



تهیه کراکر از کیلکا

امیر هوشنگ شجاعی

مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران

بخش تکنولوژی فرآورده‌های شیلاتی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران - ساری، صندوق پستی ۹۶۱

چکیده

در پروژه حاضر به منظور تهیه کراکر از کیلکا سعی شده است که از فن آوری تهیه سوسیس استفاده گردد. بدین ترتیب که پس از سر و دم زنی و شستشوی ماهی‌ها با محلول رقیق نمک و آب سرد، با استفاده از دستگاه خردکننده مخلوطی خمیری شکل از ماهی، آرد، مواد پرکننده، پودر یخ، ادویه و مواد افزودنی دیگر تهیه شد. این مخلوط پس از قرار گرفتن در لفاف پلی آمیدی طیخ و متجمد گردید. سپس برشهای نازک آن (به ضخامت ۲ تا ۳ میلی‌متر) خشک و در سلوفون بسته‌بندی شدند تا آماده سرخ شدن در زمان مصرف گردند. در این بررسی ۱۷ فرمول با ترکیبات متفاوت تولید و پارامترهایی نظیر رنگ، بو، طعم، تردی، درصد انبساط طولی، درصد پروتئین، درصد چربی، درصد رطوبت، درصد جذب نمک، درصد خاکستر، میزان ازت تام فرار، عدد پراکسید، شمارش کلی میکروبیها، شمارش کپک و مخمر، شمارش کلی فرم اندازه‌گیری شد. پس از دست‌یابی به فرمول اصلی، نسبتهای ۱/۵، ۱، ۰/۶۷ ماهی به آرد از آن تهیه و قابلیت ماندگاری آن به مدت ۴ ماه با اندازه‌گیری پارامترهای میکروبی و شیمیایی تعیین شد. نتایج بررسی آماری نشان داد که تغییرات پارامترهای میکروبی در فرمولهای مختلف اختلاف معنی‌داری با هم نداشته ($P > 0.05$) و تغییرات پارامترهای شیمیایی در فرمولها به نوع مواد اولیه و نسبت آن در فرمول بستگی دارد و دو پارامتر TVN و PV بتوان شاخص ماندگاری محسوب می‌شوند. با توجه به نتایج حاصله بهترین محصول با نسبتهای مساوی از ماهی و آرد (آردی با میزان آمیلویکتین زیاد) به دست آمد و زمان ماندگاری با کاهش میزان ماهی در محصول بیشتر می‌شد.



مقدمه

دریای خزر به عنوان بزرگترین دریاچه جهان دارای منابع عظیم و ارزشمندی از انواع ماهیان و آبزیان است. وجود ۱۱۴ گونه و زیر گونه از انواع ماهیان نشانگر استعداد بالقوه این دریاچه است که در حال حاضر ۲۵ نوع از این ماهیان از نظر اقتصادی قابل بهره‌برداری هستند (معینی، ۱۳۷۵).

کیلکا ماهی کوچکی از خانواده شگ ماهیان است و بزرگترین توده زنده آبزیان دریای خزر را تشکیل می‌دهد که از نظر شکل و اندازه و ویژگیهای زیستی و اکولوژیکی تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند. با توجه به ریز بودن ماهی کیلکا اکثراً بعنوان یک ماهی صنعتی معرفی گشته است (شجاعی و غلامی‌پور، ۱۳۷۵).

در حال حاضر بواسطه مشکلات موجود فقط حدود ۴٪ از کیلکای صید شده به مصارف انسانی رسیده و ۹۶٪ در کارخانه‌های منطقه و در خارج از منطقه به پودر ماهی تبدیل می‌شود (یحیایی، ۱۳۷۵).

طبق گزارش سازمان خواروبار جهانی مصرف سرانه ماهی و فرآورده‌های شیلاتی در ایران ۴/۴ کیلوگرم (میانگین سالهای ۱۳۶۹ - ۱۳۶۷) است که با میانگین مصرف سرانه جهانی (حدود ۱۲/۵ کیلوگرم) فاصله زیادی دارد (لیمادوس سانتوز، ۱۳۷۵).

با توجه به منابع سرشار ماهی کیلکا و ارزش غذایی بالای آن، برآن شدیم تا فرآورده‌ای را معرفی نموده که هم دارای کیفیت و ارزش غذایی زیاد و هم با ذائقه مردم ما سازگار باشد.

کراکر یک عصرانه و غذای آماده بسیاری از کشورهای آسیایی بویژه مالزی، تایلند، سری‌لانکا و اندونزی می‌باشد، کراکر ماهی فرآورده‌ای است که از ترکیب خمیر نشاسته با آب بدست آمده و خمیر حاصله را فرم داده و آنرا پخته و سپس برش می‌زنند و نهایتاً آنرا خشک نموده و در روغن داغ سرخ می‌کنند که به شکل یک محصول متخلخل با دانستیه کم درمی‌آید (Yu, 1992).

در حال حاضر در بازارهای دنیا ۲ نوع کراکر وجود دارد: ۱) نوع سرخ شده ۲) نوع سرخ نشده. نوع سرخ شده آن معمولاً در بسته‌های ۶۰ تا ۲۵۰ گرمی به عنوان عصرانه با نوشیدنی‌های دیگر و غذاهای اصلی مصرف می‌شود. نوع سرخ نشده در بسته‌های مختلف ۱۰۰ تا ۵۰۰ گرمی در منزل سرخ شده و بصورت تازه مصرف می‌گردد (CPC/Conimex, 1996).

این محصول به شکل سنتی نیز در کشورهای آسیای جنوب شرقی تولید می‌شود. خمیر تهیه شده را در آب جوش پخته، برش می‌زنند و در آفتاب خشک می‌کنند و محصول خشک شده در روغن سرخ می‌شود. محصول تهیه شده به این شکل معمولاً از کیفیت پایینی برخوردار بوده و رنگ مناسبی ندارد



(Yu & Mitchell, 1981). کیفیت شیمیائی و میکروبی آن نیز نامناسب است (Bakar, 1983).

Yu & Mitchell (1981) روش اکستراکسیون را برای تولید کراکر از ماهی معرفی نموده‌اند که محصول تهیه شده به روش فوق اگرچه دارای کیفیت بسیار بالایی بود ولیکن سرمایه مورد نیاز بسیار زیاد بود. (1983) Bakar دو روش استفاده از آب جوش و بخار را در پخت کراکر مورد بررسی قرار داده که نتایج حاصله از پخت آن در بخار به مراتب از نظر کیفیت فیزیکی و شیمیائی و میکروبی بهتر از محصول تهیه شده در آب جوش بود. (Siaw & Yu, 1985) یک تکنولوژی حد واسط را در تولید کراکر ماهی معرفی نمود و نتایج این تکنیک را با روش سنتی مقایسه کرد. با این روش نه تنها از سرمایه‌گذاری‌های سنگین در تولید این محصول جلوگیری بعمل می‌آید بلکه محصول بدست آمده دارای ویژگی‌های کیفی بالایی نیز می‌باشد. در این پروژه سعی شده است که از همین تکنیک در تهیه کراکر از کیلکا استفاده شود. ترکیبات فرآورده بسته به میزان سودی که از محصول عاید می‌شود متفاوت خواهد بود و همینطور با توجه به ذائقه می‌توان محصولی با عطر و طعم متفاوت ایجاد نمود.

