عنوان: مطالعات امکان سنجی تولید صنعتی سس ماهی

ظرفیت طرح : ۱۰۰ تن در سال

مواد اولیه اصلی: ماهی و نمک

محل تامین مواد اولیه: دریا های آزاد (خلیج فارس)

پیشنهاد محل اجرای طرح: شهرستان لار- استان فارس

موارد استفاده و کاربرد محصول: طعم دهنده مکمل غذایی

بررسی بازار

متوسط قیمت در بازار:۷ هزار دلار برای هر تن

وضعیت بازار در آینده: چشم گیر به دلیل افزایش روز افزون مصرف فرآورده های غذایی دریایی

پتانسیل صادرات: رجوع به نمودار صفحه ۱۹

تعداد تولید کننده فعلی داخل: به شکل صنعتی وجود ندارد

مباحث اقتصادی طرح

میزان اشتغال زائی طرح: ۲۴ نفر

تعداد روزهای کاری: ۳۰۰ روز

مساحت زمین: ۵۰۰۰ متر مربع

فروش سالیانه: ۷۰۰۰ میلیون ریال

سرمایه ثابت: ۷۳۲۵ میلیون ریال

سرمایه در گردش: ۱۸۶۳ میلیون ریال

سرمایه کل: ۹۴۸۳ میلیون ریال

نمایی از کارخانه تولید سس ماهی

۱-۱- ارزش غذایی ماهی

همانطور که همگان می دانند ماهی یکی از منابع اصلی تأمین کننده غذای انسان بوده و به صورت های گوناگون فرآوری و مصرف می شود . گوشت ماهی به علت کیفیت بالای پروتئین آن، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است و در مقایسه با گوشت جوجه، گاو، مرغ و پنیر تمام اسید آمینه های لازم را در اختیار ما قرار می دهد و در ساختمان بافت ها و بازسازی آنها نقش بسزائی دارد بعلت پایین بودن میزان بافت پیوندی، هضم ماهی بسیار آسان و راحت بوده و به همین دلیل در خیلی از رژیم های غذایی خوردن آن توصیه می شود. یکی دیگر از محاسن عمده پروتئین ماهی کم بودن عوارض جانبی مصرف آن می باشد. به عنوان مثال گوشت جوجه یک منبع آلی پروتئینی محسوب می شود ولی به شرط اینکه پوست آن به طور کامل گرفته شود گوشت گاو، خوک و بره نیز دارای چربی بالایی هستند و حتی اگر آنها را خوب تمیز کنیم بازهم دارای میزان بالایی از چربی می باشند و چربی آنها نیز از نوع اشباع می باشد که می تواند باعث ایجاد مشکلات قلبی و عروقی شود (عمادی و همکاران،۱۳۸۶) .

در صده گذشته نیز تحقیقات زیادی پیرامون روغن ماهی و اثرات مفید آن در سلامتی انسان صورت گرفته است . روغن ماهی از نظر پروفیل و توزیع اسید چرب با روغن حیوانی تفاوت بسیار دارد این روغن سرشار از اسیدهای چرب غیر اشباع امگا سه و امگا شش بوده PUFA[۱] و منبع غنی بعضی از ویتامینهای کمیاب مثل ویتامینهای D می باشد. اسیدهای چرب امگا سه و امگا شش در چرخه های غیر انرژی زای بدن نقش مهمی را ایفا می کنند به عنوان مثال DHA[۲] یا در رشد مغز نوزادان و اطفال دخالت داشته و به عنوان یک حامل ترکیبات داروئی محسوب می شود از اسیدهای چرب دیگر خانواده امگا سه می توان به EPA[۳] یا و DPA[۴] یا نیز اشاره نمود که استفاده از آنها در رژیم غذائی باعث جلوگیری از پیشرفت و تشدید بیماریهای قلبی و عروقی می شود(Alasalvar *et al.,* ۲۰۰۲).

۱- poly unsaturated fatty acid

۲ - decosa hexaenoic acid

۳ - eicosapenta enoic acid

۴- decosapenta enoic acid

شکل ۱-۱ نمونه ای از سس های ماهی در حال عرضخ در بازار

۱-۲- تعریف سس ماهی

یکی از روشهای بسیار قدیمی نگهداری و فرآوری ماهی ، تهیه سس ماهی می باشد. تعاریف متعددی توسط محققین ،صنعتگران و سازمانهای ذیربط جهت شناسایی سس ماهی ارائه شده است که از جمله آنها می توان به موارد ذیل اشاره نمود :

الف- سس ماهی سیالی بدون لرد با رنگ قهوه ای متمایل به سیاه بوده که از تخمیر ماهی تازه در محیط نمکی به دست می آید و دارای عطر و طعم مخصوص به خود می باشد (Saisithi *et al.*, ۱۹۶۶).

ب- سس ماهی محصول غذائی سیالی است که بدون لرد بوده و رنگی متمایل به قهوه ای دارد و از هیدرولیز آنزیمی عضلات ماهی در محیطی با نمک زیاد به دست می آید (Beddows *et al* ., ۱۹۷۶).

ج- سس ماهی سیالی غلیظ با رنگ تیره و طعم شور و مزه پنیر مانند است که به عنوان طعم دهنده یا جایگزین نمک در محصولات دیگر به کار می رود (Tungkawachara *et al* ., ۲۰۰۳).

د- سس ماهی محصول سیالی است که از پیشرفت فرآیند تخمیر ماهی در حضور نمک زیاد و دمای بالا،درون تانکهائی که درب آنها کاملاً بسته شده به دست می آید (DissarapHong *et al.*, ۲۰۰۶).

ه- سس ماهی یک نوع ماده طعم دهنده است که از نگهداری ماهی یا صدف (که ماده اولیه تهیه سس می باشد) به همراه نمک به دست می آید و فرآیند تولید آن شامل تخمیر ،استخراج عصاره و صاف کردن است (استاندارد ملی چین به شماره GB۱۰۱۳۳-۲۰۰X).

و- سسی بر پایه ماهی یا عصاره ماهی به همراه نمک می باشد و در طبخ غذاهای آسیایی به کار می رود. (استاندارد ملی استرالیا و نیوزلند به شماره ۱۰A۱۰۲۴۶).

روش تولید سس ماهی:

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 کوزه های گلی یا سرامیکی قرار می دهند، البته گاهی محتویات شکمی ماهی نیز قبل از فرآیند تخلیه می شود. عملیات تولید سس ماهی حدود ۶ الی ۹ ماه به طول می انجامد 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 شیشه ای یا چند لایه بسته بندی می کنند سس ماهی سیالی بدون لرد با رنگ قهوه ای متمایل به سیاه است که از تخمیر ماهی تازه در محیط نمکی به دست می آید و دارای عطر و طعم مخصوص به خود می باشد (Saisithi *et al.*, ۱۹۶۶).

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.*, ۲۰۰۶). سس ماهی به عنوان جایگزین نمک و طعم دهنده در منازل و صنایع استفاده می شود 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 (Thuy *et al.*, ۲۰۰۵; Norlita & Pongpaew *et al.*, ۲۰۰۲ *et al.*, ۱۹۹۰).

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.*, ۲۰۰۱).

۱-۳- پیشینه تولید سس ماهی و اسامی متفاوت آن در کشورهای مختلف جهان

پیشینه تولید سس ماهی بسیار طولانی بوده و این محصول به صورت سنتی در کشورهای مختلف دنیا تولید می شده است. به نظرمی رسد زادگاه اصلی این محصول کشورهای جنوب شرقی آسیا نظیر تایلند،ویتنام و ... باشد چون دراین کشورها دارای اسم بومی بوده و در حال حاضر نیز مصرف آن خیلی رایج است هر چند شواهدی در دست است که در امپراتوری روم نیز کارگاههای تولید سس ماهی دارای رونق فراوان بوده ولی در حال حاضر مصرف این ماده غذایی به خاطر رایحه آن در اروپا و آمریکا چندان متداول نیست (Al-jedah *et al*., ۲۰۰۰; Jay *et al*., ۲۰۰۰; Jiang *et al*., ۲۰۰۷; Lopetcharat *et al*., ۲۰۰۲; Montlake., ۲۰۰۷; Ngo *et al*., ۱۹۷۹; Solomon, ۱۹۸۸).

اسامی متفاوت سس ماهی و یا محصولاتی که سس ماهی مهمترین ماده اولیه آن است در آسیای جنوب شرقی به شرح ذیل است :

تایلند: نامپلا (naempla)،

ویتنام: نوکمام (nouc-mom)،

فیلیپین: پاتیس (patis)،

شبه جزیره کره: آک جوت (aek-jeot)،

چین: مام توم (mom toum) و یولو (yu-lu)،

میانمار: ان گان پیائی (ngan pya-ye)،

لائوس: نامپا (nam-pa) و پادائیک (padaek)،

کامبوج: مامروک (mom-rouc) و تئوک تری (teuk-trei)،

ژاپن: شاتسورو (shutsuru)،

مالی: بلیچان (blechan) و بودو (budu)،

اندونزی: بلاچان (blachan)،

در قاره سیاه: فسیک (fessik)

و در کشورهای حوزه خلیج فارس: تاریه (tareeh) نامیده می شود.

