

## چکیده

در پروژه حاضر به منظور تعیین زمان ماندگاری کراکر ماهی کیلکا، ۳ فرمول یا نسبت‌های ۱/۵، ۱/۶۷، ۵/۶۷ ماهی به آرد از آن تهیه و پس از بسته‌بندی به مدت ۴ ماه در دمای محیط نگهداری و پارامترهای میکروبی، شیمیایی و ارگانولیتیک آن نظیر رنگ، بو، طعم، تردی، میزان ازت تام فرار، عدد پراکسید، شمارش کلی

میکروبیها، شمارش کپک و مخمر، شمارش کلی فرم تعیین شده است. نتایج بررسی آماری نشان می‌دهد که تغییرات پارامترهای میکروبی و شیمیایی در فرمولها اختلاف معنی‌داری با هم نداشته (P > ۰/۰۵)، در حالی که در دوره‌های نگهداری اختلاف معنی‌داری بویژه در پارامترهای شیمیایی مشاهده می‌شود (P < ۰/۰۰۱) و دو پارامتر TVN و PV به عنوان

شاخص‌های زمان ماندگاری محصول محسوب می‌شوند. از نتایج حاصله چنین بر می‌آید که وجود مقدار زیاد ماهی در محصول قابلیت ماندگاری آنرا کاهش می‌دهد و چنانچه استانداردهای بهداشتی در تولید محصول رعایت گردد کراکر کیلکا را می‌توان بیشتر از یکسال در بسته‌بندیهای مناسب در دمای محیط نگهداری نمود.

✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۳۷، زمستان ۱۳۷۶

# بررسی قابلیت ماندگاری کراکر کیلکا

• امیر هوشنگ شجاعی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران

## مقدمه

کراکر یا Keropok یک عصرانه و غذای آماده بسیاری از کشورهای آسیایی بویژه مالزی، تایلند، سریلانکا و اندونزی می‌باشد، این فرآورده در کشورهای غربی تحت عنوان Half - Products و یا Intermediate و یا Expanded snack products طبقه‌بندی می‌شود (۲۲). کراکر ماهی فرآورده‌ای است که در اثر ژلاتینه کردن نشاسته با آب تهیه شده و به خمیر حاصله فرم و قالب داده و آنرا پخته و سپس برش می‌زنیم و نهایتاً خشک نموده و سپس در روغن داغ سرخ می‌شود و به شکل یک محصول متخلخل با دانسیته کم در می‌آید (۲۳).

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 ۲۵۰-۶۰ گرمی به عنوان عصرانه یا نوشیدنی‌های دیگر و غذاهای اصلی مصرف می‌شود، نوع سرخ نشده در بسته‌های مختلف ۵۰۰-۱۰۰ گرمی در منزل سرخ شده و به صورت تازه مصرف می‌گردد (۱۳).

این محصول به شکل سنتی نیز در این کشورها تولید می‌شود که خمیر در آب جوش پخته، برش شده و در آفتاب خشک می‌شود و محصول خشک شده در روغن سرخ می‌شود که محصولات تهیه شده این چنینی معمولاً از کیفیت پایینی برخوردار بوده و رنگ مناسبی ندارند و کیفیت شیمیایی و میکروبی آن نیز نامناسب است (۲۵).

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. در مطالعه حاضر سعی شده است که با توجه به اهمیت تغذیه‌ای ماهی و فرآورده‌های آن در سلامت انسانها و همچنین مشکل نگهداری فرآورده‌های تهیه شده از ماهی بواسطه فساد سریع آنها، ضمن معرفی فرآورده‌ای جدید، قابلیت ماندگاری آن را تعیین نماییم.

## مواد و روشها

### ۱- مواد مورد استفاده

ماهی کیلکا، آرد، نشاسته، آب، روغن، شکر، نمک،

لفل، پیاز، دارچین، سیر، جوزهندی، زنجبیل، تخم جعفری، فسفات، بتاکاروتن و اسکوربیک اسید، مونوگلوکاتام سدیم (۱۹).