مواد و روشها

ماهی‌های کیلکای دریای خزر بصورت تازه از کشتی صیادی تحویل گرفته شد و پس از سر و دم زنی و تخلیه امعاء و احشاء و شستشو در بسته‌های پلاستیکی قرار گرفته و منجمد شدند. جهت فرآیند بعدی در دمای ۴۰- درجه سانتیگراد در سردخانه نگهداری و بتدریج مورد استفاده قرار گرفتند (در این روش، بواسطه پخت محصول با بخار و همچنین سرخ شدن کراکر استخوان‌گیری مکانیکی ماهی کیلکا انجام نشد). در موعد مقرر قبل از تولید در فضایی با درجه حرارت ۴ تا ۱۰ درجه سانتیگراد قرار گرفته تا در مدت حدوداً ۳ ساعت عمل از حالت انجماد خارج شود، سپس در آب حاوی ۳ درصد نمک در دمای ۰ تا ۴ درجه سانتیگراد سه بار و هر بار به مدت ۱۰ دقیقه شستشو انجام شد و در نهایت با آب کاملاً سرد بطور کامل شسته و آب اضافی آن گرفته شد.

در این تحقیق چند نوع آرد مختلف مورد استفاده قرار گرفت: الف - آرد گندم کامل، ب - آرد گندم نول (سه صفر)، ج - آرد ذرت کامل (ذرت دو بار آسیاب شده)، د - آرد گندم سرداری (آردی که از واریته گندم سر داری بامش ۱۸۰ میکرون تهیه شده است)، ه - آرد تاپیوکا (آرد تاپیوکا در اندونزی بنام کتلا و در کشورهای امریکایی بنام یوکا یا مایوکا و در برزیل ماندیوکا، در افریقا مانیوک، در هندوستان و مالزی تاپیوکا و در کشورهای افریقایی، تایلند و سری‌لانکا بنام کاساوا با درصد آمیلوپکتین زیاد بوده و از گیاه کاساوا تهیه



می‌شود (دومین، اچ و تردلیو ، ۱۳۷۱). مواد دیگر مورد استفاده به قرار زیر بودند :

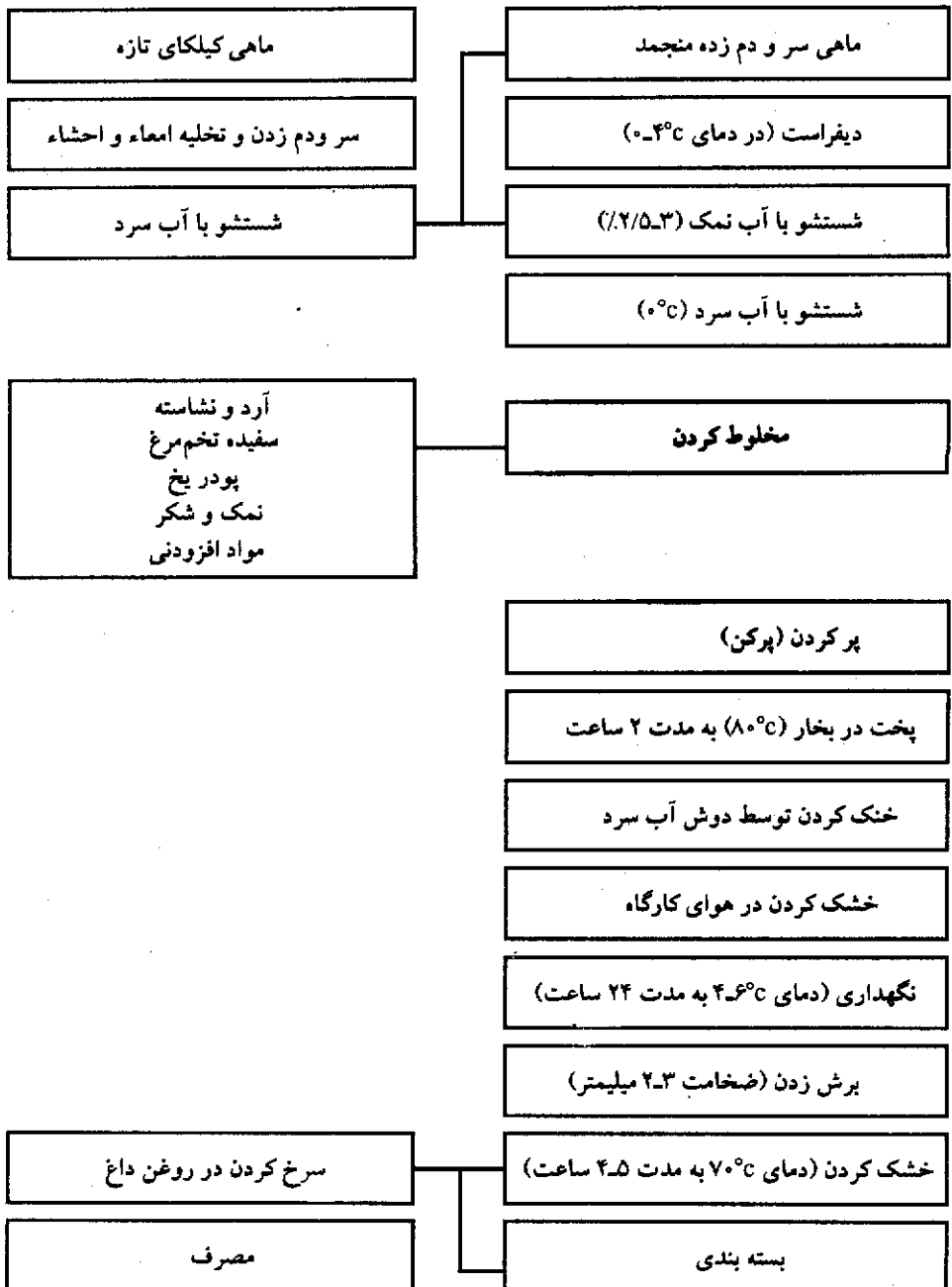
نشاسته، روغن مایع، شکر، فلفل، زردچوبه، پیاز، فلفل دلمه، دارچین، سیر، جوزهندی، زنجبیل، تخم جعفری، زعفران، بیکنینگ پودر برای ایجاد تخلخل و جلوگیری از چسبندگی در فرآورده‌های خمیری (دتموند، ۱۳۶۴)، فسفات بعنوان ماده نگهدارنده و بالا برنده pH و افزایش دهنده جذب آب گوشت (شهراسبی و ناصری ، ۱۳۶۴). بتاکاروتن و سانسیت یلووکارمرایزین (مواد رنگی مجاز) (FAO , 1989)، اسکوریبک اسید به عنوان آنتی‌اکسیدان (تدین ، ۱۳۵۸) و مونوگلوتامات سدیم جهت بهبود طعم (Mclay , 1993).