همانطور که قبلاً اشاره شد تولید نوعی سس ماهی در امپراتوری روم رونق فراوان داشته و امروزه بقایای یکی از کارخانجات تولید سس ماهی هنوز در منطقه ای واقع در تریفای اسپانیا پابرجاست.

در زمان امپراتور روم باستان (به زبان لاتین) به سس ماهی گاروم (garum) یا لیکوامن (liquamen) می گفتند همچنین تولید و مصرف انواعی از سس ها مثل اکسی گاروم (oxygarum) که مخلوط سس ماهی و سرکه و ملی گاروم (meligarum) که مخلوط عسل و سس ماهی بوده رواج داشته است. در قرون وسطی سس ماهی به علت بوی خاص آن شهرت فراوانی کسب کرده بود و مذهبیون اعتقاد داشتند که بوی شیطان از آن متصاعد می شود. (Van neer *et al* , ۲۰۰۸ ; Wilkinson , ۲۰۰۳;Al-jadeh *et al* , ۲۰۰۰).

در ایران نوعی سس ماهی تولید می شود که به آن مهیاوه (mehyaveh) یا مهوه (mahveh) می گویند.

۱-۴- موارد مصرف سس ماهی :

سس ماهی در مناطق مختلف جهان به روشهای متفاوتی مصرف می شود در کشورهای جنوب شرقی آسیا به عنوان طعم دهنده و جایگزین نمک استفاده می شود یعنی مردم آن نقاط ترجیح می دهند که به جای افزودن نمک در هنگام طبخ و مصرف غذا ازسس ماهی استفاده نمایند(Tungkawachara *et al* ., ۲۰۰۳) .

این محصول بعنوان یک ماده طعم دهنده مهم روزانه در کشورهای آسیای شرقی مصرف می شود (Ichimura *et al* .,۲۰۰۳).

در روم باستان اکسی گاروم و ملی گاروم را با غلات مصرف می کردند (Wilkinson , ۲۰۰۳) . درایران مهیاوه را با روغن حیوانی مخلوط کرده و با نان صرف می کنند همچنین در هنگام طبخ نان نیز مهیاوه را به خمیر نان اضافه کرده و جهت بهبود کیفیت و طعم نان از آن استفاده می کنند.

با توسعه صنعت تولید سس ماهی و شناخت ارزش های تغذیه ای این ماده غذائی ، رویکرد جدیدی نسبت به آن ایجاد شده است که می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

الف- می توان از سس ماهی بعنوان یک حامل جهت انتقال املاح و یونهای فلزی به بدن استفاده کرد مثلاً می توان ید را از طریق نمک ید دار وارد جیره غذائی افراد نمود (Pongpaew *et al* ., ۲۰۰۲).

بررسی های صورت گرفته در زمینه انتقال آهن و مقابله با کمبود آهن در زنان از طریق افزودن Fe EDTA Na به سس ماهی نتایج مطلوبی را نشان می دهد. در قسمت های جنوب شرقی آسیا استفاده از غلات بعلت ارزان بودن بسیار متداول بوده و مصرف بیش از اندازه آن منجر به کاهش جذب آهن و روی در بدن می شود لذا می توان از طریق اضافه کردن آهن به فرم Na Fe EDTA جذب آهن را در افراد خصوصاً زنان افزایش داد (Vanthuy *et al*., ۲۰۰۵) .

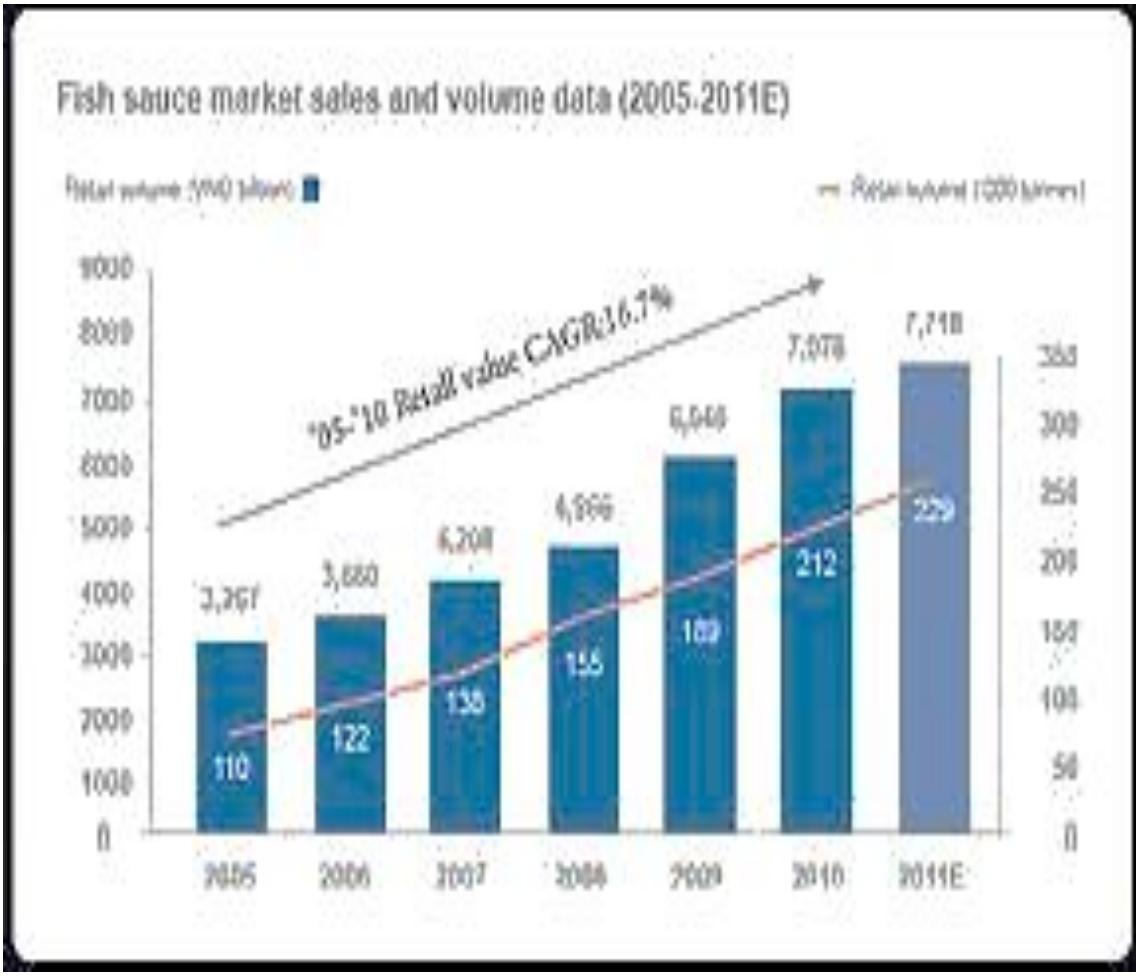
در تحقیقات مشابه دیگری اسید آمینه لایسین به سس ماهی افزوده شد و علاوه بر افزایش ارزش تغذیه محصول نهایی، طعم آن نیز بهبود پیدا کرد (Sanceda *et al*., ۱۹۹۰).

ب- سس ماهی تنها یک طعم دهنده نیست بررسی نتایج آزمایشات بیوشیمیائی حاکی از آن است که این محصول حاوی ۰/۶ الی ۱/۲ درصد ازت بوده و میزان مناسبی از اسید آمینه های ضروری بدن را دارد همچنین دراین سس اسید های چرب مطلوبی مثل DHA و EPA موجود است که به اهمیت آنها اشاره شد (Park *et al*., ۲۰۰۱).

۲-۱- برندهای تجاری رقیب در بازار:

با جستجو در سایت های مختلف می توان برند های تجاری زیادی را یافت که همگی آنها ادعا می کنند محصولی با کیفیت مناسب تولید می کنند ولی در کتاب های آشپزی به چهار نام تجاری اشاره شده است ،که به عنوان محصولات درجه یک شهرت پیدا کرده اند و عبارتند از : golden Boy,trachang , squid , Nhi (Wilkinson, ۲۰۰۳; Kasmaloha, ۱۹۸۸) واستاندارد های ملی استرالیا به شماره ۱۰A۱۰۲۴۶)

شکل ۲-۱- نمونه بسته بندی محصول



نمودار۲-۱- سیر صعودی بازار فروش سس ماهی از سال۲۰۰۵ لغایت ۲۰۱۱

۲-۲- قیمت در بازار بین الملل:

این محصول بر اساس تحقیقات از سایت های معتبر فروش بین المللی تقریبا به ازای هر۵۰۰سی سی به قیمت ۷۰,۰۰۰ریال یه فروش می رسد. این در حالی است که قیمت تولیدی این محصول به ازای ۵۰۰سی سی مبلغی در حدود ۲۰,۰۰۰ریال می باشد .