## ۲- روش کار

ماهی پس از سر و دم زنی و تخلیه امعاء و احشاء و شستشو، در بسته‌های پلاستیکی قرار گرفته و در تونل انجماد به صورت کاملاً منجمد در آمده و در موعد مقرر قبل از تولید در فضایی با درجه حرارت ۱۰-۴ درجه سانتیگراد قرار داده تا در مدت حدوداً ۳ ساعت دیفراست شود، سپس در آب حاوی ۳٪ نمک در دمای

۴-۰ درجه سانتیگراد سه بار شستشو انجام شده و در نهایت با آب سرد به طور کامل شسته و آب اضافی آن گرفته شد.

کلیه مواد اولیه اعم از آرد، نشاسته، تخم مرغ و پودر یخ، ادویه‌ها، مواد طعم دهنده و غیره توزین می‌شود، سپس مواد اولیه در دستگاه کاتر خرد شده و مخلوط را به صورت خمیری کاملاً یکنواخت در آوردیم، سپس به دستگاه پرکن منتقل و در پوشش‌های ۵۵ mm در لفاف پلی‌آمیدی پر نمودیم و منگنه زدیم، محصول نیمه آماده را در درجه حرارت ۸۵-۸۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲/۵ ساعت با بخار پخت نمودیم، رولهای تولید شده را

جدول شماره ۱- نتایج آزمونهای ارگانولیتیک سه فرمول کراکر در پایان ۴ ماه نگهداری

فرمول	پارامتر	رنگ	طعم و مزه	بو	تردی
۱		۴/۲۵	۲/۷۵	۳	۳
۲		۴/۵	۲/۹	۳/۸	۲/۲
۳		۴/۶	۳	۳/۹	۲/۸

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

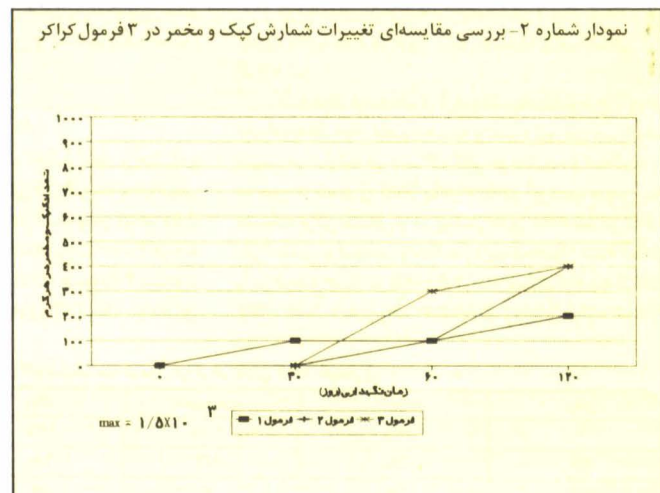
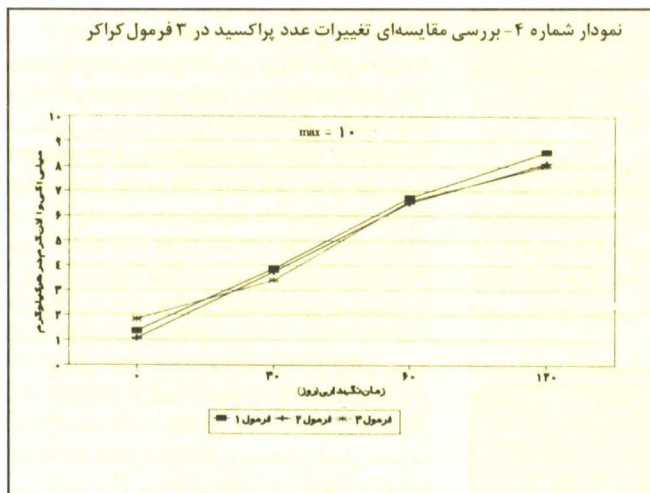
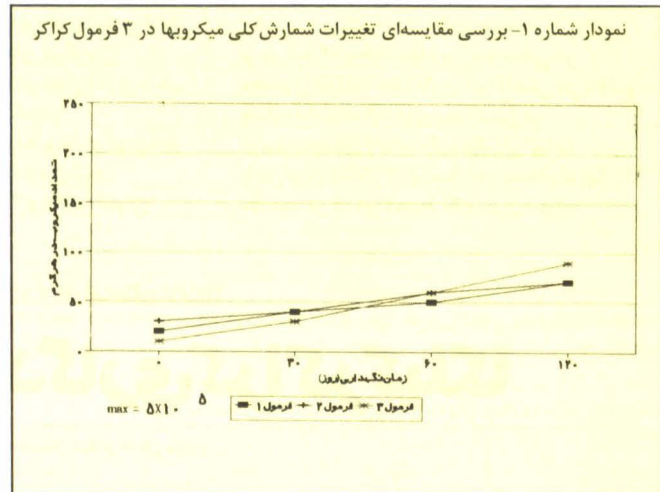
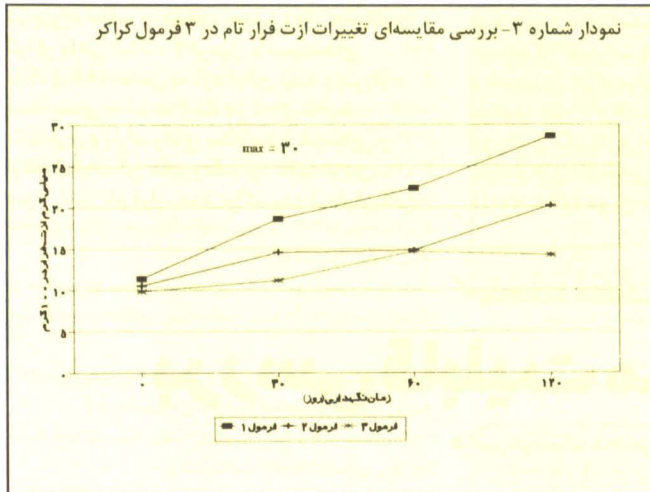
امتیازات ارگانولیتیکی: ۵ = عالی، ۴ = خوب، ۳ = مطلوب، ۲ = نامطلوب، ۱ = غیرقابل قبول.

