جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

تهیه سسس ماهی ساردین رنگین کمان (*Dussumieria acuta*) خشک شده و بررسی خواص شیمیایی و حسی آن

عیسی شکیب و مرضیه موسوی نسب*
Marzieh.mossavi-nasab@mail.mcgill.ca
گروه علوم غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

دریافت: آذر ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱

چکیده

سس ماهی سیالی غلیظ و تیره رنگ است که از تخمیر ماهی در محیطی با نمک زیاد بدست می‌آید. پیشینه تولید این محصول بسیار طولانی بوده و در نقاط مختلف دنیا با اسامی مختلفی شناخته شده و با روش‌های متفاوتی تولید و مصرف می‌شود. در ایران تولید سس ماهی شامل دو مرحله است در ابتدا از ماهی تازه ساردین رنگین کمان و یا خشک شده عصاره تخمیری یا سورو تولید می‌شود و در مرحله بعد به این عصاره تخمیری ادویه جات اضافه شده و اصطلاحا سورو پرورانده می‌شود. این مطالعه برای اولین بار در ایران جهت بررسی فرآیند تهیه سس، از ماهی ساردین رنگین کمان خشک شده و تعیین برخی عوامل موثر بر فرایند تولید و کیفیت محصول انجام شد. جهت انجام این تحقیق، ماهی ساردین رنگین کمان تازه صید شده از مرکز شیلات بندر عباس تهیه گردید و جهت خشک کردن طبیعی با نور آفتاب و تهیه سس ماهی به آزمایشگاه بخش صنایع غذایی دانشگاه شیراز منتقل گردید. در چهار تیمار مورد تحقیق تأثیر فرآیند مکانیکی چرخ کردن ماهی خشک، افزودن نمک در دو سطح ۸۰ و ۱۰۰ درصد وزن ماهی خشک و همچنین افزودن اسیدسیتریک در سطح دو درصد مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری به وسیله جداسازی فاز آبی به کمک خلاء و کاغذ صافی انجام شد. در مرحله بعد میزان پارامتر های اسیدیته، هدایت الکتریکی، نمک، ازت کل و تری متیل امین روی فاز مایع اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که مقدار اسیدیته، هدایت الکتریکی و ازت کل با گذشت زمان تخمیر افزایش یافت. میزان نمک موجود در فاز آبی جدا شده در طی فرآیند ثابت بود و میزان تری متیل‌آمین تمامی تیمارها در طی فرایند تخمیر کاهش معنی‌داری داشتند. افزایش ازت کل نشان دهنده افزایش هیدرولیز پروتئین‌ها و افزایش ارزش غذایی سس ماهی و کاهش میزان تری متیل آمین نمایانگر کاهش باکتری‌های فسادزا در طی فرآیند تخمیر سس ماهی می‌باشد. در نتایج ارزیابی حسی نیز بالاترین امتیازها از نظر مصرف کنندگان به تیمار کم نمک (۸۰ درصد نمک) تعلق گرفت.

کلمات کلیدی: فرآوری ماهی، محصولات دریایی،

*نویسنده مسئول

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مقدمه

یکی از روش‌های بسیار قدیمی نگهداری و فرآوری ماهی، تهیه سس ماهی می‌باشد (Park, 2005). جهت تولید سس ماهی معمولاً یک وزن ماهی تازه صید شده را با ۲۰ الی ۳۰ درصد نمک (براساس وزن ماهی خشک) مخلوط کرده و داخل کوزه‌های گلی یا سرامیکی قرار می دهند، البته گاهی محتویات شکمی ماهی نیز قبل از فرآیند تخلیه می شود. عملیات تولید سس ماهی حدود ۶ تا ۹ ماه به طول می‌انجامد و پس از طی این مدت سیال بدست آمده را جدا کرده و آن را بوسیله صافی یا به کمک نیروی گریز از مرکز صاف و شفاف می نمایند. سپس روی آن عملیات جانبی مثل فرآیند ملایم حرارتی و افزودن مواد معطر و فرمولاسیون انجام داده و معمولاً در ظروف شیشه‌ای یا چند لایه بسته بندی می کنند سس ماهی سیالی بدون لرد با رنگ قهوه‌ای متمایل به سیاه است که از تخمیر ماهی تازه در محیط نمکی به دست می‌آید و دارای عطر و طعم مخصوص به خود می باشد (Saisithi *et al.*, 1966). تایلند بزرگترین تولید کننده سس ماهی در جهان می باشد در سال ۲۰۰۱ میزان تولید سس ماهی در این کشور بیش از ۴۰۰ میلیون لیتر بر آورد شده است (Dissaraphong *et al.*, 2006). سس ماهی به عنوان جایگزین نمک و طعم دهنده در منازل و صنایع استفاده می‌شود البته امروزه رویکرد محققین نسبت به این محصول تغییر یافته و سعی می شود از این محصول علاوه بر ایجاد طعم و مزه بعنوان یک حامل جهت انتقال اسید های آمینه ضروری، املاح و یونهای فلزی (مثل ید، آهن و روی) به بدن استفاده شود (Pongpaew *et al.*, 2002; Thuy *et al.*, 2005; Norlita *et al.*, 1990). همچنین باید خاطر نشان ساخت که سس ماهی تنها یک طعم دهنده نیست بلکه آزمایشات بیوشیمیائی حاکی از آن است که این محصول میزان مناسبی از اسید های آمینه ضروری بدن را داشته و از لحاظ تغذیه ای بسیار با ارزش است (Park *et al.*, 2001). روال معمول جهت تهیه سس ماهی استفاده از ماهی تازه جهت تخمیر می باشد همین موضوع باعث شده است که کارخانجات یک بار در سال ماهی دریافت نموده و در بقیه سال انرا فراوری و تخمیر نمایند. لذا اگر بتوان از ماهی خشک شده سس تهیه نمود این مشکل رفع و فرایند دریافت ماهی می‌تواند در یک مقطع انجام و ماهی خشک شده و در طول سال فرایند شود فعالیت‌هائی که در این مطالعه انجام شده برای اولین بار در ایران صورت نگرفته است زیرا معینی و کوچکیان در سال ۱۳۸۲ سس ماهی کیلکا را تهیه و به بررسی تغییرات میکروبی و شیمیایی آن در طی زمان تخمیر پرداختند البته تحقیق درباره سس ماهی ساردین رنگین کمان برای اولین بار در ایران صورت گرفته است در حال حاضر این محصول در جنوب کشور به صورت سنتی تولید و به بازار عرضه می شود که عرضه خارج از ضوابط قانونی و غیر بهداشتی ان مشکلات زیادی جهت مصرف کنندگان به وجود آورده است. علاوه بر آن تولید کنندگان نیز محصولی بی کیفیت به بازار عرضه می کنند که توان رقابت با نمونه خارجی را ندارد. در تمام دنیا از ماهی تازه جهت تولید سس استفاده می شود ولی در این تحقیق از ماهی خشک شده استفاده گردید. در این مطالعه از ماهی ساردین رنگین‌کمان جهت تولید سس استفاده شد. در حالیکه در اکثر کشورهای دنیا از ماهی آنچوی جهت تولید سس استفاده می شود. بنابراین ماهی ساردین رنگین کمان بومی که در در سواحل جنوبی ایران صید می شوند و به غیر از مصرف کنندگان بومی مصرف خوراکی چندانی ندارد می‌تواند گزینه مناسبی جهت تهیه سس ماهی باشد.