Tiparos Thai Fish Sauce ۲۳ Oz

List Price: $ ۴.۰۰

شکل ۳-۱- نمونه بسته بندی سس ماهی

۲-۳- کالای جایگزین:

این محصول جز محصولات فرآوری شده دریایی می باشد و ماهیتا به عنوان طعم دهنده مورد استفاده واقع می گردد. محصولات جایگزین این محصول می توان به انواع سس و طعم دهنده های انواع غذا (مانند عصاره گالینا بلانکا) نام برد. برتری این محصول در ارگانیک بودن آن و همچنین دارا بودن خواص می باشد.

***توجه: این محصول در حوزه تولید صنعتی برای بار اول در کشور معرفی می گردد. (نوعی از این محصول با نام مهیاوه در منطقه لارستان به شکل محلی در حال تولید می باشد.) از این رو برای این محصول کد ایسیک و تعرفه گمرکی تعریف نشده است. البته این محصول در گروه محصولات فرآوری شده دریایی قرار خواهد گرفت. (مراجعه به سایت های گمرک ایران، وزارت صنعت معدن و تجارت)**

۲-۴- میزان عرضه سس ماهی :

ارائه آخرین آمار و اطلاعات موثق در زمینه میزان تولید سس ماهی به دلائل ذیل امکان پذیر نیست :

الف- این ماده غذایی جزء محصولات پر مصرف و رایج نمی باشد و به علت ناشناخته بودن توسط دنیای غرب، آمار دقیقی از تولید آن موجود نیست.

ب- قسمت اعظم محصول تولیدی توسط مردم کشور تولید کننده مصرف می شود.

ج- بخشی از محصول توسط کارگاههای سنتی تولید شده که محصول تولیدی این واحد های کوچک در آمار سالیانه لحاظ نمی شود به عنوان مثال در جزیره فو-کوک (Phu-qouc) واقع در کشور ویتنام تولید سس ماهی با نام محلی نوک-مام رواج فراوان دارد و تولید این سس، شغل اصلی مردم جزیره بوده و اکثراً از این راه امرار معاش می کنند. سس تولید شده در کارگاههای کوچک خانگی این جزیره، دارای کیفیت بالا و شهرت فراوانی است و مردم این جزیره حدود یک قرن یا کمی بیشتر است که به این کار مشغولند.

تولید و تجارت سس ماهی به قدری در این جزیره رواج پیدا کرد که آلمانها در سال ۲۰۰۲ و پس از تغییر نظام سوسیالیستی ویتنام، کارخانه بسته بندی سس ماهی به ارزش یک میلیون دلار در آنجا تأسیس کرده و اقدام به بسته بندی و تجارت این ماده غذایی نمودند (Montalke , ۲۰۰۷) .

با بررسی آمارهای اندک موجود مشخص شد که تایلند بزرگترین تولید کننده سس ماهی در دنیا است این کشور در سال ۱۹۶۱ حداقل ۸×۱۰^{۶} گالن سس ماهی تولید کرده که برای این میزان سس ۶۶×۱۰^{۶} پوند ماهی نیاز است (Saisithi *et al.*, ۱۹۶۶).

در سال ۲۰۰۱ نیز میزان تولید سس ماهی بیش از ۴۰۰ میلیون لیتر بر آورد شده است و حدود یکصد کارخانه به تولید این نوع محصول مشغول بوده که ۸۰درصد تولید سالیانه در ۲۰ کارخانه پیشرو صورت گرفته است در این سال باز هم تایلند رتبه اول تولید سالیانه را به خود اختصاص داده بود (Dissaraphong *et al.*, ۲۰۰۶) .

البته آمارهای فوق فقط مربوط به کشورهای جنوب شرقی آسیا (علی الخصوص تایلند) می باشد و دیگر نقاط جهان مثل خاورمیانه را دربر نمی گیرد به عنوان مثال در سال ۲۰۰۰ چند کارخانه فرآوری و تولید مهیاوه در بحرین راه اندازی شده است که به آمار تولید آنها هیچ اشاره نشده است (Al-Jadeh *et al* ., ۲۰۰۰).

همچنین آمارهای متفاوت دیگری نیز وجود دارد که براساس این آمارها در سال ۱۹۹۴ حدود ۳۹۰ کارخانه فرآوری سس ماهی در تایلند وجود داشته که در آنها مجموعاً ۶۸۰۰۰ تن سس ماهی تولید شده است (Klomklao *et al.*, ۲۰۰۶) ولی آنچه مسلم است این است که تایلند بزرگترین تولید کننده سس ماهی در جهان بوده و منطقه جنوب شرقی آسیا بازار اصلی خرید این نوع ماده غذائی می باشد.

جدول ۱-۲ – میزان عرضه و واردات سس ماهی در ایران

نام طرح :سس ماهی		
سال	میزان تولید (تن)	میزان واردات
۱۳۷۷ ۱۳۷۸ ۱۳۷۹ ۱۳۸۰ ۱۳۸۹	به شکل صنعتی وجود ندارد	وجود ندارد . مرکز آمار ایران

۲-۵- حجم صادرات و تقاضای داخلی:

جدول ۲-۲- حجم صادرات و تقاضای داخلی در ایران

نام محصول : سس ماهی	
سال	حجم صادرات
۱۳۷۷ ۱۳۷۸ ۱۳۷۹ ۱۳۸۰ ۱۳۸۹	این محصول به شکل تولید مدرن صنعتی کاملاً صادراتی میباشد.

مقدمه:

سس ماهی سیالی غلیظ و تیره رنگ است که از تخمیر ماهی در محیطی با نمک زیاد بدست می آید. پیشینه تولید این محصول بسیار طولانی بوده و در نقاط مختلف دنیا با اسامی مختلفی شناخته شده و با روش های متفاوتی تولید و مصرف می شود. در ایران تولید سس ماهی شامل دو مرحله است در ابتدا از ماهی تازه حشینه و یا خشک شده عصاره تخمیری یا سورو تولید می شود و در مرحله بعد به این عصاره تخمیری ادویه جات اضافه شده و اصطلاحا سورو پرورانده می شود. معمولا از ماهی تازه جهت تهیه سس ماهی استفاده می شود همین موضوع باعث شده است که کارخانجات یک بار در سال ماهی دریافت نموده و در بقیه سال آن را فرآوری و تخمیر نمایند. لذا اگر بتوان از ماهی خشک شده سس تهیه نمود این مشکل رفع و فرایند دریافت ماهی می تواند در یک مقطع انجام و سپس ماهی خشک شده و در طول سال فرایند شود این مطالعه برای اولین بار در ایران جهت تولید صنعتی سس، از ماهی حشینه خشک شده و بررسی برخی عوامل موثر در فرایند تولید و کیفیت محصول انجام شد.

۳-۱- روش تولید سس ماهی

بعلت استفاده از گونه های مختلف ماهی و فرهنگهای مختلف غذایی روش تولید سس ماهی متنوع بوده و به موارد ذیل می توان اشاره کرد :

الف- در تحقیقات علمی جهت تهیه نمونه کنترل ماهی کامل یا ماهی که احشاء داخلی یا سر و دم آن جدا شده است را با ۲۵ الی ۳۰ درصد نمک (وزنی- وزنی) مخلوط کرده و در ظروف بسته بندی طی مدت دلخواه نگهداری می نمایند و براساس طرح ریزی آزمایشات نحوه عمل آوری نمونه های دیگر متفاوت خواهد بود (Hjalmersson *et al.*, ۲۰۰۶).

ب- روش تهیه سس ماهی تایلندی یا نامپلا :

ماهی ساردین تازه که کیفیت آن مناسب بوده و از زمان صید آن حداکثر ۲۴ الی ۴۸ ساعت گذشته است را با نسبت سه به یک بانمک در روی سطوحی از جنس سرامیک مخلوط کنند در مرحله بعد مخلوط فوق را درون بشکه های سفالی که درون زمین قرار دارد می ریزند. دما در این بشکه ها به ۴۰ درجه سانتی گراد می رسد و اجازه میدهند که شش ماه ماهی ها درون این بشکه ها تخمیر شوند و سپس سیال بدست آمده را صاف کرده و درون ظرف دیگری ریخته و اجازه می دهند که مدت سه ماه در معرض نور خورشید قرار بگیرد پس از طی مدتی نور دهی محصول آماده مصرف خواهد بود (Saisithi *et al.*, ۱۹۶۶).