کلیه مواد اولیه اعم از آرد، نشاسته، تخم‌مرغ و پودر یخ، ادویه‌ها، مواد طعم‌دهنده و غیره توزین شدند. در این روش مواد اولیه در دستگاه کاتر به توالی ۸ تا ۱۰ دقیقه کاملاً مخلوط و خمیر آماده به دستگاه پرکن منتقل و در پوشش‌های ۵۵mm در لفاف پلی‌امیدی پر و محصول نیمه آماده را با درجه حرارت ۸۰ تا ۸۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲ ساعت با بخار پخته و سپس توسط دوش آب سرد به دمای ۱۵ تا ۱۷ درجه سانتی‌گراد رساندیم. رولهای تولید شده را به مدت ۱۵ دقیقه در هوای معمولی خشک کرده و ۱۲ ساعت در سردخانه در دمای ۳ تا ۶ درجه سانتی‌گراد قرار دادیم و بوسیله برش زن کالباس برشهایی به اندازه ۲ تا ۳ میلیمتر از آن تهیه و سپس برشها را در خشک کن در دمای ۷۰ درجه به مدت ۶ ساعت خشک کردیم (شکل ۱).

در این بررسی ۱۷ فرمول (از فرمول A تا فرمول Q) به شرح جدول شماره ۱ تهیه شد. ابتدا تأثیر رنگهای خوراکی بر روی محصول مورد بررسی قرار گرفت و سپس اثرات ادویه‌ها و مواد طعم‌دهنده مختلف مورد مطالعه قرار گرفت و متعاقباً میزان اثرات آردهای مختلف، نشاسته، روغن، تخم‌مرغ و ... بر روی محصول نهایی مطالعه شد و در نهایت پس از دستیابی به فرمول اصلی، اثرات سه نسبت مختلف ماهی به آرد بر زمان ماندگاری محصول مورد بررسی قرار گرفت.

برای انجام آزمایشهای ارگانولپتیک نمونه خشک شده را در روغن داغ به مدت چند ثانیه قرار داده و پس از دستیابی به انبساط مطلوب، توسط یک گروه تست پانل ۲۰ نفره، چهار پارامتر نظیر رنگ (قبل از سرخ شدن و پس از سرخ شدن)، طعم و مزه، بو و تردی با احتساب امتیازات ۵ برای عالی، ۴ برای خوب، ۳ برای مطلوب، ۲ برای نامطلوب و ۱ برای غیرقابل قبول آزمایش شدند (Dora & Ganapati , 1992).

در طول انجام آزمایشهای فیزیکی درصد انبساط طولی به روش Yu (1986) محاسبه گردید. همچنین اندازه ذرات آرد با استفاده از روش مکانیکی و الک Simon اندازه‌گیری شد. میزان رطوبت با استفاده از آون



شکل ۱: فرآیند تهیه کراکر از کیلکا



جدول ۱: فرمولاسیون ترکیبات نمونه‌های کراکر (A-Q)

فرمول	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
مأمی	٪۳۵	٪۳۵	٪۲۸	٪۳۰	٪۳۵	٪۲۵	٪۳۰	٪۳۱	٪۲۷	٪۳۵	٪۳۵	٪۳۵	٪۲۲	٪۳۵	٪۲۹	٪۳۵	٪۳۵
نوع آرد ^۱ و	گی	گی	گی	گی	گی	گی	گی	گی	گی	د ^۲	ن ^۳	د	گی	گی	گی	س ^۴	ت ^۵
درصد	٪۳۵	٪۲۵	٪۲۲	٪۲۰	٪۳۵	٪۲۵	٪۱۶	٪۲۱	٪۲۱	٪۳۵	٪۲۹	٪۲۹	٪۲۲	٪۲۹	٪۲۶	٪۳۵	٪۳۵
نشاسته	-	٪۶	-	٪۸	٪۶	٪۱۲	٪۱۴	٪۱۰	٪۱۳	-	٪۶	٪۶	٪۶	٪۶	٪۶	-	-
پودر بیخ	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
تخم مرغ	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
روغن	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
شکر	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
نمک	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
لفل سفید	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
زردچوبه	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
پیاز	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
لفل دلمه	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
دارچین	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
سیب	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
چوز	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
زنجبیل	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
جعفری	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
زعفران	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
B.P ^۶	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
فسفات	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Bet.C ^۷	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
Sun.Y ^۸	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
Car.M ^۹	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
Asc.A ^{۱۰}	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
Nat.M ^{۱۱}	-	-	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-

۱-آرد گندم کامل

۲-آرد ذرت کامل

۳-آرد نول

۴-آرد گندم سرداری

۵-آرد تاپوکا

۶- بیکنگ پودر

۷- پنا کارون

۸- سانت پلو

۹- کارمیزین

۱۰- آسکوریک اسید

۱۱- سدیم متوگلو تاتامات



۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ ساعت، درصد جذب نمک به روش مور، میزان خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی ۵۵۰ درجه سانتیگراد (Hasegawa, 1987) و درصد پروتئین با استفاده از ماکرو کجلدال، درصد چربی به روش سوکسله (Hollingworth & Wekell, 1990) و میزان ازت تام فرار (TVN) با استفاده از کجلدال (پروانه، ۱۳۷۱) و عدد پراکسید (PV) مطابق با استاندارد Seafdec (Hasegawa, 1987) اندازه گیری شدند.

شمارش کلی میکروبه‌های مختلفه (TVC) با استفاده از محیط کشت پلیت کانت آگار در دمای ۳۷°C به مدت ۴۸ ساعت انجام شد (استاندارد شماره ۳۵۶، ۱۳۶۸ و Marvin & Speck, 1984). شمارش کلی فرم (Coliform) به روش کشت دو لایه با استفاده از محیط مک‌کانکی آگار و بریلیانت گرین بایل برات ۲ درصد در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت انجام گرفت (استاندارد شماره ۴۳۷، ۱۳۶۹ و Marvin & Speck, 1984). شمارش کپک و مخمر (Fungi) از روش کشت سطحی با استفاده از محیط ساب‌روکستروز آگار حاوی کلرآمفنیکل در دمای ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ تا ۵ روز استفاده گردید (کریم، ۱۳۷۰).