مواد و روش ها

جهت انجام این تحقیق، ماهی ساردین رنگین کمان تازه با نام علمی *Dussumieria acuta* و نام محلی حشینه که متعلق به خانواده شک ماهیان (Clupeidae) است در شهر بندرعباس صید گردیده و به صورت تازه و همراه پودر یخ در جعبه مخصوص قرار داده شده و به شیراز منتقل شدند سپس توسط نور طبیعی خورشید طی ۳ روز خشک گردیدند و رطوبت آن به زیر ۷ درصد کاهش پیدا کرد. ۴ تیمار متفاوت به شرح ذیل تهیه شد: نمونه حاوی ۵۰ گرم نمک، ۵۰ گرم ماهی پودر شده و ۱۰۰ میلی لیتر آب که تحت عنوان نمونه چرخ شده از آن نام برده می شود. نمونه حاوی ۵۰ گرم نمک، ۵۰ گرم ماهی تکه شده و ۱۰۰ میلی لیتر آب که تحت عنوان نمونه استاندارد از آن نام برده می شود. نمونه حاوی ۵۰ گرم نمک، ۵۰ گرم ماهی تکه شده، ۱۰۰ میلی لیتر آب و ۴ گرم اسید سیتریک که تحت عنوان نمونه اسید خورده از آن نام برده می شود. نمونه حاوی ۴۰ گرم نمک، ۵۰ گرم ماهی تکه شده و ۱۰۰ میلی لیتر آب که تحت عنوان نمونه کم نمک از آن نام برده می‌شود. آزمایشات صورت گرفته در این مطالعه عبارت بودند از اندازه‌گیری اسیدیته به روش تیتر سنجی با محلول سود (زیبا حسینی، ۱۳۷۳)، اندازه‌گیری نمک با روش ولهارد (Dissaraphong *et al.*, 2006)، اندازه‌گیری هدایت الکتریکی، اندازه‌گیری ازت کل با روش کلدال (Tungkawacharat *et al.*, 2003)، اندازه‌گیری تری متیل آمین با روش رنگ سنجی به وسیله پیکریک اسید (Tsiae *et al.*, 2006) و ارزیابی حسی نمونه‌های سس ماهی (Watts *et al.*, 1989). کلیه آزمایشات در ۶ سطح زمانی و به صورت کاملا تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. پس از آن، جهت تعیین اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها از آزمون دانکن و

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

نـرم افـزار SPSS اسـتفاده گردیـد. بنـابراین در روزهـای هفـتم، چهاردهم، بیست و یکم، سی و پنجم، شصتم و نودم عملیات نمونـه برداری و تهیه عصاره یا سورو صورت گرفت و کلیـه آزمایشـات بـر روی عصاره بدست آمده از نمونه ها انجام شد. مراحل مختلف تهیه سس در شکل ۱ آورده شده است.

نتایج

نتایج حاصل از این مطالعه در زیر به صـورت جـداول جداگانـه ارائه شده است.

تغییرات اسیدیته در تیمارهای مختلف در جدول ۱ نشـان داده شده است. با توجه به این جدول می توان دریافـت کـه بـا افـزایش زمان، اسیدیته قابل تیتر در کلیه نمونه هـا بـه صـورت معنـی‌داری افزایش یافته است ($P< ۰/۰۵$). اسیدیته در نمونه کم نمک و نمونه اسید خورده به ترتیب بالاترین و پایین ترین شیب روند را به خـود اختصاص داده است.

شکل ۱: مراحل مختلف تهیه سس ماهی

جدول ۱: تغییرات درصد اسیدیته برحسب اسید لاکتیک طی فرآیند تولید سس ماهی

تیمار / زمان	نمونه کم نمک	نمونه اسید خورده	نمونه استاندارد	ماهی چرخ شده
روز هفتم	۰/۳۵٤ (±۰/۰۲۷)Aa	۰/۷۲۲ (±۰/۰۱۲)Ac	۰/۳۱۵ (±۰/۰۲۳)Aa	۰/٤٤۱ (±۰/۰۱۵)Ab
روز چهاردهم	۰/٤۰۲ (±۰/۰۲۷)Ab	۰/۷۲ (±۰/۰۱۸)Ad	۰/۳۳٦ (±۰/۰۱)Aa	۰/۵۱ (±۰/۰۲)ABc
روز بیست و یکم	۰/٤۹۸ (±۰/۰۲۷)Bb	۰/۷۸ (±۰/۰۳۷)Bc	۰/۳۵٤ (±۰/۰٤۵)Aa	۰/٤۹۲ (±۰/۰۲۷) ABb
روز سی و پنجم	۰/٦۰٦ (±۰/۰۵٤)Cb	۰/۷۹۸ (±۰/۰۳۷)Bc	۰/٤۵ (±۰/۰۳٦)Ba	۰/۵٤٦ (±۰/۰۳۷)Bb
روز شصتم	۰/٦۷۲ (±۰/۰۲)Db	۰/۸۲۸ (±۰/۰۳٦)Bc	۰/۵۲۲ (±۰/۰۳٦)Ca	۰/٦٤۵ (±۰/۰٦۷)Cb
روز نودم	۰/۷٦۸ (±۰/۰۲۷)Ec	۰/۹۳٦ (±۰/۰۱۸)Cd	۰/۵۵۲ (±۰/۰۲۷)Ca	۰/٦۹ (±۰/۰۵٤)Dd

***هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.**

****در هر ردیف تفاوت حروف کوچک بالانویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P ‹ ۰/۰۵).**

*****در هر ستون تفاوت حروف بزرگ بالانویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P ‹ ۰/ ۰۵).**

تغییرات هدایت الکتریکی در تیمارهای مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است همانطور که مشاهده می گردد طی فرآیند تولید سس ماهی، میزان هدایت الکتریکی محصول به طور معنی داری سیر صعودی از خود نشان داده است (P < ۰/۰۵).