ج- روش تهیه سس ماهی ویتنامی یانوک –مام :

دراین کشور از ماهی آنچوی تازه جهت تهیه سس استفاده می شود کارخانجات فرآوری سس در امتداد ساحل قرار گرفته اند تا با کاهش زمان انتقال ماهی صید شده کیفیت آن را تا حدودی حفظ نمایند . عملیات تخمیر و تهیه سس یک بار در سال صورت می گیرد یعنی هر کارخانه فقط یک بار در سال اقدام به دریافت و تخمیر ماهی می نماید. ماهی ها را پس ار دریافت شستشو و به نسبت سه به یک با نمک مخلوط کرده و درون بشنکه ای چوبی بزرگ قرار می دهند پس از سه ماه از طریق شیری که درانتهای بشکه قراردارد اقدام به جمع آوری سیال درون بشکه نموده و آن را مجدداً از

بالای بشکه به درون آن بر می گردانند و سه ماه دیگر سس ماهی آماده است و مجموعاً حدود شش ماه فرآیند تولید آن به طول می انجامد(Ngo *et al.*, ۱۹۷۹).

د- روش تهیه سس ماهی چینی :

در این روش از یک بچ ماهی سه نوع سس با سه درجه کیفیت متفاوت استحصال می شود . پس از صید ماهی آ نرا سریعاً به کارخانجات فرآوری سس انتقال می دهند. در کارخانه ابتدا ماهی ها را تمیز کرده و شستشو مینمایند سپس دو الی سه قسمت ماهی را با یک قسمت نمک مخلوط کرده و مخلوط مذکور را درون کوزه های سفالی قرار می دهند دراین کوزه ها یک لایه نمک در کف کوزه قرار دارد پس از انتقال مخلوط ماهی و نمک به درون کوزه ،مجدداً یک لایه نمک دیگر نیز روی ماهی ها قرار می گیرد. بر اثر فرآیند تخمیر ماهی ها دچار بادکردگی می شوند و به سطح کوزه حرکت می کنند به منظور جلوگیری از شناور شدن ماهی ها یک تکه حصیر از جنس نی را روی لایه نمک فوقانی گذاشته و یک تخته سنگ روی حصیر می گذارند تا از شناور شدن ماهی جلوگیری شود. در مرحله بعد کوزه ها را با پارچه ها ی تیره پوشانده و در معرض آفتاب قرار می دهند. گهگاهی پارچه ها را برداشته تا نور به ماهی ها بتابد این عمل به هضم ماهی کمک می کند.

پس از گذشت حدود نه ماه عمل تخمیر تمام می شود و مایع درون کوزه از درون سوراخی که در کف آن قرار دارد سیفون و تخلیه می شود این مایع فیلتر شده و صاف می گردد و جهت بوگیری نهایی درون کوزه های تمیز ریخته شده و دو هفته در معرض هوای آزاد و نور خورشید قرار می گیرد تا بوی تند آن از بین برود و سس آماده بسته بندی نهایی و ارسال به بازار خواهد بود .

به سسی که در این مرحله به دست می‌آید سس درجه یک می گویند که دارای رنگ روشن، درجه خلوص، عطر و طعم مناسب است ولی قضیه به همین جا ختم نمی شود جهت تهیه سس درجه دو به محتویات بشکه مجددا آب اضافه شده و اجازه داده می شود دو الی سه ماه دیگر فرآیند تخمیر ادامه یابد و پس از اتمام مدت زمان مذکور سیال حاصل سیفون شده و صاف می گردد و مانند سس درجه یک فرآیند بوگیری در مورد آن صورت می گیرد.

در انتها محتویات بشکه به درون یک ظرف فلزی منتقل و به همراه آب نمک جوشانیده شده و سس ماهی درجه سه که نازلترین کیفیت را دارد به دست می آید. معمولاً سس درجه دو و سه را با

نسبت مشخصی با سس درجه یک مخلوط کرده تا کیفیت آنها افزایش یافته و بازار پسندی مناسبی داشته باشد.

سس درجه یک که به آن سس صد درصد نیز گفته می شود جهت افزون به غذای طبخ شده استفاده می شود و اصطلاحاً سس رومیزی (on table) است ولی سس های درجه دوم و درجه سوم جهت استفاده در آشپزخانه به کار می روند چون همان طور که گفته شد دارای رنگ تیره تر بوده و مزه کمتری دارند (Kasmaloha *et al.*, ۱۹۸۸).

۵- روش تهیه مهیاوه :

در ایران دو روش جهت تهیه مهیاوه وجود دارد که یکی در جهرم و دیگری در لارستان مورد استفاده قرار می گیرد اساس این دو روش یکسان بوده و در عین حال تفاوت هایی نیز با هم دارند به طور کلی درایران از ماهی خشک شده حشینه و یا موتو جهت تولید سس استفاده می شود .

- **روش تهیه مهیاوه در لارستان :**

مواد لازم عبارت است از خردل، ماهی خشک و نمک . ابتدا ماهی خشک را (پس از شستن) در یک ظرف سفالی با آب و نمک مخلوط کرده واجازه میدهیم تخمیر به مدت بیست روز تا سه ماه صورت گیرد تاماهی کاملاً نرم شود پس از طی زمان تخمیر، محصول را با صافی آبکش می کنیم تا آب ماهی از آن جدا شود سپس خردلی را که قبلاً به وسیله نمک بو داده بودیم به آن اضافه کرده و آنرا برای مدت دو هفته در همین شرایط نگهداری می کنیم و پس از ان مهیاوه آماده مصرف است.

- **روش تهیه مهیاوه در جهرم:**

مواد لازم : ماهی خشک، دارچین، زیره سبز،دانه گشنیز، زردچوبه، سیاه دانه، نمک، لیمو عمانی، آویشن، هل

ابتدا ماهی خشک شده را شسته و پس از شستشو در آب نمک و آویشن قرار می دهیم پس از گذشت یک شبانه روز ماهی را بیرون می آوریم و پس از تمیز کردن آن را از چرخ گوشت عبور میدهیم سپس زیره و دانه گشنیزرا که قبلاً در آب شسته ایم با شعله ملایم تفت داده و در آسیاب

خرد کرده و با ماهی چرخ شده مخلوط می کنیم سیاه دانه و کنجد را که قبلاً تفت داده ایم به همراه پودر لیمو عمانی و زرد چوبه رااضافه نموده و سپس مخلوط فوق الذکر را به ظرف سفالی یا سرامیکی منتقل کرده و اجازه می دهیم عمل تخمیر دو الی سه هفته صورت پذیرد تا مهیاوه آماده شود.

۳-۲- گونه های ماهی مورد استفاده جهت تولید سس ماهی

برای تولید سس ماهی از گونه های متفاوتی استفاده می شود صنعتگران هر کشور با توجه به ذخایر شیلاتی،قیمت نهایی محصول و مطلوبیت های بازار هدف یک گونه ماهی را جهت فرآوری انتخاب می کنند ولی معمولاً ماهی های ارزان قیمت که در آشپزخانه ها استفاده نمی شوند جهت فرآیند تولید سس به کار گرفته می شوند (Kasmaloha *et al.*, ۱۹۸۸)

در حال حاضر یکی از مسائل پر اهمیت، تولید سس ماهی با استفاده از پسماندهای شیلاتی می باشد صنعت سوریمی با رشد ۲۵ درصد درسال بعنوان مهم ترین صنعت شیلاتی مطرح است . در فرآیند تولید سوریمی از هر یکصد کیلوگرم ماهی تنها ۳۰ کیلوگرم سوریمی به دست می آید و حدوداً ۷۰ کیلوگرم ضایعات ایجاد می شود که این ضایعات قبلاً به عنوان خوراک دام به بازار عرضه می شد ولی طی تحقیقات صورت گرفته مشخص شد که می توان از آن سس ماهی با کیفیت مناسب تهیه نمود. و ضمن استحصال ارزش افزوده اقتصادی بالاتر به حفظ محیط زیست نیز کمک شایانی نمود(Park, ۲۰۰۵; Lopetcharat *et al.*, ۲۰۰۳).

در مطالعه مشابه دیگری ضایعات حاصل از قوطی کردن ماهی بونیتو را بعنوان ماده اولیه تهیه سس استفاده نموده و موفق شدند سس با کیفیت مناسب تولید نمایند (Shih *et al.*, ۲۰۰۳) .

جهت تولید سس معمولاً از ماهی های پلاژیک آب های گرم که دارای عضلات تیره بوده و طولی بین دو الی شانزده سانتیمتر دارند استفاده می شود (Saisithi *et al.*, ۱۹۶۶) .

هر چند که استفاده از ماهی های عظیم الجثه سردسیری مثل نهنگ های پاسیفیک جهت تولید سس ماهی مورد بررسی قرار گرفته و نتایج مطلوبی نیز از تحقیقات به دست آمده است و این امیدواری ایجاد شده که بتوان از ماهی های عظیم الجثه سردسیری هم سس ماهی با کیفیت به دست آورد (Tuangkawachara *et al.*, ۲۰۰۳).

