View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان

عنوان :

بررسی امکان بهبود بافت و قابلیت پذیرش برگر ماهی کپور نقره ای (*Hypophthalmicthys molitrix*) با افزودن پکتین در مواد برگر

مجری :
افشین فهیم

شماره ثبت
٤٤٣٦٨

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان

عنوان پروژه : بررسی امکان بهبود بافت و قابلیت پذیرش برگر ماهی کپور نقره ای *Hypophthalmicthys molitrix* با افزودن پکتین در مواد برگر
شماره مصوب پروژه : ۸۹۱۶۶-۱۲-۱۲-۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : افشین فهیم
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : افشین فهیم
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : انوشه کوچکیان، سید حسن جلیلی ، یزدان مرادی،امیر شویک لو،فریدون رفیع پور،معصومه رهنما، قربان زارع گشتی، محمود وطن دوست، فرحناز لکزایی، فرشته خدابنده، آمنه کمالی، هما بهمدی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : رضا صفری
محل اجرا : استان گیلان
تاریخ شروع : ۸۹/۱۰/۱
مدت اجرا : ۱ سال
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹٤
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : بررسی امکان بهبود بافت و قابلیت پذیرش برگر ماهی کپور نقره ای با افزودن پکتین در مواد برگر(*Hypophthalmicthys molitrix*)

کد مصوب : ۸۹۱۶۶-۱۲-۱۲-۲

شماره ثبت (فروست) : ٤٤٣٦٨ تاریخ : ۹۲/۱۱/۱۹

با مسئولیت اجرایی جناب آقای افشین فهیم دارای مدرک تحصیلی کارشناسی در رشته میکروبیولوژی می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش زیست فنآوری و فرآوری آبزیان درتاریخ ۹۲/۱۰/۲۰ مورد ارزیابی و با رتبه متوسط تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز■ ایستگاه□

با سمت کارشناس بیوشیمی در مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۲- مواد و روشها ۶
۲-۱- فهرست مواد ، ابزار و دستگاه ها ۶
۲-۲- مراحل تهیه نمونه و روشهای آزمایشگاهی ۶
۳- نتایج ۱۳
۴- بحث ۲۰
۵- نتیجه گیری نهایی ۲۴
پیشنهادها ۲۵
منابع ۲۸
پیوست ۳۰
چکیده انگلیسی ۳۶

چکیده

در این تحقیق خصوصیات فیزیکی برگر ماهی کپور نقره ایطی یک دوره ششماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد با استفاده از پکتین مورد بررسی قرار گرفت. شاخصهایی همچون سختی بافت ، آبدار بودن ، طعم دار بودن محصول و نیز پذیرش کلی محصول مورد ارزیابی قرار گرفت با استفاده از ارزیابان ماهر، همچنین به منظور بررسی تغییرات کیفی تیمارها شاخصهای شیمیایی میکروبی نظیر پراکسید ، مجموع بازهای ازته فرار ، شمارش کلی باکتریها (توتال کانت) و سرمادوستها مورد ارزیابی قرار گرفته آزمونهای مورد نظر به مدت شش ماه به صورت ماهانه بر روی تیمارها انجام گرفت، نتایج حاصله نشاندهنده این است که افزودن پکتین به میزان ۰/۳ ٪ باعث مقبولیت بافت برگر از نظر پذیرش کلی گردیده و اختلافات حاصله معنی دار میباشد .از نظر آزمون های شیمیایی نیز نتایج نشان داده شدبا افزایش مدت زمان نگهداری برگر در سردخانه ۱۸-درجه، میزان بازهای ازته فرار و پراکسید به طور معنی دار افزایش می یابد. میانگین میزان بازهای ازته فرار از۱/۲±۱۵/۲ در زمان تولید به ۱/۱۷±۲۶/۵میلی گرم درصدگرم نمونه پراکسید از۰/۶±۰/۶۱ به۰/۶±۳/۵۶ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم در تیمار منتخب رسید بنابراین به رغم افزایش معنی دار شاخصهای فیزیکی ، شیمیایی ، ارزیابی حسی و آنالیز بافت در طی مدت زمان شش ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد برگر تولیدی با استفاده از پکتین به میزان ۰/۳ ٪ با حد مجاز فاصله داشته و قابل پذیرش خواهد بود

لغات کلیدی: برگر ماهی ، کپور نقره ای ، نگهداری در سردخانه ، تغییرات کیفی ، زمان ماندگاری

۱- مقدمه

ماهی کپور نقره‌ای (Hypophthalmichthys molitrix) به علت رشد سریع، مقاومت در برابر استرس، بیماری‌ها و دارابودن ۱۸- ۱۵ درصد پروتئین با ارزش غذایی بالا، رنگ سفید گوشت و قیمت پایین، به عنوان گونه اصلی در سیستم پرورش چند گونه‌ای ماهیان آب شیرین جهان استفاده می گردد (T.C.Lanier et.al 2001) . روند تولید این گونه در ایران طی سالیان اخیر دارای سیر صعودی بوده و پتانسیل بالایی برای تولید هر چه بیشتر آن در مناطق مختلف کشور وجود دارد.برگر ماهی فرآورده آماده مصرف با کیفیت بالاست که از گوشتگیری به طریق مکانیکی ماهی تازه و شستشوی آن پس از حذف مواد زاید به همراه استفاده از افزودنی‌های مجاز تهیه گردیده پس از طی مرحله پخت اولیه در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری می گردد برگر را باتوجه به گونه ماهی می‌توان به مدت شش‌ماه در سردخانه نگهداری نمود(S.Mishura et al 2oo5). نگهداری در سردخانه از بروز فساد میکروبی جلوگیری نموده و سرعت واکنش‌های بیوشیمیایی را به حداقل می‌رساند. تجزیه سلولی در زمان نگهداری در سردخانه سبب هیدرولیز چربی‌ها و تولید اسیدهای چرب آزاد می گردد.فاکتورهای موثر برتغییر ماهیت پروتئین در زمان انجماد شامل غلظت نمک،pH ، قدرت یونی و کشش سطحی می‌باشد (A.Sinitsya et al 2000). با افزایش نگهداری برگر ماهی در سردخانه درصد رطوبت تحت فشار کاهش می‌یابد (T.C.Lanier et.al 2001).عوامل متعددی مانند تفاوت‌های بین گونه‌ای، روش صید،فصل، روش هندلینگ، شرایط فیزیکی ماهی در زمان صید و نگهداری در سردخانه می‌توانند بر عمر ماندگاری ماهی و محصولات شیلاتی موثر باشند (A.M Barrera et al, 2002)در هر ماهی تازه مقداری بازهای نیتروژنی فرار وجود دارد که در طول مدت نگهداری در سردخانه این میزان افزایش می‌یابد (T.C.Lanier et.al 2001). در این مطالعه تغییرات فیزیکی، شیمیایی و کیفیت حسی برگر تولیدی از ماهی کپور نقره‌ای در طول شش ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد با استفاده از افزودن پکتین مورد بررسی قرار گرفته است .از آنجاییکه خشکی بافت برگر تاثیرزیادی بر نوع نگرش مصرف کنندگان نسبت به این محصول خواهد داشت لذا افزودن مواد بهبود دهنده تا حدود زیادی این نقیصه را بهبود خواهد بخشید. هدف از این طرح‌تعیین تاثیر استفاده از در صد های مختلف پکتین بر بهبود کیفیت بافت برگر و ارزیابی کیفی تیمارهای مختلف در طول شش ماه نگهداری در دمای سرد خانه (۱۸-) بوده و در این طرحاز پکتین سیتروس (پوست تیره مرکبات) با متیلاسیون پایین (۱۶٪) استفاده گردیده است.تاثیر متقابل پروتئین – کربوهیدرات در مواد غذایی که پروتئین سهم عمده ای دارد ،در فراورده های گوشت وماهی تاثیر بسزایی بر خواص عملکردی موادغذایی دارد ،ازجمله این کربوهیدرات ها صمغ پکتین است که بمنظور بهبود بافت و خواص عملکردی مواد غذایی مورد استفاده قرار میگیرد

اهداف :

اهداف مورد نظر در این پروژه تحقیقاتی عبارتند از:

۱- تعیین تاثیر استفاده از در صد های مختلف پکتین بر بهبود کیفیت بافت برگر

۲- ارزیابی کیفی تیمارهای مختلف در طول شش ماه نگهداری در دمای سرد خانه ۱۸- درجه سانتیگراد

۳- ارزیابی اقتصادی پروژه

خواص پکتین :

پکتین ملکول قندی پیچیده ای است که در دیواره سلولی گیاهان وجود دارد ، این ترکیب عمدتا از واحدهای اسید۱-۴- آلفا – دی – گالاکتورونیک که برخی از گروه های اسیدی آن با متانول استر شده اند تشکیل شده است ، قندها و سایر اروتیدها اغلب به مقادیری تا ۲۰ درصد در پکتین وجود دارند پکتین پلی ساکاریدی است که عضوی از خانواده پیچیده پلی ساکاریدهاست و با درجه استری شدن متفاوتی شناخته میشود بنابر این درجه استری شدن ارتباط زیادی با مکان قرار گیری در بافت داردپلی ساکارید طبیعی پکتین خواص عملکردی زیادی دارد. پکتین در ترکیب با آب و بعضی مواد دیگر می تواند به عنوان غلیظ کننده، عامل تشکیل ژل، پایدار کننده، امولسیفایر و عامل اتصال دهنده کاتیون عمل کند. پکتین با چنین ویژگی های منحصر به فردی که دارد، از نظر تکنولوژیکی یک ماده با ارزش، به ویژه برای محصولات غذایی وداروییمیباشد(ب.فتحی و همکاران، ۱۳۹۰)

کاربرد پکتین :

پکتینها کاربرد های فراوانی در پزشکی و صنایع غذایی دارند ، این ترکیبات به عنوان عامل ژل کننده در انواع مرباها ، ژله ها و به عنوان پر کننده و تثبیت کننده در انواع شیرینی ، محصولات لبنی و فراورده های میوه ای به کار میروند، علاوه براین به عنوان یک جزء در فراورده های دارویی از قبیل ضد اسهال و سم زداها به کار رفته ، میتوانند متابولیسم گلوکز را نیز تحت تاثیر قرار دهند . این مواد موجب کاهش کلسترول خون میشوند ، پکتین با درجه متوکسی بالا برای تهیه آسپرین به کار میرود ، فراورده های حاوی پکتین با متوکسیل کم در درمان زخمهای معده و دوازدهه به کار رفته است. این ماده به عنوان عامل امولسیون کننده در امولسیون های آب در روغن استفاده میشود، عموما سه نوع پکتین یرای مصارف مختلف در صنعت تهیه میشود : اول نوع پودر و خشک استاندارد شده برای کارخانجات مربا سازی و فراورده های خمیری ، دوم نوع آبکی یا تغلیظ شده که برای تهیه مربا و شیرینی استفاده

میشود ، سوم پکتین پودر و خشک استاندارد شده با مرغوبیت و درجه خلوص بالا که برای مصارف داروسازی به کار میرود

این مواد در مقیاس صنعتی عمدتا به دو روش به دست می آیند در روش اول استخراج در مجاورت با اسید و در روش دوم از تاثیر آنزیمها استفاده میشود .