فرمول ۱ = نسبت ۴۰:۶۰ ماهی به آرد، فرمول ۲ = نسبت ۵۰:۵۰ ماهی به آرد، فرمول ۳ = نسبت ۶۰:۴۰ ماهی به آرد

جدول شماره ۲- میانگین مقادیر پارامترهای شیمیایی و میکروبی (سه فرمول کراکر با نسبتهای مختلف ماهی و آرد).

دوره بررسی	زمان (روز)	فرمول*	پارامتر میکروبی		پارامتر شیمیایی	
			شمارش کلی میکروبیها (cfu/g)	شمارش کلی فرم و مخمر (cfu/g)	شمارش کپک (cfu/g)	ازت تام فرار عددپراکسید me/kg
۱	۱	۱	۲۰	۰	۰	۱/۳۶۸
۱	۱	۲	۳۰	۰	۰	۱/۰۵۰
۱	۱	۳	۱۰	۰	۰	۱/۸۴۰
۲	۳۰	۱	۴۰	۰	۱۰۰	۳/۸۵۰
۲	۳۰	۲	۴۰	۰	۰	۳/۷۲۵
۲	۳۰	۳	۳۰	۰	۰	۲/۴۰۰
۳	۶۰	۱	۵۰	۱۰۰	۰	۶/۷۲۰
۳	۶۰	۲	۶۰	۰	۰	۶/۵۲۰
۳	۶۰	۳	۶۰	۰	۳۰۰	۶/۶۰۰
۴	۱۲۰	۱	۷۰	۰	۲۰۰	۸/۵۶۰
۴	۱۲۰	۲	۷۰	۰	۴۰۰	۸/۱۲۰
۴	۱۲۰	۳	۹۰	۰	۴۰۰	۸/۰۱۰

\* فرمول ۱ = نسبت ۴۰:۶۰ ماهی به آرد، فرمول ۲ = نسبت ۵۰:۵۰ ماهی به آرد، فرمول ۳ = نسبت ۶۰:۴۰ ماهی به آرد