ماهی هایی که از آنها سس تهیه می شود عبارتند از :

سالمون (Indoh *et al*., ۲۰۰۶) ،

ساردین (Klomklao *et al*., ۲۰۰۶) ،

کاپلین (Hjalmarsson *et al*., ۲۰۰۶) ،

تن (DissarapHong *et al*., ۲۰۰۶) ،

آنچوی هندی (Yungsawatdigul *et al*., ۲۰۰۴)

نهنگ پاسیفیک (Tungkawachara *et al*., ۲۰۰۳)،

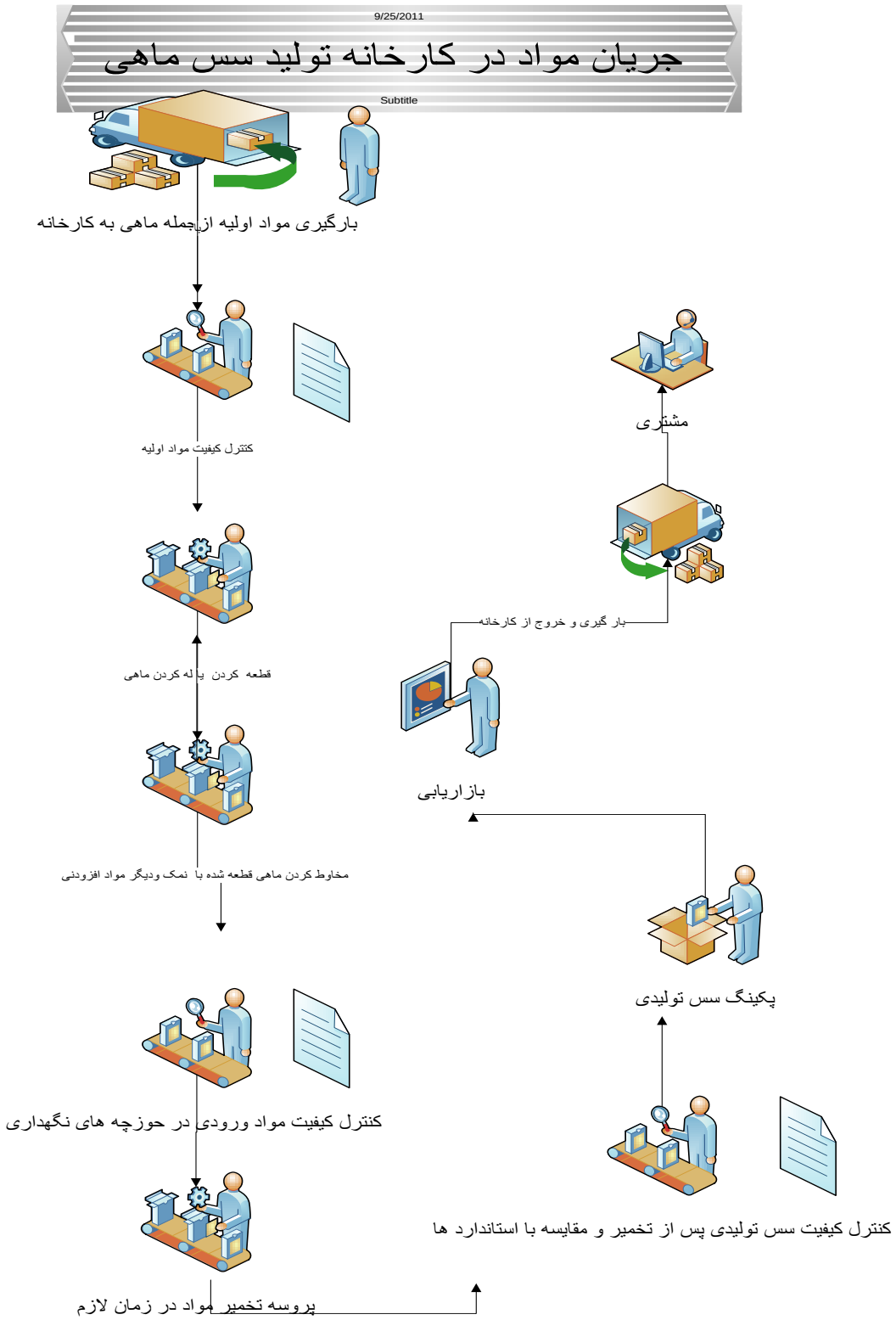
بنیتو (Shih *et al*., ۲۰۰۳)،

کد آتلانتیک (Gildberg, ۲۰۰۱)

ساردین هندی (Al-jadeh *et al*., ۲۰۰۱)،

هرینگ ،اسکاد (Florian *et al*., ۱۹۸۱)،

ماهی موتو و ماهی حشینه .



نمودار ۳-۱- نمودار جریان مواد در کارخانه تولید سس ماهی

۳-۳- فرآیند تولید سس ماهی

۱- تهیه و آماده سازی مواد اولیه

۲- نمک زدائی ماهی ها (دو مرتبه)