پلی گالاکتوروناز ، پکتین استراز و رامنو گالاکتوروناز از جمله آنزیمهایی هستند که به منظور جداسازی و تجزیه این ماده از میوه های مختلف و سبزیجات مورد استفاده قرار گرفته اند .

امروزه ماده خام اصلی برای تهیه پکتین ، پوست میوه های جنس سیتروس (مرکبات) است و این ماده جزء اصلی قسمت سفید و اسفنجی داخل پوست میوه است ، پوستی که جهت تولید پکتین به کار میرود از صنایع آب میوه گیری بدست میآید که بدون آب و اسانس است و معمولا شسته میشود تا مواد محلول اضافی آن خارج شود .

منابع مختلفی برای استخراج پکتین در طبیعت وجود دارد ، مرکبات در حدود ۲۵٪ ، سیب ۱۲٪ ، نیشکر و آفتاب گردان ۲۰-۱۰ ٪ از این ماده داشته و از منابع استخراج صنعتی آن محسوب میشوند . بیشترین بازده تولید پکتین از پوست میوه مرکبات میباشد ، برای تعیین درجه استریفیکاسیون پکتین از روش الکتروفورز کاپیلاری و HPLC استفاده شده است،روشهای دیگر اندازه گیری متانل حاصل از هیدرولیز پکتین با روشهای آنزیمی یا واکنش با اسید یا باز میباشد.

در حال حاظر روش کلاسیک تیتراسیون هنوز روش استاندارد استفاده شده برای تعیین درجه استیلاسیون میباشد ، میزان گالاکتورونیک اسید نیز با روش رنگ سنجی با معرف متا هیدروکسی بی فنیل اندازه گیری میشود.

سوابق تحقیق

در شانزدهم نوامبر ۲۰۰۱ تعدادی از محققین در کشور اسپانیا به سرپرستی A.M. Barrera بر روی تاثیر پکتین بر خواص ژلی سوریمی ماهی کپور نقره ای بررسی نمودند و ثابت نمودند پکتین LM میزان سختی ژل سوریمی را بهبود بخشیده است و میزان فشردگی و پیوستگی بافت را نیز کاهش داده اما بر روی میزان کشسانی ،فشردگی و ظرفیت نگهداری آب تاثیری ندارد .در دسامبر ۲۰۰۴ محققین دپارتمان صنایع غذایی و تغذیه دانشکده کشاورزی و علوم دریایی دانشگاه سلطان قابوس کشور عمان به سرپرستی Stefankasapis با بررسی بر روی بهبود بافت برگر ماهی توسط مواد نگهدارنده نظیر پکتین و نیز کاراگینان ثابت نمودند افزایش میزان پکتین به میزان بیش از یک درصد میزان سختی بافت برگر را افزایش داده و هر چه از درصد پکتین مصرفی کاسته شود به همان

میزان سختی بافت کاهش و میزان فشردگی بافت بهبود می یابد . آقای احمد الامین در نهم مارس ۲۰۰۷ در نشریه ای تحت عنوان Financial & Industry در خصوص استفاده از پکتین بعنوان فیلم پلیمری جهت نگهداری مواد غذایی با استفاده از جذب رطوبت مقاله ای چاپ نموده و ثابت نمود پکتین بعنوان یک ماده جاذب رطوبت نقش موثری در بهبود کیفیت فراورده های غذایی تهیه شده بعنوان فیلم پلیمری خواهد داشت . در سال ۲۰۰۹ خانم راشل نلسون محقق صنایع غذایی از دانشگاه تنسی در خصوص استفاده از پکتین در غذاهای با حلالیت بالا در آب بررسیهایی انجام داده و ثابت نمود استفاده از پکتین نه تنها باعث بهبود کیفیت فراورده های غذایی میگردد بلکه باعث کاهش کلسترول در این فراورده ها نیز میگردد.

در کشور ما در زمینه استفاده از پکتین جهت بهبود بافت فرآورده های شیلاتی نظیر برگر ماهی اطلاعات چندانی موجود نمیباشد اما در خصوص استفاده از کاراگینان جهت افزایش قدرت ژلی در فرآورده های گوشتی ا قداماتی انجام گرفته و توانستند قدرت ژلی را در فرآورده های گوشتی بهبود بخشند.

۲- مواد و روشها

۲-۱- فهرست مواد ،ابزار و دستگاه ها

مواد مصرف شدنی

ماهی کپور نقره ای ، مواد افزودنی برگر ماهی ، پکتین سیتروس ، اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال، اسید استیک، کلروفرم، اسید کلریدریک،تیوباربیتوریک اسید، اتردوپترول،اکسیدمنیزیوم،سولفات مس، دی اکسید سلنیوم، سولفات سدیم بدون آب، اسید بوریک ، اتانل، بروموکرزول گرین، متیل رد ، سود، نشاسته، تتراتیونات براث، انواع محیطهای کشت میکروبی، پلیت یکبار مصرف ، کیسه های بسته بندی پلی اتیلنی، ظروف و لوازم مصرفی آزمایشگاهی ، فویل آلومینیوم.

تجهیزات غیر مصرفی

دستگاه آنالیز بافت، دستگاه اندازه گیری پروتئین (کجلدال) ، دستگاه اندازه گیری چربی (سوکسله) ، آون دیجیتال، کوره الکتریکی، ترازوی دیجیتال ، بن ماری، انکوباتور یخچالدار، فور معمولی، دستگاه کلنی کانتر، هود لامینار، ماشین آلات خط تولید برگر ماهی

۲-۲- مراحل تهیه نمونه و روشهای آزمایشگاهی

نمونه برداری:

- فاز اول تولید

ماهی کپور نقره ای از استخر های پرورشی کپور ماهیان حومه رشت تهیه و به مرکز ملی تحقیقات فراوری آبزیان به صورت تازه منتقل گردید صید ماهی صبح زود انجام و حداکثر تا ساعت ۸ صبح همراه یخ به مرکز منتقل گردید پس از شستشوی ماهی با آب خنک ابتدا سرو دم و سپس امحاء و احشاء ماهی جدا گردیده و برای گوشتگیری به سالن تولید منتقل گردید ماهی گوشتگیری شده در بلوکهای ۲ کیلوگرمی بسته بندی گردیده جهت تولید روز بعد به سردخانه$18^{\circ}c$- ارسال گردید ابتدا گوشتهای بسته بندی را از سردخانه خارج و سپس انجمادزدایی نموده آنگاه ۷ تیمار برگر ماهی به میزان ۷۵٪ گوشت ماهی و ۲۵٪ افزودنی تهیه و درصد پکتین را از ۰/۱ تا ۱/۵ ٪ محاسبه نمودیم(A. M. Barera et al., 2001)

یک تیمار را نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته با تیمارهای متغیر از نظر مقبولیت مقایسه گردید، در این مرحله .پس از آماده سازی تیمار ها آنها را قالب زنی نموده وارد خط تولید برگر نمودیم ، کلیه مراحل فرایند تولید تا پس از فرایر (سرخ کن) را توسط ماشین آلات خط تولید انجام داده، تعدادی از نمونه ها را جهت ارزیابی حسی به آزمایشگاه ارزیابی

حسی منتقل نموده سایر نمونه ها را که شامل ۷ تیمار میباشند بسته بندی نموده پس از انجماد در سردخانه جهت آزمون آنالیز بافت به پژوهشکده فنی و مهندسی کشاورزی شهرستان کرج منتقل نمودیم در نهایت پس از آنالیز ارزیابی حسی و آنالیز بافت و بررسی داده های مورد نظر با استفاده از نرم افزار Design Expert ،سه تیمار به عنوان تیمار منتخب ، تعیین گردیده و جهت انجام مراحل بعدی آزمون وارد فاز دیگر تولید گردید.

Design Expertیک نرم افزار تخصصی است که برای طراحی تیمارها و بهینه سازی فرمولاسیون مواد خوراکی و غیره استفاده می شود و یک نرم افزار شناخته شده است نرم افزار بر اساس داده های حسی که به آن داده شده است تیمارهای منتخب را بر اساس بیشترین پذیرش و مطلوبیت مشخص می کند(داده ها شامل طعم، آبدار بودن بافت ، چسبندگی بافت و پذیرش کلی محصولمیباشد)

- فاز دوم تولید :

تیمارهای منتخب شامل : تیمار شاهد (برگر تولیدی مرکز) ، تیمار ۰/۳ ٪ پکتین و تیمار ۰/۶ ٪ پکتین

فاز بعدی تولید آماده سازی تیمارهای منتخب به شرح ذیل میباشد:

گوشتگیری ماهی ، سر و دم زنی و جدا نمودن امحاء و احشاء سپس گوشتگیری و انجام مراحل تولید سپس قالب زنی ،آردزنی و لعاب زنی انجام پذیرفته در نهایت نمونه ها وارد سرخ کن شده تعدادی جهت آزمون ارزیابی حسی به آزمایشگاه ارزیابی منتقل و سایر نمونه ها جهت آنالیز بافت، آزمونهای شیمیایی ، میکروبی در کیسه های پلی اتیلن بسته بندی گردیده ، جهت ارزیابی شش ماهه به سردخانه $18^{\circ}c$- منتقل گردید

آزمونهای شیمیایی ، میکروبی ، ارزیابی حسی و آنالیز بافت به مدت شش ماه، هر ماه در تاریخهای مشخص برگزار گردید.

آزمونهای شیمیایی شامل : پروتئین ، چربی ، خاکستر ، رطوبت ، TVN و پراکسید .
(پروانه. و، ۱۳۷۴)

آزمون های میکروبی شامل: شمارش کلی میکروارگانیسمهای هوازی مزوفیل (توتال) ، سرمادوست ، کپک و مخمر (کریم.گ ، ۱۳۷۸)

آزمونهای شیمیایی و میکروبی در یک تکرار و آزمون های ارزیابی حسی و آنالیز بافت در سه تکرار انجام گردیده است.

