

مقایسه خصوصیات کیفی کیلکای سوخاری خام و پخته با لعاب معمولی و تمپورا

معصومه رهنما سنگاچینی^{۱*}، قربان زارع گشتی^۱، فرشته خدابنده^۱، عظمت دادای قندی^۱
^۱ پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

چکیده

این تحقیق به منظور افزایش سرانه مصرف منابع پروتئینی دریایی که نیازمند بازنگری در روشهای عمل آوری سنتی بوده و همچنین استفاده اقتصادی از ماهیان ریز اندام مانند کیلکا ماهیان که بصورت عادی از بازار پسندی خوبی برخوردار نیستند و از طرفی دارای ذخایر مناسبی می باشند و با هدف تولید یک فرآورده جدید با ویژگیهای حسی و بافتی متفاوت انجام شده است. کیلکای سوخاری با استفاده از لعاب معمولی و تمپورا به دو صورت خام و پخته تولید و برای ارزیابی کیفی و تعیین مدت ماندگاری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری شد. نتایج نشان داد استفاده از لعاب تمپورا در این تحقیق باعث ارتقاء کیفیت محصول از لحاظ تمام صفات ارگانولپتیک شده است و همه شاخصهای بو، طعم و مزه، بافت، تردی و چسبندگی لعاب بین دو تیمار کیلکای سوخاری با لعاب معمولی و کیلکای سوخاری با لعاب تمپورا در سطح ۹۵٪ اختلاف معنی دار نشان داد ($P \leq 0.05$). نتایج آزمونهای آماری، حاکی از کیفیت بهتر کیلکای سوخاری تهیه شده با لعاب تمپورا نسبت به لعاب معمولی از نظر ارزیابی ارگانولپتیک و ارزیابی کیفی نمونه ها در فازهای مختلف نمونه برداری بوده است. با توجه به پیشرفت فساد اکسیداسیونی در کیلکاهای سوخاری در پایان ماه چهارم و غیرقابل قبول شدن نمونه ها از لحاظ ارزیابی حسی مدت ماندگاری کیلکای سوخاری خام و پخته با لعاب معمولی و تمپورا طی نگهداری در دمای انجماد (۱۸- درجه سلسیوس) ۳ ماه تعیین شد. نتایج نهایی نشان داد لعاب تمپورا بهتر از تیمار لعاب معمولی بوده است.

کلمات کلیدی: کیلکای سوخاری، لعاب تمپورا، فرآیند حرارتی، کیفیت، زمان ماندگاری

مقدمه

کیلکا ماهیان به دلیل ریز اندام بودن و مشکلات مصرف بصورت تازه همواره با استقبال مناسبی برخوردار نبوده و یک بخش بسیار ناچیزی از میزان صید شده آن به مصرف انسانی می رسد. در صورتیکه کیلکا ماهیان، ماهیانی با ارزش غذایی فوق العاده اند، همچنین به دلیل دارا بودن اسیدهای آمینه ضروری، سطوح بالای اسیدهای چرب غیر اشباع و همچنین میکرو المانهای مهم همچون ید و آهن می توانند بعنوان یکی از ماهیان مناسب جهت ماده خام انواع محصولات مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به نیاز روز افزون جامعه به تغذیه از آبزیان و برنامه ریزی جهت افزایش مصرف سرانه آبزیان در برنامه های توسعه اقتصادی، اجتماعی می توان سهم مهمی از این نیاز را از طریق تولید انواع غذاهای نیمه آماده و آماده مصرف تامین نمود (خانی پور، ۱۳۹۰)

محصولات آماده مصرف و آماده طبخ مانند انواع محصولات غذایی روکش شده (سوخاری)، برگرها و ناگتها به جهت عدم نیاز به پخت و مشکلات فرآوری، بعنوان یک غذای آماده مصرف طعم دار، مطلوب و جذاب در سرتاسر جهان مورد استقبال مردم به ویژه نوجوانان و کودکان قرار گرفته است. این روش پخت ماهی برای تشویق کودکانی که علاقه ای به طعم و مزه ماهی ندارند، بسیار کاربردی است. روکش نمودن ماهی بوسیله لعاب و آرد سوخاری موجب می گردد تا این روکش همچون لایه ای 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 (جرجانی، ۱۳۹۱). 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 بیشتر رنگ محصول، بهبود ارزش تغذیه ای محصولات میشود (جرجانی، ۱۳۹۱). 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، توسط مصرف کننده جلوگیری می کند. همچنین روکشدار کردن مواد غذایی باعث افزایش ارزش غذایی محصولات از طریق وارد کردن ترکیبات مغذی به روکش فراهم می کند (Venugopal, 2006).

فرآیند سرخ کردن کیفیت غذاهای سرخ شده را از لحاظ طعم و مزه بهبود می بخشد. در فرآیند پختن به طریق سرخ کردن عمیق، چربیها و روغنها به عنوان محیط واسطه انتقال حرارت عمل کرده حرارت را از سطوح داغ دستگاه سرخ کن به سطوح سردتر ماده غذایی غوطه ور در روغن می رساند. در هنگام سرخ کردن، آب از ماده غذایی تبخیر و بافت خارجی غذا با بافت داخلی آن تفاوت پیدا می کند. روغن نیز بوسیله جذب، جذب سطحی یا عمل متقابل شیمیایی، در غذای سرخ شده یا پوشش آن نفوذ کرده پوسته ای ترد و شکننده به دور غذا تشکیل می شود. مقدار روغن جذب شده بوسیله غذا به چند عامل از جمله غذایی که سرخ می شود، زمان و درجه حرارت سرخ کردن و شیمی روغن بستگی دارد. مقداری از حرارت انتقال یافته به سطح خارجی غذای غوطه ور در روغن به نوبه خود بوسیله جابجایی به داخل غذا منتقل می شود (مالک، ۱۳۸۴).

از سوی دیگر تحقیقات بسیاری از محققان نشان داده که لعاب زدن و سوخاری کردن ماهیان موجب می گردد تا بهنگام سرخ کردن طولانی ماهیان، جذب چربی در آنها کمتر صورت گیرد که این موضوع از جهت سلامت مصرف کنندگان و جلوگیری از بروز اضافه وزن، گرفتگی عروق و سایر بیماری ها نیز بسیار حایز اهمیت می باشد (Baker, 1979).

هدف از اجرای این تحقیق تولید فرآورده های غذایی جدید و آماده مصرف از کیلکا ماهیان نظیر کیلکای سوخاری و بررسی تاثیر لعاب های مختلف بر ارزش غذایی و عمر ماندگاری محصول تولید شده می باشد.