۳- مراقبت نمکی

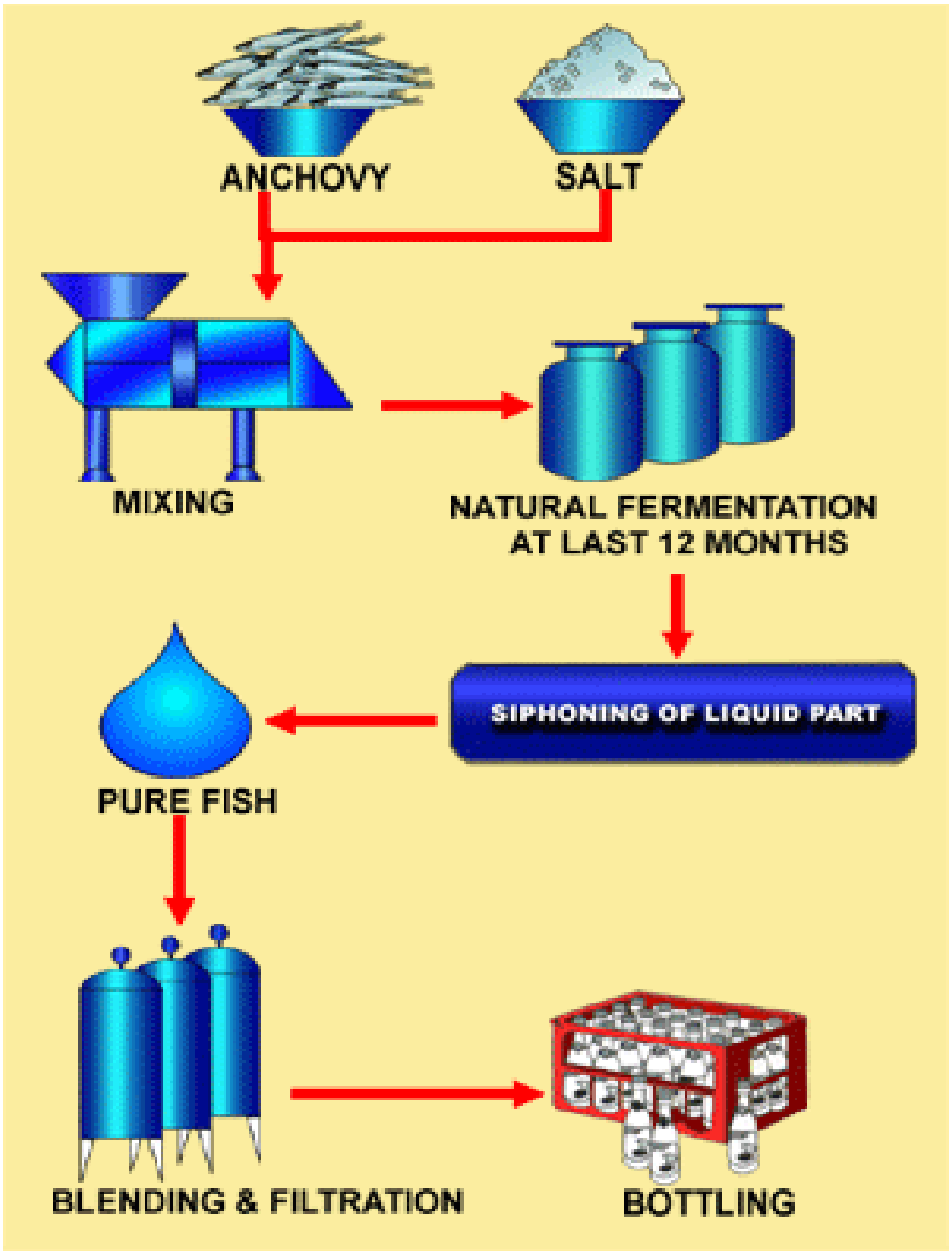
۴- استخراج سس ماهی

۵- تصفیه و پالایش

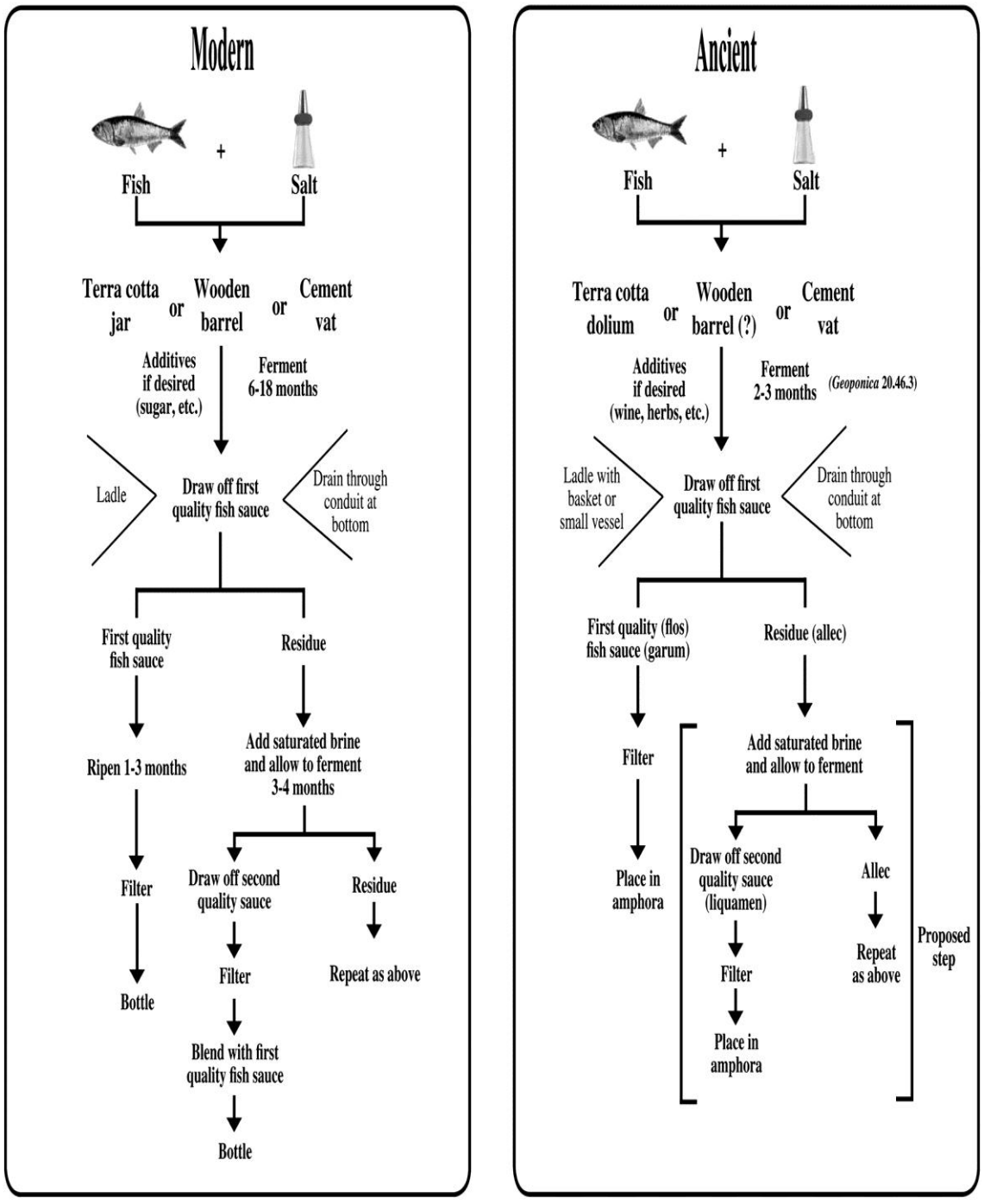
۶- پرکردن بطری ها و جسباندن برچسب ها

۷- بسته بندی

شکل ۳-۱- انواع بسته بندی های سس ماهی



نمودار۳-۲-نمودار فرایند تولید سس ماهی



نمودار۳-۳- مقایسه روند تولید مدرن وسنتی سس ماهی

۳-۴- خصوصیات فیزیکی وشیمیائی سس های مختلف

خصوصیات فیزیکی وشیمیائی سس های مختلف در منابع گوناگون بسیار متفاوت گزارش شده است که می توان علت آن را متفاوت بودن گونه ماهی ، شرایط پس از صید تا زمان شروع فرایند و روشهای متفاوت تولیدی دانست pH میزان نمک، رطوبت نهایی محصول،ازت کل، اسیدهای آمینه آزاد، اسیدیتی و نوع اسیدهای آلی، نوع و میزان قند، نوکلئوسید، کراتین و کراتینین، ترکیبات ایجاد کننده ی عطر و طعم و شدت رنگ از مهمترین خصوصیات فیزیکی وشیمیائی سس ماهی می باشد.

۳-۵- اسید های آمینه آزاد

اسید های آمینه آزاد یک دسته از ترکیبات بسیار مهم تشکیل دهنده سس ماهی بوده و با اینکه درسطح بسیار پائینی در سس ماهی وجود دارند ولی تأثیر بسیار زیادی روی ارزش غذایی و پروفیل طعمی سس ماهی داشته اند .

طی بررسی های انجام شده مشخص شد که سس های ماهی مختلف از لحاظ میزان و نوع اسید های آمینه بسیار متغیر بوده که علت آن را می توان متفاوت بودن گونه ماهی، مدت زمان تخمیر و روش فرآیند دانست . میزان متوسط اسید های آمینه حاصل از سس ماهی ویتنامی بالاتر از سس ژاپنی و تایلندی بود ولی آنها از لحاظ پروفیل اسید های آمینه با یکدیگر تفاوت زیادی نداشته و اسپارتیک، الانین، گلوتامیک، لایسین و هیستیدین در آنها بالا بود با در نظر گرفتن پروفیل اسید های آمینه محصولات نقاط دیگر مشخص شد که میزان اسید های آمینه اسپارتیک، الانین، گلوتامیک، لایسین بسیار متغیر است. در سس ماهی کره ای میزان پرولین، گلایسین و آلانین بالا ولی گلوتامیک پایین بوده و لازم به ذکراست که اسید آمینه های پرولین، گلایسین و آلانین شیرین هستند وشاید دلیل مزه شیرین و ملایم تر سس کره ای نیز همین بوده است درکشور کره و چین از ماهی هایی که عضلات روشن دارند جهت تهیه سس ماهی استفاده می شود.

که دراین ماهی ها اسید آمینه هیستیدین پایین است و شاید به خاطر همین در سس های نهایی نیز میزان هیستیدین پایین است سس ماهی میانماری و لائوسی کمترین میزان اسید آمینه آزاد و هیستیدین را داشتند(park *et al.*, ۲۰۰۱).

هر کدام از اسید آمینه ها دارای طعم و مزه مخصوص به خود هستند بعنوان مثال گلوتامیک عامل ایجاد مزه امامی (umami) بوده و درکل گلوتامیک و اسپارتیک دارای مزه قوی تر و آستانه چشائی پایین تری بوده و در ایجاد مزه ترش دخالت دارند لایسین، گلایسین، الانین، سرین و ترئونین مزه شیرین و ارژنین، لوسین، پرولین، متیونین، فنیل الانین، هیستیدین و ایزو لوسین مزه تلخ ایجاد می کنند.

این اطلاعات به ما کمک می کند تا علت متفاوت بودن پروفیل های طعمی را در سس های مختلف بفهمیم در سسی که از نهنگ پاسیفیک بدست امد میزان اسید آمینه های موجود در محصول نهایی به ۳۹ میلی گرم در هر گرم محصول رسید و در بین آنها تقریباً تمام اسید آمینه ها حضورداشته و بالاترین آن لایسین (۳/۸۲۵ میلی گرم) و پایین ترین آن ارنیتین (۰/۰۳۱ میلی گرم) بوده است (Tungkawachara *et al.*, ۲۰۰۳).

مطالعه دیگری روی سس ماهی ویتنامی صورت گرفت و مشخص کرد که یازده ترکیب طعمی مؤثر از ترکیب ۳۵ ترکیب مؤثر بر طعم جزء خانواده اسید های آمینه هستند که عبارت بودند از گلوتامیک، اسپارتیک، الانین، هیستیدین، والین، پرولین،سیستئین، متیونین و پیروگلوتامات که در بین آنها نقش پیروگلوماتات، الانین و گلوتامیک از بقیه بیشتر است. بالاترین میزان اسید های آمینه مربوط به سس ویتنامی با ۹۸۲۶ میلی گرم درهر ۱۰۰ میلی لیتر محصول و پایین ترین میزان اسید های آمینه مربوط به سس لائوس با ۸۶۹ میلی گرم در هر ۱۰۰میلی لیتر محصول بوده است . درسس چینی ،ویتنامی و تایلندی گلوتامات و در سس کره ای ، میانماری و لائوسی آلانین اسید آمینه غالب بوده است(Park *et al.*, ۲۰۰۲) .