کلیه گرافها با استفاده از نرم‌افزار Quatro و تجزیه آماری با نرم افزار Spss انجام گرفت. جهت تجزیه و تحلیل فاکتورهای ارگانولپتیک و فیزیکی در فرمولهای مختلف و مقایسه پارامترهای میکروبی در دوره‌ها و فرمولها از آزمون Kraskal wallis و تست Man whitney استفاده شد. متغیرهای شیمیائی در دوره‌ها و فرمولهای مختلف با استفاده از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه و میزان آنها در هر دوره با تست LSD مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

نتایج آزمایشهای ارگانولپتیکی ۱۷ فرمول از نظر رنگ، طعم و مزه، بو و تردی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

آزمون Kraskal Wallis نشان داد که رنگ، طعم، بو و تردی فرمولهای مختلف با هم اختلاف معنی داری دارند ($P < 0/002$) و تک تک فرمولها با استفاده از تست Man whitney با هم مقایسه گردیدند. فرمولهای P و Q اختلاف بارزی را با سایر فرمولها نشان دادند ($P < 0/001$), در حالیکه سایر فرمولها اختلاف چندانی با هم نداشته و کیفیت دو فرمول فوق‌الذکر مطلوبتر از بقیه بود. میزان انبساط طولی حاصله پس از سرخ شدن محصول در فرمولهای مختلف با آزمون Kraskal Wallis مورد آزمایش قرار گرفته و اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P < 0/001$). همانطوریکه در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌شود



بیشترین انبساط طولی مربوط به فرمول Q و سپس فرمول P می‌باشد، یعنی افزایش میزان ماهی اثر منفی بر انبساط طولی داشته است.

جدول ۲: نتایج آزمایشهای ارگانولپتیکی و فیزیکی فرمولهای کراکر

فرمول	رنگ		طعم و مزه	بو	تردی	انبساط طولی
	سرخ شده	سرخ نشده				
A	۱/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۳/۰۰	۲/۱۰	٪۲۰
B	۳/۰۰	۲/۰۰	۳/۰۰	۴/۰۰	۲/۸۰	٪۱۵
C	۳/۰۰	۳/۰۰	۲/۰۰	۴/۰۰	۲/۶۰	٪۲۵
D	۲/۱۰	۳/۲۵	۴/۰۰	۴/۱۰	۲/۳۰	٪۱۰
E	۳/۲۰	۳/۱۰	۳/۰۰	۴/۲۰	۲/۹۰	٪۲۰
F	۳/۱۰	۳/۷۲	۳/۰۰	۴/۰۰	۳/۲۰	٪۲۰
G	۳/۸۵	۳/۷۰	۴/۰۰	۴/۱۰	۳/۲۰	٪۳۰
H	۳/۴۵	۳/۸۱	۴/۱۰	۴/۵۰	۳/۳۰	٪۳۷
I	۴/۳۰	۳/۸۰	۳/۸۰	۳/۹۰	۳/۲۰	٪۳۵
J	۳/۱۰	۲/۸۰	۳/۲۰	۴/۱۰	۱/۲۰	٪۲
K	۴/۴۰	۳/۹۲	۴/۱۰	۴/۲۰	۳/۸۰	٪۲۰
L	۲/۸۰	۳/۰۰	۲/۸۰	۳/۹۰	۱/۳۰	٪۲/۵
M	۳/۶۵	۳/۶۳	۳/۷۰	۳/۹۰	۳/۵۰	٪۳۲
N	۴/۱۰	۴/۰۰	۳/۷۰	۳/۸۰	۳/۶۰	٪۴۳
O	۴/۲۰	۳/۹۰	۳/۵۰	۳/۸۰	۳/۶۰	٪۴۶
P	۴/۳۰	۳/۹۸	۳/۹۰	۴/۰۰	۴/۲۰	٪۶۵
Q	۴/۵۰	۵/۰۰	۴/۶۰	۴/۸۰	۵/۰۰	٪۹۸

* اعداد حاصله از میانگین نقطه نظرات یک گروه تست پانل ۲۰ نفره بدست آمده است.

امتیازات ارگانولپتیکی: ۵ = عالی، ۴ = خوب، ۳ = مطلوب، ۲ = نامطلوب، ۱ = غیر قابل قبول



نتایج آزمایشهای شیمیائی و میکروبی فرمولهای مختلف کراکر در جدول شماره ۳ درج شده است. نتایج

جدول ۳: نتایج آزمایشات شیمیایی و میکروبی فرمولهای کراکر

Fungi cfu/g	^۴ Coli cfu/g	^۳ TVC cfu/g kg	^۲ PV meqO/ 100	^۱ TVN mgN/ mgN/	درصد پروتئین	درصد چربی	درصد خاکستر	درصد رطوبت	پارامتر فرمول [*]
۲۰۰	۰	۲۰	۱/۰۴	۸/۷۴۶	۳۸/۵۶۴	۱۷/۲۶۴	۵/۵۵	۱۴/۷۴	A
۰	۰	۱۰	۰/۹۶	۹/۷۴۶	۳۴/۳۰۴	۲۶/۷۵۹	۵/۶۶	۹/۸۳	B
۱۰۰	۰	۳۰	۱/۶۷	۱۰/۰۴۱	۲۶/۱۳۰	۲۱/۱۱۴	۵/۰۷	۱۲/۴۶	C
۰	۰	۱۰۰	۰/۹۷	۱۰/۴۸۹	۲۶/۰۴۹	۲۳/۴۹۹	۴/۵۲	۱۶/۴۳	D
۰	۰	۸۲۰	۱/۱۲	۱۰/۲۳۹	۳۰/۱۸۲	۹/۷۱۰	۴/۴۷	۱۶/۱۱	E
۰	۰	۱۰۰	۰/۸۶	۱۰/۵۵۲	۳۵/۲۹۰	۲۸/۱۰۰	۸/۴۷	۹/۴۵	F
۰	۱۰۰	۲۰۰	۲/۰۰	۹/۷۹۵	۱۰/۵۳۳	۸/۲۳۲	۷/۲۷	۱۷/۵۹	G
۰	۰	۱۰	۲/۴۶	۵/۴۶۲	۲۸/۶۱۰	۲۱/۴۰۰	۷/۲۶	۱۵/۰۰	H
۰	۲۰۰	۲۰	۱/۶۹	۸/۴۵۰	۲۲/۲۰۹	۱۵/۱۵۴	۴/۶۲	۱۹/۹۳	I
۴۰۰	۰	۶۰۰	۱/۱۰	۷/۹۰۰	۳۲/۱۲۰	۱۲/۰۰۰	—	۱۳/۴۰	J
۰	۰	۲۰۰	۰/۹۸	۸/۱۰۰	۲۸/۶۰۰	۶/۷۰۰	—	۱۵/۱۰	K
۳۰۰	۰	۵۰۰	۱/۱۶	۶/۲۵۰	۳۵/۴۰۰	۱۰/۸۰۰	—	۱۱/۴۰	L
۰	۰	۲۰	۱/۳۵	۱۱/۹۴۷	۳۳/۱۶۰	۷/۸۶۰	۸/۰۷	۱۴/۵۰	M
۰	۰	۳۰	۱/۰۶	۱۰/۹۲۱	۲۶/۱۱۰	۷/۶۸۰	۷/۱۳	۱۷/۷۵	N
۰	۰	۱۰	۱/۹۷	۹/۸۸۴	۳۲/۴۵۰	۶/۰۹۰	۵/۷۱	۱۳/۶۱	O
۰	۰	۱۰	۱/۱۲	۱۱/۹۶۹	۲۶/۱۰۰	۶/۹۵۰	۳/۰۰	۱۵/۲۱	P
۱۰۰	۰	۲۰۰	۱/۹۸	۱۲/۱۰۰	۱۳/۴۵۸	۴/۰۲۷	۵/۲۱	۱۰/۷۰	Q

۲- شمارش کلی فرم

۳- شمارش کلی میکروبیها

۲- پراکسید

۱- ازت تام فرار

* ۳-۱۱

۵- colony forming unit



آزمایشهای ارگانولپتیک سه فرمول کراکر در پایان چهار ماه نگهداری در جدول شماره ۵ نشان داده شده است.