جدول ۲: تغییرات هدایت الکتریکی برحسب میلی زیمنس طی فرآیند تولید سس ماهی

تیمار / زمان	نمونه کم نمک	نمونه اسید خورده	نمونه استاندارد	ماهی چرخ شده
روز هفتم	۲۰/۱ (±۰/۱۸)Aa	۲۲/۲ (±۰/۱۳)Ac	۲۱ (±۰/۱۲)Ab	۲۱ (±۵/۷۷)Ab
روز چهاردهم	۲۰/۵ (±۰/۲۷)Aa	۲۲/٦ (±۰/۲۱)Ac	۲۱/۳ (±۰/۲) Bb	۲۱/۱٦ (±۰/۱۲)Ab
روز بیست و یکم	۲۱/٤ (±۰/۲)Bb	۲۳/۲ (±۰/٦۱)Ba	۲۱/۵ (±۰/۱۵)BCa	۲۱/۲ (±۰/۱۲) Aa
روز سی و پنجم	۲۱/۷ (±۰/۱۵)Bc	۲۳/۵ (±۰/۱)Bb	۲۱/٦ (±۰/۱۵) Ca	۲۱/۵ (±۰/۱۵)Ba
روز شصتم	۲۲/۲ (±۰/۳٦)Ca	۲٤/۱ (±۰/۱۵)Cb	۲۲ (±۰/۱)Da	۲۱/۹ (±۰/۱۵)Ca
روز نودم	۲۳/۲ (±۰/۳۵)Db	۲٤/۳ (±۰/۲۰)Cb	۲۲/۲ (±۰/۵۷۷)Da	۲۲/٤ (±۱)Da

***هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.**

****در هر ردیف تفاوت حروف کوچک بالانویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P ‹ ۰/۰۵).**

*****در هر ستون تفاوت حروف بزرگ بالانویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P ‹ ۰/ ۰۵).**

تغییرات میزان ازت کل درجدول ۳ نشان داده شده است. همانگونه که در این جدول مشاهده می شود با گذشت زمان میزان ازت کل در تمام تیمارها به صورت معنی داری سیر صعودی داشته است (P< ۰/۰۵).

جدول ۳: تغییرات ازت کل برحسب درصد طی فرآیند تولید سس

زمان / تیمار	نمونه کم نمک	نمونه اسید خورده	نمونه استاندارد	ماهی چرخ شده
روز هفتم	۰/۸۹(±۰/۰۱۳)^{Ab}	۰/۵۷(±۰/۰۱۸)^{Aa}	۰/۹۲(±۰/۰۳۲)^{Ab}	۱/٤۷(±۰/۰۲۳۵)^{Ac}
روز چهاردهم	۱/۰۵(±۰/۰۵٦)^{Bb}	۰/٦۱(±۰/۰۳۲)^{Ba}	۱/۰۵(±۰/۰۳۷)^{Bb}	۱/٦۱(±۰/۰۳۵)^{Bc}
روز بیست و یکم	۱/۱٤(±۰/۰٤٤)^{Cb}	۰/٦٦(±۰/۰۱۷)^{Ca}	۱/۲۲(±۰/۰۳۰)^{Cc}	۱/۷۲(±۰/۰۳۷)^{Cd}
روز سی و پنجم	۱/٤۱(±۰/۰٦۳)^{Db}	۰/٦۹(±۰/۰۱۰)^{Da}	۱/۳۵(±۰/۰۲۹)^{Db}	۱/۸٤(±۰/۰۲۹)^{Dd}
روز شصتم	۱/۷۰(±۰/۰۲۸)^{Ec}	۰/۷۳(±۰/۰۱٤)^{Da}	۱/٦۳(±۰/۰۲۲)^{Eb}	۲/۱۷(±۰/۰۲۲)^{Ed}
روز نودم	۱/۷٦(±۰/۰۱۱)^{Ed}	۰/۸۵(±۰/۰۱۸)^{Ea}	۱/٦۸ (±۰/۰۱۰)^{Eb}	۲/۲٤(±۰/۰۱٦)^{Fd}

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

**در هر ردیف تفاوت حروف کوچک بالانویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P ‹ ۰/۰۵).

***در هر ستون تفاوت حروف بزرگ بالانویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P ‹ ۰/ ۰۵).

تغییرات میزان نمک نمونه ها در تیمارهای مختلف در جدول ۴ نشان داده شده است، با مشاهده این جدول به سهولت می توان دریافت که میزان نمک در طی فرآیند و در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری از خود نشان نداد و ثابت ماند (P < ۰/۰۵).

تغییرات میزان تری متیل آمین نمونه‌ها بر حسب میلی‌گرم در صد گرم نمونه در جدول شماره ۵ نشان داده شده است با توجه به این جدول می توان دریافت که تری متیل آمین طی فرآیند در کلیه تیمارها به صورت معنی داری کاهش یافته است (P< ۰/۰۵).