زمان صید و شرایط نگهداری ماهی تا هنگام فرآوری آن تأثیر بسزایی در کیفیت، نوع و میزان اسید های آمینه محصول نهایی دارد مقایسه صورت گرفته بین دو نوع سس ماهی که درشرایط یکسان از صید زمستانه و تابستانه ماهی کاپلین تهیه شد نشان داد که صید زمستانه و تابستانه به ترتیب دارای ۱۲/۱۲ و ۷۹/۹ میلی گرم اسید آمینه درهر گرم سس بوده اند و به وضوح مشخص بود که صید تابستانه دارای کیفیت طعمی بهتری نسبت به صید زمستانه بوده است درسس تابستانه مقدار گلوتامیک ۴/۶۷ میلی گرم در هر گرم محصول و آسپارژین ۰/۰۹ میلی گرم درهر گرم محصول گزارش شد در حالیکه در سس زمستانه تائورین (۱/۶۲ میلی گرم در هرگرم محصول) بیش از بقیه وجود داشت و این سس به طور کلی فاقد آسپارژین بود(Hjalmarsson *et al.*, ۲۰۰۶) .

در استاندارد ملی تایلند،چین و استرالیا هیچ اشاره ای به پروفیل اسید های آمینه و میزان آنها نشده است . کاربرد دیگر شناسایی اسید های آمینه تعیین زمان اتمام فرآیند است و این کار از طریق اندازه گیری اسید های آمینه ای که به فرم دی ایجاد شده اند امکان پذیر است در روشهای سنتی تعیین زمان فرآیندی تجربی بوده و بر اساس نوع ماهی بکار رفته و روش فرآیند ۵ الی ۱۲ ماه طول می کشد. اسید های آمینه طبیعی به فرم ال هستند ولی در محصولات تخمیری با افزایش زمان تخمیر اسید های آمینه به فرم دی نیز تولید می شود .

اسید آمینه هایی که به فرم دی هستند در ماست، پنیر،سس ماهی و دیگر محصولات تخمیری تشخیص داده شده اند . دی آلانین در محصولات تخمیری نباید از ۴ درصد کل اسید های آمینه بیشتر شود . روش معمول جهت اندازه گیری این اسید های آمینه کروماتوگرانی مایع با دقت بالا (HPLC) بوده است ولی روش جدیدی نیز وجود دارد که در آن از بیو سنسورها استفاده شده است.

دراین روش یک واکنشگر اکسید کننده باعث اکسید شدن اسید های آمینه شده و دی آلانین به پایرویک اسید و بقیه اسید آمینه هایی که به فرم دی هستند به آلفا کتو اسید تبدیل شده و در مرحله بعد آنزیم پیرویت اکسید ایزر فقط پایرویک اسید را به استیل فسفات تبدیل کرده که هر دو مرحله به مولکول اکسیژن نیاز بود. میزان اکسیژن مصرف شده در مرحله اول مقدار اسید آمینه ای که به فرم دی تولید شده است را مشخص می کند و از روی اختلاف مصرف اکسیژن در مرحله اول و دوم میزان دی آلانین مشخص می شود. به طور کلی چنانچه مقدار دی آلانین در محصولات تخمیری به ۴ درصد کل اسید آمینه های آزاد برسد فرآیند تخمیر باید پایان پذیرد. همچنین مشخص شده است که میزان تولید اسید آمینه آلانین به فرم دی به علت ساختار مولکولی آن بسیار بیشتراز اسید آمینه های دیگر است و در سس ژاپنی مقدار دی آلانین به ۵۲۰۷/۱ میکرو گرم در گرم و درسس تایلندی به ۱۲۴/۵ میکرو گرم در گرم رسیده بود(Inaba *et al.*, ۲۰۰۳) .

۳-۶- نوکلئوسید و نوکلئیک اسید

در آنالیزی که از سس ماهی تولید شده در کشورهای مختلف بعمل آمد هیچ نوکلئوتیدی مشاهده نشد احتمالاً طی فرآیند تخمیر نوکلئوتیدها به نوکلئوسیدها و بازها تبدیل شده اند مقدار هایپوزانتین بیشتراز بقیه گزراش شد و به احتمال قوی واکنش های آنزیمی که هایپوزانتین را به زانتین تبدیل می کنند رخ نمی دهند مقدار اینوزین نیز خیلی پایین بوده که از توالی واکنش تجزیه ATP به شرح ذیل ایجاد می شود که مرحله آخر یک مرحله محدود کننده است .

$$ATP \rightarrow ADP \rightarrow AMP \rightarrow IMP \rightarrow Inosine \rightarrow Hypoxanthine \rightarrow Xanthine \rightarrow uricacid$$

به طور کلی تغییرات در مشتقات پورین بعنوان مقیاسی جهت تعیین میزان تازگی گوشت ماهی به کار می رود . مقدار هایپوزانین بین ۱ تا ۴ میکروگرم در گرم بوده و مقدار آن به کیفیت گوشت ماهی بستگی دارد . در سه ماهه نخست تولید سس از نهنگ پاسیفیک با کاهش اینوزین مقدار هایپوزانین افزایش یافت . به طور کلی عامل تجزیه ATP و تولید ترکیبات مراحل بعدی ،آنزیم های بدن ماهی بوده است . مشتقات ATP در تولید طعم نقش داشته و به عنوان مثال هایپوزانتین طعم تلخ ایجاد می کند هر چند که طعم آن بوسیله طعم های دیگر ممکن است پوشانیده شود و یا تغییر کند (Tungkawachara *et al*., ۲۰۰۳) .

مقدار نوکلئوسیدها و بازها در سس ویتنامی ،ژاپنی و تایلندی بالا ، در سس چینی، کره ای در حد متوسط و در سس میانماری و لائوسی پایین بوده است. همچنین بالاترین مقدار نوکلئوسیدها و بازهای آلی ۳۱۹ میلی گرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر محصول و پایین ترین مقدار آن ۳۱ میلی گرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر محصول گزارش شد (Park *et al*., ۲۰۰۱).

۳-۷- کراتین و کراتنین

عضلات ماهی دارای میزان زیادی کراتین و مقداراندکی کراتنین هستند منشأ اصلی این ترکیبات فسفوکراتین بوده که منبع ذخیره انرژی در عضلات ماهی است. سس ژاپنی بالاترین میزان کراتین (۱۶۴ میلی گرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر محصول) و سس لائوسی پایین ترین میزان کراتین (۱۳ میلی گرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر محصول) را داشت در حالی که کراتنین در سس ویتنامی بیشترین (۹۴ میلی گرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر محصول) و در سس میانماری (۱۹ میلی گرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر محصول) کمترین مقدار را داشته است مقدار کراتین در سس ویتنامی ، تایلندی و ژاپنی نسبتاً بالا بوده و به دو برابر کراتنین رسیده است ولی در سس های میانماری و لائوسی کراتنین بیشتر از کراتین گزارش شده است در سس چینی و کره ای مجموع کراتین و کراتنین با مقدار این دو ترکیب که در عضلات ماهی اندازه گیری شده، برابر بوده است به نظر می آید که طی فرآیند تخمیر کراتین از طریق واکنش های غیر آنزیمی به کراتنین تبدیل شده است . در ۴ ماه اول این تبدیل با سرعت ثابت رخ داده و سپس سرعت آن کاهش می یابد بنابراین می توان گفت طی فرآیند تخمیر که تجزیه باکتریاتی کراتنین خیلی کم رخ داده و غلظت آن می تواند معیار مناسبی جهت میزان ماهی استفاده شده جهت تولید سس به کار رود و معیار خیلی مناسبی جهت تشخیص تقلبات صورت گرفته در سس ماهی باشد چون تعیین میزان کراتین نسبت به تعیین ازت کل یا ترکیبات دیگر بسیار ساده تر بوده و با سرعت و دقت بیشتری انجام می شود (Park *et al.*, ۲۰۰۱) .

۳-۸- مونو و الیگوساکاریدها

میزان گلوکز، فروکتوز و سوکرز درسس های مختلف با روش آنزیمی اندازه گیری می شود میزان گلوکز و فروکتوز سس تایلندی خیلی کم بوده ولی سوکرز آن بین ۰/۱تا ۰/۶ گرم در هر میلی محصول تغییر از خود نشان داد همچنین میزان این قند در سس ژاپنی و ویتنامی به ترتیب ۰/۱ الی ۰/۶ و ۲/۵ الی ۲/۹ گرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر گزارش شد. سسهای کشورهای دیگر گلوکز و فروکتوز بسیار کمی داشتند (Park *et al.*, ۲۰۰۱) استاندارد ملی استرالیا میزان فروکتوز ،گلوکز ، سوکرز،مالتوز ،لاکتوز و کل قند ها را به ترتیب صفر ،۰/۴ ، ۳/۴ ، ۰/۶، صفر و ۴/۴ گرم در هر ۱۰۰ گرم محصول نهایی تعیین نموده است .