آزمونهای ارزیابی حسی شامل : آنالیز طعم و بافت (چسبندگی ، شکنندگی ، آبدار بودن)

(استاندارد ۳۵۸۰، (۱۳۷۴). آزمون حسی ، روش شناسی و روش های نمونه برداری . تشخیص عطر و طعم)
آزمونهای آنالیز بافت شامل : سختی، قابلیت ارتجاع و شکنندگی

جدول۱ زمان بندی نمونه برداری ها و آزمایشات انجام شده

تاریخ نمونه برداری/ آزمایشات	فاکتورهای شیمیایی	آزمون میکروبی	ارزیابی حسی	آنالیز بافت
۹۰/۶/۲۹ نمونه تازه(زمان صفر)	✓	✓	✓	✓
۹۰/۹/۲۱ ماه اول	✓	✓	✓	✓
۹۰/۱۰/۲۱ ماه دوم	✓	✓	✓	✓
۹۰/۱۱/۲۲ ماه سوم	✓	✓	✓	✓
۹۰/۱۲/۲۲ ماه چهارم	✓	✓	✓	✓
۹۱/۱/۲۲ ماه پنجم	✓	✓	✓	✓
۹۱/۲/۲۲ ماه ششم	✓	✓	✓	✓

- فاز اول تولید
- تیمار۱ برگر مرکز (شاهد)
- تیمار۲ گوشت ماهی + افزودنی های برگر +۰/۱٪ پکتین
- تیمار۳ گوشت ماهی + افزودنی های برگر +۰/۳٪ پکتین
- تیمار۴ گوشت ماهی + افزودنی های برگر +۰/۶٪ پکتین
- تیمار۵ گوشت ماهی + افزودنی های برگر +۰/۹٪ پکتین
- تیمار۶ گوشت ماهی + افزودنی های برگر +۱/۲٪ پکتین
- تیمار۷ گوشت ماهی + افزودنی های برگر +۱/۵٪ پکتین

پس از انجام آزمونهای ارزیابی حسی و آنالیز بافت و بررسی داده های مورد نظر با استفاده از نـرم افـزار Design expert، نرم افزار تخصصی که برای طراحی تیمارها و بهینه سازی فرمولاسیون مواد خوراکی و غیره استفاده مـی شود، تیمار های منتخب مشخص گردید

- فاز دوم تولید
- تیمار۱ برگر مرکز (شاهد)
- تیمار۲ گوشت ماهی + افزودنی های برگر +۰/۶٪ پکتین

- تیمار۳ گوشت ماهی + افزودنی های برگر +۰/۳٪ پکتین
- آ زمون های کنترل کیفیت هر ماه در تاریخهای مشخص به مدت شش ماه

روش های آزمایشگاهی :

رطوبت :

رطوبت نمونه ها با روش (AOAC, 2002) انجام شد و مقدار(درصد) آن با استفاده از فرمول ۳-۱ محاسبه گردید.

درصد رطوبت $\frac{M1-M2}{M0}\times 100$ =فرمول ۳-۱:

M1 = وزن ظرف و نمونه قبل از خشک کردن

M2= وزن ظرف و نمونه بعد از خشک کردن

M0= وزن نمونه

خاکستر:

برای محاسبه میزان خاکستر از روش AOAC (۲۰۰۲)استفاده گردید (فرمول ۳-۲).

فرمول ۳-۲: $\frac{b-c}{a} \times 100$ = درصد خاکستر

a= وزن نمونهبر حسب گرم

b= وزن بوته چینی و خاکستر بر حسب گرم

c= وزن بوته چینی بر حسب گرم

چربی :

مطابق روش Bligh & dyer (۱۹۵۹)، مقدار ۴۰ گرم از نمونه چرخ شده ماهی، به داخل دکانتور ۵۰۰ میلی لیتری منتقل شد و سپس ۱۶۰ سی سی متانول و به همین میزان کلروفورم به دکانتور اضافه شد و به مدت ۲۴ ساعت ثابت ماند، بعد از زمان طی شده فاز چربی و کلرفرم تشکیل شده را جدا کرده و داخل ارلنی که به وزن ثابت رسانده شده بود ریخته شد. سپس با استفاده از دستگاه تبخیر روتاری حلال جدا گردید. ارلن حاوی چربی وزن گردید و مقدار چربی طبق فرمول شماره ۲-۳ محاسبه شد.

فرمول ۳-۳: $\frac{a}{b}\times ۱۰۰$ = درصد چربی

a= وزن نمونهروغن بر حسب گرم

b= وزن نمونه ماهی بر حسب گرم

پروتئین :

برا ی اندازه گیری پروتئین موجود در نمونه هااز روش ماکروکلدال (AOAC, 2002) استفاده گردید.

میزان پروتئین با استفاده از فرمول شماره ۳-۴ محاسبه شد.

= درصد پروتئین $\times \frac{n \times b \times 0.14}{a}$ فرمول ۳-۴: ۱۰۰

a= وزن نمونهماهی بر حسب گرم

n= نرمالیته اسید مصرف شده

b= حجم اسید مصرفی

اندازه گیری پر اکسید :

میزان پر اکسید از فرمول شماره ۳-۵ مورد محاسبه قرار گرفت(Egan. et al., 1997).

فرمول ۳-۵: $\text{عدد پراکسید} = \frac{s \times n \times 100}{a}$

s= حجم هیپو سولفیت سدیم مصرفی

n= نرمالیتههیپو سولفیت سدیم

a= مقدار نمونه

اندازه گیری مجموع بازهای فرار:

به روش Egan و همکاران (۱۹۹۷) انجام شد.

ارزیابی حسی (ارگانولپتیک):

آزمایشات ارگانولپتیک، مجموعه ای از عواملی هستند که به وسیله اعضای حسی انسان قابل تشخیص می باشند. اگرچه این احساس ها به طور کامل قابل اندازه گیری نمی باشند و با توجه به تلاش محققین برای استفاده از دستگاه ها، اما هنوز انجام این آزمایشات به وسیله انسان ضروری است. برای انجام تست های حسی مربوط به رنگ، بو، شکل ظاهری بافت و طعم از جدول شماره ۳-۲ استفاده گردید

(Lin and Morrissey 1994)

نمونه ها بعد از انجماد زدایی در دستگاه (Toaster) با مارک Vidas (ساخت کشور ایتالیا) و در دمای ۲۵۰ درجه سانتی گراد پخته شدند . میزان ۴۰ گرم نمونه برای هر نفر, در اختیار گروه ارزیاب قرار داده شد. آزمون حسی با استفاده از یک گروه ارزیاب آموزش دیده متشکل از ۷ نفر انجام گردید. این افراد نظرات خود را پس از ارزیابی رنگ, بو, طعم و مزه و بافت هر تیمار روی پرسشنامه هایی که از قبل تهیه شده بود منتقل کردند. آزمون بر اساس مقیاس هدونیک ۵ درجه ای انجام شد.

جدول ۲- امتیازات ارزیاب حسی (Lin and Morrissey, 1994)

امتیازات	بافت (Texture)	طعم و مزه (Flavor)	پذیرش کلی
۵	نرم و لطیف (بسیار خوب)	بسیار خوب	بسیار خوب
۴	خوب	خوب	خوب
۳	تا حدی نرم. لطیف (قابل قبول)	قابل قبول	قابل قبول
۲	سفت، الیافی و رشته مانند (ضعیف)	طعم نامناسب (ضعیف)	ضعیف
۱	بسیار سخت، الیافی (بسیار ضعیف)	طعم نامناسب (بسیار ضعیف)	بسیار ضعیف

آزمون میکروبی :

برای شمارش کلی میکروبی ازروش ISO (۲۰۰۳) استفاده شد. ۱۰ گرم از نمونه را در هاون استریل له کرده و در ۹۰ میلی لیتر محلول استریل پپتون بافر فسفات ۰/۱ درصد با pH ۷ بصورت هموژنیزه در آورده شد و سپس از نمونه رقتهای دو برابر تهیه کرده و به مقدار ۱ میلی لیتر داخل پلیتهای استریل در کنار شعله اضافه کردیم و محیط کشت نوترینت آگار به مقدار ۱۵ میلی لیتر به آن اضافه شد, سپس با تکان دادن و چرخاندن مخلوط گردید و در گرمخانه ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت نگهداری شد. پس از این زمان تعداد پرگنه ها در هر پلیت شمارش گردید و تعداد آنها در عکس رقت شمارش شده ضرب گردید. عدد حاصله به عنوان تعداد پرگنه در یک گرم عضله می باشد.

آنالیز بافت برگر با استفاده از دستگاه (Texture analyzer)

تست نفوذ (Tpa test) **Tpa : Texture profile analyze**

جهت انجام این تست ابتدا نمونه های برگر به ابعاد مختلف آماده شده و برای مدت کوتاهی در دمای محیط نگهداری میشوند (در این تست از سه تکرار استفاده گردید) از دستگاه Texture analyzer با مشخصات : (Hans field model H_2 ks, universal Ltd.surrey, United Kingdom) استفاده گردیده است

که از یک پروب به ابعاد ۵ میلیمتر از جنس فولاد زنگ نزن(Stainless steel) و Load cell با مشخصات نیروی وارده بر برگر در لحظه شروع شکستگی ۲۵ کیلوگرم و فاصله ای که پراب تا مرحله شکستگی طی میکند ۶۰ میلیمتر در دقیقه میباشد(60mm/ min) قدرت ژلی از میزان نیروی وارده بر محصول تا لحظه شکنندگی (gr) و مسافتی که پراب طی مینماید تا برگر دو نیم شود (mm) محاسبه میگردد . هر سه تیمار برگر با سه تکرار اندازه گیری میگردد.

آنالیز آماری داده ها :

آنالیز آماری نتایج آزمایشات هر تیمار با استفاده از نرم افزار آماری (spss 17) انجام شد. از آنالیز واریانس یکطرفه (One-way ANOVA) و تست (Tukey's) برای مقایسه میانگین تکرار ها استفاده شد. سطح معنی دار ($P<0.05$) در نظر گرفته شد.