جدول ٤: تغییرات درصد نمک طی فرآیند تولید سس ماهی

زمان / تیمار	نمونه کم نمک	نمونه اسید خورده	نمونه استاندارد	ماهی چرخ شده
روز هفتم	۲٤/٤ (±۰/۷٦۳)^{Ab**}	۲۵/٦ (±۰/۳۲۱)^{Ab}	۲۳/۸ (±۰/۲)^{Aa}	۲۵/۷ (±۰/۳۰۵)^{Ab}
روز چهاردهم	۲٤/۲ (±۰/۷۲۱)^{Aab}	۲۵/۵ (±۰/۷۰۲)^{Ab}	۲۳/۸ (±۰/٤)^{Aa}	۲۵ (±۰/۹۱٦)^{Aab}
روز بیست و یکم	۲٤ (±۰/۷۲۱)^{Aab}	۲۵/۷ (±۰/۵۰۳)^{Ac}	۲۳/٦ (±۰/۸)^{Aa}	۲۵/۲ (±۰/۷۲۱)^{Abc}
روز سی و پنجم	۲٤/۳ (±۰/۷۵۷)^{Aab}	۲۵/۹ (±۰/٤۱٦)^{Ac}	۲۳/۵ (±۰/٤۱٦)^{Aa}	۲۵/۱ (±۰/٤۱٦)^{Abc}
روز شصتم	۲۳/۸ (±۰/۵۵۰)^{Aa}	۲۵/۹ (±۰/٤۲۳)^{Ab}	۲۳/۸ (±۰/٤)^{Aa}	۲۵/۲ (±۰/۵۲۹)^{Ab}
روز نودم	۲٤/۳ (±۱/۵۷۱)^{Aab***}	۲۵/۹ (±۰/۸۸۸)^{Ab}	۲۳/۷ (±۰/۸۰۸)^{Aa}	۲٤/۹ (±۰/٤۳۵)^{Aab}

*هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

**در هر ردیف تفاوت حروف کوچک بالانویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P ‹ ۰/۰۵).

***در هر ستون تفاوت حروف بزرگ بالانویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P ‹ ۰/ ۰۵).

جدول ۵: تغییرات تری‌متیل‌آمین نمونه‌ها برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه

تیمار / زمان	نمونه کم نمک	نمونه اسید خورده	نمونه استاندارد	ماهی چرخ شده
روز هفتم	۲۳/۳۶ (±۰/۰۲۵)^{Da}	۲۸/۷۷ (±۰/۰۱)^{Ec}	۲۳/۳۹ (±۰/۰۰۷)^{Fa}	۲٤/۲۷ (±۰/۰۰٦)^{Fb}
روز چهاردهم	۲۱/۵٦ (±۰/۰۱۲)^{Ca}	۲٦/٤۹ (±۰/۰۱۵)^{Dd}	۲۳/۰٤ (±۰/۰۱۱)^{Eb}	۲۳/۷۸ (±۰/۰۰٤)^{Ec}
روز بیست و یکم	۲۱/۰٦ (±۰/۱۱)^{Ca}	۲۳/۵۳ (±۰/۰۹۲)^{Cc}	۲۱/۸۰ (±۰/۰۸)^{Db}	۲۲/۳۰ (±۰/۰۲۵)^{Db}
روز سی و پنجم	۲۰/۳۲ (±۰/۰۰۹) ^{Ba}	۲۱/۸۰ (±۰/۰۰۹) ^{ABc}	۲۱/۳۱ (±۰/۰۰۸) ^{Cb}	۲۱/۸۰ (±۰/۰۰۹) ^{Cc}
روز شصتم	۱۹/۱۰ (±۰/۰۱۳)^{Aa}	۲۱/۵۵ (±۰/۰۱۷)^{Ac}	۲۰/۰۷ (±۰/۰۰۸)^{Bb}	۲۱/۰٦ (±۰/۰۰۷)^{Bc}
روز نودم	۱۸/۸٤ (±۰/۱۱)^{Aa}	۲۲/۲۹ (±۰/۰۱۱)^{Bb}	۱۹/۰۹ (±۰/۰۸)^{Aa}	۱۸/۵۹ (±۰/۰۲)^{Aa}

***هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.**

****در هر ردیف تفاوت حروف کوچک بالانویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P ‹ ۰/۰۵).**

*****در هر ستون تفاوت حروف بزرگ بالانویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P ‹ ۰/ ۰۵).**

نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های سس ماهی در جدول شماره ۶ نشان داده شده است از نظر مصرف کنندگان، بهترین کیفیت را نمونه کم نمک از نمونه و پائین ترین کیفیت را نمونه اسید خورده داشته است (P < ۰/۰۵).

جدول ٦: ارزیابی حسی نمونه‌های سس ماهی

خصوصیت کیفی مورد نظر	نمونه کم نمک	نمونه اسید خورده	نمونه استاندارد	ماهی چرخ شده
رنگ	۳/۳۸ (±۰/۸۰)^{B}	۲/۳۵ (±۰/۸۷)^{A}	۲/۷۵ (±۰/۹۱)^{A}	۲/٦ (±۰/۹٤)^{A}
بو	۲/۵۲ (±۱/۲۸)^{A}	۳/۲ (±۰/۷۳)^{A}	۲/۵ (±/۱)^{A}	۲/۵۵ (±۱/۰۹)^{A}
مزه	۲/۵۹ (±۰/۸)^{B}	۲/۲ (±۰/۸۹)^{A}	۲/۳ (±۰/۹۷)^{A}	۲/۲ (±۰/۹۵)^{A}
شوری	۲/۵ (±۰/۹۲)^{B}	۲ (±۰/۷۹)^{AB}	۱/۸۵ (±۰/٦۷)^{AB}	۱/٦ (±۰/۸۲)^{A}
پذیرش کلی	۳/۱۹ (±۰/۹۲۸)^{C}	۱/۸۵ (±۰/٦۷)^{A}	۲/۵۵ (±۰/٦۸)^{BC}	۲/٤۵ (±۰/۹۹)^{B}

*** هر عدد میانگین سه تکرار (± SD) می باشد.**

**** در هر ردیف تفاوت حروف بزرگ بالا نویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین داده ها می باشد (P<0.05).**