ه- روش بررسی تجزیه آماری کلیه گرافها با استفاده از نرم افزار Quatro و تجزیه آماری با نرم افزار Spss انجام گرفته است. جهت تجزیه و تحلیل فاکتورهای ارگانولپتیک و فیزیکی در فرمولهای مختلف و مقایسه پارامترهای میکروبی در دوره‌ها و فرمولها، آزمون Kruskal wallis و تست Man whitney مورد استفاده قرار گرفت و متغیرهای شیمیایی 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 و بحث

#### فاکتورهای ارگانولپتیک

نتایج آزمایشهای ارگانولپتیک ۳ فرمول کراکر در پایان ۴ ماه نگهداری به شرح جدول شماره ۱ بوده است. میانگین تغییرات پارامترهای میکروبی و شیمیایی ۳ فرمول کراکر با نسبت‌های مختلف آرد و ماهی که به مدت ۴ ماه در دمای محیط نگهداری شده‌اند در جدول

ب- آزمایشهای شیمیایی  
 - میزان رطوبت - با استفاد از آون ۱۰۵ درجه به مدت ۱۲ ساعت (۱۷).  
 - میزان ازت تام فرار (TVN) - با استفاده از ماکروکجدال (۳).  
 - عدد پراکسید (PV) - به روش لی مطابق با استاندارد Seafdec (۱۷).  
 ج- آزمایشهای میکروبی  
 - میزان شمارش کلی میکروبهای مختلف (TVC) - با استفاده از محیط کشت پلیت کانت آگار در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت (۲).  
 - میزان شمارش کلی فرم - به روش کشت دو لایه با استفاده از محیط مک کانکی آگار و بریلیانت گرین بایل برات ۲٪ در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴-۴۸ ساعت (۱).  
 - میزان شمارش کپک و مخمر - به روش کشت سطحی با استفاده از محیط ساب و دکستروز آگار حاوی کلرآمفنیکل در دمای ۲۲-۲۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳-۵ روز (۹).

به مدت ۱۲ ساعت در سردخانه در دمای ۳-۶ درجه سانتیگراد قرار دادیم و برش‌هایی به اندازه ۲-۳ میلی‌متر از آن تهیه کردیم، برش‌ها را در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴ ساعت خشک کرده و محصول را در سلوفان بسته‌بندی و در دمای محیط نگهداری نمودیم (۲۲). در این مطالعه ۳ فرمول با نسبت‌های مختلف ماهی و آرد تهیه و زمان ماندگاری محصول بررسی شده است (۲۵).

#### ۳- روشهای آزمایش

الف- آزمایشهای ارگانولپتیک  
 برای انجام آزمایشهای ارگانولپتیک نمونه خشک شده را در روغن داغ ۲۰۰ درجه سانتیگراد به مدت چند ثانیه قرار داده و پس از دستیابی به انبساط مطلوب توسط یک گروه تست پانل مرکب از ۲۰ نفر با لحاظ ۴ پارامتر نظیر رنگ (قبیل از سرخ شدن و پس از سرخ شدن)، طعم و مزه، بو، تردی با احتساب امتیازات ۵ برای عالی، ۴ برای خوب، ۳ برای مطلوب، ۲ برای نامطلوب و ۱ برای غیر قابل قبول آزمایش شدند (۱۴).



شماره ۲ و چگونگی تغییرات آن در نمودارهای ۱ الی ۴ مورد بررسی قرار گرفته است و همانطوری که ملاحظه می‌شود:

الف - تغییرات پارامترهای میکروبی

آزمون Krascal Wallis اختلاف معنی‌داری را در شمارش کلی میکروبیها و شمارش کپک و مخمر در بین ۳ فرمول نگهداری شده با نسبت‌های مختلف آرد و ماهی را نشان نمی‌دهد ( $P > 0/5$ )، در حالی که این رابطه در دوره‌های مختلف نگهداری برای هر دو متغیر معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0/001$ ). بررسی‌های به عمل آمده توسط تست Man whitney تغییرات ۲ فاکتور فوق‌الذکر در هر دوره اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد اما افزایش این میکروبیها بسیار جزئی بوده و بسیار پایین‌تر از حد استاندارد می‌باشد (نمودارهای شماره ۱ و ۲). میزان شمارش کلی فرم در همه فرمولها و دوره‌ها صفر بوده است که به عنوان یک شاخص بهداشتی مهم می‌باشد.