۳- نتایج

در این فصل نتایج تغییرات مربوط به شاخص فساد (رطوبت, پر اکسید, مجموع بازهای فرار) ، فاکتورهای شیمیایی ، ارزیابی حسی و میکروبی و همچنین آنالیزبافت نمونه های های شاهد و نمونه های برگر با استفاده از پکتین در غلظت های ۰/۲ و ۰/۳ درصد، در مدت زمان ۶ ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد، به صورت جدول و شکل آورده شده است:

تغییرات شاخص فساد برگر ماهی :

رطوبت :

میانگین رطوبت در زمان تولید در تیمار منتخب۱/۴۲±۶۱/۰۶ بود که در شش ماه نگهداری در سردخانه به ترتیب۱/۶۵±۵۷/۱، ۲.۱±۴۶.۸، ۱/۶۲±۴۷.۲و۱/۲۶±۴۶/۵کاهش یافتدر این تحقیق افت رطوبت از ماه چهارم به بعد مشاهده گردید این پدیده همزمان با تولید و افزایش پراکسید در نمونه‌ها بروز نمود که میتواند ناشی از اثر متقابل اکسیداسیون چربی و تغییر ماهیت پروتئین‌های عضلانی باشد بنابراین اثر سینرژیستی بین اکسیداسیون چربی و تشکیل فرم آلدیید روی تغییر ماهیت پروتئین حین نگهداری در سردخانه محتمل به نظر می-رسد.(T.c.Lanier *et al*, 2001)

جدول ۳: تغییرات درصد رطوبت (وزن تر) نمونه ها در زمان نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد

زمان نمونه برداری	برگر ماهی تیمار ۱ شاهد	برگر ماهی تیمار ۲ (۰/٦ درصد پکتین)	برگر ماهی تیمار ۳ (۰/۳ درصد پکتین)
صفر (ماهی تازه)	۶۱±۱.۶ Cc	۶۰.۵±۰.۹ Bb	۶۱.۰۶±۱.۴۲ Bb
ماه اول	۶۰.۶±۱.۹۳Cc	۶۰.۲±۱.۲Bb	۶۰.۹±۱.۷۱ Bb
ماه دوم	۶۰.۵±۱.۳۵Cc	۶۱.۱±۱.۴۵ Bb	۶۱.۰۶±۱.۴۲ Bb
ماه سوم	۵۴.۸±۱.۹۴Bb	۶۱±۱.۵۱ Bb	۵۷.۱±۱.۶۵ Bb
ماه چهارم	۴۷.۲±۱.۳۵Aa	۶۰±۱.۷Bb	۴۶.۸±۲.۱Aa
ماه پنجم	۴۶.۲±۱.۲۵Aa	۴۸±۲.۳Aa	۴۷.۲±۱.۶۲ Aa
ماه ششم	۴۶.۹±۱.۷۷Aa	۴۷.۳±۱.۳Aa	۴۶.۵±۱.۲۶ Aa

پراکسید :

نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص پر اکسید در برگر ماهی کپور نقره‌ای طی نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد در جدول۴ نشان داده شده است. پراکسید پس از گذشت دو ماه در نمونه‌های مورد بررسی تولید گردیده است. این میزان تا ماه سوم دارای تفاوت معنی‌داری نبوده است. میانگین میزان پر اکسید نمونه‌های برگر

ماهی کپور نقره‌ای پس از شش ماه نگهداری در سردخانه به ۲میلی اکی والان درصد رسید که تفاوت معنی-داری را با ماه‌های قبل نشان دادافزایش مقدار پر اکسید طی شش ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی-گراد نشاندهنده افت کیفی اکسیداتیو می‌باشد (J.A.Ramirez *et al* , 2001)

جدول ٤: تغییرات میزان پراکسید نمونه ها در زمان نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد

زمان نمونه برداری	برگر ماهی تیمار ۱ شاهد	برگر ماهی تیمار ۲ (۰/۶ درصد پکتین)	برگر ماهی تیمار ۳ (۰/۳ درصد پکتین)
صفر (ماهی تازه)	۰.۷۳±۰.۶^{Aa}	۰.۶۳±۰.۷ ^{Aa}	۰.۶±۰.۶۱^{Aa}
ماه اول	۰.۶±۰.۶۵^{Aa}	۰.۷۳±۰.۷^{Aa}	۰.۶±۰.۷^{Aa}
ماه دوم	۰.۸۶±۰.۵^{Aa}	۰.۵±۰.۱۷^{Aa}	۰.۸۳±۰.۴^{Aa}
ماه سوم	۱.۸±۰.۴۵^{Aa}	۱.۲±۰.۳۲ ^{Aa}	۱.۶۴±۰.۸۶^{Aa}
ماه چهارم	۲.۷±۰.۴۵^{Bb}	۱.۸۶±۰.۴^{Aa}	۲.۶۳±۰.۸۵^{Bb}
ماه پنجم	۴±۰.۵۶^{Cc}	۲.۶۳±۰.۸۵^{Bb}	۲.۷۳±۰.۶^{Cc}
ماه ششم	۵.۱±۰.۴۵^{Dd}	۴.۲±۰.۶^{Dd}	۳.۵۶±۰.۶^{Dd}

مجموع بازهای ازته فرار :

میزان بازهای نیتروژنی فرار در برگر ماهی کپور نقره ای طی مدت زمان شش ماه نگهداری در سردخانه دارای روند افزایشی بوده است جدول ۵ میانگین TVB-N برگر تولیدی (تیمار منتخب) ابتدا۱.۲±۱۵.۲میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم محصول بود که در ماه‌های پس از آن به ترتیب ۱.۰۶±۱۷.۷، ۱.۵۳±۲۱.۳، ۱.۵±۲۵.۱و۱.۱۷±۲۶.۵میلی‌گرم در صد گرم نمونه افزایش یافت. تفاوت معنی‌داری بین میزان TVB-N برگر ماهی کپور نقره‌ای طی ماه پنجم نگهداری مشاهده شده است که در مقایسه با ماه‌های قبل از آن افزایش معنی-داری را نشان می‌دهد

جدول ۵: تغییرات میزان باز های ازته فرار در زمان نگهداری تیمارهادر دمای ۱۸- درجه سانتی گراد

زمان نمونه برداری	برگر ماهی تیمار ۱ شاهد	برگر ماهی تیمار ۲ (۰/۶ درصد پکتین)	برگر ماهی تیمار ۳ (۰/۳ درصد پکتین)
صفر (ماهی تازه)	۱۳.۶±۰.۹۵ [a]	۱۴.۷±۰.۷ [a]	۱۵.۲±۱.۲ [a]
ماه اول	۱۵.۲±۱.۱ [a]	۱۵.۲±۱.۲ [a]	۱۵±۱.۷ [a]
ماه دوم	۱۷.۱±۱.۶ [a]	۱۶.۵±۰.۹۸ [a]	۱۵.۸±۰.۴۵ [ab]
ماه سوم	۱۷.۲±۱.۶[ab]	۱۸.۲±۱.۳ [a]	۱۷.۷±۱.۰۶[ab]
ماه چهارم	۱۹.۳±۱.۰۲ [b]	۱۸.۹±۰.۷ [ab]	۲۱.۳±۱.۵۳[bc]
ماه پنجم	۲۲.۴±۱.۳۵ [c]	۲۳.۰۶±۱.۹[bc]	۲۵.۱±۱.۵[cd]
ماه ششم	۲۵.۲±۱.۴ [c]	۲۵.۵±۲.۷ [c]	۲۶.۵±۱.۱۷ [d]

ارزیابی حسی :

جهت ارزیابی حسی و ارگانولپتیک از ۷ کارشناس مرکز ملی که در این زمینه صاحب نظر بودند استفاده گردید و از فرمهایی که به این منظور تهیه گردید استفاده شد نحوه علامت زنی روی فرمها به صورت خطی بوده و سه فاکتور طعم، نرمی بافت ،چسبندگی بافت و در نهایت پذیرش کلی مد نظر بوده است و مبنای محاسبه جدول امتیاز بندی بوده بر مبنای ۰ الی ۱۰۰ ٪ بالاترین امتیاز بهترین شاخص از نظر ارزیابی محسوب گردیده است مقایسه تیمار ها از نظر فاکتورهای طعم ، نرمی بافت و چسبندگی نشاندهنده آن است که پس از نگهداری تیمارها در فاصله زمانی شش ماه در شرایط ایده آل در سردخانه^{c} ۱۸- درجه سانتیگراد تیمار شماره ۳ (۰/۳ ٪ پکتین) از مقبولیت بسیار زیادی در بین ارزیابان که همگی در شرایط یکسان تیمار ها را مورد ارزیابی قرار داده اند برخوردار بوده و تفاوت معنی دار کمی از نظر آماری بین تیمارها ملاحظه گردید $p< 0/05$

نتایج آزمون های آماری ارزیابی حسی تیمارهای برگر ماهی در مدت زمان نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد (Hedonic test)

جدول ٦ : تغییرات شاخص طعم و مزه برگر ماهی در تیمار های مختلف در زمان تولید و نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد

زمان	شاهد	برگر ماهی + پکتین ۰/۳ ٪	برگر ماهی + پکتین ۰/۶ ٪
ماه اول	۷۸/۳±۰/۲۸^{Dd}	۶۲/۵±۰/۹۱^{Dd}	۶۱/۲±۱/۷^{Bb}
ماه دوم	۴۵/۸±۰/۲۱^{Bb}	۵۱/۵±۱/۵^{Bbc}	۵۸/۰۵±۲/۰۵^{Bb}
ماه سوم	۳۲/۳±۱/۹^{Aa}	۶۹/۴±۱/۱۳^{Aa}	۶۲/۶±۱/۰۶^{Bb}
ماه چهارم	۶۹/۸±۰/۴۹^{Cc}	۴۷/۸±۲/۳^{Bb}	۴۹/۴±۱/۱۳^{Aa}
ماه پنجم	۴۲/۹±۰/۲۱^{Bb}	۲۷/۳±۱/۵^{Aa}	۶۸/۴±۱/۲^{Cc}
ماه ششم	۷۰/۸±۱/۹	۵۴/۹±۲/۳^{Cc}	۴۴/۱±۱/۶^{Aa}

جدول۷ : تغییرات شاخص نرمی بافت برگر ماهی در تیمار های مختلف در زمان تولید و نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد

زمان	شاهد	برگر ماهی + پکتین ۰/۳ ٪	برگر ماهی + پکتین ۰/۶ ٪
ماه اول	۲۲/۲±۱/۹^{Aa}	۵۵/۹±۱/۷^{Cc}	۵۲/۴±۱/۷^{Dd}
ماه دوم	۳۸/۳±۱/۶^{Cc}	۳۲/۷±۱/۲^{Aa}	۳۹/۱±۱/۵^{Bb}
ماه سوم	۲۰/۶±۲/۳^{Aa}	۲۹/۴±۱/۲^{Aa}	۴۴/۴±۱/۵^{Aa}
ماه چهارم	۴۲/۰۵±۲/۳^{Cc}	۳۰/۴±۱/۵^{Aa}	۲۸±۱/۸^{Aa}
ماه پنجم	۲۹/۱±۱/۵^{Bb}	۲۹/۳±۱/۷^{Aa}	۲۸/۰۵±۰/۶۳^{Aa}
ماه ششم	۵۵/۳±۱/۵^{Dd}	۴۹/۲±۱/۳^{Bb}	۴۶/۳±۱/۵^{Cc}

جدول ۸ : تغییرات شاخص آبدار بودن بافت برگر ماهی در تیمار های مختلف در زمان تولید و نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد

زمان	شاهد	برگر ماهی + پکتین ۰/۳ ٪	برگر ماهی + پکتین ۰/۶ ٪
ماه اول	۲۶/۸±۲/۳^{Aa}	۴۹/۹±۱/۹^{Bb}	۴۶/۵±۰/۹۸^{Dd}
ماه دوم	۴۴/۲±۱/۲^{Bb}	۲۷/۱±۲/۰۵^{Aa}	۳۶/۶±۱/۳۴^{Aa}
ماه سوم	۲۷/۸±۲/۳^{Aa}	۳۲/۳±۱/۹^{Aa}	۴۳/۴±۱/۵^{Cc}
ماه چهارم	۴۹±۱/۶^{Cc}	۳۱/۷±۲/۵^{Aa}	۳۴/۲±۱/۲^{Aa}
ماه پنجم	۳۷/۴±۱/۳^{Bb}	۲۹/۹±۱/۸^{Aa}	۳۴/۲±۰/۵۶^{Aa}
ماه ششم	۴۰/۷±۱۲/۲^{Dd}	۵۹/۶±۱/۳^{Cc}	۴۰/۳±۱/۲^{Bb}

