بررسی ارزش تغذیه‌ای سس ماهی ساردین

صدیقه یزدان پناه[1*]، پیمان مهستی[2]

[1] عضو هیات علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کازرون ، کازرون ، ایران
[2] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات ، تهران ، ایران

تاریخ دریافت : 89/12/1 تاریخ پذیرش: 90/6/1

چکیده

در این پژوهش، سس ماهی ساردین طبق تکنولوژی تخمیر با فرمولاسیون 100g ماهی ساردین + 100 g خردل + 2 g پودر لیمو + 2 g پودر آویشن بعد از 40 روز رسیدگی تولید شد.نمونه‌ی تولید شده خشک شده و تحت آزمون‌های اندازه‌گیری رطوبت، چربی، پروتئین، آنالیز اسیدهای آمینه، کلسیم ، فسفر، اسیدیته و تعیین پیشرفت رنگ و بریکس قرارگرفت.ماهی ساردین در گروه ماهی‌های چرب قرار دارد به طوری که میزان چربی آن تا 20 درصد می‌رسد. چربی بالا به تغذیه ماهی ساردین با جلبک‌ها و پلانکتون‌های دریایی مربوط است و بالاتر از چربی سایر فرآورده‌های دریایی است. میزان پروتئین و آنالیز اسیدهای آمینه مشخص کرد که ماهی ساردین منبع تغذیه‌ای سرشار از اسیدهای آمینه ضروری است و در طول تخمیر کاهش در مقدار پروتئین اتفاق می‌افتد ولی این مقدار در سطح 5٪ معنی‌دار نیست. سس ماهی ساردین از لحاظ منبع فسفر نسبت به سایر سس‌های ماهی برتری دارد. در تعیین پیشرفت رنگ با نزدیک شدن به دوره‌ی رسیدگی، رنگ تیره‌تر شده و اندیس L^* کاهش پیدا کرد. مقدار اسیدیته بعد از رسیدگی نسبت به قبل از رسیدگی در میزان بالاتری قرار داشت و اختلاف معنی‌داری را در سطح 5٪ نشان داد. در تعیین میزان بریکس اختلاف معنی‌داری در سطح 5٪ قبل و بعد از رسیدگی وجود نداشت.

واژه‌های کلیدی: ماهی ساردین، سس ماهی، تکنولوژی تخمیر، ارزش تغذیه‌ای.

* مسوول مکاتبه: yazdanpanah2004@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

1- مقدمه

ماهی‌ها به دو دسته‌ی کم چرب و پر چرب تقسیم می‌شوند. مصرف ماهی‌های چرب (میزان چربی از 10 درصد تا 20 درصد)مانند ماهی سالمون، ساردین، قباد، مار ماهی و غیره در پیشگیری و کنترل بیماری‌های قلبی و عروقی موثر است. مصرف ماهی‌های چرب در جلوگیری از تسلب شرایین موثر است و خطر سکته‌ی قلبی را کاهش می‌دهد. ماهی‌های چرب حاوی مواد مغذی فراوانی می‌باشند که در کارایی سلول‌های مغزی نقش بسیار مهمی دارند و از آلزایمر (بیماری فراموشی) جلوگیری می‌کنند. مصرف ماهی، خطر سکته‌ی مغزی را تا 40 درصد کاهش می‌دهد. متخصصان تغذیه، مصرف ماهی‌های چرب را در درمان افسردگی توصیه می‌نمایند .ماهی‌های پرچربی دارای مقادیر زیادی از ویتامین Aو D می‌باشند که در سلامت چشم و سیستم دفاعی بدن نقش موثری دارند. ماهی‌های کم چربی به دو دسته تقسیم می‌شوند :ماهی‌های بسیار کم چربی با میزان چربی از 0 درصد تا 2 درصد، مانند ماهی زبان، هشت پا، ماهی سفید، صدف و ماهی‌های کم چربی با میزان چربی از 2درصد تا 10 درصد مانند میگو، ساردین و تن . ماهی‌های کم چرب، کالری بسیار کمی را دارا می‌باشند و در رژیم غذایی برای لاغری و کم کردن وزن بسیار سودمند می‌باشند(1،13و14). ماهی از نظر مواد معدنی مانند کلسیم، فسفر، ید و کلر غنی و سرشار از ویتامین‌هاست. فسفر گوشت ماهی برای ساختمان استخوان و دندان بسیار مفید است. در گوشت ماهی مقدار زیادی ید وجود دارد که خاص گوشت ماهی و سایر آبزیان است. سایر مواد غذایی حیوانی و گیاهی از نظر ید فقیر هستند. از آن جا که‌یک رژیم غذایی خوب باید روزانه ۲۰۰-۱۰۰ میلی گرم ید برای افراد بالغ و ۵۰ میلی گرم ید برای کودکان داشته باشد به راحتی می‌توان ید مورد نیاز بدن را از طریق خوردن ماهی برطرف کرد. ویتامین D موجود در ماهی در عمل استخوان‌سازی بدن نقش مهمی را ایفا می‌کند و نیز این ویتامین باعث افزایش جذب کلسیم و فسفر در روده می‌شود. ماهی دارای ویتامین A است که این ویتامین از ویتامین‌های مهم بوده، کمبود آن باعث سخت شدن پوست و شکنندگی موها و شب کوری می‌شود. مصرف گوشت ماهی برای رشد و پیشگیری از بیماری‌ها اهمیت دارد. در سراسر دنیا افرادی که ماهی مصرف می‌کنند کم تر دچار سرطان و بیماری قلبی می‌شوند و نسبت به سایر افراد عمر طولانی تری دارند. محققین چربی مفید و بی نظیر ماهی را دلیل اصلی این مسأله می‌دانند. روغن ماهی برخلاف چربی گوشت قرمز سرشار از نوعی اسید چرب به نام امگا - ۳ است این اسید با رقیق کردن خون، شریان‌ها را حفظ و باعث کاهش فشار خون، افزایش کلسترول تنظیم ضربان قلب و افزایش انعطاف پذیری شریان‌های سفت می‌شود. ماهی از نظر دارا بودن آنتی اکسیدان‌های قوی غنی است. برخی از اثرات مثبت ماهی در رژیم غذایی عبارت است از:

پیشگیری از سرطان پستان، جلوگیری از سکته‌ی مغزی، حفاظت از ریه‌ی افراد سیگاری، دفاع از بدن در مقابل بیماری دیابت، متوقف کردن حملات قلبی، جلوگیری از نا هماهنگی‌های ضربان قلب، حفظ خاصیت انعطاف پذیری شریان‌ها، خواص ضد التهابی، ساخت پروستا گلندین‌ها، تنظیم تری گلیسیریدهای خون، تنظیم عملکرد ایمنی بدن، تکامل لیپید مغز، اعصاب، تکامل سیستم عصبی جنین، بالا بردن ضریب هوشی کودکان (1و13).

از آن جا که بیماری‌های مشترک بین انسان و آبزیان بسیار کم تر از بیماری‌های مشترک بین انسان و دام است لذا می‌توان گفت فرآورده‌های تولیدی از آبزیان به مراتب سالم تر از فرآورده‌های تولیدی از دام و طیور است.

سس یکی از چاشنی‌های محبوب غذاها ست که در سراسر دنیا طرفداران زیادی به خود اختصاص داده است.این نوع چاشنی به تنهایی مورد مصرف قرار نمی‌گیرد و در حقیقت به صورت مایع و یا نیمه جامد برای افزودن طعمی دلچسب تر و ظاهری زیبا تر به غذاها مورد استفاده قرار می‌گیرد. تفاوت منطقه ای بسیار زیادی در مورد نحوی انتخاب انواع سس‌ها وجود دارد و درهر منطقه افراد با توجه به ذائقه و سلیقه شخصی خود طعم و عطر سس‌ها را تغییر می‌دهند. انواع سس‌های تند وشیرین موجود هستند که می‌توانند به صورت گرم و یا سرد مورد استفاده قرار بگیرند. سس‌ها در غذا، سالاد، کباب‌ها و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند(9)

از اندام‌های درون شکم ماهی، مانند دیگر حیوانات می‌توان برای تولید برخی فرآورده‌ها، برای مصارف انسانی یا حیوانی استفاده کرد. همچنین از برخی ماهی‌ها که اندام‌های داخلی آن‌ها حجیم نیست مانند ماهی کیلکا یا ساردین نیز می‌توان از طریق تخمیر، سس به دست آورد.این سس ماهی مانند آبغوره و کمی شور است که دارای طعم ماهی است و برای چاشنی انواع غذاها می‌توان از آن استفاده کرد. این سس یک مکمل غذایی غنی از املاح معدنی و اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه ضروری می‌باشد. ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که سس ماهی اگر روزانه حتی به صورت چند قطره

Archive of SID

www.SID.ir

مصرف شود می‌تواند نیاز روزانه به اسیدهای امینه مانند لوسین و ایزولوسین را تامین کند(2و9).

بنابراین، می‌تواند به عنوان یک چاشنی مناسب و یک طعم دهنده مطلوب با ارزش غذایی بالا برای افزایش مصرف و یا افزایش ارزش اقتصادی از ماهی و در فرمولاسیون‌های جدید غذایی مورد استفاده قرار بگیرد.

تهیه‌ی سس به روش‌های مختلف (آنزیمی- سنتی- میکروبی و آنزیمی میکروبی) انجام می‌گیرد. فرآیند تخمیر یکی از قدیمی ترین تکنیک‌های حفظ مواد غذایی از لحاظ طعم و کیفیت تغذیه ای است. از نظر رنگ، تمام سس‌های ماهی رنگ زرد مایل به قهوه ای و طعم شوری مانند آبغوره دارند. سس ماهی در جنوب شرق آسیا مورد استفاده‌ی فراوانی دارد(7،9و11) .