مواد و روشها

در این تحقیق چهار تیمار در نظر گرفته شد. تیمارها شامل کیلکای سوخاری به دو صورت سرخ شده و خام با دو نوع لعاب معمولی و تمپورا بودند. نمونه ها به مدت ۴ ماه در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری شدند. برای عمل آوری مقدار ۴۰ 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^۲ 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 نمک گذاری و سپس آبچک شد. روکش نمودن کیلکا طی سه مرحله آرد زنی اولیه، لعاب زنی و آردزنی ثانویه انجام شد. برای لعاب زنی از دو نوع لعاب تمپورا و معمولی استفاده شد که ۵۰٪ از نمونه ها با لعاب معمولی (آرد گندم، پودر سفیده تخم مرغ، آب، نمک، آبلیمو و فلفل سفید) ۵۰٪ بقیه با لعاب غنی شده تمپورا (آرد گندم، نشاسته، آرد ذرت، آرد سویا، پودر سفیده تخم مرغ، پودر شیر، بکینگ پودر، نمک، فلفل، آبلیمو، روغن مایع و آب) پوشش داده شدند و بعد از آردزنی ثانویه، ۵۰٪ از نمونه های هر تیمار سرخ و ۵۰٪ بقیه بصورت خام منجمد و بسته بندی شدند. برای سرخ کردن، کیلکاهای پوشش داده شده به دستگاه سرخ کن^۳ منتقل و بمدت ۱۲۰ ثانیه در دمای ۱۸۰^{OC} در روغن مخصوص سرخ کردنی آفتابگردان سرخ شدند سپس هر چهار تیمار کیلکاهای سوخاری خام و سرخ شده با لعاب معمولی و تمپورا بطور مستقیم با تسمه نقاله به قسمت تحتانی دستگاه فریزر مارپیچی^۴ منتقل و طی ۱۵ دقیقه در دمای ۴۰^{OC}- به روش IQF منجمد شدند. سپس کیلکاهای منجمد شده در ظروف یکبار مصرف به همراه لفاف پلی اتیلنی قرار گرفته و به روش معمولی بسته بندی شدند. تیمارهای بسته بندی شده در جعبه های مخصوص گذاشته شد و به سردخانه ۱۸^{OC}- منتقل گردیدند.

در طول مدت نگهداری، نمونه های تولیدی از نظر شیمیایی، میکروبی و حسی ارزیابی شدند. ارزیابی فاکتورهای شیمیایی پراکسید به روش تیتراسیون یدومتريک (AOAC,2002)، مجموع ازت های فرار به روش ماکروکجدال (AOAC,2002)، اسیدهای چرب آزاد به روش تیتراسیون (Meekin et al, 1982)، تیوباربیتریک اسید به روش رنگ سنجی (استاندارد شماره ۱۰۴۹۴، ۱۳۸۶)، برای هر یک از تیمارها و فاکتورهای باکتریولوژیک شامل شمارش کلی باکتری ها به روش کشت (AOAC,2002)، کلیفرم به روش کشت (استاندارد شماره ۱۱۱۶۶، ۱۳۸۷)، سرمادوست ها به روش کشت (استاندارد شماره ۲۶۲۹، ۱۳۸۵)، استافیلوکوکوس آرتوس به روش کشت (استاندارد شماره ۱-۶۸۰۶، ۱۳۸۴) و قارچ و مخمر به روش کشت (استاندارد شماره ۱-۱۰۸۹۹، ۱۳۸۷) مورد بررسی قرار گرفت خصوصیات ارگانولپتیک نیز بر مبنای سنجش میزان پذیرش^۵ ارزیابی شدند.

ارزیابی برای هر تیمار توسط حداقل ۹ کارشناس انجام شد و به نمونه های 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 (استاندارد شماره ۳۵۸۰، ۱۳۷۴).

تجزیه و تحلیل آماری داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS-19 و Minitab-17 انجام پذیرفت. پس از توزیع نرمال داده ها، نتایج این آزمون جهت آنالیز آماری داده ها و بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها از لحاظ تاثیر لعاب، نوع فرآوری و زمان نگهداری و همچنین اثرات متقابل هر سه فاکتور بر هم، در سطح ۹۵ درصد از آزمون (GLM General linear model) استفاده گردید. نمودارهای مربوطه نیز بوسیله برنامه Main Effects Plot و Interaction Plot از نرم افزار Minitab-17 ترسیم گردید.

^۲ Cold See Water^۳ Fryer^۴ Spiral Freezer

° Acceptance

نتایج

ارزیابی ترکیبات شیمیایی در کیلکای سوخاری خام و سرخ شده با لعاب معمولی و تمپورا در زمان تولید و طی نگهداری در دمای انجماد (۱۸- درجه سلسیوس)

جدول ۱: تغییرات F-values و P-values حاصل از آنالیز آماری ANOVA به روش (GLM) General linear model

برای ترکیبات تقریبی رطوبت، چربی، پروتئین و خاکستر

فاکتورها	رطوبت		چربی		پروتئین		خاکستر	
	P	F	P	F	P	F	P	F
X1	۰/۰۰۰	۱۴۳/۲۲	۰/۰۰۰	۱۶۵/۶۹	۰/۴۱۷*	۰/۷۰	۰/۰۳۲	۵/۵۱
X2	۰/۰۰۰	۲۴۸۰/۹۲	۰/۰۰۰	۱۱۹/۲۸	۰/۰۰۰	۱۴۱۵/۴۹	۰/۲۴۹*	۱/۴۳
X3	۰/۰۰۰	۱۴۱/۲۹	۰/۰۰۰	۲۸/۰۱	۰/۴۱۸*	۱/۰۰	۰/۰۰۰	۲۶/۹۴
X1*X2	۰/۰۰۹	۸/۸۴	۰/۹۶۲*	۰/۰۰	۰/۲۷۳*	۱/۲۹	۰/۹۶۲*	۰/۰۰
X1*X3	۰/۰۱۹	۴/۳۹	۰/۱۱۰*	۲/۳۶	۰/۹۶۱*	۰/۱۰	۰/۹۸۴*	۰/۰۵
X2*X3	۰/۰۰۰	۳۵/۴۲	۰/۲۶۷*	۱/۳۴	۰/۸۵۴*	۰/۲۶	۰/۹۹۴*	۰/۰۳
X1*X2*X3	۰/۰۰۰	۱/۰۶	۰/۹۶۸*	۰/۰۸	۰/۹۸۵*	۰/۰۵	۰/۹۹۸*	۰/۰۱
R ²	۰/۹۲		۰/۹۵		۰/۸۸		۰/۹۷	

X1: نوع لعاب (معمولی و تمپورا)، X2: نوع فرآوری (خام و سرخ شده)، X3: زمان نگهداری، F-values: F، P-values: P، R²: ضریب تعیین

*: عدم اختلاف معنی دار (P > ۰/۰۵)

لعاب تمپورا در حفظ رطوبت کیلکای سوخاری طی نگهداری در دمای سردخانه می باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده، در محتوای چربی فقط عامل نوع فرآوری تاثیر معنی داری داشت (P ≤ ۰/۰۵). تغییرات میزان چربی کل در کیلکاهای سوخاری با لعاب معمولی و تمپورا طی مدت نگهداری در دمای ۱۸- درجه سلسیوس روند کاهشی داشت.

محتوای پروتئین نیز از لحاظ نوع لعاب، نوع فرآوری و زمان نگهداری، در سطح ۹۵٪ اختلاف معنی دار نشان داد (P ≤ ۰/۰۵). که در این بین بیشترین تاثیر را نوع لعاب (F=۱۶۵/۶۹) و کمترین تاثیر را زمان نگهداری (F=۲۸/۰۱) داشت. بررسی نتایج مربوط به آزمایشهای پروتئین نشان داد که میانگین پروتئین در هر ۴ تیمار در

با توجه به نتایج بدست آمده، هر سه عامل نوع لعاب و نوع فرآوری (خام و پخته) و همچنین زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر تغییرات رطوبت داشت (P ≤ ۰/۰۵). تاثیر متقابل لعاب و فرآوری، لعاب و زمان و فرآوری و زمان نیز معنی دار بوده است (P ≤ ۰/۰۵) که در این بین بیشترین تاثیر را نوع فرآوری (F=۲۴۸۰/۹۲) و کمترین تاثیر را اثر متقابل لعاب و زمان (F=۱۴۱/۲۹) داشته است. تغییرات میزان رطوبت در هر چهار تیمار طی مدت نگهداری به صورت منجمد روند کاهشی داشته و این روند در فازهای مختلف در سطح ۹۵٪ معنی دار بوده است (P ≤ ۰/۰۵). این روند کاهشی در تیمارهای با لعاب تمپورا (۷/۲۲) و (۳/۶۶) درصد) نسبت به لعاب معمولی (۹/۱۱) و (۲/۰۴) درصد) کمتر بوده است و این نشان دهنده تاثیر بیشتر

کاهش در فازهای مختلف اختلاف معنی دار را نشان داده است ($P \leq 0/05$).