جدول۹ : تغییرات شاخص چسبندگی بافت برگر ماهی در تیمار های مختلف در زمان تولید و نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد

زمان	شاهد	برگر ماهی + پکتین ۰/۳ ٪	برگر ماهی + پکتین ۰/۶ ٪
ماه اول	۵۷/۴±۱/۱۳^{Bb}	۶۷/۶±۲/۶^{Cc}	۶۹/۷±۲/۰۵^{Cc}
ماه دوم	۵۶/۵±۱/۱۳^{Bb}	۳۹/۷±۲/۳^{Aa}	۴۹/۹±۲/۰۵^{Bb}
ماه سوم	۴۸/۹±۱/۹^{Aa}	۳۸/۱±۱/۹^{Aa}	۶۱/۴±۲/۶۸^{Cc}
ماه چهارم	۶۳/۱±۱/۹^{Cc}	۵۲/۷±۱/۲^{Bb}	۳۹±۱/۲^{Aa}
ماه پنجم	۴۹/۲±۲/۹^{Aa}	۴۲/۲±۱/۹^{Aa}	۴۰/۹±۲/۱^{Aa}
ماه ششم	۵۵/۶±۱/۲^{Aa}	۶۲/۵±۲/۴^{Cc}	۶۱/۱±۲/۲۶^{Cc}

جدول ۱۰تغییرات شاخص پذیرش کلی بافت برگر ماهی در تیمار های مختلف در زمان تولید و نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد

زمان	شاهد	برگر ماهی + پکتین ۰/۳ ٪	برگر ماهی + پکتین ۰/۶ ٪
ماه اول	۴۲/۰۵±۱/۶۲^{Aa}	۷۸/۳±۱/۷^{Cc}	۴۲±۱/۷^{Aa}
ماه دوم	۴۶/۴±۱/۷^{Bb}	۴۵/۹±۱/۷^{Bb}	۴۸/۲±۱/۶^{Aa}
ماه سوم	۳۸/۳±۱/۷^{Aa}	۴۴/۷±۱/۳^{Bb}	۹۵/۳±۲/۱^{Cc}
ماه چهارم	۴۷/۷±۱/۳^{Bb}	۴۶/۷±۱/۵^{Bb}	۵۳±۲/۳^{Bb}
ماه پنجم	۴۲/۸±۱/۳^{Aa}	۳۱/۱±۱/۶^{Aa}	۴۷/۱±۲/۰۵^{Aa}
ماه ششم	۵۵/۸±۱/۵^{Aa}	۳۶/۶±۱/۲^{Aa}	۴۵/۳±۱/۶^{Aa}

شمارش کلی باکتریها :

در بررسی میکروبی نمونه ها کلیه نمونه ها از نظر آلودگی به میکروارگانیسمهای سرمادوست و کپک ومخمر در مدت زمان نگهداری در سردخانه^{c} ۱۸- درجه سانتیگراد بمدت شش ماه منفی بوده و تنها از نظر شمارش کلی میکروارگانیسمها (توتال) در برخی ماه ها آلودگی مشاهده گردید در مجموع در همه موارد میزان آلودگی در دامنه استاندارد بوده است (حد مجاز شمارش کلی ۵×۱۰^{۵}) در مورد برگرهای نیمه سرخ شده با توجه به اینکه دمای نقطه مرکزی محصول هنگام سرخ شدن به ۸۰ درجه سانتیگراد میرسد و بلا فاصله پس از آن منجمد میگردد لذا در صورت وجود آلودگی نیز کلیه میکرو ارگانیسمها از بین میروند بنابر این آلودگی مشاهده شده میتواند هنگام بسته بندی به محصول اضافه گردد.

آنالیز بافت :

آزمون نفوذ :

مقادیر حاصل از آزمون نفوذ در تیمارهای مختلف در جدول ۱۱نشان داده شده است نتایج آنالیز واریانس یکطرفه بیانگر این است که در تیمار برگر ماهی با استفاده از پکتین ۰/۳درصد افزایش معنی دار قدرت ژلی نسبت به تیمار شاهد مشاهده گردید اما افزودن مقادیر بالاتر پکتین باعث کاهش خصوصیات بافتی برگر ماهی در مقایسه با نمونه شاهد گردید

جدول ۱۱ مقادیر مربوط به آزمون نفوذ پس از اضافه نمودن پکتین در مقادیر مختلف

مدت زمان	تیمارشاهد(۱)	تیمار۰/۶درصد پکتین (۲)	تیمار۰/۳درصد پکتین (۳)
ماه اول	۱۸۰/۵۰±۹۶/۷^{Aa}	۱۴۹/۰۱±۳۶/۱۲^{Aa}	۱۳۰/۹۶±۱۷/۱۳^{Aa}
ماه دوم	۱۵۶/۷۸±۴۷/۵۶^{Aa}	۱۷۰/۰۱±۷۰/۳۱^{Bb}	۲۲۸/۵۰±۶۴/۸۱^{Aa}
ماه سوم	۱۹۷/۹۸±۴۹/۰۶^{Aa}	۴۵/۱۸±۲۲/۷^{Aa}	۱۹۹/۹۳±۱۰۶/۱۴^{Aa}
ماه چهارم	۹۲/۰۵±۱۱/۳^{Aa}	۹۲/۶۲±۸/۹^{Aa}	۱۴۲/۶۳±۳۲/۸^{Aa}
ماه پنجم	۹۱/۱۰±۲۶/۳^{Aa}	۶۳±۱۲/۹^{Aa}	۱۶۲/۹±۵۶/۱۲^{Aa}
ماه ششم	۱۱۵/۳۳±۱۴/۶۵^{Aa}	۸۹/۴۵±۴۵/۰۷^{Aa}	۱۵۸/۰۷±۴۶/۶۴^{Aa}

حروف کوچک متفاوت در یک ستون نشاندهنده اختلاف معنی دار بین تیمارها پس از افزودن پکتین میباشد($p<0/05$) .

جدول ۱۲ میانگین مجموع تغییرات بافت پس از آنالیز واریانس یکطرفه در تیمارهای مختلف

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	P value	sig
تیمار۱	۳۱۷۲۵/۹۵۶	۱۷	۶۳۴۵/۱۹۱	۲/۵۲۸	۰/۰۸۷
تیمار۲	۳۵۴۸۳/۹۰۴	۱۷	۷۰۹۶/۷۸۱	۴/۷۰۷	۰/۰۱۳
تیمار۳	۲۰۳۴۷/۱۹۳	۱۷	۴۰۶۹/۴۳۹	۱/۱۰۹	۰/۴۰۶

با توجه به نتایج حاصله از داده های خام و آنالیز آماری داده ها با استفاده از تست دانکن و آنالیز واریانس یکطرفه ، تغییرات بافت در طول ۶ ماه نشان داد :

۱ . در تیمار ۱ ، ضمن اینکه تغییرات روند ثابتی در جهت کاهش و یا افزایش نداشته ولی داده ها در مجموع و طی ۶ ماه معنی دار نبوده است ($P>0.05$) .

۲ . در تیمار ۲ ، ضمن اینکه تغییرات روند ثابتی در جهت کاهش و یا افزایش نداشته ولی داده ها در مجموع و طی ۶ ماه معنی دار بوده است ($P<0.05$) .

۳ . در تیمار ۳ ، روند تغییرات در تیمار ۳ بیشتر مشخص بوده و در طول زمان افزایشی بوده است و در مجموع تغییرات معنی دار نبوده است ($P>0.05$)

با توجه به آنالیز تیمارها از نظر بافت و ارزیابی آماری در سه تکرار با استفاده از دستگاه (TextureAnalyzer) از نقطه نظر آنالیز بافت تیمار ۲از مقبولیت بالایی برخوردار بوده و تغییرات قابل ملاحظه ای از نظر داده ها در شش ماه نگهداری در شرایط سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد در تیمار فوق مشاهده نگردیده است ($P<0.05$) اما داده ها در مجموع طی شش ماه نگهداری معنی دار بوده است.

٤- بحث

تغییرات حاصل از تاثیر پکتین با درصدهای مختلف بر روی ترکیبات غذایی برگر ماهی کپور نقره ای

رطوبت :

میانگین رطوبت در زمان تولید ۱/۴±۶۱/۰۶ بود که در شش ماه نگهداری در سردخانه به ترتیب ۱/۶±۵۷/۱، ۲/۱±۴۶/۸،۱/۶±۴۷/۲، ۱/۲۶±۴۶/۵ کاهش یافت البته میزان رطوبت در آبزیان برحسب گونه ،سن ،جنس شرایط محیطی و فصل متفاوت است و بین ۷۵ تا ۸۰٪ متغیر میباشد.

(Rehbein and oehlenschlagar2009)

در این تحقیق افزایش معنی‌دار افت رطوبت از ماه چهارم به بعد مشاهده گردید این پدیده همزمان با تولید و افزایش پراکسید در نمونه‌ها بروز نمود که میتواند ناشی از اثر متقابل اکسیداسیون چربی و تغییر ماهیت پروتئین-های عضلانی باشد Benjakul (2005) ادعا نمود اثر سینرژیستی بین اکسیداسیون چربی و تشکیل فرم آلدهید روی تغییر ماهیت پروتئین حین نگهداری در سردخانه محتمل بنظر میرسد

ترکیبات ازته فرار (Tvn) :

مقدار کم TVN در فاز صفر در کلیه تیمارها حکایت از مرغوبیت و تازگی ماهیان مورد استفاده دارد ، با افزایش مدت زمان نگهداری تیمارها مقدار TVN در همه تیمارها افزایش یافت با توجه به استفاده از پکتین در درصد های مختلف تا پایان مدت زمان ششماه تنها در فاز صفر و ماه چهارم تفاوتی بین تیمار شاهد و تیمارهای منتخب مشاهده میگردد که آن نیز در سایر ماه ها جبران شده و از نظر میزان حد مجاز قابل قبول خواهد بود

Kiamakura و Kimura (۱۹۳۴) ، TVB-Nپس از بررسی هایی که بر روی گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای انجام دادند ،۲۰ میلی گرم درصد را شروع فساد در گوشت ماهی و TVB-N گوشت ماهی فاسد شده را ۳۰ میلی گرم درصد تعیین نمودند. میزان ۳۰ میلی گرم درصد بازهای نیتروژنی فرار حد قابلیت پذیرش ماهی تعیین شده است (Sikoroski et al ., 1990). در این تحقیق میانگین TVB-N تیمار های منتخب پس ازشش ماه نگهداری در سردخانه دارای حد قابل قبول بوده و از حیث رسیدن به میزان غیر قابل قبول فاصله نسبتا زیادی وجود دارد. پارک و همکاران در سال ۱۹۸۱ پس از بررسی که بر روی گوشت ماهی پس از شش ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد انجام دادند مشاهده نمودند از نظر میزان بازهای فرار (TVN) افزایش معنی داری در میزان TVN صورت پذیرفت که دارای حد قابل قبول بوده است و علت این امر را به نوع انبارداری و دمای محصول نسبت دادند که فاکتورهای مهمی در حفظ محصول تولیدی پس از مدت زمان انبارداری محسوب میگردند.