بحث

یکی از پارامترهای مهم در پیشرفت واکنش‌های تخمیری از جمله سس ماهی افزایش اسیدیته می باشد با توجه به جدول شماره ۱ مشخص می شود که بالاترین اسیدیته مربوط به نمونه اسید خورده (۱درصد) و کمترین اسیدیته مربوط به نمونه استاندارد (۰/۵ درصد) بوده است. دلیل آن را بترتیب می‌توان افزایش دستی اسید به محیط و کم بودن فعالیت میکروبی به علت غلظت بالای نمک و در نهایت کاهش شدت فرآیند تخمیر دانست. در سس ماهی چینی، ویتنامی و میانماری میزان اسیدهای آلی تولید شده بیشتر از سس های دیگر است. در این محصولات پیروگلوتامات به میزان زیادی وجود دارد Park و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که این ترکیب در فرآیند تخمیر یا طی فرآیند حرارتی سس ماهی، بوجود می آید. علاوه بر آن لاکتیک اسید نیز در سس تولیدی اکثر کشورها به جز میانمار و چین به مقدار محسوسی وجود داشت. در سس میانماری و چینی مقدار لاکتیک اسید کم بوده، ولی به جای آن استیک اسید به مقدار زیادی وجود داشت که این محققین علت آن را بالا بودن زمان تخمیر و تبدیل لاکتیک اسید به استیک اسید دانسته اند. لاکتات، پیروگلوتامات، استات، سوکسینات، فرمات، سیترات و مالات اسید های آلی بودند که در سس های مختلف شناسائی شدند بر اساس استاندارد ملی چین مقدار اسیدیته کل بر حسب لاکتیک اسید نباید از ۱/۲ گرم در ۱۰۰ گرم محصول نهایی تجاوز نماید. در استاندارد ملی استرالیا، اسید استیک به عنوان اسید غالب معرفی شده و مقدار آن نیز، نباید از ۰/۴ گرم در ۱۰۰ گرم محصول نهایی تجاوز نماید.

با عنایت به جدول ۲ می‌توان فهمید که بالاترین میزان هدایت الکتریکی مربوط به نمونه اسید خورده وکمترین آن مربوط به نمونه استاندارد بوده که به ترتیب دارای هدایت الکتریکی معادل ۲۴/۳ و ۲۳/۲ میلی زیمنس بودند. دلیل آن را می‌توان به انحلال اسید سیتریک نسبت داد. واضح است که منشأ هدایت بالای الکتریکی به استخراج مواد از بدن ماهی مربوط نیست چون در آزمایش تعیین بریکس، نمونه اسید خورده پایین ترین بریکس را داشته است (نتایج نشان داده نشده است) و از طرفی اسید سیتریک به علت تولید یون هیدرونیوم (H^+) و بنیان اسیدی سیترات، هدایت الکتریکی آب را به راحتی افزایش می دهد. با در نظر گرفتن نمودار ۲ می توان گفت بالاترین و پایین ترین شیب روند به ترتیب مربوط به نمونه کم نمک و نمونه استاندارد بود. در نمونه کم نمک به علت پایین بودن میزان نمک، فعالیت میکروارگانیزم ها و آنزیم ها بیشتر بوده و بنابراین پپتید های زنجیر کوتاه و محصولات فرعی بیشتری تولید گردید و این محصولات سبب افزایش هدایت الکتریکی شدند. با توجه به بالا بودن مقدار هدایت الکتریکی در نمونه ها و افزایش معنی دار آن این امیدواری وجود دارد که بتوان از آن به عنوان معیاری جهت کنترل پیشرفت واکنش استفاده کرد. و روش اندازه گیری هدایت الکتریکی را در کارخانجات جایگزین روشهای متداول سنتی مثل اندازه گیری ازت و رنگ و غیره نمود.

با توجه به جدول ۳ می‌توان فهمید که بالاترین ازت نهایی مربوط به نمونه چرخ شده (۲/۳ درصد) و پایین ترین آن مربوط به نمونه اسید خورده (۰/۷ درصد) می‌باشد نمونه چرخ شده سطح تماس بیشتری جهت فعالیت های آنزیمی و استخراج پروتئین ها دارد و دیواره بعضی از سلول ها بر اثر عملیات مکانیکی کاملاً پاره شده است و سوبسترای لازم در اختیار میکروارگانیزم‌ها و آنزیم‌های تجزیه کننده به راحتی قرار گرفته است. از طرفی به علت سطح تماس بالا آب لازم برای فعالیت آنزیم ها در این نمونه، بهتر و به صورت یکسانی فراهم گردیده است و لذا در چنین محیطی آنزیم های تجزیه کننده و یا میکروارگانیزم‌ها به راحتی فعالیت کرده و پروتئین‌ها را به پلی پپتید یا آمینو اسید تبدیل می‌کنند. این محصولات دارای وزن مولکولی کمتر بوده و لذا انحلال آنها در آب نمک افزایش می یابد. در نمونه اسید خورده به علت اسید موجود در محیط، فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده یا میکروارگانیزم‌ها نسبت به بقیه نمونه‌ها کاهش می یابد و به این دلیل در این نمونه میزان ازت کل از همه کمتر است. با توجه به جدول شماره ۳ می توان دریافت که شیب صعودی روند در نمونه کم نمک بیشتر از بقیه بوده درحالی که نمونه اسید خورده از همه کمتر است. درتایلند درجه بندی سس ماهی بر اساس میزان ازت آن صورت می گیرد و بر این اساس محصول درجه یک باید ۲۰ گرم و محصول درجه دو، بین ۱۵ تا ۲۰ گرم در هر ۱۰۰۰ گرم محصول ازت داشته باشد (Hjalmarsson *et al*., 2006). Klomklao و همکاران (۲۰۰۶) در تحقیقی مشابه عنوان کردند که آنزیم پروتئین‌از در سس تولید شده از ماهی ساردین وجود داشته و این آنزیم در تولید سس ماهی نقشی اساسی دارد. این محققان میزان فعالیت پروتئیناز را در سس ماهی حاوی ۲۵ درصد نمک در روز نودم حدود ۳۰۰۰ واحد در هر میلی لیتر تعیین نمودند. همچنین Yamada و همکاران (۲۰۰۵) در فعالیتی بسیار بدیع آنزیمهای کلاژناز و پروتئاز را به ماهی سالمون اضافه نموده و پس از افزودن نمک به میزان ۲۵ درصد اجازه دادند به مدت ۱۲۰ روز فرآیند تخمیر صورت پذیرد. در پایان کیفیت سس تولید شده را در مقایسه با نمونه کنترل بررسی کرده و نتیجه گرفتند که ازت کل نمونه های حاوی آنزیم ۵۰ تا ۷۰ درصد بیش از نمونه‌های