جدول ۴: نتایج آزمونهای ارگانولپتیک سه فرمول کراکر در پایان چهار ماه نگهداری

تودی	بو	طعم و مزه	رنگ	پارامتر * فرمول
۳	۳	۳/۷۵	۴/۲۵	Q/1
۳/۲	۳/۸	۳/۹	۴/۵	Q/2
۳/۸	۳/۹	۳	۴/۶	Q/3

* Q/1 = فرمول Q با نسبت ۴۰ : ۶۰ ماهی به آرد

Q/2 = فرمول Q با نسبت ۵۰ : ۵۰ ماهی به آرد

Q/3 = فرمول Q با نسبت ۶۰ : ۴۰ ماهی به آرد

(اعداد حاصله از میانگین نقطه نظرات یک گروه تست پانل ۲۰ نفره بدست آمده است.)

امتیازات ارگانولپتیکی : ۵ = عالی، ۴ = خوب، ۳ = مطلوب، ۲ = نامطلوب، ۱ = غیر قابل قبول)

میانگین تغییرات پارامترهای میکروبی و شیمیایی سه فرمول کراکر با نسبتهای مختلف آرد و ماهی که به

مدت چهار ماه در دمای محیط نگهداری شده‌اند در جدول ۵ آورده شده است.



جدول ۵: میانگین مقادیر پارامترهای شیمیایی و میکروبی
(سه فرمول کراکر با نسبتهای مختلف ماهی به آرد)

پارامتر شیمیایی *		پارامتر میکروبی			فرمول	زمان (روز)	دوره بررسی
پراکسید (PV) meqO/kg	ازت تام فرار (TVN) mgN/100	شمارش کپک و مخمر (cfu/g)	شمارش کلی فرم (cfu/g)	شمارش کلی میکروبها (¹ cfu/g)			
۱/۳۶۸	۱۱/۳۰۷	۰	۰	۲۰	۱**	۱	۱
۱/۰۵۰	۱۰/۵۲۴	۰	۰	۳۰	۲***		
۱/۸۴۰	۹/۷۸۴	۰	۰	۱۰	۳****		
۳/۸۵۰	۱۸/۵۳۱	۱۰۰	۰	۴۰	۱	۳۰	۲
۳/۷۲۵	۱۴/۴۴۷	۰	۰	۴۰	۲		
۳/۴۰۰	۱۱/۱۶۸	۰	۰	۳۰	۳		
۶/۷۲۰	۲۲/۲۵۰	۱۰۰	۰	۵۰	۱	۶۰	۳
۶/۵۲۰	۱۴/۷۸۸	۱۰۰	۰	۶۰	۲		
۶/۶۰۰	۱۱/۶۰۸	۳۰۰	۰	۶۰	۳		
۸/۵۶۰	۲۸/۵۸۶	۲۰۰	۰	۷۰	۱	۱۲۰	۴
۸/۱۲۰	۲۰/۱۵۲	۴۰۰	۰	۷۰	۲		
۸/۰۱۰	۱۴/۱۹۱	۴۰۰	۰	۹۰	۳		

* n = 3

** فرمول ۱ = نسبت $\frac{۶۰}{۴۰}$ ماهی به آرد

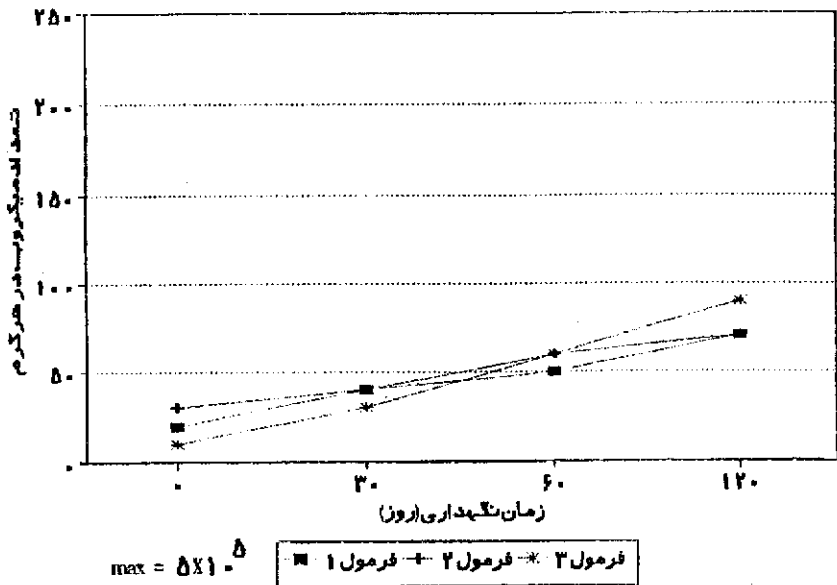
*** فرمول ۲ = نسبت $\frac{۵۰}{۵۰}$ ماهی به آرد

**** فرمول ۳ = نسبت $\frac{۴۰}{۶۰}$ ماهی به آرد

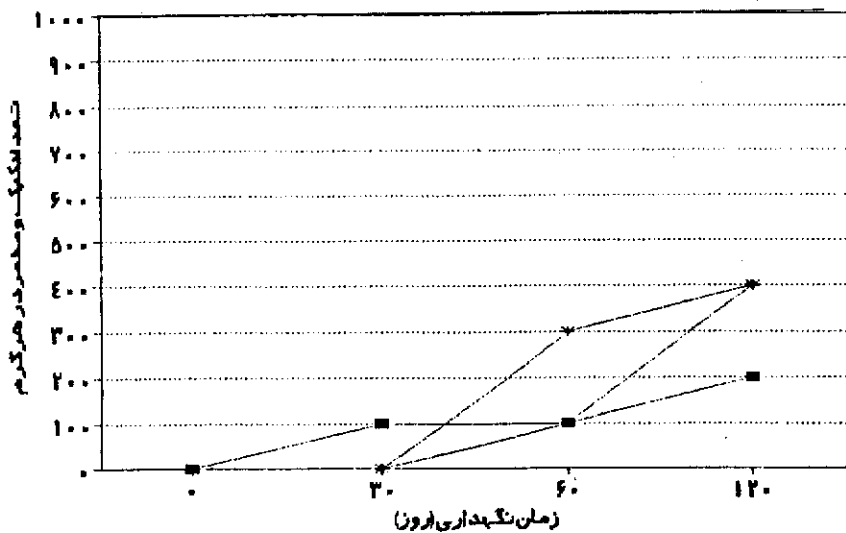


آزمون Kraskal Wallis اختلاف معنی داری را در شمارش کلی میکروبیها و شمارش کپک و مخمر در بین ۳ فرمول نگهداری شده با نسبت‌های مختلف آرد و ماهی نشان نداد ($P > 0/5$)، در حالی که این رابطه در دوره‌های مختلف نگهداری برای هر دو متغیر معنی دار بود ($P < 0/001$). بررسیهای بعمل آمده توسط تست Man Whitney تغییرات ۲ فاکتور فوق‌الذکر در هر دوره اختلاف معنی داری را نشان داد اما افزایش این میکروبیها بسیار جزئی بوده و بسیار پائین‌تر از حد استاندارد می‌باشد (شکلهای ۲ و ۳). میزان شمارش کلی فرم در همه فرمولها و دوره‌ها صفر بود که بعنوان یک شاخص بهداشتی مهم می‌باشد.