پراکسید :

بررسی نتایج بدست آمده از سنجش پراکسید در تیمارها نشان دهنده تفاوت معنی دار بین تیمار شاهد و منتخب در مدت زمان نگهداری شش ماه میباشد (P< 0/05) در فاصله زمانی شش ماه همواره میزان پراکسید در تیمار شاهد (بدون مواد بهبود دهنده) بیشترین بوده و سایر تیمارها اختلاف معنی داری با تیمار شاهد نشان میدهند در واقع با بررسی میانگین اعداد حاصله از پراکسید در تیمارهای مختلف میتوان چنین نتیجه گیری نمود که روکش موجود بر روی برگرهای سرخ شده مانع از افزایش اکسیداسیون چربی گردیده که همانند یک محافظ نفوذ ناپذیر باعث پیشگیری از تاثیر اکسیژن و اکسیداسیون چربی ها میگردد با اینحال نمیتوان منکر تاثیر پکتین بکار رفته به عنوان آنتی اکسیدان گردید (A.M.Barerra et al 2001)

در مقایسه تیمارهای منتخب با تیمار شاهد کاهش مقدار پر اکسید طی شش ماه نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد نشاندهنده بهبود کیفی اکسیداتیو میباشد (Srikar et al ., 1989) . آربورگ و همکاران در سال ۲۰۰۵ پس از بررسی که برروی برگر تولیدی از ماهی هوکی انجام دادند به این نتیجه رسیدند در زمان نگهداری محصول به صورت منجمد ، هیدرولیز و اکسیداسیون چربی اتفاق می افتد که بر ماندگاری و پذیرش آن برای مصرف موثر است ، بنظر میرسد اکسیداسیون چربی هنگام نگهداری در سردخانه بستگی به ترکیب گوشت چرخ کرده و وضعیت ابتدایی اکسیداسیون دارد (Eymard, 2009).

ارزیابی حسی :

مقایسه تیمار ها از نظر فاکتورهای طعم ، نرمی بافت و چسبندگی نشاندهنده آن است که پس از نگهداری تیمارها در فاصله زمانی شش ماه در شرایط ایده آل در سردخانه$^{\circ}$c ۱۸- درجه سانتیگراد تیمار شماره ۳ از مقبولیت بسیار زیادی در بین ارزیابان که همگی در شرایط یکسان تیمار ها را مورد ارزیابی قرار داده اند برخوردار بوده و تفاوت معنی دار کمی از نظر آماری بین تیمارها ملاحظه گردید p< 0/05

Tokur و همکاران (۲۰۰۶) در برسی کیفیت حسی فینگرهای تهیه شده از گوشت شسته شده و شسته نشده ماهی کپور نقره ای نشان دادند امتیاز هر دو فینگر تهیه شده در مدت زمان شش ماه در سردخانه کاهش می یابد. نگهداری در سردخانه بطور مستقیم برتغییرات ترکیب مولکولهای پروتئین موثر بوده ، سبب کاهش خواص عملکردی آن میگردد . Benjakul و همکاران (۱۹۹۲) نشان دادند که تشکیل فرم آلدیید با کاهش قابلیت تشکیل ژل در ماهی هوکی هنگام نگهداری در سردخانه ۲۹- درجه سانتیگراد مرتبط میباشد

در مجموع میتوان چنین عنوان نمود با توجه به اینکه کلیه فاکتور های کیفی در طول مدت نگهداری محصول در دامنه استاندارد بوده تفاوت اندک مشاهده شده بین تیمارها بخاطر عطر و طعم پکتین بکار رفته با درصد های مختلف میباشد و تیمار منتخب از نظر فاکتور های ارزیابی با استاندارد مربوطه مطابقت داشته و قابل مصرف خواهد بود.

بررسی میکروبی :

در بررسی میکروبی نمونه ها کلیه نمونه ها از نظر آلودگی به میکروارگانیسمهای سرمادوست و کپک ومخمر در مدت زمان نگهداری در سردخانه$^{\circ}$c ۱۸- درجه سانتیگراد بمدت شش ماه منفی بوده و تنها از نظر شمارش کلی میکروارگانیسمها (توتال) در برخی ماه ها آلودگی مشاهده گردید در مجموع در همه موارد میزان آلودگی در دامنه استاندارد بوده است (حد مجاز شمارش کلی ۱۰۵ ×۵) در مورد برگرهای نیمه سرخ شده با توجه به اینکه دمای نقطه مرکزی محصول هنگام سرخ شدن به ۸۰ درجه سانتیگراد میرسد و بلا فاصله پس از آن منجمد میگردد لذا در صورت وجود آلودگی نیز کلیه میکرو ارگانیسمها از بین میروند بنابر این آلودگی مشاهده شده میتواند بهنگام بسته بندی به محصول اضافه گردد

آنالیز بافت :

تاثیر پکتین LM بر روی استحکام و سختی بافت برگر ماهی بررسی شده است ، میزان استحکام در برگر ماهی در رنجهای مختلف از ۱۶/۴ تا ۲۱/۳ متغیر است برگر ماهی شاهد (بدون افزودن پکتین) میزان سختی ۲۰/۴ داشته است ملاحظه گردید پس از افزودن پکتین به میزان ۰/۳ درصد میزان سختی کاهش یافت درصد افزودن پکتین LM برای هر نوع محصول متفاوت میباشد Ramirez و همکاران در سال ۲۰۰۳ پس از بررسی که بر روی میزان سختی بافت خمیر ماهی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که میزان سختی در خمیر ماهی از ۱۴۹ تا ۲۰۱ کیلوگرم بر میلی متر متغیر است میزان سختی خمیر ماهی شاهد نیز در مطالعات Ramirez و همکاران ۱۶۲ کیلوگرم بر میلی متر تعیین گردیدپکتین LM بر روی تمامی پارامترهایTPA در گوشت چرخ شده ماهی تاثیر میگذارد با افزودن میزان پکتین در درصدهای مختلف میزان سختی کاهش می یابد Ramirez و همکاران در سال ۲۰۰۳ پس از بررسی بر روی خمیر ماهی با افزودن پکتین LM به میزان ۱٪ به این نتیجه رسیدند میزان سختی از ۵/۴۳ به ۳/۴۳ کیلوگرم کاهش یافت با افزودن پکتین به میزان ۰/۳ درصد میزان چسبندگی برگر نیز از ۰/۷۸ به ۰/۶۵ کاهش یافت که نشاندهنده اختلاف معنی دار میباشد ($P<0/05$) با ملاحظه این نتایج افزودن ۰/۳د رصد پکتین باعث کاهش سختی و چسبندگی برگر ماهی گردیده اما افزایش میزان پکتین LM به میزان ۱٪ بر روی پارامترهای آنالیز بافت تاثیر عکس داشته و باعث افزایش میزان سختی و چسبندگی میگردد این تغییرات نشاندهنده کاهش فعل و انفعالات Protein-Protein بوده و میتواند در بهبود خواص مکانیکی برگر ماهی موثر باشد .(A.M.Barrera et al 2002)فعل و انفعالات پکتین-پکتین جهت خصوصیات بافتی برگر مناسب نمی باشد به علت اینکه پکتین LM در غیاب یون کلسیم نمیتواند باعث تشکیل ژل گردد

اما فعل و انفعالات پکتین – پروتئین برای خصوصیات بافتی برگر مناسب بوده بنابراین ترجیح داده میشود کاهش خصوصیات بافتی ژل توسط افزودن میزان پکتین از ۰/۳ به ۰/۶ درصد باعث کاهش میزان سختی در برگر گردیده این خصوصیات رفتاری میتواند در ارتباط با افزایش فعل و انفعالات پکتین با آب باشد M.URESTI

و همکاران پس از بررسی که با افزودن پکتین بر روی برگر ماهی کپور نقره ای انجام دادند به این نتیجه رسیدند افزایش میزان پکتین به میزان بیشتر از ۱ ٪ باعث اثر مخرب بر روی ساختار ژل بوده این اثر میتواند در ارتباط با کاهش ملکولهای آب آزاد باشد بنابراین پیوندهای هیدروژنی بین پکتین LM و پروتئین تشکیل یک سیستم هماهنگ پروتئین ،کربوهیدراتی میدهند در این راستا پیوند هیدروژنی بین پکتین آمیدی و پروتئینهای میوفیبریلار میتواند در ارتباط با افزایش خواص عملکردی تشکیل ژل در برگر ماهی باشد . هنگامیکه پکتین LM به میزان ۰/۳ ٪ افزوده شود افزایش میزان پکتین تا ۱٪ میتواند ساختار پروتئینهای ماهیچهای را تغییر دهد وتعدیل ساختار پروتئینهای ماهیچه ای میتواند در ارتباط با افزایش قدرت ژلی باشد (M.Uresti.etal 2003)

۵- نتیجه گیری نهایی

بررسی فاکتورهای شیمیایی ،میکروبی ، ارزیابی حسی و آنالیز بافت نمایانگر آن است که افزودن پکتین به عنوان قوام دهنده و بهبود دهنده بافت تاثیر قابل ملاحظه ای بر کیفیت برگر تولیدی داشته و بر روی مدت زمان ماندگاری محصول تاثیر قابل ملاحظه ای دارد .با توجه به آنالیز تیمارها از نظر فاکتور های ارزیابی حسی شامل طعم ، نرمی بافت و میزان چسبندگی در مدت زمان شش ماه نگهداری در شرایط سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد میتوان نتیجه گیری نمود، افزودن پکتین به میزان ۰/۳٪ تاثیر زیادی در بهبود کیفیت و مدت زمان ماندگاری محصول برگر تولیدی دارد، از طرفی مواد بهبود دهنده در پیشگیری از اکسیداسیون چربی نیز تاثیر داشته، بنابراین تاثیر پکتین بیشتر بر روی قسمت مغز دار برگر می باشد که باعث افزایش قوام و شکل دهی بهتر محصول گردیده است . در مورد برگر سرخ شده روکش دار تهیه شده از ماهی فیتوفاک ، روکش (Coating) موجود روی محصول که توسط یک مرحله لعاب زنی (Buttering) و آردزنی (Breading) و سپس سرخ کردن محصول ایجاد میگردد بصورت یک لایه نفوذ ناپذیر در مقابل عوامل محیطی عمل نموده ضمن حفظ کیفیت محصول موجب افزایش ماندگاری آن میشود،از سوی دیگر استفاده از پکتین به عنوان یکنوع ماده گیاهی که میتواند جایگزین خوبی برای مواد شیمیایی که اکثرا سرطانزا میباشند به شمار آید عامل موثری در افزایش مدت زمان ماندگاری و حفظ کیفیت محصول میباشد در حال حاظر تاریخ انقضاء برگر تولیدی شش ماه میباشد که میتوان با افزودن مواد گیاهی که عوارض سوئی نداشته، باعث افزایش مدت زمان تاریخ انقضاء تا یکسال بسته به نوع ماهی نیز گردید