کنترل بوده است. این مطالعه به وضوح بر وجود آنزیم‌ها در محیط و فعالیت آنها تاکید می نماید. میزان ازت کل در سس‌های مختلف متغیر بوده و در دامنه ۰/۳۵ تا ۳/۰۵ گرم ازت در هر ۱۰۰ گرم محصول گزارش شده است. اندازه گیری ازت در کلیه مطالعاتی که در زمینه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سس ماهی صورت گرفته، انجام شده است. در این مطالعات میزان ازت نمونه معیاری مهم جهت تعیین میزان رسیدگی محصول بوده و آزمایشات تکمیلی دیگری در زمینه مشخص شدن منشأ ازت نمونه نیز صورت گرفته است (Klomklao *et al*., 2006; Park *et al*., 2001; Yamada *et al*., 2005). میزان ازت کل در سس ماهی لائوسی، میانماری و چینی پایین تر از بقیه است. این محصولات دارای ترکیبات ازته بزرگتری هستند که در روش کلدال نمی توان آنها را به درستی اندازه گرفت. به طور کلی در تحقیقات دیگر نیز میزان ازت کل محصول در طی فرآیند سیر صعودی داشته و سرعت آن در منابع مختلف متفاوت گزارش شده است (Gildberg *et al*., 2001; Hjalmarsson *et al*., 2006; Jiang *et al*., 2007; Klomklao *et al*., 2006; Lopetcharat *et al*., 2002; Tungawacharat *et al*., 2003). میزان ازت کل محصول نهایی براساس استاندارد ملی کشور چین و استرالیا بترتیب ۰/۶ و ۱/۰۹ گرم محصول ذکر شده است.

با در نظر گرفتن نتایج جدول ۴ می توان دریافت که میزان نمک محصولات در طی فرایند ثابت بوده است. ثابت بودن مقدار نمک در طول فرآیند را می توان چنین توجیه کرد که در کلیه نمونه‌ها نمک به اندازه‌ای اضافه شده بود که حالت اشباع را در فاز مایع بوجود می‌آورد (غلظت حدود بیست و سه درصد) و از آنجا که جهت استخراج نمونه ها از خلاء و کاغذ صافی استفاده شده بود. امکان ورود کریستالهای موجود (که به صورت رسوب در محلول فوق اشباع وجود داشتند) به عصاره حاصل وجود نداشت و به همین دلیل میزان نمک نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری را نسبت به هم نشان ندادند. استاندارد ملی کشور چین اشاره ای به میزان نمک سس ماهی نکرده است ولی استاندارد ملی استرالیا میزان سدیم را ۷۹۹۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم محصول ذکر نموده است که معادل ۸ درصد بوده و با نتایج بدست آمده توسط محققین دیگر بسیار متفاوت است. در اکثر تحقیقات میزان نمک محصول نهایی تابعی از میزان نمک اضافه شده به ماهی بوده و پراکندگی نتایج در دامنه ۲۰ تا ۲۵ درصد قرار داشته است (Hjalmarsson *et al*.,;Tungawachara *et al*., 2003; 2006; Lopetcharat *et al*., 2002 ; Dissaraphong *et al*. 2006).

مشاهده جدول ۵ بر کاهش معنی دار میزان تری‌متیل‌آمین (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم) در طول فرایند تولید سس ماهی تاکید دارد. در اثر فعالیت باکتری‌ها، تری متیل آمین اکسید (TMA oxide) Trimethylamine oxide که یکی از ترکیبات ازته غیر پروتئینی است به TMA تبدیل شده و موجب بوی بد ماهی می‌شود. در واقع تری متیل آمین یک شاخص فساد میکروبی ماهی می‌باشد و مقدار آن رابطه مستقیم با تعداد باکتری‌های فسادزا در ماهی دارد.

لوپتچارات و همکاران (۲۰۰۲) طی مطالعه ای عنوان کردند نمونه‌هایی که pH بالاتری داشتند میزان تری متیل آمین در آنها کمتر بوده. کاهش میزان تری متیل آمین را میتوان به باز بودن سیستم، خروج این ترکیب فرار و بالاتر بودن pH سیستم از pK_b تری متیل آمین نسبت داد. میزان تری متیل آمین در گوشت تازه و نمونه‌هایی که در یخ و در دمای اتاق به مدت هشت ساعت نگهداری شده بود توسط Dissaraphong و همکاران (۲۰۰۶) اندازه‌گیری شد. آنها عنوان نمودند که شرایط نگهداری ماهی روی میزان تری متیل آمین تاثیر گذاشته است. میزان تری متیل آمین در نمونه تازه صید شده به ۰/۴۸، در نمونه نگهداری شده در یخ به ۲/۲ و در نمونه نگهداری شده در دمای معمولی به ۲/۴ میلی‌گرم ازت در صد گرم محصول رسیده است. در بررسی‌های مشابه دیگر، Yongsawatdigul و همکاران (۲۰۰۴) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. آنها تری متیل آمین سس‌هایی را که قبل از شروع فرآیند در یخ و در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد به مدت هشت تا شانزده ساعت نگهداری شده بودند اندازه‌گیری کردند. نتایج حاصله نشان داد که میزان تری متیل آمین بترتیب به ۴/۲، ۸/۸ و ۸/۳ میلی گرم در ۱۰۰ گرم رسید. تغییرات تری متیل آمین با تغییرات آمین‌های بیوژنیک رابطه مستقیمی از خود نشان می داد. تری متیل آمین مقیاسی مناسب جهت ارزیابی شدت بوی ماهی در محصول نهائی بوده و آستانه بویائی این ترکیب بترتیب ۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم است. Shih و همکاران (۲۰۰۳) میزان تری متیل آمین محصولات را اندازه‌گیری کرده و اظهار نمودند سس تولید شده از ماهی کامل به همراه ضایعات ماهی بونیتو، میزان تری متیل آمین کمتری نسبت به سس تولید شده از ماهی کامل بونیتو و یا سس تولید شده از ضایعات ماهی بونیتو داشته است. شرایط پس از صید تاثیر بسیار زیادی بر روی کیفیت سس تولید شده از ماهی آنچوی داشت. Brillantes و همکاران (۲۰۰۲) عنوان کردند که کارخانجاتی که زیر ۱۰۰۰۰ تن در سال تولید دارند میزان تری متیل آمین محصولات نهایی آنها تقریباً نصف یا یک سوم کارخانجاتی است که تولید سالیانه آنها بیش از ۱۰۰۰۰ تن در سال است و علت آن این است که

کارخانجات کوچک ماده اولیه خود را طی شب صید کرده و صبح روز بعد فرآیند می کنند ولی کارخانجات بزرگ عملیات صید را طی چند روز باید انجام دهند، بنابراین ماهی مورد استفاده قبل از فرآیند شرایط مناسبی را طی نمی کند. آنها این کار را در شرایط آزمایشگاهی تکرار نموده و به نتایج مشابهی دست یافتند. ماهی‌هایی که مدت ۱۲ ساعت در یخ نگهداری شده بودند پس از گذشت ۱۲ ماه، محصولاتی تولید کردند که تری متیل آمین در آنها به ۲/۲ میلی گرم رسیده بود ولی نمونه‌هایی که در دمای اتاق نگهداری شده بودند بطور متوسط ۱۵ میلی‌گرم تری متیل آمین داشتند.