ب - تغییرات پارامترهای شیمیایی

اختلاف مقادیر پارامترهای TVN و PV در ۳ فرمول نگهداری شده به مدت ۴ ماه با استفاده از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه معنی‌دار ( $P < 0/001$ ) و با آزمون آنالیز واریانس یک طرفه معنی‌دار نبوده است ( $P > 0/5$ ) یعنی این ۳ فرمول اختلاف قابل توجهی با هم از نظر فاکتورهای شیمیایی شاخص فساد ندارند و لیکن تغییرات دو پارامتر TVN و PV در دوره‌ها با استفاده از تست LSD معنی‌دار بوده است یعنی افزایش تدریجی در میزان آنها دیده می‌شود، هر چه هر سه فرمول از نظر شاخص‌های شیمیایی در حد استاندارد بوده است، ولیکن فرمول ۳ وضعیت مطلوبتری داشته است (نمودارهای شماره ۳ و ۴).

## نتیجه‌گیری

بررسی تغییرات پارامترهای میکروبی مشخص می‌کند که نسبت‌های مختلف ماهی و آرد تأثیری بر فعالیت میکروارگانیسم نداشتند و میزان آنها در طی زمان نگهداری نیز تغییر قابل ملاحظه‌ای ننموده است، لذا پیش‌بینی می‌شود که محصول به مدت زمان زیادی (بیشتر از یک سال) در صورت رعایت استانداردهای بهداشتی بدون تغییری محسوس در شمارش میکروبیها قابل نگهداری است.

همچنین نتایج نشان می‌دهد که هر چه میزان ماهی در فرمول بیشتر باشد 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 TVN و PV به عنوان شاخص‌های نگهداری محصول محسوب می‌شوند (۱۵). همانطوری که از نتایج عاید می‌شود در فرمول ۱ (دارای مقدار ماهی بیشتر) میزان PV و TVN نسبت به دو فرمول دیگر بیشتر است که با نتایج به دست آمده توسط Yu.Y (۱۹۹۲) مطابقت می‌نماید (۲۳). با توجه به نتایج حاصله از آزمایشهای ارگانولپتیک ۳ فرمول نگهداری شده در مدت ۴ ماه، بررسی‌های به عمل آمده نشان می‌دهد که در رنگ محصول تغییری حاصل نشده و طعم، مزه و بوی محصول در اثر گذشت زمان و افزایش تدریجی پراکسید و مواد نیتروژنه آزاد تا

حدودی تندتر شده است، همچنین رطوبت کمی که جذب محصول شده است اثر منفی بر تردی آن گذاشته است، با این حال کلیه فاکتورها در حد قابل قبول بوده است. لازم به یادآوری است که این تغییرات در فرمول ۱ نسبت به سایر فرمولها شدیدتر است.

مطابق بررسی‌های انجام شده هر چه میزان آرد در محصول بیشتر باشد محصول طعم آردی پیدا می‌کند و هر چه میزان ماهی بیشتر باشد طعم ماهی بیشتر حس می‌شود، جمع‌بندی نتایج حاصله از آزمایشهای حسی و چشایی نشان می‌دهد که محصول به دست آمده با نسبت‌های مساوی از آرد و ماهی طعم مناسبتری دارد. Yu, Y و Mitchel, J. در سال ۱۹۸۱ با انجام آزمایشاتی این موضوع را تأیید نموده‌اند.

بوی محصول ارتباط مستقیمی با وضعیت ماهی و نحوه شستشوی آن دارد و هر چه شستشو بهتر انجام گیرد بوی محصول حاصله مطلوبتر خواهد بود (Yu, Y. و Siaw, C.L. (۲۲).