پیشنهادها

۱- پیشنهاد میگردد به دلیل اهمیت سلامتی مصرف کنندگان ، از مواد نگهدارنده طبیعی به عنوان جایگزین مواد شیمیایی که علاوه بر هزینه بالای خرید مواد شیمیایی ،باعث تهدید سلامتی مصرف کنندگان میگردد استفاده گردد

۲- پیشنهاد میگردد در خصوص فراورده هایی مانند برگر ماهی تولید شده از ماهیانی مثل کپور نقره ای که در صد چربی پایینی دارند، با توجه به استفاده از مواد بهبود دهنده مدت زمان ماندگاریشان در شرایط سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد از شش ماه به یک سال ارتقاء یابد

۳- پیشنهاد میگردد در کارخانجات مرتبط با فراوری برگر ماهی به علت حفظ کیفیت برگر تولیدی مدت زمان خروج محصول از سرخ کن (Fryer) تا ورود به مرحله انجماد مقداری افزایش یابد تا گرمی بافت برگر تولیدی باعث تغییر شکل و دفرمه شدن محصول نگردد

با توجه به اینکه نوع بسته بندی محصول تاثیر قابل ملاحظه ای در نگرش مصرف کنندگان خواهد داشت از بسته بندی با کیفیت بالا که قابلیت حفظ کیفیت محصول در شرایط سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد به مدت شش ماه تا یکسال را خواهد داشت استفاده گردد

ارزیابی اقتصادی پروژه :

جدول۳۸ : محا سبه قیمت تمام شده تولید یک کیلوگرم برگر ماهی با استفاده از مواد بهبود دهنده بافت نظیر پکتین

عناوین	قیمت (ریال)
گوشت ماهی ۷۰ ٪	۵۰۰۰۰
افزودنی به میزان ۳۰٪ شامل: روغن، پیاز، ادویه، نمک، رب گوجه ،آبلیمو، قارچ، فلفل دلمه ا ی، جعفری وشنبلیله	۵۰۰۰
کیسه متالیز،کارتن، برچسب	۱۰۰۰
ا نجماد و نگهداری	۷۰۰
بازاریابی	۱۵۰۰
۱۰٪ هزینه پیش بینی نشده	۵۸۰۰
قیمت فروش با ۳٪ مالیات بر ارزش افزوده	۶۵۹۰۰
هزینه تمام شده پکتین به ازاء یک کیلو گرم برگر (۰/۳ ٪ پکتین)	۱۵۰۰
مجموع هزینه تمام شده برگر ماهی با احتساب پکتین	۶۷۴۰۰

قیمت ماهی :۳۰۰۰۰ریال

البته میزان قیمت تعیین شده با احتساب قیمت ماهی در سال ۱۳۹۰ در زمان اجرای پروژه میباشد و در حال حاظر به علت نوسانات موجود در بازار عملا قیمت تمام شده برگر بدون در نظر گرفتن افزایش مواد بهبود دهنده نظیر پکتین از رقم فوق بیشتر خواهد بود و با مقایسه برگر تولیدی با استفاده از پکتین و نمونه شاهد در مجموع مبلغ ۳۰۰۰–۱۵۰۰۰ ریال تفاوت از نظر قیمت تمام شده خواهد بود که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه خواهد بود.

تشکر و قدردانی

حمد و سپاس خدای را که توفیق به پایان رساندن این پروژه را عطا فرمود و با قدردانی فراوان از جناب آقای دکتر عباسعلی مطلبی ریاست محترم موسسه تحقیقات شیلات ایران، دکتر شریف روحانی معاونت محترم پژوهشی موسسه تحقیقات شیلات ایران ، جناب آقای دکتر علی اصغر خانی پور ریاست محترم مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان و آقایان دکتر سید حسن جلیلی و مهندس سید رسول ارشد مدیران اسبق مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان که از نظرات ارزشمند و تشویق بی دریغشان، نهایت بهره مندی را داشته ام کمال تشکر و قدردانی را دارم. وظیفه خود می دانم مراتب تشکر و سپاسگزاری خود را از آقایان دکتر احمد غرقی و دکتر سهراب رضوانی روسای اسبق بخش زیست فناوری و فرآوری آبزیان و دکتر یزدان مرادی ریاست محترم کنونی بخش زیست فناوری و فرآوری آبزیان که در مراحل تصویب نهایی پروژه نقش بسزایی داشتند اعلام دارم .

از مشاور محترم پروژه جناب آقای دکتر انوشه کوچکیان صبور که با رهنمود های ارزنده شان نقش بسزایی در پیشبرد اهداف پروژه داشتند تشکر و قدر دانی میگردد. از ناظر محترم پروژه جناب آقای مهندس صفری نیز که در مراحل اجرای پروژه نقش موثری داشتند تقدیر بعمل می آیداز همکاران پروژه :آقایان : دکتر سید حسن جلیلی، دکتر یزدان مرادی، مهندس قربان زارع گشتی مهندس محمود وطن دوست ، مهندس پیمان بهشتی

خانمها: مهندس فرشته خدابنده ، مهندس فرحناز لکزایی و مهندس آمنه کمالی نهایت تقدیر و تشکر بعمل میآید.از مدیریت محترم تولید جناب آقای مهندس رفیع پور که همواره یار و یاور اینجانب در مراحل اجرای پروژه بودند تقدیر بعمل میآید .از زحمات دوست ارجمند و برادر بزرگوارم جناب آقای دکترامیر رضا شویک لو که در تمامی مراحل انجام پروژه اینجانب را مورد حمایت قرار داده و از تجربیات علمی ایشان بهره مند گردیدم نهایت تشکر و سپاسگذاری بعمل می آید همچنین از زحمات پرسنل سالن تولید آقایان مهندس اسماعیل صفری ، فرداد حمزه و فردین رئوف که نقش چشمگیری در پیشبرد پروژه داشته اند قدر دانی میگردد.

ازمعاونت محترم پژوهشی مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان، مدیریت محترم امور مالی مرکز و همکاران محترمشان و نیز همکاران طرح و برنامه به جهت پیگیری اعتبارات پروژه قدردانی میگردد

از پرسنل محترم پژوهشکده فنی و مهندسی کشاورزی شهرستان کرج آقایان: دکتر عزیزی ، دکتر فاطمیان خانمها: دکتر بهمدی ، مهندس حسینی و مهندس لطیفی که در مراحل آنالیز بافت نمونه های تحقیقاتی مساعدت و همکاری لازم را به عمل آوردند تقدیر بعمل میآید

در نهایت از کلیه همکارانیکه به نحوی در انجام پروژه نقش داشته و یار و یاور اینجانب بوده اند تشکر و قدر دانی بعمل آمده آرزوی سلامتی و توفیق برای تمامی این عزیزان از درگاه ایزد متعال خواستارم

منابع

- استاندارد شماره ۱ - ۸۹۲۳ ، ۱۳۸۶. «میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- آماده سازی آزمایه سوسپانسیون اولیه و رقت های اعشاری برای آزمون های میکروبیولوژی قسمت اول: مقررات کلی برای آماده سازی سوسپانسیون اولیه و رقت های اعشاری»، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۵، ۱۳۵۰. گوشت و فرآورده های آن – اندازه گیری رطوبت. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۴، ۱۳۷۲. اندازه گیری پروتئین تام در گوشت و فرآورده های آن. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸، ۱۳۸۶. گوشت و فرآورده های آن – اندازه گیری pH. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. استاندارد شماره ۵۶۲۳ دی ماه ۱۳۸۰.« ماهی تازه، ویژگی ها» ، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- استاندارد۱-۱۰۸۹۹ ،(۱۳۷۳). روش شناسائی آلودگی های قارچی(کپک ها و مخمر ها) در مواد غذائی. موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران.
- استاندارد۳۴۴۳ ، (۱۳۷۳). ارزیابی فرآورده های خوراکی با روش های مقیاسی. چاپ اول.موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. استاندارد۳۷۲۰ ، (۱۳۷۴). آزمون حسی راهنمای تهیه نمونه هائی که آزمون حسی مستقیم آنها امکان پذیر نمی باشد. چاپ اول.موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- استاندارد۳۵۸۰ ، (۱۳۷۴). آزمون حسی ، روش شناسی و روش های نمونه برداری . تشخیص عطر و طعم. چاپ اول.موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- استاندارد۵۲۷۲، (۱۳۷۹). میکروبیولوژی مواد غذائی و خوراک دام- شمارش کلی میکروارگانیسم ها. موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران.
- لامع حسن ، راهنمای استفاده از افزودنیهای مواد غذایی، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی ، ۱۳۷۹
- کریم ، گیتی، آزمون های میکروبی مواد غذایی ، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران ، ۱۳۷۸
- پروانه ، ویدا ، کنترل کیفی و آزمایشات شیمیایی مواد غذایی ، انتشارات دانشگاه تهران ، ۱۳۷۴
- شویک لو. ا.ر. (۱۳۷۸). راهنمای تولید خمیر و فرآورده های خمیری ماهی – انتشارات نقش مهر.تهران

1. C. M. Lee, M. M. Wu, M. Okada: Surimi Technology, T. C.Lanier, C. M. Lee (Eds.), Marcel Dekker, New York (1992)273–302.
2. T. Susuki: Fish and Krill Protein. Processing Technology, Applied Science Publishers Ltd. London (1981).
3. C. M. Lee, Food Technol. 38 (1984) 69–80.