سس ماهی ساردین از گونه‌های موتو[1] (به طول 3 تا 4 سانتی متر که نسبت استخوان به گوشت ماهی بیش تر است و سس تولیدی از آن رنگ قهوی ای متمایل به سیاه دارد) واشنه[2] (به طول 5 سانتی متر که نسبت استخوان به گوشت ماهی کم تر است و سس تولیدی از آن رنگ زردی دارد) تولید می‌شود. بعد از تست‌های ارگانولپتیکی (طعم، مزه و رنگ) امتیاز سس تولیدی از ماهی ساردین (موتو) نسبت به سس ماهی ساردین (اشنه) بیش تر است(7،11و12) .

هدف از این پژوهش ،ارزیابی ارزش تغذیه ای سس ماهی ساردین و بررسی تاثیر طول دوره ی رسیدگی بر برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی محصول می باشد.

2- مواد و روش‌ها

2-1 – آماده‌سازی نمونه

برای تهیه‌ی سس، نمونه‌های ماهی خشک شده از بازارهای محلی شهرستان لار خریداری شده و پس از فرمولاسیون (100g ماهی ساردین + 100 g خردل + 2 g پودر لیمو + 2 g پودر آویشن) فرآیند تولید سس طبق مراحل ارائه شده در شکل 1، انجام گرفت.جهت حفظ ارزش‌های تغذیه‌ای، سس تولید شده تا 2٪ رطوبت اولیه در آون تحت خلاء در دمای 40 درجه‌ی سانتی گراد به مدت 8 ساعت خشک گردید. برای همگن و یکنواخت کردن نمونه‌ها آسیاب کردن به گونه‌ای انجام شد که ذرات آسیاب شده از الک با مش 35 به راحتی عبور کنند(4و5).از نمونه‌های خشک شده برای آزمون‌های شیمیایی و فیزیکی استفاده شد.