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از جناب آقای دکتر رضایور غلام ریاست محترم مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران، از آقایان اسفندیار سلیمانی و مهندس هادی شریعت‌زاده مدیران عامل و تولید شرکت فرآورده‌های گوشتی آمل، از آقای مهندس مسعود فلاحی مشاور این پروژه و دکتر سوبا سینگه مشاور فنی Infofish، از برادران مهندس علی سلمانی، مهندس سلیمان غلامی پور، مهندس رضا صفری و علی معافی و خانمها مهندس زهرا بانکه ساز و مهندس آذین زاهدی و برادر مهندس حسن فضلی و آقای سیدنورالدین نوش آبادی قدردانی می‌نمایم.

## منابع مورد استفاده

- ۱- استاندارد شماره ۴۳۷، ۱۳۶۹. روش جداسازی و شناسایی کلی فرمها، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- ۲- استاندارد شماره ۳۵۶، ۱۳۶۸. آماده کردن نمونه‌های مواد غذایی و شمارش میکروارگانیسم‌های مختلف. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- ۳- پروانه، و (۱۳۷۱). کنترل کیفی و آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۲۴۹.
- ۴- دومین ا.ج. ب. و تردلیو، و (۱۳۷۱). علوم صنایع غذایی، گزینش تکنولوژی برای کشورهای جهان سوم. ترجمه مهندس مسعود فلاحی. انتشارات بارشوا. ص ۲۲۹-۱۶۵.
- ۵- رجب زاده، ن. (۱۳۵۷). تکنولوژی غلات. پژوهشکده غله و نان ایران. ص ۷۵-۵۷.
- ۶- سینگه، س. بسته‌بندی ماهی برای خرده فروشی. ترجمه عبدالحمید حسینی. شرکت سهامی شیلات ایران. ص ۲۴-۲۲.
- ۷- شجاعی، الف. غلامی پور، س. (۱۳۷۵). تجارت کیلکا با بهینه سازی فرآیند آن. ششمین کنفرانس ملی شیلات. ۸- شهرآسی، 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.
- ۹- کریم، گ. (۱۳۷۰). آزمونهای میکروبی مواد غذایی. مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران. ص ۲۲۰-۲۱۴.
- ۱۰- هاس، ا.ج. ا.ج. (۱۳۷۵). تضمین کیفیت فرآورده‌های دریایی.

ترجمه امیر هوشنگ شجاعی و سلیمان غلامی پور. انتشارات مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران.

۱۱- لیمادوس سانتوز، ک. (۱۳۷۵). استفاده از ماهیان سطح زی ریز و بازاریابی آنها. ترجمه سید مرتضی سجادی. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس ملی شیلات ایران. ص ۱۰۵-۹۵.

12- Bakar J., 1983. Keropok Lekor - boiling and steaming methods of processing. Malaysia. Pertanika. P. 56-60.

13- CPC / Conimex. 1996. Prown crackers, recipe from far east. Holland. Conimex. P. 5.

14- 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.

15- FAO. 1989. Food safety regulation applied to major importing countries. FAO. Fisheries circular no 825. P. 12-98.

16- FAO. 1994. Freezing & refrigerated storage in fisheries. FAO. P. 62-64.

17- Hasegawa, H. 1987. Laboratory manual on analytical methods and procedures for fish & products. Marine fisheries research department, southeast asian fisheries development center. Singapour. P. A. 1.1-C.7.3.

18- Hollingworth, T. Wekell, M. 1990. Association of official analytical chemists. Wachington D.C. USA. P. 864-890.

19- 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.

20- Marvin, L. Speck. 1984. Compendium of methods for the microbiological examination of food. APHA. Washington D.C. USA. P. 107-336.

21- Mclay R., 1993. Delicatessen fish products. Torry advisory note No. 43. UK. P.7.

22- Siaw C. L., Yu Y., 1965. Intermediate technology for fish cracker (Keropok) production. Journal of food technology. (20). P. 17-21.

23- Yu Y., 1986. Better, crispier fish crackers. Infofish marketing digest No. 6/86. Infofish. Malaysia.

24- Yu Y., 1992. *Oreochromis mossambicus* in fish crackers. Asean food journal. Malaysia. vol. 7. No. 1. p.51-52.

25- Yu Y., Mitchell, J. 1981. Production and acceptability testing of fish crackers (Keropok) prepared by the extrusion method. Journal of food technology. (16). P. 51-58.