ارزیابی شاخص های فساد در کیلکای سوخاری خام و سرخ شده با لعاب معمولی و تمپورا طی تولید و نگهداری در دمای ۱۸- درجه سلسیوس

طی مدت زمان نگهداری در سردخانه کاهش اندکی داشت و این کاهش در فازهای مختلف معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$).

در محتوای خاکستر عامل لعاب و زمان تاثیر معنی دار داشت ($P \leq 0/05$). که تاثیر زمان بیشتر بوده است ($F=26/94$). طی دوره نگهداری نیز میزان خاکستر در هر ۴ تیمار در فازهای مختلف روند کاهشی داشت و این

جدول ۲: تغییرات F-values و P-values حاصل از آنالیز آماری ANOVA به روش (GLM) General linear model برای شاخص پراکسید (PV)، مقادیر بازهای فرار (TVB-N)، تیوباربیتوریک اسید (TBArS) و اسیدهای چرب آزاد (FFA)

FFA		TBArS		TVB-N		PV		فاکتورها
P	F	P	F	P	F	P	F	
۰/۰۸۹*	۳/۲۷	۰/۰۰۰	۵۰/۵۲	۰/۰۰۰	۴۰/۹۶	۰/۰۰۰	۴۵/۳۲	X1
۰/۰۰۲	۱۲/۹۱	۰/۰۰۱	۱۷/۱۰	۰/۰۰۰	۲۷/۹۵	۰/۰۰۰	۱۲۴/۳۷	X2
۰/۰۰۰	۱۸۸/۰۴	۰/۰۰۰	۶۰۸/۰۲	۰/۰۰۰	۱۹۳۳/۶۱	۰/۰۰۰	۱۶۲۹/۸۷	X3
۰/۶۴۴*	۰/۲۲	۱/۰۰۰*	۰/۰۰	۰/۲۰۵*	۱/۷۵	۰/۴۱۰*	۰/۷۲	X1*X2
۰/۸۴۳*	۰/۲۷	۰/۰۰۷	۵/۷۸	۰/۲۸۶*	۱/۳۸	۰/۰۰۰	۱۶/۴۶	X1*X3
۰/۰۴۹	۳/۲۷	۰/۸۳۰*	۰/۲۹	۰/۶۲۱*	۰/۶۱	۰/۰۰۰	۴۱/۸۸	X2*X3
۰/۹*	۰/۰۴	۰/۹۰۰*	۰/۱۹	۰/۰۳۳	۳/۷۵	۰/۱۶۲*	۱/۹۵	X1*X2*X3
۰/۹۱		۰/۹۷		۰/۹۱		۰/۷۹		R ²

X1: نوع لعاب (معمولی و تمپورا)، X2: نوع فرآوری (خام و سرخ شده)، X3: زمان نگهداری، F: F-values و P: P-values، R²: ضریب تعیین

*: عدم اختلاف معنی دار ($P > 0/05$)

تیمار افزایش داشت، این افزایش در همه تیمارها معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$).

همچنین نتایج نشان داد هر سه عامل نوع لعاب و نوع فرآوری (خام و پخته) و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر تغییرات TBArS داشت ($P \leq 0/05$). تاثیر متقابل لعاب و زمان نیز معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$). که در این بین بیشترین تاثیر را زمان ($F=608/02$) و کمترین تاثیر را اثر متقابل لعاب و زمان ($F=5/78$) داشت.

میزان TBArS در طی دوره نگهداری در هر ۴ تیمار افزایش داشت، به طوری که بیشترین آنها در همه تیمارها

با توجه به نتایج بدست آمده، هر سه عامل نوع لعاب و نوع فرآوری (خام و پخته) و همچنین زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر تغییرات پراکسید داشت ($P \leq 0/05$). تاثیر متقابل لعاب و زمان و فرآوری و زمان نیز معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$). که در این بین بیشترین تاثیر را زمان ($F=1629/87$) و کمترین تاثیر را اثر متقابل لعاب و زمان ($F=45/32$) داشت.

میزان تغییرات پراکسید در هر ۴ تیمار تا ماه اول صفر گزارش گردید که این نشان دهنده عدم تغییرات در فساد اکسیداسیونی چربی های ماهی تا ماه اول بوده است و پس از ۲ ماه میزان پراکسید در طی دوره نگهداری در هر ۴

هر سه عامل نوع لعاب و نوع فرآوری (خام و پخته) و همچنین زمان نگهداری نیز تاثیر معنی داری بر تغییرات TVB-N داشت ($P \leq 0/05$). تاثیر متقابل هر سه فاکتور نیز معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$). که در این بین بیشترین تاثیر را زمان ($F=1933/61$) و کمترین تاثیر را اثر متقابل لعاب، فرآوری و زمان ($F=3/75$) داشت.

میزان TVB-N در کیلکاهای سوخاری خام و سرخ شده با لعاب معمولی و تمپورا طی دوره نگهداری افزایش یافت که البته این افزایش از محدوده پذیرش عبور نکرد. این افزایش در ماههای مختلف نیز در هر 4 تیمار معنی دار بود ($P \leq 0/05$).

ارزیابی شاخص های میکروبی در کیلکای سوخاری خام و سرخ شده با لعاب معمولی و تمپورا در زمان تولید و طی نگهداری در دمای 18- درجه سیلسیوس

مربوط به ماه سوم نمونه برداری بوده است اما افزایش مقدار TBARS در فاز 4 هنوز در حد پذیرش و مجاز می باشد. این افزایش در ماههای مختلف در هر دو تیمار معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$).

همچنین دو عامل نوع فرآوری (خام و پخته) و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر تغییرات FFA داشت ($P \leq 0/05$). تاثیر متقابل نوع فرآوری و زمان نیز معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$). که در این بین بیشترین تاثیر را زمان ($F=188/04$) و کمترین تاثیر را اثر متقابل فرآوری و زمان ($F=3/27$) داشت.

فساد هیدرولیتیکی چربی نیز در نمونه های کیلکای سوخاری خام و سرخ شده با لعاب معمولی و تمپورا طی نگهداری به صورت منجمد مشاهده شد ولی این میزان در پایان ماه سوم هنوز در حد پذیرش و مجاز بوده است. نتایج حاصل از آزمایشهای شیمیایی نشان داد که در هر 4 تیمار مورد بررسی مقدار FFA در فازهای مختلف در سطح 95٪ اختلاف معنی دار داشته است ($P \leq 0/05$).