Saisithi و همکاران (۱۹۶۶) نیز عنوان کردند که سس های تجاری تایلندی دارای تری متیل آمین بوده و آنرا بوسیله محلول دی اتیل اتر می توان جداسازی نمود. Tsai و همکاران (۲۰۰۶) میزان تری متیل آمین را در سس تجاری تایلندی حدود ۲۶۹ میلی گرم در هر ۱۰۰ گرم محصول گزارش کردند.

با بررسی جدول ۶ می توان دریافت که از نظر مصرف کنندگان، بهترین کیفیت را نمونه کم نمک و پائین ترین کیفیت را نمونه اسید خورده داشته است. مهمترین مشکلی که در کلیه تیمارها وجود داشته این بوده است که از نظر مصرف‌کنندگان بومی در کلیه نمونه‌ها عطر و رایحه مخصوص سس ماهی کمتر بوده است. شاید دلیل آن این است که نمونه های سنتی پس از تولید با ادویه‌های مختلف از جمله خردل، آویشن، جوز، زردچوبه و... مخلوط می شوند. افزودن ادویه‌ها به سس ها در انتهای عملیات تخمیر می‌تواند سبب ایجاد رایحه مخصوص و کاهش بوی نامطلوب سس ماهی شود. نظر سنجی ها نشان داد از نظر مصرف کنندگان رایحه مخصوص ادویه‌ها در سس بسیار مطلوبیت داشته و اکثر آنها ترجیح داده اند که این رایحه در محصول نهائی وجود داشته باشد. ولی هدف از این تحقیق بررسی تغییرات شیمیایی هر چهار تیمار سس ماهی طی زمان تخمیر و بررسی ارزیابی حسی این نمونه‌ها بدون افزودن ادویه بود. مصرف کنندگان نشان دادند که نمونه اسید خورده در بین تیمارهای مختلف دارای بهترین رایحه بوده است. همچنین نتایج حاصله مشخص کرد که روشن بودن و کمرنگ بودن محصول نهائی پارامتری مطلوب محسوب می شود و مشتریان ترجیح می دهند رنگ سس روشن باشد. به طور کلی، افزودن نمک در سطح ۸۰ درصد نتایج ارزیابی حسی رنگ، بو، مزه، شوری، و پذیرش کلی بهتری را نسبت به سطح ۱۰۰ درصد ایجاد می کند. خصوصیات بو، مزه و پذیرش کلی مطلوب و شوری و رنگ نامطلوب هستند.

با آنالیز و بررسی نتایج به دست آمده مشخص شد که میزان اسیدیته، هدایت الکتریکی و، ازت کل در طول زمان افزایش یافت (بترتیب جداول ۱، ۲ و ۳). میزان نمک موجود در فاز آبی جدا شده طی فرآیند ثابت بود (جدول ۴) و میزان تری متیل آمین نیز کاهش یافت (جدول ۵). آنالیز نتایج نشان داد که افزودن اسید در سطح ۸ درصد وزن ماهی خشک، باعث پائین آمدن کیفیت محصول نهائی گردیده بطوریکه میزان ازت کل این نمونه از بقیه تیمارها کمتر بود. میزان ازت کل موجود در سس ماهی مهمترین پارامتر فیزیکی و شیمیایی تعیین کننده کیفیت و قیمت محصول نهایی است هر چند که این نمونه به خاطر خاصیت رنگبری اسید، از بقیه نمونه‌ها رنگ بهتری داشت. لازم به ذکر است که براساس استاندارد ملی تایلند سس ماهی براساس میزان ازت کل آن به سه درجه عالی (بیش از دو درصد)، متوسط (بین یک و نیم تا دو درصد) و ضعیف (کمتر از یک و نیم درصد) تقسیم بندی می‌شود (Gildberg, 2001). افزودن نمک به ماهی خشک در سطح ۸۰ درصد نتایج مطلوب تری را نسبت به سطح ۱۰۰ درصد نشان داد بطوریکه میزان ازت کل نمونه حاوی ۸۰ درصد نمک بیش از نمونه حاوی ۱۰۰ درصد نمک و نمونه اسید خورده بود ولی این مقادیر نسبت به مقادیر مربوط به نمونه چرخ شده کمتر بود. میکروارگانیزم‌های فعالی که در سیستم باقی مانده‌اند به شدت نمک دوست بوده و جداسازی آنها توسط محیط‌های کشت و روش های معمولی امکان پذیر نیست چون شاخص‌هایی مثل اسیدیته و ترکیبات معطر که نشان دهنده فعالیت میکروارگانیزمها هستند در محصول نهایی به صورت محسوسی افزایش یافتند. مکانیزم فرآیند تولید سس ماهی را می توان به فعالیت پروتئولیتیک (Proteolytic Activity) آنزیم های بدن ماهی و تجزیه پروتئین‌ها به اجزاء کوچکتر از قبیل پپتیدها و اسیدهای آمینه ارتباط داد. ضمن اینکه میکروارگانیزم ها در مراحل پایانی تخمیر به کمک آنزیمها آمده و کار آنها را تکمیل می‌نمایند. بنابراین نقش اصلی بعهده آنزیمها بوده و میکروارگانیزمها بعنوان عوامل بعدی وارد صحنه خواهند شد. (Park *et al*., 2001). همچنین در این تحقیق سه نتیجه مهم و در خور توجه به دست آمد

الف- با خشک کردن ماهی، می توان در تمام مدت سال آنرا انبار کرد و در مواقع نیاز آنرا وارد خط تولید نمود که راه حل مناسبی جهت رفع مشکل طولانی بودن زمان تخمیر می باشد

ب- تولید سس از ماهی ساردین رنگین‌کمان کاملا موفقیت آمیز بوده است و می توان نام این ماهی بومی را به لیست ماهی هائی که از آنها سس ماهی تولید می شود اضافه نمود میزان ازت کل سس تولید شده در حدی بوده که سس تولید شده از لحاظ طبقه بندی جزء سس های درجه یک طبقه بندی می شود.