اختلاف مقادیر پارامترهای TVN، PV در ۳ فرمول نگهداری شده به مدت چهار ماه با استفاده از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه معنی دار ($P < 0/001$) و با آزمون آنالیز واریانس یک طرفه معنی دار نبود ($P > 0/5$). یعنی این ۳ فرمول اختلاف قابل توجهی با هم از نظر فاکتورهای شیمیائی شاخص فساد ندارند و لیکن تغییرات دو پارامتر TVN و PV در دوره‌ها با استفاده از تست LSD معنی دار بود. یعنی افزایش تدریجی در میزان آنها دیده می‌شد، هر چند که هر سه فرمول از نظر شاخص‌های شیمیایی در حد استاندارد بود و لیکن فرمول ۳ در وضعیت مطلوبتری بوده است (شکلهای ۴ و ۵).

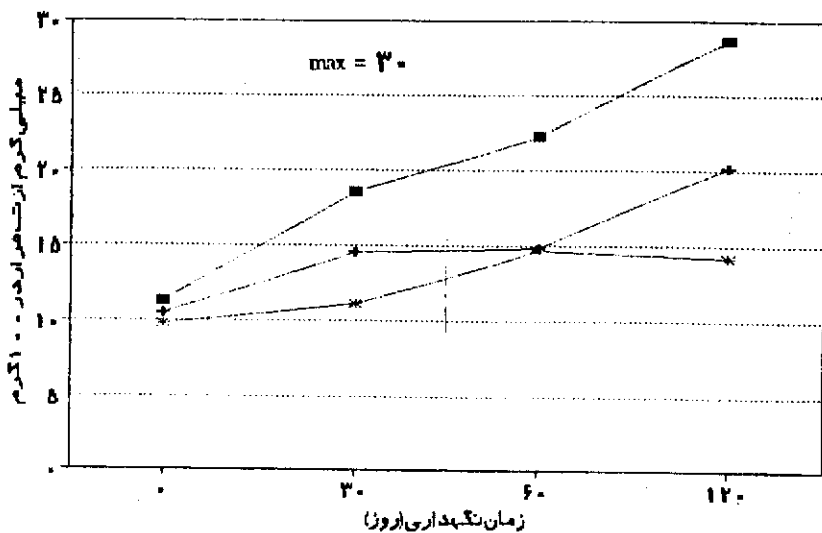


شکل ۲: بررسی مقایسه‌ای تغییرات شمارش کلی میکروبیها در ۳ فرمول کراکر



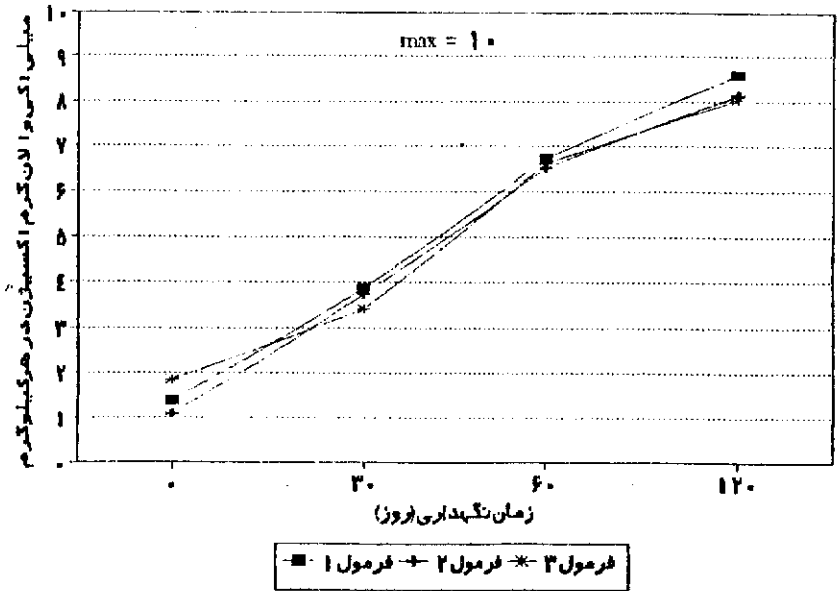
$max = 1/5 \times 10^3$ ■ فرمول ۱ + + فرمول ۲ * فرمول ۳

شکل ۳: بررسی مقایسه‌ای تغییرات شمارش کبک و مخمر در ۳ فرمول کراکر



$max = 30$ ■ فرمول ۱ + + فرمول ۲ * فرمول ۳

شکل ۴: بررسی مقایسه‌ای تغییرات ازت فرار تام در ۳ فرمول کراکر



شکل ۵: بررسی مقایسه‌ای تغییرات عدد پراکسید در ۳ فرمول کراکر

بحث

روش تولید کراکر و نحوه فرآیند آن تأثیر زیادی بر کیفیت فرآورده نهایی می‌گذارد. یکی از مراحل تولید کراکر عمل اختلاط است. این عمل اهمیت زیادی در تهیه محصول دارد بطوریکه اگر خمیر حاصله بخوبی مخلوط شود بافتی مناسب و یکنواخت و نرم بدست می‌آید و محصول انبساط مناسبی پیدا می‌کند. مدت زمان اختلاط برحسب مقدار مواد اولیه، افزودنی‌ها و نوع ماشین‌های بکار رفته متفاوت می‌باشد و لیکن طبق نتایج حاصله ۸ تا ۱۰ دقیقه توصیه می‌شود.

برای اینکه به محصولی با اندازه و ضخامت مناسب و یکنواخت دست یابیم بهتر است از پوشش‌هایی الیافی (فیبروز) و یا پلی‌آمیدی و یا قالبهای سیلندری شکل استیل و آلومینیومی استفاده کنیم که در غیراینصورت محصول بدست آمده دارای شکلی نامناسب و اندازه‌های مختلف خواهد بود (Yu, 1986). گرانولهای نشاسته در اثر پخت از هم گسیخته می‌شود، برای پختن محصول به طور معمول از بخار استفاده

می‌شود که هم تجاری است و هم فضا و وقت کمتری نسبت به پخت با آب جوش صرف می‌کند. مطابق نتایج این پروژه دمای 80°C به مدت ۲ ساعت مناسب است زیرا پخت بیش از حد گرانولهای نشاسته را کاملاً دفرمه می‌کند و دمای پائینتر نیز مشکلات بهداشتی و میکروبی بیار می‌آورد، (Joshi & Rudra 1994) به نتایج مشابهی دست یافته است.