جدول 3: تغییرات F-values و P-values حاصل از آنالیز آماری ANOVA به روش (GLM) General linear model

برای شمارش کلی باکتریها، کلیفرم، سرمادوست، کپک و مخمر و استافیلوکوکوس آرنوس

فاکتورها	شمارش کلی باکتریها		شمارش کلیفرمها		شمارش باکتریهای سرمادوست		شمارش کپک و مخمر		شمارش باکتریهای استافیلوکوک	
	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
X1	0/000	32/15	0/000	69/19	0/000	802/93	0/000	1186/72	0/000	16/56
X2	0/000	32/15	0/000	69/19	0/000	19/60	0/000	32/15	0/000	16/56
X3	0/000	32/15	0/000	69/19	0/000	5/91	0/000	32/15	0/000	16/56
X1*X2	0/000	32/15	0/000	69/19	0/000	5/91	0/000	32/15	0/000	16/56
X1*X3	0/000	32/15	0/000	69/19	0/000	5/91	0/000	32/15	0/000	16/56
X2*X3	0/000	32/15	0/000	69/19	0/000	5/91	0/000	32/15	0/000	16/56
X1*X2*X3	0/000	32/15	0/000	69/19	0/000	5/91	0/000	32/15	0/000	16/56
R ²		98/84		96/81		98/32		96/81		98/84

X1: نوع لعاب (معمولی و تمپورا)، X2: نوع فرآوری (خام و سرخ شده)، X3: زمان نگهداری، F: F-values، P: P-values، R²: ضریب تعیین
 * عدم اختلاف معنی دار ($P > 0/05$)

فرآوری ($F=8.02/93$) و کمترین تاثیر را لعاب و اثر متقابل لعاب و فرآوری ($F=5/91$) داشته است. دو عامل نوع فرآوری (خام و پخته) و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر شمارش کپک و مخمر داشت ($P \leq 0.05$). تاثیر متقابل فرآوری و زمان نیز معنی دار بوده است ($P \leq 0.05$). که تاثیر هر سه عامل یکسان بوده است ($F=69/19$).

همچنین هر سه عامل لعاب، نوع فرآوری (خام و پخته) و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر شمارش باکتریهای استافیلوکوک داشت ($P \leq 0.05$). تاثیر متقابل لعاب و فرآوری و فرآوری و زمان نیز معنی دار بوده است ($P \leq 0.05$). که در این بین بیشترین تاثیر را نوع فرآوری ($F=1186/72$) و کمترین تاثیر را زمان و اثر متقابل فرآوری و زمان ($F=16/56$) داشته است.

ارزیابی حسی کیلکای سوخاری خام و سرخ شده با لعاب معمولی و تمپورا طی مراحل فرآوری در زمان تولید و طی نگهداری در دمای ۱۸- درجه سلسیوس

با توجه به نتایج بدست آمده از ارزیابی میکروبی نمونه ها، دو عامل نوع فرآوری (خام و پخته) و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر شمارش کلی باکتریها داشت ($P \leq 0.05$). تاثیر متقابل لعاب و فرآوری و فرآوری و زمان نیز معنی دار بوده است ($P \leq 0.05$). که در این بین بیشترین تاثیر را نوع فرآوری ($F=329/53$) و کمترین تاثیر را اثر متقابل نوع فرآوری و زمان ($F=8/16$) داشته است.

دو عامل نوع فرآوری (خام و پخته) و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر شمارش کلی کلیفرمها داشت ($P \leq 0.05$). تاثیر متقابل لعاب و فرآوری و فرآوری و زمان نیز معنی دار بوده است ($P \leq 0.05$). که در این بین بیشترین تاثیر را نوع فرآوری ($F=624/43$) و کمترین تاثیر را اثر متقابل نوع فرآوری و زمان ($F=4/87$) داشته است.

هر سه عامل لعاب، نوع فرآوری (خام و پخته) و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر شمارش باکتریهای سرمادوست داشت است ($P \leq 0.05$). تاثیر متقابل لعاب و فرآوری و فرآوری و زمان نیز معنی دار بوده است ($P \leq 0.05$). که در این بین بیشترین تاثیر را نوع

جدول ۴: تغییرات F-values و P-values حاصل از آنالیز آماری ANOVA به روش (GLM) General linear model برای بو، طعم و مزه، بافت، تردی و چسبندگی لعاب

فاکتورها	بو		طعم و مزه		بافت		تردی		چسبندگی لعاب	
	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
X1	0/000	31/22	0/000	31/35	0/009	8/70	0/000	88/16	0/000	496/47
X2	0/082*	3/43	0/001	17/42	0/002	14/04	0/000	74/93	0/000	33/85
X3	0/000	264/81	0/000	146/10	0/000	164/31	0/000	58/76	0/000	88/33
X1*X2	0/233*	1/54	0/19	0/19	1/293*	1/18	0/665*	26/93	0/000	0/00
X1*X3	0/972*	0/08	0/18	0/18	0/349*	1/17	0/353*	4/07	0/025	5/51
X2*X3	0/565*	0/70	0/91	0/91	0/456*	0/13	0/939*	1/88	0/174*	0/59
X1*X2*X3	0/650*	0/56	0/02	0/02	0/995*	0/72	0/557*	4/60	0/017	0/71
R ²	98/12		96/86		97/03		96/13		98/08	

X1: نوع لعاب (معمولی و تمپورا)، X2: نوع فرآوری (خام و سرخ شده)، X3: زمان نگهداری، F: F-values و P: P-values، R²: ضریب تعیین

*: عدم اختلاف معنی دار ($P > 0.05$)

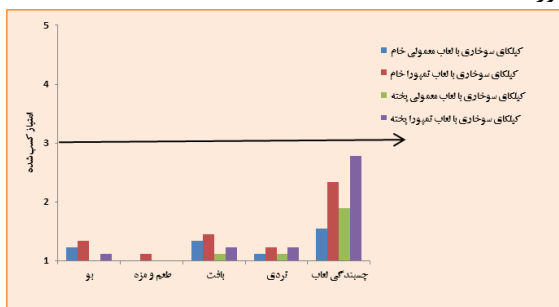
داشت ($P \leq 0/05$). که بیشترین تاثیر را زمان نگهداری ($F=164/31$) و کمترین تاثیر را نوع لعاب ($F=8/70$) داشته است.

هر سه عامل نوع لعاب، نوع فرآوری (خام و پخته) و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر فاکتور تردی داشت ($P \leq 0/05$). تاثیر متقابل لعاب و فرآوری، لعاب و زمان همچنین لعاب، فرآوری و زمان نیز معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$) که بیشترین تاثیر را لعاب ($F=164/31$) و کمترین تاثیر را اثر متقابل لعاب، فرآوری و زمان ($F=8/70$) داشته است.

همچنین نتایج نشان داد هر سه عامل نوع لعاب، نوع فرآوری (خام و پخته) و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر فاکتور چسبندگی لعاب داشت ($P \leq 0/05$). تاثیر متقابل لعاب و فرآوری، لعاب و زمان نیز معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$). که بیشترین تاثیر را لعاب ($F=496/47$) و کمترین تاثیر را اثر متقابل لعاب و زمان ($F=5/51$) داشته است.

ارزیابی شاخص های حسی کیلکای سوخاری خام و سرخ شده با لعاب معمولی و تمپورا در پایان ماه چهارم

نتایج حاصل از ارزیابی حسی کیلکای سوخاری خام و سرخ شده با لعاب معمولی و تمپورا بعد از گذشت 4 ماه نگهداری در دمای 18- درجه سلسیوس در نمودار ذیل آورده شده است.



