -18 °C for 4 months. Moisture of fried samples (48.65%) decreased significantly compared with raw samples (62.02%) in time=0 but fat in fried samples, 21.9%, increased significantly in compare with raw samples, 5.65%, ($P \leq 0.05$). There were significant increase in Peroxide,(1.47 and 1 meq/kg oil), Thiobarbitoric Acid,(1.25 and 1.18 mg/kg oil), free fatty acid,(0.59 and 0.53 g/100) and TVB-N,(15.69 and 15.32 mg/100g meat) of fried samples in compared with raw samples, respectively ($P \leq 0.05$). There were significant decrees in total bacterial counts (2.42 and 4.40 logCFU/g), *Staphylococcus* (lower ten CFU/g and 2.38 logCFU/g) and *Coli form* (lower ten CFU/g and 0.80 logCFU/g) bacteria counts of fried samples in compared with raw samples ($P \leq 0.05$). Sensory factors of fried samples had better quality than raw samples. Durability of raw and fried samples was evaluated based on chemical, microbial and sensory indexes for 3 months.

Keywords:Caspian Sea Kilka Tempura Coating, Chemical Quality, Microbial Quality, Sensory Quality

*Corresponding Author: Rahnama_sangachin@yahoo.com