نگهداری محصول پس از پخت در سرما باعث سختی و استحکام بافت می‌شود و آنرا بهبود می‌دهد، دمای بالاتر از 10°C فساد را تسریع کرده و رشد میکروارگانیسم‌ها بویژه کپکها را سبب می‌شود، این همان نتایجی است که Yu و Mitchell در سال ۱۹۸۱ بدست آورده‌اند.

ضخامت برشها نیز بایستی کنترل شود، ضخامت بیشتر از ۲ تا ۳ میلیمتر مشکلاتی را در خشک کردن و انبساط و بسته‌بندی پدید می‌آورد، با ضخامت کم محصول بسیار خشک شده و بخوبی منبسط نمی‌شود و با ضخامت زیاد رطوبت در میان محصول خشک شده باقی مانده و زمان ماندگاری آنرا کاهش می‌دهد (Yu, 1992).

کیفیت فرآورده بویژه میزان انبساط و تردی آن تحت تأثیر میزان خشک شدن محصول است، رطوبت محصول نهایی بایستی در حد ۱۰ درصد باشد، رطوبت بالاتر فساد را تسریع و تردی را افزایش می‌دهد و رطوبت کمتر اثر منفی بر تردی و انبساط آن دارد، Siaw & Yu در سال ۱۹۸۵ به نتایج مشابهی دست یافتند.

بایستی توجه داشت که شیوه سرخ کردن محصول اثر زیادی بر کیفیت آن می‌گذارد، روغن بایستی کاملاً داغ باشد که محصول به مدت چند ثانیه در روغن غوطه‌ور شود، زمان بیش از حد باعث سوختن فرآورده و انبساط نامناسب خواهد شد، نتایج بررسی Yu و Mitchell (۱۹۸۱) نشان می‌دهد که انبساط در 60°C بسیار ناچیز است (کمتر از ۵ درصد) و در درجه حرارت بالاتر از 100°C درجه به بیشتر از ۸۰ درصد خواهد رسید.

کراکر خشک شده را می‌توان به مدت طولانی در سلوفان و یا بسته‌بندی تحت خلاء در دمای محیط نگهداری نمود، هر چه هوا و رطوبت داخل بسته‌بندی کمتر باشد زمان ماندگاری محصول بیشتر می‌شود، سینکه (۱۳۷۶) نیز این نکته را یادآوری نموده است.

نتایج آزمایشهای ارگانولپتیک نشان داد که رنگ محصول قبل از سرخ شدن تأثیر زیادی بر جلب مشتری و بازاریابی محصول دارد. مطالعات نشان داد که هرچه رنگ آرد سفیدتر باشد رنگ محصول روشن‌تر خواهد



بود.

مطابق بررسیهای انجام شده هر چه میزان آرد بیشتر باشد محصول طعم آردی پیدا کرده و هرچه میزان کیلکا بیشتر باشد طعم ماهی بیشتر حس می‌شود، جمع‌بندی نتایج حاصله از آزمایشهای حسی و چشایی نشان داد که محصول بدست آمده با نسبتهای مساوی از ماهی و آرد طعم مناسبتری را دارا می‌باشد. بوی محصول ارتباط بسیار مستقیمی با وضعیت ماهی و نحوه شستشوی آن دارد، هرچه شستشو بهتر انجام گیرد، محصول حاصله بوی مطلوبتری خواهد داشت. تردی محصول نیز ارتباط مستقیمی با نوع آرد و درصد آن در فرآورده دارد، بررسی نتایج حاصله نشان داد که تردی محصول حاصله از آرد ذرت مناسب نبوده (امتیاز ۱/۲)، آرد نول تردی متوسط (امتیاز ۳/۸) و آرد گندم سرداری تردی خوبی به محصول می‌دهد (امتیاز ۴/۲) و همچنین محصول حاوی آرد تاپیوکا از نظر تردی بیشترین امتیاز را کسب نمود. درصد آرد هرچه بیشتر باشد محصول تردتر خواهد بود.

نوع آرد تأثیر زیادی بر کیفیت میزان انبساط طولی به جا می‌گذارد، محصول حاصله از آرد تاپیوکا بعلاوه نوع نشاسته آمیلوپکتینی آن بیشترین انبساط طولی را داشته و آرد گندم سرداری نیز انبساطی در حد ۶۵ درصد به محصول می‌داد، البته هرچه میزان آرد بیشتر باشد درصد انبساط طولی بیشتر می‌شود و هرچه میزان ماهی بیشتر باشد میزان انبساط کمتر است که در واقع انبساط طولی با میزان پروتئین رابطه معکوس و با میزان نشاسته آمیلوپکتینی رابطه مستقیم دارد، Yu و Mitchell (۱۹۸۱) در کلیه موارد فوق نتایج مشابهی را به ثبت رسانیده‌اند که محصول با فرمول ۸۰ : ۲۰ ماهی به آرد دارای بیشترین انبساط طولی بوده است.

تحقیقات نشان داد که بهترین محصول با ترکیبی از ۲۵ درصد آرد و ۳۵ درصد ماهی بدست می‌آید که اگر آرد از نوع آرد تاپیوکا باشد، قیمت آن ارزان تمام می‌شود. می‌توان آرد تاپیوکا را از خارج وارد نمود و یا اینکه با کاشت گیاه کاساوا و استخراج نشاسته آن به تولید آرد مبادرت ورزید. در غیراینصورت می‌بایستی، از آردی با مشخصات آرد تاپیوکا و یا آرد گندم سرداری با ویژگیهای گفته شده استفاده نمود.

قیمت فرآورده حاصله بسیار ارزان و ارزش غذایی آن مطابق آزمایشات بعمل آمده زیاد می‌باشد (میانگین ۱۶ درصد پروتئین، ۵ درصد چربی و مقادیر متناهی مواد معدنی و ویتامینها که با سایر محصولات گوشتی نظیر سوسیس گوشت (۱۲/۵) درصد پروتئین، ۲۷ درصد چربی، ۵۵ درصد رطوبت) که از قیمت بالایی

برخوردار می‌باشد و یا چیس سبب زمینی با ارزش غذایی کمتر ($5/3$ درصد پروتئین، $39/8$ درصد چربی، $1/8$ درصد رطوبت) که قیمت بالاتری نسبت به کراکر کیلکا دارد رقابت می‌کند، بعلاوه کراکر کیلکا دارای پروتئین‌هایی مرغوب حاوی اسیدهای آمینه ضروری و چربی حاوی اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶ می‌باشد (Yu, 1992) که از نظر تغذیه‌ای بسیار اهمیت دارد.