شکل 1: تغییرات شاخص های حسی در 4 تیمار پس از 4 ماه نگهداری در دمای 18- درجه سلسیوس

نتایج حاصل از ارزیابی حسی نمونه های تولید شده نشان داد هر 4 تیمار در فاز صفر (زمان تولید) از نظر خواص ارگانولپتیک امتیاز بالایی را کسب نموده و با کسب امتیاز بالای 4 امتیاز در محدوده خیلی خوب ارزیابی شده اند. همانطور که نتایج نشان می دهد در بین صفات ارزیابی حسی کیلکای سوخاری تهیه شده با لعاب تمپورا و لعاب معمولی، همه شاخص های بو، طعم و مزه، بافت، تردی و چسبندگی لعاب در سطح 95% بین تیمارها دارای اختلاف معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$). همچنین در تمام صفات ارزیابی شده، کیلکای سوخاری با لعاب تمپورا، امتیاز بیشتری نسبت به کیلکای سوخاری با لعاب معمولی را کسب نمود.

نگهداری کیلکای سوخاری در سردخانه 18- درجه سلسیوس نیز تغییرات قابل ملاحظه ای در خواص ارگانولپتیک آنها ایجاد کرد و باعث کاهش امتیاز در تمام صفات مورد مطالعه گردید. در کلیه صفات ارزیابی شده، کیلکای سوخاری با لعاب تمپورا، در تمامی فازهای نمونه برداری امتیاز بیشتری نسبت به کیلکای سوخاری با لعاب معمولی را کسب نمود.

نتایج حاصله نشان داد که در بین صفات ارزیابی حسی کیلکای سوخاری تهیه شده با لعاب تمپورا و لعاب معمولی، در همه شاخص ها در سطح 95% در اکثر ماه های نمونه برداری دارای اختلاف معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$).

با توجه به نتایج بدست آمده، عامل نوع لعاب و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر فاکتور بو داشت ($P \leq 0/05$). که بیشترین تاثیر را زمان نگهداری ($F=264/81$) داشته است.

هر سه عامل نوع لعاب، نوع فرآوری (خام و پخته) و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر فاکتور طعم و مزه داشت ($P \leq 0/05$). که بیشترین تاثیر را زمان نگهداری ($F=146/10$) و کمترین تاثیر را نوع فرآوری ($F=17/42$) داشته است.

هر سه عامل نوع لعاب، نوع فرآوری (خام و پخته) و زمان نگهداری نیز تاثیر معنی داری بر فاکتور بافت

روغن در طی سرخ کردن ارتباط خطی و همبستگی شدید ($r = -0/80$) وجود دارد. افزایش چربی و کاهش رطوبت در کیلکای سوخاری سرخ شده نسبت به کیلکای سوخاری خام را می توان مربوط به مکانیسم های جابجایی رطوبت و تاثیر فاز سرما دانست.

نتایج مشابهی هم در مورد کاهش رطوبت و افزایش چربی در محصولات سوخاری شده ماهی توسط Elyasi و همکاران (۲۰۱۰)، و Miranda، (۲۰۱۰) و همکاران (۲۰۱۰)، و Moradi و همکاران (۲۰۱۰) ارائه شده است.

اندازه گیری پراکسید به منظور تعیین محصولات اولیه اکسیداسیون چربی (هیدروپراکسید) به کار می رود (Perez-Villarreal and Pozo; 1990) و تولید آن تغییری در ویژگیهای حسی ماهی ایجاد نمی کند، اما ممکن است منجر به ایجاد خطراتی برای مصرف کننده شود. Wanstedt و همکاران (۱۹۸۱) نشان دادند استفاده از ترکیبات هیدروکلوئیدی به طور موثری، اکسیداسیون چربی و ظهور طعم تندی در اثر تشکیل ترکیبات پراکسیدی را به تعویق می اندازد و از آنجا که در ترکیب لعاب تمپورا ترکیبات هیدروکلوئیدی نظیر نشاسته و پروتئین سویا استفاده شده است، شاخص پراکسید در تیمار با لعاب تمپورا پایین تر از تیمار با لعاب معمولی بوده است.

افزایش مقدار پراکسید در نمونه های منجمد کیلکای سوخاری پس از یکماه نسبت به نمونه های تازه (فاز صفر) بیانگر توسعه تندی و فساد هنگام نگهداری به صورت منجمد می باشد البته میزان پراکسید در هر ۴ تیمار کیلکای سوخاری تا پایان ماه سوم (فاز ۴) کمتر از حد مجاز (۵ میلی اکی والان گرم پراکسید در کیلوگرم چربی) بود.

مقدار TBARS به عنوان مرحله ثانویه اکسیداسیون چربی در طی مدت نگهداری به صورت منجمد در هر چهار تیمار کیلکای سوخاری خام و سرخ شده با لعاب معمولی و تمپورا، افزایش یافت. این افزایش حاکی از توسعه فساد اکسیداسیونی چربی در کیلکاهای سوخاری می باشد. نتایج مشابهی از افزایش TBARS در فیش فینگرهای تولید شده

در پایان ماه چهارم بدلیل فساد شدید ایجاد شده در نمونه های تولیدی، ارزیابی حسی نمونه ها از لحاظ طعم و مزه امکانپذیر نبوده است و عملاً هیچگونه ارزیابی کیفی (شیمیایی و میکروبی) روی نمونه ها در پایان ماه چهارم انجام نشد.

بحث و نتیجه گیری

در محتوای پروتئین بین کیلکای سوخاری با لعاب معمولی و تمپورا در سطح ۹۵٪ اختلاف معنی دار مشاهده شد ($P \leq 0/05$)، به طوری که محتوای پروتئین در کیلکاهای سوخاری با لعاب تمپورا بالاتر از کیلکای سوخاری با لعاب معمولی بوده است. دلیل این امر را میتوان به ترکیبات پروتئینی در لعاب تمپورا نظیر گلوتن گندم، آلومین سفیده تخم مرغ و پروتئین شیر خشک نسبت داد.

نوع فرآوری به طور معنی داری بر محتوای چربی کل و رطوبت کیلکا سوخاری تاثیر داشت، به طوری که میزان رطوبت در کیلکاهای سوخاری سرخ شده نسبت به کیلکای سوخاری خام به طور معنی داری کاهش و میزان چربی در کیلکای سوخاری سرخ شده نسبت به کیلکای سوخاری خام به طور معنی داری افزایش یافت. در واقع در طی سرخ کردن، چربی از محیط سرخ کردن به داخل محصول نفوذ می کند. یکی از مهمترین مکانیسمهای جذب روغن در طی فرآیند سرخ کردن مکانیسم جابجایی آب (Water replacement) می باشد. وقتی ماده غذایی در روغن داغ غوطه ور می شود در نتیجه افزایش دما در سطح، رطوبت موجود در سطح غذا به سرعت تبخیر می شود. سطح خارجی محصول خشک شده و پوسته ای تشکیل می شود. به تدریج، رطوبت داخلی محصول نیز تبدیل به بخار می شود و شیب مثبت فشار بخار ایجاد می گردد. بخار از بین منافذ فرار کرده و در عین حال باعث ایجاد کانالهای موئینه در سطح سلولها و غشاها می شود. با پیشرفت عملیات، روغن به سطح محصول چسبیده و از طریق منافذ و کانالهایی که در نتیجه تبخیر آب ایجاد شده است به داخل محصول نفوذ می کند (Dana and Saguy, 2006). در این مکانیسم بین کاهش رطوبت و جذب

محصول حمله کنند و باعث افزایش عوامل فرار قلیایی شوند.

شمارش کلی میکروبی فرآورده های تولیدی در تمام فازهای نمونه برداری کمتر از حد مجاز گزارش شده توسط استاندارد ICMSF بود.