2-2- آزمون‌های فیزیکی وشیمیایی

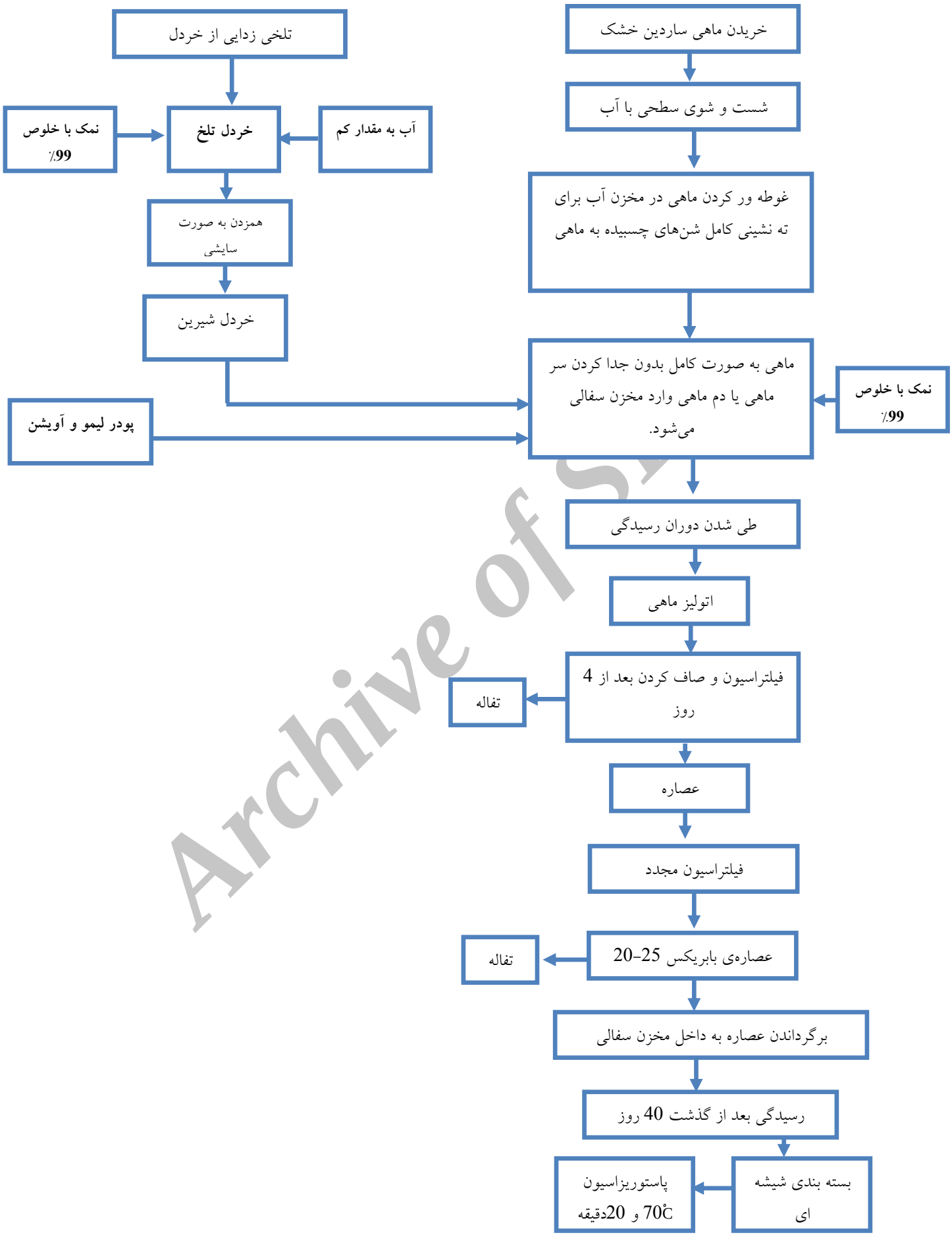
جهت اندازه گیری بریکس از دستگاه رفراکتومتر رومیزی (مدل Abbe، ساخت بلژیک) در دمای 20 درجه‌ی سانتی گراد استفاده شد(10). اندازه‌گیری pH با دستگاه pH متر (632pH – Meter, Metrohm) ساخت سویس صورت گرفت(10).آزمون‌های شیمیایی شامل اندازه‌گیری پروتئین طبق روش میکروکلدال(AOAC,2002. Method 984.13)، اندازه‌گیری چربی طبق روش سوکسله(AOAC,2002. Method 963.15)، اندازه‌گیری رطوبت با استفاده از دستگاه آون تحت خلا (Memmert vaccum oven.VO -200) (Method 950.46AOAC,2002.)، اندازه‌گیری خاکستر کل با استفاده از دستگاه کوره الکتریکی (Goddaz 1100) طبق روش استاندارد (AOAC , 2002. Method 920.153) انجام شد. اندازه‌گیری فسفر از طریق رنگ‌سنجی و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل SP-220 انجام گردید. فسفر موجود در مواد غذایی به صورت ارتوفسفات با املاح وانادات آمونیوم و مولیبدات آمونیوم واکنش انجام داده و ماده‌ی کمپلکس زرد رنگی تولید می‌کنند که می‌توان در طول موج 420 نانومتر، دانسیته‌ی اوپتیک آن را اندازه‌گیری کرد و با مراجعه به منحنی استاندارد، مقدار فسفر ماده‌ی غذایی تعیین می‌شود(4و5).

جهت اندازه‌گیری کلسیم، مقدار معینی از نمونه با کمک اسید نیتریک ،آب و اسید پرکلریک هضم شده و با آب مقطر به حجم رسانده شد. به و سیله‌ی پیپت، مقداری نمونه در یک کپسول چینی ریخته و با محلول سود نرمال خنثی شد . سپس pH با اضافه کردن محلول سود در حدود 12 تنظیم شده و با افزودن معرف پورپورات آمونیوم در برابر محلول ورسنیت تیتر گردید. رنگ معرف در محلول، قرمز بوده و ظهور رنگ بنفش مایل به قرمز معیار سنجش در پایان تیتراسیون است.با در نظر گرفتن تیتر محلول ورسنیت دربرابر محلول استاندارد کلسیم، مقدار کلسیم موجود در جسم مورد آزمایش محاسبه گردید(10).

1, 2 .Engraulididae

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 1- مراحل تولید سس ماهی ساردین

Archive of SID

www.SID.ir

جهت اندازه‌گیری درصد اسیدیته از تیتراسیون با هیدروکسید سدیم 0/1 نرمال در حضور معرف فنل فتالئین 1٪ استفاده شد. (4و5). رنگ نمونه‌ها به وسیله‌ی اندازه‌گیری a^*، b^*، L^*، با استفاده از دستگاه Hunter lab بنابر مقیاس CIE lab تعیین شد. L^* (سیاه – سفید – روشنایی)، a^* (قرمز تا سبز) و b^* (زرد تا آبی)، نمونه‌ها در یک پتری‌دیش با ضخامت 5cm قرار داده شدند سپس، شاخص رنگ توسط نور مصنوعی D65 و زاویه‌ی استاندارد 10 درجه‌ی سانتی گراد مورد بررسی قرارگرفت (11).

2-3- آنالیز آماری

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5٪ انجام گردید.

3- نتایج و بحث

3-1- مقایسه‌ی درصد چربی و رطوبت در سس ماهی ساردین با سایر منابع غذایی

با توجه به بسته بودن سیستم تولید سس ماهی، اختلاف معنی‌داری در سطح 5٪ از نظر میزان چربی و رطوبت، قبل و بعد از رسیدگی سس مشاهده نگردید.