ج- افزودن نمک در سطح ۸۰ درصد و آب در سطح ۱۰۰ درصد بهترین نتیجه را در تولید سس ماهی ایجاد می نماید.

منابع

حسینی، ز.، ۱۳۷۵. روش های متداول در تجزیه مواد غذائی. چاپ دوم. شیراز. انتشارات دانشگاه شیراز.

معینی، س.؛ و کوچکیان صبور، ا.، ۱۳۸۲. تولید سس از کیلکای دریای خزر به روش سنتی و صنعتی با استفاده از آنزیم‌ها و باکتری‌های پروتئولیتیک. مجله علمی شیلات ایران، سال دوازدهم، شماره ۲، صفحات ۷۹ تا ۹۴.

Brillantes S., Psknoi S. and Totakien A. , 2002. Histamine formation in fish sauce production. Journal of Food Science. 67:2090-2094.

Dissaraphong S., Benjakul S., Visessang, W. and Kishimura H., 2006. The influence of storage conditions of tuna viscera before fermentation on the chemical, physical and microbiological changes in fish sauce during fermentation". Bioresource Technology. 97:2032-2040.

Gildberg A., 2001. Utilization of male capelin and Atlantic cod intestines for fish sauce production- evaluation of fermentation conditions". Bioresource Technology. 76:119-123.

Hjalmarsson G.H., Park J.W. and Kristbergsoon K., 2006. "Seasonal effects on the physicochemical characteristics of fish sauce made form capelin (*Mallotus villosus*). Food Chemistry.

Jiang J.J., Zeng Q. X., Zhu Z.W. and Zhang L.Y., 2007. Chemical and sensory changes associated Yu-Lu Fermentation process – A traditional fish sauce". *Food Chemistry*. 104:1629-1634.

Klomklao S., Benjakul S., Visessanguan W., Kishimura H. and Simpson B.K., 2006. Effect of addition of spleen of Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) on the liquefaction and characteristics of fish sauce made from sardine (*Sardinella gibbosa*)". Food Chemistry. 98:440-452.

Lopetcharat K. and Park J.W., 2002. Characteristic of fish sauce made from Pacific whiting and surimi by products during fermentation stage". Journal of Food Science. 67: 511-516.

Norlita S. G., Kurata T. and Arakawa N., 1990. Overall quality and sensory acceptance of a lysine–fortified fish sauce". Journal of Food Science. 55:983-988.

Park J., Fukumoto Y., Fujita E., Tanaka T., Washio T., Otsuka S., Shimizu T., Watanabe K. and H. Abe, 2001. Chemical composition of fish sauces produced in southeast and east Asian countries. Journal of Food Composition and Analysis. 14:113-125.

Park J. , 2005. Surimi & surimi sea food. Taylor & Francis Group. second Edition. New York, USA.

Pongpaew P., Saowakontha S., Tungtrongchitr R., Mahaweerawat U. and Schlep F.P., 2002. Properties of protease responsible for degradation of muscle protein during anchovy sauce fermantation. Nutrition Research. 22:137-144.

Saisithi P., Kasemasarn B.O., Liston J. and Dollar A.M., 1966. Microbiology and chemistry of fermented fish". Journal of Food Science. 31:105-110.

Shih, I.L., Chen L.G., Yu T.S., Chang W.T. and Wang S.L., 2003. Microbial reclamation of fish processing wastes for the production of fish sauce. Enzyme and Microbial Technology. 33:154-162.

Tsiae Y., Lin C., Chien L., Lee T.M., Ch. L. Wei and Hwang D.F., 2006. Histamine contents of fermented fish products in Taiwan and isolation of histamine-forming bacteria. Food Chemistry. 98: 664–670.

Tungkawacharat, S., Park, J. W., and Choi, Y.J. , 2003. Biochemical properties and consumer acceptance of Pacific whiting fish sauce. Journal of Food Science. 68:855-860.

Thuy P.V., Berger J., Nakanishi Y., Khan N.C., Lynch S. and Dixon P., 2005. The use of Na Fe

EDTA- fortified fish sauce is an effective tool for controlling iron deficiency in women of childbearing age in rural Vietnam. Journal of Nutrition.135:2596-2601.

Watts, B.M., Ylimaki G.L., Jeffery L.E. and Elias L.G., 1989. Basic sensory methods for food evaluation. The International Development Research Center (pp.59-100). Ottawa, Canada.

Yongsawatdigul J., Choi Y. J. and Udomporn S., 2004. "Biogenic Amine formation in fish sauce prepared from fresh and temperature- abused Indian anchovy (*Stilephorus indicussis).* Journal of Food Scienc*e*. 69:312-319.

Chmical and sensory propertics of fish sauce using dried rainbow sardine (*Dussumieria acuta*)

Shakib I. and Moosavi-nasab M.*

Marzieh.Moosavi-Nasab2mail.mcgill,Ca

Food Science and Technology, Collage of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

Received: December 2010 Accepted: April 2012

Keywords: Fish processing, sauce, Chemical and sensory properties

Abstract

Fish sauce is a dark liquid which produced from fish fermentation in a very high salt condition. This product has a long history and is produce in different procedures and names throughout the world. In Iran, production of fish sauce consists of two steps. At first, fermented extract or Suru is produced from fresh or dried sardine and Suru is cured with addition of spices. This study was conducted for the first time in Iran for industrial production of fish sauce from dried Sardine. For this study, fresh sardine was provided from Bandar-Abbas fishery center . The fish were sun dried and used for fish sauce production. The effects of mechanical dicing, adding of salt in two levels (100 and 80 percent) and addition of citric acid at 2% were investigated. Sampling was achieved with separation of aqueous phase by vacuum and filter paper. Then, acidity, electrical conductivity, total nitrogen, trimethylamine and salt concentration were measured in the extracted liquid. Results showed that acidity, electrical conductivity and total nitrogen increased, however the salt content remained constant and the trimethylamine content was decreased during fermentation period. Increase in total nitrogen indicated an increase in protein hydrolysis and nutritional value of the product. Whereas, reduction in trimethylamine content showed a decrease in the number of spoilage bacteria during fermentation. The highest score in sensory evaluation of the products belonged to the low salt (80%) treatment.

*Corresponding author's