حد مجاز تایید شده ای برای باکتریهای سرمادوست در منابع مختلف داده نشده است و شمارش آنها تنها به این دلیل انجام می شود که این باکتریها در شرایط نگهداری در دماهای پایین نیز رشد می کنند. تعداد باکتریهای سرمادوست طبق مطالعه Pons-sanchez و همکاران (۲۰۰۶) حدود ۱۰۴ cfu/gr ادر نظر گرفته شد. در کیلکاهای سوخاری خام در تمام فازهای نگهداری در سردخانه تعداد باکتریهای سرما دوست پایین تر از میزان ذکر شده بوده است.

در هر ۴ تیمار کیلکای سوخاری طی نگهداری در سردخانه، کپک و مخمر مشاهده نشد. حذف کپک و مخمر در فیش فینگرهای تهیه شده از *Atheria boyeri* طی نگهداری در سردخانه در مطالعه IZCI و همکاران (۲۰۱۱) گزارش شده است.

مقایسه شاخص های میکروبی در کیلکاهای سوخاری پخته نشان داد که بیشترین اثر کاهش میکروبی در کیلکاهای سوخاری در همان فاز صفر یعنی بعد از سرخ کردن عمیق و انجماد به صورت پیوسته در دمای ۴۰- درجه سلسیوس مشاهده شد. این اثر میتواند به علت وقوع پدیده شوک حرارتی بالا و در پی آن شوک سرمایی در نتیجه انجماد پیوسته باشد.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در بین صفات ارزیابی حسی کیلکای سوخاری تهیه شده با لعاب تمپورا و لعاب معمولی، همه شاخصهای بو، طعم و مزه، بافت، تردی و چسبندگی لعاب در سطح ۹۵٪ بین تیمارها اختلاف معنی دار داشت ($P \leq 0.05$). در تمام صفات ارزیابی شده، کیلکای سوخاری با لعاب تمپورا، امتیاز بیشتری نسبت به کیلکای سوخاری با لعاب معمولی کسب نمود.

از شیشه ماهی (*Athrina boyeri*) و فیش فینگرهای تولید شده از گوشت چرخ شده شسته شده و شسته نشده ماهی کپور طی دوره نگهداری به صورت منجمد گزارش شده است (Tokur et al., 2006, Izci et al., 2011) اما در این تحقیق مقدار TBARS بالاتر از مقادیر TBARS در فیش فینگرهای تولید شده از شیشه ماهی و ماهی کپور بوده است که دلیل این امر را می توان تفاوت در نوع ماهی و قرار گرفتن ماهی کیلکا در رده ماهیان با چربی متوسط دانست. لذا به جهت چربی بالاتر در ماهی کیلکا به ویژه اسیدهای چرب غیراشباع محصولات تولید شده بسیار مستعد اکسیداسیون چربی در طی مدت نگهداری به صورت منجمد می باشند.

در این تحقیق فساد هیدرولیتیکی چربی در نمونه های کیلکای سوخاری خام و پخته با لعاب معمولی و تمپورا با افزایش اسیدهای چرب آزاد در طی مدت نگهداری به صورت منجمد مشاهده شده است. آنزیمهای هیدرولیز کننده چربی با تأثیر بر چربی، تغییرات عمده ای را پس از مرگ ماهیان رقم زده و میزان اسیدهای چرب آزاد را در آنها افزایش می دهند، بنابراین اندازه گیری FFA شاخص خوبی برای بیان تأثیر آنزیمهای لیپولیتیک بر چربی ماهی و فرآورده های گوشتی دیگر است (Aubourg et al., 2002). اگر چه گزارشهای موجود FFA را به عنوان عامل مستقیم افت کیفیت بیان نکرده اند، اما افزایش مقادیر آن باعث افزایش اکسیداسیون چربی، پیشرفت طعم نامطلوب (off-flavor)، ایجاد تغییرات بافتی بر اثر دناتور شدن پروتئین و در نهایت کاهش کیفیت محصول می شود (رضایی، ۱۳۸۲).

میزان TVB-N در طول دوره نگهداری در هر دو تیمار خام و پخته افزایش یافت. پزشک و همکاران (۱۳۹۰) افزایش میزان TVB-N در طی دوره نگهداری را با فعالیت های باکتری های مولد فساد و آنزیم های درونی مرتبط دانستند. 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، می توانند به پروتئین

فرمول لعاب باعث کاهش جذب روغن در ناگتهای مرغ سرخ شده می شود. همچنین آرد سویا یک ترکیب موثر در ایجاد تردی و رنگ مناسب در ناگتهای مرغ سرخ شده می باشد (Dogan *et al*, 2005). پروتئین موجود در شیر چه به صورت مایع و چه به صورت پودری باعث بهبود بافت محصول شده و باعث کاهش شدت رنگ ناشی از واکنش قهوه ای شدن غیرآنزیمی می گردد (Loewe, 1993). پروتئین موجود در آرد برنج و آرد ذرت در مقایسه با آرد گندم نمی تواند به تنهایی باعث بهبود ویسکوزیته لعاب شود (Fizman, 2008) لذا استفاده از چند نوع ترکیب آردی مختلف می تواند در بهبود خصوصیات ارگانولپتیک موثر باشد.

در ارزیابی صفت تردی بین تیمارهای مورد مطالعه تحت تاثیر همه فاکتورها در سطح ۹۵٪ اختلاف معنی دار مشاهده شد ($P \leq 0/05$). عوامل تردی شامل موادی غیرمحلول در آب می باشند که قابلیت انتقال حرارتی بالا و پایداری مناسب را دارا هستند. این مواد بستری برای اتصال ذرات معلق موجود در لعاب فراهم کرده و با چسبیدن ذرات به یکدیگر، تردی محصول را افزایش می دهند (Chen *et al*, 2009). آرد برنج باعث افزایش تردی و نیز افزایش مقدار جذب روغن می گردد. آرد ذرت رنگ زرد طبیعی را در لعاب فراهم می کند. همچنین از طریق کاهش مقدار رطوبت در روکش، تردی محصولات لعاب دهی شده و سوخاری را افزایش می دهد (Xue and Ngadi, 2006) در طی حرارت دهی، ساختار کریستالی دانه های نشاسته باز می شود و شروع به جذب آب و متورم شدن می نمایند. در اثر متورم شدن، 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.

ژلاتینه شدن و تشکیل فیلم توسط نشاسته نقش مهمی در ایجاد بافت ترد به عهده دارند (Xue and Ngadi, 2006) گلوتن موجود در آردها یک ماده پروتئینی و الاستیک می باشد که همانند یک تور، حبابهای هوای درون لعاب را به دام انداخته و آنها را حفظ می کند.