بررسی تغییرات پارامترهای میکروبی مشخص کرد که نسبت‌های مختلف ماهی به آرد تأثیری بر فعالیت میکروارگانیسم نداشت و میزان آنها در طی زمان نگهداری نیز تغییر قابل ملاحظه‌ای ننموده است. نتایج نشان داد که هرچه میزان ماهی در فرمول بیشتر باشد بواسطه میزان پروتئین و چربی بیشتر تغییرات PV و TVN شدیدتر می‌باشد (میزان آنها بالاتر هستند)، یعنی فرمولی که مواد آردی بیشتری دارد زمان نگهداری بیشتری خواهد داشت. لذا دو فاکتور PV و TVN بعنوان شاخص‌های نگهداری محصول محسوب می‌شوند. همانطوریکه از نتایج عاید می‌شود در فرمول ۱ (دارای مقدار ماهی بیشتر) میزان PV و TVN نسبت به دو فرمول دیگر بیشتر است. با توجه به نتایج حاصله از آزمایش‌های ارگانولپتیک، در رنگ سه فرمول نگهداری شده طی مدت ۴ ماه تغییری حاصل نشد و طعم و مزه و بوی محصول در اثر گذشت زمان و افزایش تدریجی پراکسید و مواد نیتروژنه آزاد تا حدودی تندتر و همچنین رطوبت کمی که جذب محصول شد اثر منفی بر تردی آن گذاشته بود، با این حال کلیه فاکتورها در حد قابل قبول بودند. لازم به یادآوری است که این تغییرات در فرمول ۱ نسبت به سایر فرمولها شدیدتر بود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از برادر ارجمند آقای دکتر پورغلام ریاست محترم مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران و از آقای اسفندیار سلیمانی و آقای مهندس هادی شریعت‌زاده مدیران عامل و تولید شرکت فرآورده‌های گوشتی آمل، از جناب آقای مهندس مسعود فلاحی استاد دانشگاه مشهد مشاور این پروژه و همچنین از آقای دکتر سوباسینکه مشاور فنی Infofish، از همکاران عزیز برادران مهندس علی سلمانی، سلیمان غلامی پور، حسن فضلی، رضا صفری و خانمها مهندس زهرا بانکه ساز و آذین زاهدی و برادر سید نورالدین نوش‌آبادی و برادر علی معافی و همکارانی که در واحد تایپ و تکثیر با اینجانب همکاری نموده‌اند قدردانی می‌نمایم.



منابع

- استاندارد شماره ۴۳۷، ۱۳۶۹. روش جداسازی و شناسایی کلی فرمها. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- استاندارد شماره ۳۵۶، ۱۳۶۸. آماده کردن نمونه‌های مواد غذایی و شمارش میکروارگانیسم‌های مختلف. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- پروانه، و.، ۱۳۷۱. کنترل کیفی و آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۲۴۹
- تدین، ب.، ۱۳۵۸. شیمی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی. صفحات ۷ و ۷۳ و ۱۰۲
- دتموند، آ.، ۱۳۶۴. بیکنینگ پودر. ترجمه: الف. دادخواهی. پژوهشکده غلات، نشریه شماره ۲۴
- دومین اچ، ب. و تردبلیو، و.، ۱۳۷۱. علوم صنایع غذایی، گزینش تکنولوژی برای کشورهای جهان سوم. ترجمه: مسعود فلاحی، انتشارات بارش‌اوا. ص ۲۲۹ - ۱۶۵
- سینکه، س.، ۱۳۷۶. بسته‌بندی ماهی برای خرده فروشی. ترجمه: عبدالحمید حسینی. شرکت سهامی شیلات ایران. ص ۳۲-۳۴
- شجاعی، ا.؛ غلامی‌پور، س.، ۱۳۷۵. تجارت کیلکا با بهینه سازی فرآیند آن. ششمین کنفرانس ملی شیلات ایران
- شهراسبی، ح.؛ ناصری، ع.، ۱۳۶۴. ارزش غذایی و روشهای عملی کنترل بهداشتی و شیمیایی بعضی از فرآورده‌های گوشتی ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی. ص ۹۴ - ۷۹ و ۱۶۲ - ۹۷.
- کریم، گ.، ۱۳۷۰. آزمونهای میکروبی مواد غذایی. مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران. ص ۲۲۰-۲۱۴
- هاس، اچ.اچ.، ۱۳۷۵. تضمین کیفیت فرآورده‌های دریایی. ترجمه: امیر هوشنگ شجاعی و سلیمان غلامی‌پور. انتشارات مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران.
- لیمادوس سانتوز، ک.، ۱۳۷۵. استفاده از ماهیان سطحزی ریز و بازاریابی آنها. ترجمه: سید مرتضی سجادی. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس ملی شیلات ایران. ص ۱۰۵ - ۹۵
- معینی، س.، ۱۳۷۵. جایگزینی گوشت قرمز در سوسیس با گوشت ماهی کیلکا. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس ملی شیلات ایران. ص ۵۵ - ۳۷
- یحیایی، م.، ۱۳۷۵. بررسی روش تولید ماریناد گرم و سرد از ماهی کیلکا. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس

- Bakar, J., 1983.** Keropok lekor - Boiling and steaming methods of processing. Malaysia. Pertanika. Asian J. of Food Technology, p:56-60
- CPC/Conimex, 1996.** Prawn crackers, Recipe from far east. Holland, Conimex. p:5
- Dora, K.C. ; Ganapati, H. , 1992.** Quality changes of fish sausage incorporated with potato starch powder at room temperature. Fishery technology. India. Vol. 29, No. 2, p:136-139
- FAO, 1989.** Food safety regulation applied to major importing countries. FAO. Fisheries circular No. 825, p:12-98
- Hasegawa, H. , 1987.** Laboratory manual on analytical methods and procedures for fish & products. Marine Fisheries Research Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Hollingworth, T. ; Wekell, M. , 1990.** Association of official analytical chemists. A.O.A.C. Washington D.C., USA. p:864-890
- Joshi, V. ; Rudra, T. , 1994.** Effect of different levels of spice mixture and salt on the prepration of semi-dried fish sausages. Fishery technology. India. Vol. 31. p:52-57
- Marvin, L. ; Speck , 1984.** Compendium of methods for the microbiological examination of food. APHA. Washington D.C. USA. p:107-336
- Mclay, R. , 1993.** Delicatessen fish products. Torry advisory note. No. 43. U.K. p:7
- Siaw, C.L. ; Yu, Y. , 1985.** Intermediate technology for fish cracker (keropok) production. Journal of Food Technology. (20) p:17-21
- Yu, Y. , 1986.** Better, crispier fish crackers. Infofish marketing digest. No. 6/86. Infofish. Malaysia



-
- Yu, Y. , 1992.** *Oreochromis mossambicus* in fish crackers. Asian food Journal. Malaysia. Vol.7. No.1. p:51-51
- Yu, Y. ; Mitchell, J. , 1981.** Production and acceptability testing of fish crackers (Keropok) prepared by the extrusion method. Journal of Food Technology. Vol.(16) p:51-58