همانطور که در جدول 1 مشاهده می شود بین فرآورده سس ماهی ساردین و گوشت مرغ از لحاظ میزان چربی، شباهت وجود دارد ولی بین فرآورده سس ماهی ساردین با گوشت گاو، گوسفند، ماهی سفید و میگو تفاوت‌هایی وجود دارد. در فرآورده‌های حیوانی به دلیل تغذیه حیوان با منابع گیاهی مانند علوفه به صورت خشک و تازه و یا کنجاله سویا وسایر موارد و متفاوت بودن متابولیسم در حیوانات میزان چربی و اسیدهای چرب اشباع آن‌ها در سطح بالاتر و میزان رطوبت در سطح پایین تر قرار می‌گیرد. در فرآورده‌های دریایی مانند گوشت ماهی ومیگو تغذیه با جلبک‌های دریایی و ماهی‌های کوچک است بنابراین، چربی نسبت به فرآورده سس ماهی ساردین در سطح پایین تر و رطوبت در سطح بالاتر می‌باشد. در مقایسه‌ی بین فرآورده سس ماهی ساردین و کیلکا با توجه به این که زیستگاه ماهی ساردین آب‌های شور و زیستگاه ماهی کیلکا آب‌های شیرین است متفاوت بودن زیستگاه ونوع تغذیه باعث متفاوت شدن میزان چربی و رطوبت در ماهی ساردین و کیلکا و در نهایت در فراورده‌های تولیدی آن‌ها می‌شود(1و6و14).

جدول1- مقایسه‌ی درصد چربی و رطوبت در سس ماهی ساردین با سایر منابع غذایی

ردیف	منبع غذایی	چربی	رطوبت
1	سس ماهی ساردین	12/5	67/20
2	سس ماهی کیلکا(1)	1/5	73
3	گوشت گاو	18/2	61
4	گوشت گوسفند	27/7	56
5	گوشت مرغ	12/6	66
6	ماهی سفید	3/5	77
7	میگو	1/5	80

جدول2- مقایسه‌ی درصد چربی و رطوبت در سس ماهی ساردین

	قبل از رسیدگی	بعد از رسیدگی
چربی	12/8	12/5
رطوبت	67/9	67/2

3-2- مقایسه‌ی کلسیم و فسفر سس ماهی ساردین با سس ماهی کیلکا

بین ماهی ساردین و کیلکا از لحاظ میزان درصد استخوان و گوشت تفاوت وجود دارد. ماهی ساردین بافت استخوانی کم تری نسبت به ماهی کیلکا دارد علاوه بر آن ماهی ساردین در گروه ماهی‌های روغنی قرار دارد. بالا بودن درصد چربی در پیکره‌ی ماهی ساردین باعث کاهش مقدارکل املاح معدنی درمقایسه با ماهی کیلکا است. فرآورده‌ی سس ماهی ساردین در مقایسه با فرآورده سس ماهی کیلکا(1)در درصد نمک یکسان از نظر میزان کلسیم پایین تر و نظر میزان فسفر بالا تر قرار دارد.

جدول3- مقایسه‌ی کلسیم و فسفر سس ماهی ساردین باسس ماهی کیلکا

سس ماهی	نمک(٪)	pH	کلسیم(میلی گرم)	فسفر(میلی گرم)
ساردین	20	5/5	333	587
کیلکا	20	7	795	430

Archive of SID

www.SID.ir

3-3- مقایسه‌ی کلسیم و فسفر(بر حسب میلی گرم) قبل و بعد از رسیدگی در سس ماهی ساردین

بعد از رسیدگی مقدار کلسیم و فسفر کمی کاهش می‌یابد که این اختلاف در سطح 5٪ با قبل از رسیدگی معنی‌دار نیست. دلیل این کاهش، استفاده باکتری‌های اسید لاکتیکی از منابع کلسیم و فسفر جهت رشد و تکثیر است. مقدار نیاز روزانه به کلسیم و فسفر 0/8 گرم است که به راحتی از طریق مصرف سس ماهی قابل تأمین است. مقدار کل مواد معدنی در ماهی ساردین 3/18٪ است.

جدول 4 - مقایسه‌ی کلسیم و فسفر(بر حسب میلی گرم) قبل و بعد از رسیدگی در سس ماهی ساردین

	قبل از رسیدگی	بعد از رسیدگی
کلسیم	333	324
فسفر	587	578

3-4- مقایسه‌ی اسیدهای آمینه سس ماهی ساردین با سایر منابع غذایی

ارزش غذایی پروتئینی بیش تر است که نیاز بدن را برطرف کند و دارای اسیدهای آمینه ضروری باشد. ماهی ساردین به لحاظ داشتن اسیدهای آمینه ضروری در گروه مواد غذایی با پروتئین کامل طبقه‌بندی می‌شود. طبق تحقیقات Lepetcharat و همکارانش در سال 2001 شاخص مقدار pro یا نیتروژن کل در طبقه‌بندی سس ماهی مهم می‌باشد(9).