در ارزیابی صفت چسبندگی، چسبندگی حاصل شده در نتیجه کاربرد لعاب تمپورا اختلاف معنی داری با چسبندگی حاصل شده از لعاب معمولی داشت و از نظر امتیاز در رتبه بالاتری قرار گرفت ($P \leq 0/05$). اجزا اصلی وجود در ترکیب لعاب تمپورا نظیر صمغ ها و پلی ساکاریدها (آرد گندم، آرد ذرت و نشاسته) می توانند چسبندگی لعاب را افزایش دهند (Sanz *et al.*, 2004; Venugopal, 2006) از سوی دیگر اجزا پروتئینی لعاب (پودر شیر و آلبومین تخم مرغ) می توانند از طریق افزایش ظرفیت جذب آب توسط آرد باعث افزایش غلظت لعاب شوند (Venugopal, 2006) لذا با افزایش غلظت در لعاب تمپورا، قدرت چسبندگی لعاب افزایش می یابد و پوشش سوخاری به سطح محصول بهتر می چسبد، به طوری که یک لایه همگن و بدون فضای خالی بر سطح ماده غذایی پدیدار می شود. این لایه بعد از سرخ کردن تثبیت شده و ظاهر جذابتر به آن میدهد. اما لعاب معمولی در واقع ترکیبی از آرد و آب می باشد که غلظت پایینتر و در نتیجه چسبندگی ضعیفتری نسبت به لعاب تمپورا دارد. چسبندگی لعاب با افزودن کربوهیدراتهایی نظیر صمغ ها یا با کاربرد فیلم هایی نظیر متیل سلولز و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز به جهت ویژگی ژله ای شدن آنها در اثر حرارت افزایش می یابد (Kuntz, 1997). در ارزیابی صفت بافت امتیاز ارزیابی بافت کیلکای سوخاری تهیه شده از لعاب تمپورا بیشتر بوده است. در ترکیب لعاب تمپورا در کنار ترکیبات مهمی نظیر آرد گندم، آرد سویا و آرد ذرت، وجود بکینگ پودر، اسیدتارتاریک و بیکربنات سدیم باعث بهبود بافت محصول می شوند (Fizman, 2008; Venugopal, 2006) در لعاب تمپورا پروتئین موجود در گلوتن گندم باعث به دام افتادن گازهای دی اکسید کربنی می شود که در طی عمل ورآمدن لعاب حاصل شده اند (Loewe, 1993). Dogan و همکاران در سال ۲۰۰۵ تأثیر افزودن آرد سویا و آرد برنج را برخواص رئولوژیکی لعاب و نیز برخصوصیات ناگتهای مرغ سرخ شده بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که افزودن ۵/۸٪ آرد سویا و ۵٪ آرد برنج به

(Medina, 1999). نگهداری کیلکای سوخاری در سردخانه ۱۸- درجه سلسیوس تغییرات قابل ملاحظه ای در خواص ارگانولپتیک آنها ایجاد کرد و باعث کاهش امتیاز در تمام صفات مورد مطالعه گردید.

با توجه به چربی بالای ماهی کیلکا و اکسیداسیون سریع چربی در آن، در پایان ماه چهارم بدلیل فساد شدید ایجاد شده در نمونه های تولیدی، ارزیابی حسی نمونه ها امکانپذیر نبوده است بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده از ارزیابی شیمیایی و ارزیابی های حسی نمونه ها در پایان ماه سوم که همه شاخص های فساد در محدوده مجاز و همه فاکتورهای ارگانولپتیک در محدوده متوسط بوده اند، مدت ماندگاری کیلکای سوخاری خام و پخته با لعاب معمولی و تمپورا طی نگهداری در دمای انجماد ۳ ماه ارزیابی گردید.

توصیه ترویجی

استفاده از لعاب تمپورا در این مطالعه باعث ارتقاء کیفیت محصول از لحاظ تمام صفات ارگانولپتیک و همچنین باعث افزایش پروتئین کیلکای سوخاری تولید شده گردید. لعاب تمپورا لعابی است که خواستگاه آن کشور ژاپن بوده و در واقع یک لعاب پف کرده است و در ترکیب آن از اجزا عمل آورنده خمیر استفاده میشود. آرد ذرت در لعاب تمپورا یکی از ترکیبات مهم است. لعاب تمپورا یک لایه یکنواخت، ترد، حجیم و سبک بر سطح خارجی ماده غذایی ایجاد می کند. این مخلوط ضمن ایجاد پوشش محکم روی محصول، ویژگیهای بافتی و خوراکی آن را بهبود می بخشد.

و از آنجا که کیلکا ماهیان بسیار مستعد فساد در طی عمل آوری می باشند، در این مطالعه تلاش گردید تا با حداقل دستکاری و بدون چرخ کردن و تولید خمیر از آنها محصولی جدید و آماده مصرف تهیه شود. محصولات آماده مصرف مانند انواع محصولات غذایی سوخاری، برگرها و ناگتها به جهت عدم نیاز به پخت و مشکلات فرآوری عنوان یک غذای آماده مصرف طعم دار، مطلوب و جذاب در سرتاسر جهان مورد استقبال مردم به ویژه نوجوانان و

گلوتن به منظور افزایش چسبندگی و تردی در ترکیب لعاب کاربرد دارد. با توجه به کیفیت و کمیت گلوتن مورد استفاده و میزان آب در دسترس، بافت محصول تحت تأثیر قرار گرفته، سفت یا نرم میشود (Chen *et al.*, 2009) پروتئین موجود در تخم مرغ و شیر در ساختار لعاب عملکردهای مختلفی دارند. افزودن آلومین (سفیده تخم مرغ) به فرمول لعاب تردی و رنگ محصول سرخ شده را بهبود می بخشد (Loewe, 1993). بر اساس مطالعات Mohamed و همکاران در سال ۱۹۹۸ از بین پروتئینهای مختلف نظیر زرده تخم مرغ، گلوتن، شیر کم چرب، آب پنیر و اوآلبومین (سفیده تخم مرغ)، اوآلبومین توانایی کاهش جذب روغن و بهبود تردی ساختار لعاب را دارد (Mohamed *et al.*, 1998).

کیلکای سوخاری تهیه شده با دو لعاب معمولی و تمپورا از نظر طعم و مزه در سطح ۹۵٪ با هم اختلاف معنی داری داشتند، به طوری که کیلکای سوخاری تهیه شده از لعاب تمپورا امتیاز بالاتری را کسب نمود.

محصولات لعابدار باعث ایجاد طعم، بافت و ظاهر بهتر ماده غذایی میشوند و به عنوان سدی از کاهش رطوبت و عصاره طبیعی غذا در مقابل تأثیر انجماد یا گرم کردن مجدد محصول نهایی حفاظت می کنند، لذا باعث آبدار شدن داخل محصول و در عین حال ترد بودن پوسته خارجی آن می شوند (Fizman and Salvador, 2003). در این تحقیق برتری کیلکای سوخاری تهیه شده از لعاب تمپورا می تواند به جهت ظاهر جذابتر محصول به واسطه چسبندگی بیشتر پودر سوخاری بر سطح آن، تشکیل یک لایه ترد، یکنواخت و پیوسته بر سطح ماهی، ایجاد یک بافت سبکتر و حجیمتر در نتیجه آزاد شدن دی اکسید کربن به جهت استفاده از بکینگ پودر در ترکیب لعاب و آبدار بودن بخش داخلی محصول باشد.

با اینکه انجماد مهمترین روش نگهداری محصولات دریایی می باشد (Vidya and Sriker, 1996) ولی ادامه فرآیندهای اکسیداسیونی و هیدرولیز چربی ماهی ها باعث بروز تغییرات ناخواسته ای در دوره انجماد و در نتیجه کاهش کیفیت محصول می گردد (Aubourg and

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۴. آزمون حسی ، روش شناسی و روش های نمونه برداری . تشخیص عطر و طعم. استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۸۰ ، چاپ اول.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۴. شمارش استافیلوکوکهای کواگولاز مثبت (اورئوس و سایرگونه ها). استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۸۰۶ .

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۲ . میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- شمارش کلی میکروارگانیزم ها. استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۲۹ ، چاپ اول.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۶. روغن ها و چربی های گیاهی و حیوانی - اندازه گیری عدد ۲- تیوباربتوریک اسید به روش مستقیم. استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۹۴ ، چاپ اول.

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.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۷. روش شناسائی آلودگی های قارچی (کپک ها و مخمر ها) در مواد غذایی . استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۸۹۹ .