4. M. C. Wu, D. D. Hamman, T. C. Lanier, J. Texture Stud. 16(1985) 53–74.
5. M. C. Wu, T. C. Lanier, H. M. Chang, J. Food Sci. 63 (2001)962–965.
6. C. Gómez-Guillén, A. J. Borderías, P. Montero, Food Chem.58 (1997) 81–87.
7. J. A. Ramírez, A. M. Barrera, O. G. Morales, M. Vázquez, Food Hydrocolloids, 16 (2001) 11–16.
8. J. W. Park (Ed.): Surimi and Surimi Seafood, Marcel Dekker, NewYork (2000) pp. 343–391.
9. A. M. Barrera, J. A. Ramírez, J. J. González-Cabriales, M.Vázquez, Food Hydrocolloids, 16 (2002) 441–447.
10. V. J. Morris: Functional Properties of Food Macromolecules, S.E. Hill, D. A. Ledward, J. R. Mithell (Eds.), Aspen Publishers,Gaithersburg, MD (1998) pp. 143–226.
11. J. T. Fu, M. A. Rao, Food Hydrocolloids, 15 (2001) 93–100.
12. A. Sinitsya, J. ^opíková, V. Prutyanov, S. Skoblya, V. Machovi~,Carbohyd. Polym. 42 (2000) 359–368.
13. S. Mishra, B. Mann, V. K. Joshi, Food Hydrocolloids, 15(2001) 9–15.
14. Y. E. Ueng, Y. J. Chu, Food Sci. Taiwan, 23 (1996) 266–275.
15. J. Sych, C. Lacroix, L. T. Adambounou, F. Castaigne, J. Food Sci. 55 (1990) 1222–1227.
16. A. Sánchez, J. A. Ramírez, O. G. Morales, J. G. Montejano, Ciencia y Tecnología Alimentaria, 2 (1998) 12–19.
17. E. Ramos-Martínez, O. G. Morales-González, J. A. Ramírez, F. L. García-Carreño, J. G. Montejano-Gaitán, Food Sci. Technol. Int. 5 (1999) 397–405.
18. O. G. Morales, J. A. Ramírez, D. I. Vivanco, M Vázquez, Food Chem. 75 (2001) 43–48.
19. J. A. Ramírez, F. L. García-Carreño, O. G. Morales, A. Sánchez, J. Food Sci. 67 (2002) 578–581.
20. R. De Hombre Morgado, J. A. Díaz Abreu: Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos, J. D. Alvarado, J. M. Aguilera (Eds.), Editorial Acribia, Zaragoza, Spain (2001) pp. 109–134.
21. D. A. Ledward: Protein Functionality in Food Systems, N. S. Hettiarachchy, G. R. Ziegler (Eds.), Marcel Dekker, NewYork (1994) pp. 225–259.
22. M S. Miller: Protein Functionality in Food Systems, N. S. Hettiarachchy, G. R. Ziegler (Eds.), Marcel Dekker, New York (1994) pp. 435–465
22- Benjakul, S., Visessanguan, W., Thongkaew, C., Tanaka, M., 2005Effect of frozen storage on chemical and gel-forming properties of fish commonly used for surimi production in Thailand. Food Hydrocolloids, 19:197–207
23- Chamber, E. I. V., Wolf, M. B., 1996. Sensory testing methods (2nd Ed.). Philadelphia, PA: American Society for Testing and Materials.
24- Eymard, S. P., Baron, C., Jacobsen, C., 2009. Oxidation of lipid and protein in horse Mackerel (Trachurustrachurus) mince and washed minces during processing and storage. Food Chemistry, 114: 57-65.
Govindan, T. V., 1992. Fish Processing Technology25-
26-Hull, 1992. Fish Processing Technology
27-Jae, W. Park, 2004. Surimi seafood
28-Jones, N., 1991. Fish Flavors, Proceeding Flavor Chemistry Symposium, U.S.A
29-Kinsella, J. E., Shimpm, J., Mai, Weihrauch, J., 1977. Fatty acid content andcomposition of freshwater. J. Am. Oil Chemists, Soc. 54: 424
30-Min, T. S., Chng, N. M., Fugiwara, T., Kuang, H. K., Hasegawa, H., 1988. Handbook on the processing of frozensurimi & fish jelly products in Southeast Asia. Marine Fisheries Research Department, SEAFDEC, Singapore
32-Okada, M., 1992. History of surimi technology in Japan. In: (T.C. Lanier & C.M. Lee eds.), Surimi Technology. Marcel Decker, Inc., New York
33-Park, J. W., 1995. Cry protection of muscle proteins by carbohydrates and polyalcohol-A review.
34-Siddaiah, D., Saggar Reddy, G. V., RAJU, C. V., Chanderashekhav, T. C., 2001. Changes in lipids, Proteins and k amaboko forming ability of silver carp (hypophthal michthys molitrix) mince during frozen storage. Food research International 34, 47-54.
35-Suzuki, 1981. Fish and krill protein processing Technology, London; Applied Science publishers Ltd Sych, J, Lacroix, C, Adambounou, L, T, &Castaigne, F. (1990).Cryo-protective effects of some materials on cod surimi proteins during frozen storage. Journal of Food Science, 55, 1222-1227.
36-Ueng, Y. J., 1996. Effect of dietary fibers on cold resistance of surimi. Food Science – Taiwan, 23, 266- 275.
37-Wu, M. C., Hamman, D. D., Lanier, T. C., (1985a). Rheological and colorimetric investigations on starch – fish protein system during thermal processing. Journal of texture studies, 16, 53-74.
38-Wu, M. C., Lanier, T. C., Hamman, D. D., 1985b. Rigidity and viscosity changes of croaker act myosin during thermal gelation. Journal of food science, 50 (14-19), 25.
39-Young, C. C., Chen, C. C., Chang, H. M., 2001. Separation of egg white lysosome by anionic polysaccharides. Journal of food science, 63,962-96.

پیوست

روشهای آماده سازی نمونه:

۱- دریافت و توزین ماهی(Weighting):

پس از خریداریماهی، ماهیها با پوشش یخ به کارخانه حمل شدند و پس از توزین تا شروع عملیات تولید در دمای پائین(کمتر از $5^{\circ}c$) نگهداری شد. بمنظور کاهش هزینه تولید ماهی‌های ریز که از بازار پسندی کمتر و قیمت پائین تری برخوردار است انتخاب گردید.

۲- سر و شکم زنی(Deheading & Viscerating):

در این مرحله پس از قطع سر ماهی احشای آن تخلیه گردیده این عملیات توسط دست انجام شد. ضایعات ماهی در این مرحله حدود ۴۲ درصد محاسبه گردید.

۳- فیله نمودن(Filleting):

در این مرحله از ماهیان سر و شکم زده فیله تهیه شد. با توجه به عدم وجود دستگاههای مناسب برای فیله کردن این گونه ماهی عملیات فیله کنی توسط دست انجام گردید. هدف از این مرحله آماده نمودن ماهی جهت انتقال به دستگاه استخوان گیر(Deboner) است. در انتهای عمل فیله کردن ماهیان فیله شده بمنظور حذف خونابه و مواد زائد شستشو گردید

- شستشو (Washing):

در این مرحله ماهیان فیله شده با آب تمیز شستشو شده، خون و بقایای احشاء ماهی بوسیله برس زدن حذف گردید. دستگاه گوارش ماهی، کلیه ها و کبد حاوی آنزیمهای پروتئولیتیک هستند لذا چنانچه این اندامها بطور کامل حذف نشوند کیفیت خمیر ماهی دستخوش تغییرات نامطلوب میگردد.

۵- جداسازی گوشت ماهی (Deboning):

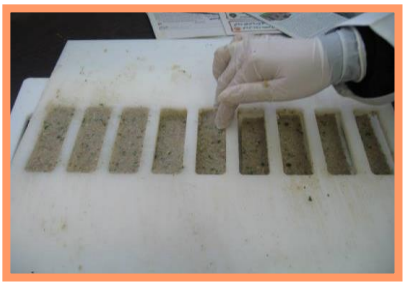
پس از شستشوی کامل فیله، آنها به دستگاه استخوان‌گیرهدایت شدند. اساس کار این دستگاه برمبنای یک استوانه مشبک چرخان است که فیله ماهی بین آن و یک تسمه ضخیم لاستیکی فشرده شده و گوشت ماهی از پوست و استخوان جدا میشود. قطر سوراخهای استوانه مشبک ۸-۴ میلیمتر است.

سایر مراحل آماده سازی نمونه

توزین گوشت آماده سازی تیمارها

افزودن پکتین

کد گذاری تیمارها



قالب زنی تیمارها

تیمارهای قالب زنی شده

آردزنی ثانویه تیمارهاتیمار های سرخ شده پس از خروج از دستگاه سرخکن

کد گذاری تیمارهای سرخ شده

ارزیابی حسی تیمارها

آنالیز بافت برگر به کمک دستگاه آنالیز شیمی تیمارها

فرم ارزیابی حسی برگر ماهی

کد نمونه: نام ارزیاب: تاریخ ارزیابی:

همکار گرامی نقطه نظرات سازنده جنابعالی در پیشبرد کیفی پروژه نقش موثری خواهد داشت خواهشمند است در این زمینه ما را یاری نمایید.

۱. طعم محصول را چگونه ارزیابی مینمایید ؟

بینهایت بد----------

بینهایت خوب

۲.بافت این محصول را چگونه ارزیابی مینمایید؟

بسیار نرم----------

بسیار سفت

خیلی آبدار----------

خیلی خشک

از هم گسیخته----------

چسبنده

۳. به طور کلی این محصول را چگونه ارزیابی مینماتیید؟

بینهایت بد----------

بینهایت خوب

هرگاه در خصوص کیفیت این محصول نظر دیگری دارید بنویسید.

Abstract:

In this study the physical properties of silver carp burger over a period of six months at a temperature of -18 ċ were studied using pectin. Indicators such as hardness texture,juiciness, flavor and overall acceptance of the product containing. The product were evaluated using qualified assessors، the microbial,chemical markers to evaluate the qualitative change such as peroxide treatments, total volatile nitrogen bases ، total count of bacteria and examined psychotropic of tests six months of treatments carried out on a monthly basis. The results indicate that the addition of pectin 0/3 percent of total admissions acceptance of burgers tissue was obtained and significant differences are. The chemical test results were also increased with storage time burger in refrigerators -18 degrees. Range of volatile nitrogen bases out of 15.2±1.2 at the time of 26/5±1.17 mg/100, the peroxide from 0.6±0.61 to 3/56±0.6 meq/kg of oxygen was. Thus despite a significant increase in indicators of physical Chemical and sensory evaluation of texture analysis. In the past six months storage period of -18 degrees, burger productive uses of pectin 0/3 percent of the limit between acceptable and will was.

Keywords: burgers, fish, silver carp, storage,quality,changes, the shelf life

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Aquatics Fish Processing Research Center

---

Project Title : Improvement the texture properties and acceptability of Silver Carp Investigation on possibility of burger by addition pectin in the fish burger material
Approved Number: 2-12-12-89166
Author: Afshin Fahim
Project Researcher : Afshin Fahim
Collaborator(s) *:* A.Kachakian, H.Jalili, Y.Moradi, H.Behmadi, A.Shavikloo, F.Rafiepor, M.Rahnama, Gh.Zaregashti, M.Vatandost, F.Khodabandeh, F.Lakzaei, A.Kamali
Advisor(s): -
Supervisor: Reza Safari
Location of execution : Gilan province
Date of Beginning : 2011
Period of execution : 1 Year
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2015***
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION - Aquatics Fish Processing Research Center

Project Title:

Improvement the texture properties and acceptability of Silver Carp Investigation on possibility of burger by addition pectin in the fish burger material

Project Researcher :

Afshin Fahim

Register NO.

44303