جدول5- مقایسه‌ی اسیدهای آمینه سس ماهی ساردین با سایر منابع غذایی

اسید آمینه (g/100g)	سس ماهی ساردین	گوشت گاو	گوشت گوسفند	گوشت مرغ	میگو	ماهی سفید
ایزولوسین	797	852	778	1066	745	815
لوسین	1487	1435	1203	1472	1388	1259
لیزین	1812	1573	1275	1590	1262	1604
متیونین	426	487	383	502	466	469
فنیل‌آلانین	701	778	625	800	645	671
ترئونین	-	812	733	749	730	786
تریپتوفان	246	-	198	205	-	-
والین	827	886	790	1018	765	959

ماهی ساردین از لحاظ اسیدآمینه ایزولوسین بهتر از پروتئین گوشت، میگو و گوسفند است .از لحاظ اسید آمینه لوسین و لیزین نسبت به تمامی منابع پروتئینی جدول برتری دارد. از لحاظ اسید آمینه متیونین و والین نسبت به پروتئین گوشت گوسفند برتری دارد.از لحاظ اسید آمینه فنیل آلانین نسبت به گوشت گوسفند، مرغ و گاو ضعیف‌تر است(6و14).

3-5- مقایسه‌ی اسیدهای آمینه در سس ماهی ساردین قبل و بعد از رسیدگی سس

در طی عمل تخمیر بر اثر هیدرولیز پروتئین‌ها مقدار اسیدهای آمینه در ابتدا افزایش یافته سپس دچار کاهش می‌شود. علت این امر، آن است که میکروارگانیسم‌های موجود در سس ماهی مانند باکتری‌های اسیدلاکتیکی ترکیبات هیدرولیز شده را مصرف کرده و اسیدلاکتیک، اسید استیک، اسید گلوتامیک و اسید مالیک تولید می‌کنند.با توجه به شرایط اسیدی موجود، باکتری‌های اسید لاکتیکی فلور غالب را تشکیل می‌دهند. ماهی ساردین به طور طبیعی حاوی پروتئاز است که در پانکراس آن وجود دارد. طبق تحقیقات Sinpson در سال 2000 سیستم گوارشی ماهی یک منبع از پروتئینازهای گوناگون می‌باشد. بنابراین، برای تسریع فرآیند انحلال و اتولیز و تبدیل پروتئین‌های ماهی به اسیدهای آمینه می‌توان با پایین‌آوردن pH و افزایش نمک تا 20٪ در حضور آنزیم‌های تریپسین و کیموتریپسین سرعت اتولیز را افزایش داد(12).

جدول6- مقایسه‌ی اسیدهای آمینه در سس ماهی ساردین قبل و بعد از رسیدگی

	سس ماهی ساردین	
اسید آمینه (گرم در 100 گرم)	قبل از رسیدگی	بعد از رسیدگی
ایزولوسین	797	790
لوسین	1487	1475
لیزین	1812	1809
متیونین	426	410
فنیل‌آلانین	701	698
ترئونین	-	-
تریپتوفان	246	242
والین	827	819

Archive of SID

www.SID.ir

3-6- ارزیابی تغییرات رنگ در طول دوره رسیدگی

نتایج آزمون رنگ سنجی به روش هانترلب در جدول 7 نشان داده شده است.

جدول7- پیشرفت رنگ در سس ماهی ساردین در طی رسیدگی

شاخص رنگ	دوره رسیدگی (روز)		
	10	30	40
L^*	74/60	72/07	68/77
a^*	-1/13	-2/22	1
B^*	21/63	30/00	40/12

قبل از رسیدگی، رنگ سس ماهی زرد کدر است و با گذشت زمان رسیدگی ورسیدن به پایان 40 روز رنگ قهوه ای می‌شود. پروتئین‌ها، پپتیدها و اسیدهای آمینه مانند لوسین، ایزولوسین، فنیل آلانین و اسیدهای چرب فرّار مانند اسید بوتانوئیک ، علاوه برایجاد عطر و طعم در سس ماهی از طریق واکنش غیر آنزیمی میلارد همراه قندهای احیاء کننده در تولید رنگ نیز نقش دارند . با گذشت زمان تخمیر و هیدرولیز بیشتر ،مرتباً b^* و a^* افزایش یافته در حالی که L^* کاهش می‌یابد که با یافته‌های Klomklao (2006) همخوانی داشت . این محقق، رنگ نمونه‌های سس ماهی به دست آمده با مقادیر مختلف طحال و غلظت‌های مختلف نمک را مورد بررسی قرار داد. تحقیقات وی نشان داد که مرتباً b^* و a^* افزایش یافته در حالی که L^* کاهش می‌یابد. بر اساس گزارش Klomklao ، نمونه‌های با مقدار نمک زیاد رنگ بیشتری داشتند و ترکیبات با وزن مولکولی پایین مانند اسیدهایآمینه ی آزاد و ترکیبات با وزن مولکولی بالا مانند ملانوئیدین‌ها عامل ایجاد رنگ هستند(11).