A.O.A.C. 2002. Official method of analysis. (17th ed.). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists. Aubourg, S.P. and I. Medina. 1999. Influence of storage time and temperature on lipid deterioration during cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) frozen storage. J. Sci. Food Agric., 79: 1943-1948. Aubourg S, Ugliano M. 2002. Effect of brine pre-treatment on lipid stability of frozen horse mackerel (*Trachurus trachurus*). Eur. Food Res. Technol. 215, 91-95.

Baker RC, Darfler J, editors. 1979. Battered and Breaded Smelt. 1 ed. Albany : New York Sea Grant Institute.

کودکان قرار گرفته است. در کشور ما علیرغم پیشرفتهای به عمل آمده در تولید و عرضه آبزیان، هنوز فرآورده های غذایی جدید و آماده مصرف از تنوع لازم برخوردار نیستند و این وضع طبعاً باعث عدم عرضه محصولات گوناگونی شده است که در جهان از آبزیان قابل تهیه و تولید است.

بنابراین به نظر میرسد تولید فرآورده های غذایی جدید و آماده مصرف از کیلکا ماهیان نظیر کیلکای سوخاری بتواند میزان مصرف انسانی آن را افزایش دهد و در بعد وسیعتر منجر به افزایش سرانه مصرف ماهی، بهبود وضعیت اقتصادی صیادان کیلکا و اشتغالزایی در کشورمان شود.

همچنین بدلیل ارزش غذایی بالای لعاب تمپورا، روش روکش کردن با این لعاب برای سایر ماهیان به خصوص برخی ماهیان کم ارزش جنوب کشور نیز پیشنهاد می گردد.

منابع

پزشک، 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.

جرجانی، س. ۱۳۹۱. تعیین ارزش غذایی و زمان ماندگاری و پروفایل اسید چرب کیلکای نانی شده طی دوره نگهداری در سردخانه. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۱۱۰ ص.

خانی پور، ع، ۱۳۹۰. بررسی تولید برگر تلفیقی از گوشت ماهی کیلکا و کپور نقره ای. گزارش پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان. ۱۱۰ ص.

رضائی، م. (۱۳۸۲). اثرات دما و مدت زمان نگهداری به حالت انجماد در تغییرات چربی ماهی کیلکای آنچوی (*Clupeonella engrauliformis*). پایان نامه دکتری دانشگاه تربیت مدرس. ۹۵ ص.

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

- Miranda, J.M., B. Martínez, B. Pérez, X. Antón, B.I. Vázquez, C.A. Fente, C.M. Franco, J.L. Rodríguez, and A. Cepeda. 2010. The effects of industrial pre-frying and domestic cooking methods on the nutritional compositions and fatty acid profiles of two different frozen breaded foods. *43* (8): 1271–1276.
- Mohamed S, Hamid NA, Hamid MA. 1998. Food components affecting the oil absorption and crispness of fried batter. *J the Sci Food and Agr*, 78: 39-45.
- 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.
- Pe´rez-Villarreal, B., & Pozo, R. (1990). Chemical composition and ice spoilage of albacore (*Thunnus alalunga*). *Journal of Food Science*, 55,678–682
- Pons-Sanchez-Cascado, S, M.C. Vidal-Carou, M.L. Nunes, and M.T. Veciana-Nogues. 2006. Sensory analysis to assess the freshness of Mediterranean anchovies (*Engraulis encrasicolus*) stored in ice. *Food Control*, 17: 564–569.
- Sanz, T., A. Salvador, and S.M. Fiszman. 2004. Effect of concentration and temperature on properties of methylcellulose-added batters application to battered, fried seafood. *Food Hydrocolloids*, 18: 127–131.
- Tokur B, Ozkútúk S, Atici E, Ozyurt G, Ozyurt CE. 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.
- Venugopal V, editor. 2006. *Seafood Processing*. 6th ed. Boca Raton, Fla: Taylor & Francis, 485 p.
- Chen SD, Chen HH, Chao YC, Lin RS. 2009. Effect of batter formula on qualities of deep-fat and microwave fried fish nuggets. *J Food Eng*. 95: 359-364.
- Dana, D., and I.S. Saguy. 2006. Review: Mechanism of oil uptake during deep-fat frying and the surfactant effect-theory and myth. *Advances in Colloid and Interface Science*, 128-130: 267-272.
- Dogan, S.F., S. Sahin, and G. Summu. 2005. Effects of batters containing different protein types on the quality of deep-fat-fried chicken nuggets. *European Food Research Technology*, 220: 502-508.
- Elyasi, A. Zakipour Rahimabadi, E. Sahari, M.A. and Zare, P. 2010. Chemical and microbial changes of fish fingers made from mince and surimi of common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758). *Int Food Res J*, 17: 915-920.
- Fiszman SM. Editor, Tarte, R. 2008. Coating ingredients. 1th ed. in *Ingredients in Meat Products*. New York SpringerP 253-290
- Fiszman, S.M., and A. Salvador. 2003. Recent development in coating batters. *Trends in Food Science and Technology*, 14: 399-407.
- Izci, L. Bilgin, S. and Günlü, A. 2011. Production of fish finger from sand smelt (*Atherina boyeri*, RISSO 1810) and determination of quality changes. *Afr j Biotechnol*. 10(21): 4464-4469.
- Kuntz, L., 1997. The great cover- up: batters, breading and coating. *Food Product Design*, 7: 39-57.
- Loewe R. 1993. Role of ingredients in batter systems. *Cereal Foods World*, 38: 673-677.
- Meekin, T. A. Hulse, L. Bremner, H. A. 1982. Spoilage association of vacuum packed sand flathead (*Platycephalus bassensis*) fillets. *Food Technology Australia*, vol. 34(6): 278–282.

- Vidya, S.R.G., and L.N. Srikar. 1996. Effect of preprocess ice storage on the lipid changes of Japanese threadfin bream (*Nemipterus japonicus*) mince during frozen. Asian Fisheries Science, 9: 109-114.
- Wanstedt KG, Seideman SC, Donnelly LS. 1981. Sensory attributes of precooked, calcium alginatecoated pork patties. J Food Protec. 44: 732-735.
- Xue J, Ngadi M. 2006. Rheological properties of batter systems formulated using different flour combination. J Food Eng, 77: 334-341

Comperition of quality propertice raw and cooked bread Kilka with ordinary batter and tempura

Rahnama Sangachini M.^{1*}; Zareh Gashti Gh.¹; Khodabandeh F.¹; Dadaye Ghandi A.¹

¹Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

Abstract

In this study the increase per capita consumption of marine protein sources, requires a review of traditional treatments and as well economical use of small fish such as Kilka Fish, which is not normally well-liked and, on the other hand, it has the proper reserves to produce a new product with different sensory and tissue properties. The breaded kilka was coated (raw and fried) by common and Tempura Batter. For determination of quality assessment and shelf life, samples were stored at freezer (-18°C). Results showed that tempura batter improved the quality of the product such as organoleptic properties. Results showed that tempura batter improved the quality of the product such as organoleptic properties. All of the sensory properties including smell, taste, tenderness, and adhesiveness were significantly different between two types of batter ($p < 0.05$) in breaded kilka. It showed that applying the tempura batter coating improves the quality of the breaded kilka from the organoleptic point of view considerably than common batter during frozen storage. According to progressive oxidative deterioration in breaded kilka at the end of 4 months after production and also decreasing in sensory properties, the shelf life of raw and fried breaded kilka was determined 3 months during frozen storage (-18°C). In conclusion, the tempura batter is better than the common one.

Keywords: Breaded Kilka, Tempura batter, Heating process, sensory evaluation, shelf life

*Corresponding author: :Rahnama_sangachin@yahoo.com