رنگ سس ماهی بستگی به رنگ عضلات ماهی دارد. به عنوان مثال در ماهی‌های عمقی ،سفید روشن ، در آزاد ماهیان ،قرمز تیره ، و درماهی‌های چرب قهوه‌ای است. با رسیدن سس، رنگ آن تیره‌تر می‌شود بطوری که در طی دوره نگهداری نیز این واکنش ادامه دارد. آنزیم پروتئاز موجود در ماهی باعث روشن شدن رنگ سس ماهی می‌شود(1،2و6).

3-7- تعیین میزان اسیدیته قبل و بعد از رسیدگی

فلور میکروبی موجود در سس ماهی شامل میکروکوکوس، استافیلوکوکوس، باسیلوس‌ها و باکتری‌های اسیدلاکتیکی است(8) که طبق فرمولاسیون باکتری‌های اسید لاکتیکی فلور غالب را با تولید اسید لاکتیک تشکیل می‌دهند.

جدول8- میزان اسیدیته قبل و بعد از رسیدگی

	میزان اسیدیته (گرم اسید لاکتیک / یک لیتر سس ماهی ساردین)
قبل از رسیدگی	6
بعد از رسیدگی	15/02

اختلاف میزان اسیدیته برحسب اسید لاکتیک قبل و بعد از رسیدگی 9 درصد است. بنابراین، میزان اسیدیته برحسب اسید لاکتیک قبل و بعد از رسیدگی در سطح 5٪ اختلاف معنی‌داری دارد .در طول فرآیند رسیدگی بر اثر تجزیه پروتئین و چربی به اسید آمینه‌های آزاد و اسیدهای چرب عوامل رشد مورد نیاز باکتری‌های اسید لاکتیکی فراهم می‌شود و با توجه به وجود کلسیم به عنوان موردی که در ساختن پیکره‌ی میکروب و فسفر که نقش انرژی زایی را دارد تعداد باکتری‌های اسید لاکتیکی به راحتی زیاد شده که طبق فرمول و وجود نمک منجر به تولید اسید لاکتیک می‌شود.

طبق تحقیقات Klomklo در سال 2006 وجود نمک در غلظت 20٪ مانع از فعالیت پروتئازهای میکروبی و غالب شدن سایر میکروارگانیسم‌ها می‌شود. Vilard در سال 1953 وجود اسید استیک، اسید لاکتیک و اسید بوتیریک را در سس ماهی تأیید کرد. باکتری‌های اسید لاکتیکی ارزش غذا را بالا برده و از رشد پاتوژن‌های روده‌ای جلوگیری می‌کنند. ضد سرطان هستند و سیستم ایمنی بدن را تحریک می‌کنند(11).

3-8- رابطه‌ی میان بریکس و رسیدگی

قبل از رسیدگی میزان بریکس 19 و بعد از رسیدگی به 20 می‌رسد در سطح 5٪ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. ظرف سس در طی رسیدگی بسته است وبا توجه به هیدرولیز پروتئین‌ها ،کربو هیدرات‌ها و انجام واکنش میلارد میزان بریکس تغییر نکرده است(2و9و12).

4- نتیجه گیری

درمحصول سس ماهی به مخلوط نمک و ماهی اجازه داده می‌شود که برای مدت طولانی باقی بمانند تا وقتی که تمام گوشت به یک مایع دارای آمینو اسید و محصولات دیگر تجزیه پروتئین تبدیل شوند که قابل حل در آب هستند. در طول رسیدگی، ارزش غذایی پروتئین با تبدیل به اسید آمینه‌های آزاد افزایش می‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir

پروتئین ماهی حاوی میزان زیادی اسید آمینه‌های لیزین و متیونین بوده که در پروتئین‌های گیاهی به میزان کم تری وجود دارد. در مقایسه با گوشت قرمز و مرغ به اسید آمینه‌ی تریپتوفان موجود در گوشت آبزیان به میزان بالاتری بوده به طوری که این اسید آمینه قابلیت تبدیل به نیاسین را داشته و مانند یک ویتامین در بافت بدن نقش تنظیم کنندگی ایفا می‌کند. در این فرایند، انواع گوناگون ماهیان فاسد حاشیه ای می توانند استفاده شوند . فرآورده‌های مانند سس ماهی ساردین منابع عالی کلسیم و فسفر هستند زیرا این گونه فرآورده‌های ماهی‌ها همراه استخوان مورد تبدیل واقع می‌شوند .کیفیت نگه داری علاوه بر میزان تخمیر اسیدی به مقدار نمک و کربو هیدرات استفاده شده بستگی خواهد داشت . رسیدگی در طول تخمیر باعث کم شدن فعالیت آبی توسط نمک به $aw < 0/91$ می‌شود.اکثر میکروارگانیسم‌های بیماری زابه خصوص باکتری‌ها در $aw <0/91$ رشدشان متوقف می‌شود. تغییر pH، افزایش اسیدیته در طی تخمیر توسط باکتری‌های اسید لاکتیکی با مصرف کربو هیدرات به عنوان یک منبع غذایی است. با تولید اسید لاکتیک و اسید استیک باعث تغییر فلورمیکروبی سس به نفع خود هستند. این باکتری‌ها پرتئولیتیک بوده و مقاوم به حرارت وشرایط پاستوریزاسیون را تحمل می‌کنند و در شرایط pH ای که در سس‌ها وجود دارد باقی می‌مانند و باعث حذف مواد غذایی که به آسانی توسط ارگانیسم‌های فاسد کننده مصرف می‌شوند، می گردد. تغییرات رنگ و ایجاد شدن رنگ قهوه ای به دلیل وجود اسید آمینه‌های آزاد و کربوهیدرات‌ها ی با گروه‌های احیا کننده در واکنش مایلارد در طی رسیدگی وارد شده، ایجاد می‌شود.امروزه در جوامع صنعتی پیشرفته اهمیت اصلی اغذیه تخمیر شده به دلیل تنوعی است که در رژیم غذایی به وجود می‌آوردند. به دلیل وجود اسیدیته قابل قبول مربوط به وجود اسید لاکتیک و نگه دارنده‌ی طبیعی نمک می‌توان سس ماهی ساردین را به عنوان یک غذای عملگر محسوب کرد.

5- منابع

1- کوچکیان صبور .ا.1382.تولید سس از کیلکای دریای خزر به روش سنتی و صنعتی با استفاده از آنزیم‌ها و باکتری‌های پروتئولیتیک. *مجله‌ی علمی شیلات ایران* . دوره‌ی12.شماره‌ی2: 79-94.

2- Amano, K. 1962. The influence of fermentation on the nutritive value of fish with special reference to fermented fish products of South – East Asia. P: 180-200. In E. Heen and R. Kruezer (ed). Fish in nutrition, Fishing News (Books) Ltd. London.

3- Angeles Navarrete Del Toro. M, and Garacia-Carreno. F. L. 2002. Evaluation of the progress of protein hydrolysis. In R.E. Worlstad (Ed). *Current protocols in food analytical chemistry*. (B. 2.2.7). New York: wiley.

4- AOAC. 2002, Official Methods of Analysis. 17th ed. *Association of Official Analytical Chemists*. Inc., Washington D.C. USA.

5- AOAC.1984, Official Methods of Analysis. 14th ed. *Association of Official Analytical Chemists*. Inc., Washington D.C. USA.

6- Burton .B.T.1985.*The Heinz Hand book of Nutritional* .ed.MC grow- Hill Co .New York.

7- Deleonardis, A. and Macciola. V.2004. A study on the Lipid fraction of Adriatic Sardine filets (Sardine pilchardus). *Nahrung*. 48 (3): 209 – 212. PMID: 15285113

8- Karim,G. 1999.*Microbiological Examination of Food*.Tehran University Publication.Third Edition.No 2103.

9- Lopetcharat, K., Choi, Y.J. Park. J. W. and Daeschel. M.A. 2001. Fish sauce products and manufacturing: *Food Reviews International*. 17: 65 -68.

10- Parvaneh,V. 1992.*Quality Control and the Chemical Analysis of Food*. Tehran University Publication. No 1481.

11- Sappasith, K., 2006. Effects of the addition of spleen of skipjack tana (katsuwonas pelamis) on the liquefaction and characteristics of fish sauce made from Sardine (Sardinella gibbosa) *Journal of Food Chemistry*. 98: 440 – 452.

12- Simpsoon, B.K. 2000. Digestive proteinases from marine animals. In N.F. Harred and B.K. Simpson (Eds). Seafood enzymes: Utilization and influence on postharvest seafood quality New York. Merecl: 531-540.

13- Stephan M. 2006. Health information and choice of fish species: An experiment measuring the impact of risk and benefit information. Center for Agriculture Ruyal Development.

14-Tungkawachara. S. Paru. J.W, and choi. Y.J. 2003. Biochemical properties and consumer acceptance of pacific whiting fish sauce. *Journal of Food Science*. 68: 855- 860.

15-Wohl.M.G.1982.Modern *Nutritional In Health and Disease*.9th ed lea and Febioger Co. Philadelphia.

Archive of SID

www.SID.ir