همچنین بر اساس این استاندارد محصول نهایی نباید دارای نشاسته بوده و مجموع فیبر های رژیمی نباید از ۱/۲ گرم در هر ۱۰۰ گرم محصول تجاوز نماید مقدار کل کربوهیدرات نیز ۴/۴ گرم در هر ۱۰۰ گرم محصول نهایی ذکر شده است .

۳-۹- ترکیبات ایجاد کننده بو و طعم

سس ماهی محصولی است که دارای طعم و بوی مخصوص به خود است یعنی طعم و بوی ماهی را ندارد (Saisithi *et al.*, ۱۹۶۶) . در یک مطالعه سس ماهی مالزیائی (بودو) مورد آنالیز قرار گرفت و ۳ نوع طعم آمونیاکی ، گوشتی و پنیری در آن تشخیص داده شد بررسی ها نشان داد که حدود ۷ الی ۱۲ درصد کل ترکیبات نیتروژن موجود در سس که حدود ۲/۳ گرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر محصول بوده است را اسید های آمینه آزاد تشکیل می دهد که مجموع ترکیبات فوق باعث ایجاد بوی آمونیاکی می شود ترکیبات موجود در سس مالزیایی بوسیله دستگاه کروماتوگرافی گازی مورد آنالیز قرار گرفت و تعداد زیادی اسیدهای چرب کوتاه زنجیر با وزن مولکولی کم از قبیل فرمیک، استیک، پروپیونیک، ان-بوتیریک، ان-والریک، و ایزووالریک اسید شناسایی شد که به نظر می رسد در ایجاد مزه و بوی پنیر دخالت داشته اند تشکیل اسیدهای چرب کوتاه زنجیر فرار از طریق اکسیداسیون چربیها تحت فشار اکسیژن موجود در اتمسفر بعید به نظر می رسید زیرا مقدار چربی سس به اندازه ای نبود که بتواند باعث تولید چنین موادی از طریق اکسیداسیون بشود (Mc Iver *et al.*, ۱۹۸۲) .

حال پرسش اینجاست که اگر چربی ماهی برای تولید مواد کافی نیست پس منشأ این مواد از کجا بوده است . در تحقیق دیگری که روی سس ماهی تایلندی (که میزان چربی آن ناچیز بود) صورت گرفت مشخص شد که در مراحل ابتدایی فرآیند تعداد باکتری های موجود در سس کاهش یافته و بنابراین آنزیم های درونی بدن ماهی درسه ماهه نخست مسئول هیدرولیز عضلات بوده و در مراحل بعدی میکروارگانیسم کار آنزیم ها را تکمیل کرده اند ترکیبات معطر با وزن مولکولی کم موجود در این سس عبارت بودند از متیل کتون ،اسید های آلی و ترکیبات کربونیلی که اسیدهای آلی نقش مهمی در ایجاد بو و طعم داشته اند(Saisithi *et al.*, ۱۹۶۶) .

همچنین میزان گروههای کربونیل در دو نوع سس که از ماهی فلوندر با ۱/۶ درصد چربی و ماهی تروت با ۹/۲ درصد چربی در شرایط یکسان تهیه شده بود مورد بررسی قرار گرفت در مرحله اول در

دمای ۱۲۰ درجه بخارات کربونیل به حالت فرار در آمده و در مرحله بعد در داخل مبدل های خنک کننده کندانس شده و جمع آوری گردید سپس به کمک کروماتوگرافی گازی نوع و میزان ترکیبات کربونیلی تعیین شد نوع ترکیبات کربونیلی در هر دو نوع سس بسیار مشابه بوده ولی درماهی کم چرب میزان این ترکیبات پس از طی ۹ ماه از زمان شروع فرآیند به ۶۸/۹ میکرومول در لیتر و در ماهی پر چرب طی همین مدت به ۱۱/۰۴ میکرومول در لیتر رسید با اینکه میزان چربی ماهی اولیه ۵ برابر بیشتر بود ولی میزان گروههای کربونیل که ترکیبات بسیار مؤثر در طعم و بوی سس ماهی هستند تنها دو برابر شده بود (Chayovan *et al.*, ۱۹۸۳).

جهت بدست آوردن کلیه ترکیبات معطر در سس ماهی تایلندی ،ابتدا با استفاده از اسید کلریدریک pH نمونه را به ۲ کاهش داده و سپس به کمک آب واتر فراکشن های مختلفی از سس را بدست آورده و بوسیله دستگاه کروماتوگرافی گازی و طیف سنج جرمی نسبت به تعیین فراکشن های مختلف اقدام شد و پس از انجام مراحل فوق ۸ دسته از ترکیبات شناسائی شدند که عبارت بودند از:

ترکیبات اسیدی (که قبلاً ذکر شده بود) ،

ترکیبات الکلی (اتانول ، بوتانل ، ۳- متیل -۱- پروپانول ؛ پنتانل ، ۳- متیل-۱-بوتانل ، ۱و۲ پروپانول ، ۲و۳- بوتاندیول ، گلیسیرول ، ۲- فوران متانول و ۴- متیل سیکلو هگزانول) ،

ترکیبات آمینی(دی متیل آمین، تری متیل آمین، هیستامین ، تریپتامین ، تیرامین ، دوپامین، اکتوپامین و فتیل اتیل آمین) ،

ترکیبات نیتروژن دار غیرآمینی (آمونیاک ، ۲ اتیل امیدازول، ایندول ، ۳- متیل ایندول، ۲- متیل پیرازین، ۲و۵ دی متیل پیرازین، ۲ پیپریدینون و ۲- پارولیدینون)،

اسیدهای آمینه (که قبلاً ذکر شد)،

لاکتونها (گاما – بوتیرولاکتون ، گاما- کاپرولاکتون ، ۴- هیدروسی والریک اسیدلاکتون و ۲- متیل ۴- هیدروکسی والریک اسیدلاکتون) ،

کربونیل ها (بنزالدهید ، ۳- هیدورکس-۲- بوتانون و ۵- متیل-۲- فورانون)

و ترکیبات گوگرددار (متیل مرکاپتان ، ۳- متیل تیو -۱-۱ پروپانول ، ۳-متیل تیو پروپیونیک اسید و۲- متیل تیوپنتان) و الکلها .

بعضی از کربونیل ها و ترکیبات نیتروژنی وگوگرد دار عامل ایجاد طعم و مزه گوشت در سس ماهی بوده اند. ترکیبات لاکتونی نیز بعنوان ایجاد کننده ی مزه شیرین و بوی کره شناخته شدند ترکیبات گوگرددار و گلیسرول از محصولات نهائی خانواده باسیلبوس بوده که دو گونه از آن به نامهای باسیلوس سابتیلیس و باسیلوس لیچنفرمیس از سس ماهی ایزوله شدند البته ناگفته نماند در ترکیبات جداسازی شده محصولات نهائی یا واسطه ی واکنش قهوه ای شدن غیر آنزیمی نیز وجود داشته اند.

در مطالعه ی دیگری گازهای موجود در سر فضای بطریهای سس ماهی مورد آنالیز قرار گرفت که علاوه بر ترکیبات شناخته شده ی موجود ، هیدروکربن های حلقوی مثل تولوئن به میزان ppm ۱/۵۵ استرها و اسیدهای کربوکسیلیکی که از فعالیتهای میکربی و آنزیمی تجزیه چربیها بدست می آیند شناسایی شد در این تحقیق عمل فراکشته کردن در pH خود سس و pH حدود ۱۱ صورت گرفت جهت افزایش pH به ۱۱ از محلول ۲۵ درصد مورد استفاده شد . ترکیبات معطر شناسایی شده در این در pH از لحاظ پروفیل تفاوت کمی داشته ولی از لحاظ مقدار تفاوت قابل ملاحظه ای نشان می دادند (Shimoda *et al.*, ۱۹۹۶).

البته ترکیبات ایجاد کننده ی طعم و حتی درموارد ایجاد کننده بو همیشه حالت فراریت ندارند و بعضی از ترکیبات ایجاد کننده طعم و بو هستند که ترکیب آنها شناخته شده نیست ترکیبات تشکیل دهنده سس ویتنامی شامل ۳۵ ترکیب بود که حدود ۱۱ ترکیب آن اسیدهای آمینه بودند . مقدار این ترکیبات حدود ۲۰ درصد سس را تشکیل می داد کلیه این ۳۵ ترکیب بصورت شیمیائی ساخته شد و با میزان مناسبی مخلوط شد تا سیالی مشابه سس واقعی بوجود آید ولی این سیال با اینکه از لحاظ شیمیائی تقریباً سس ویتنامی بود ولی از لحاظ عطر و طعم و مزه از آن قوی تر بوده است (Park *et al.*, ۲۰۰۲).

البته ناگفته نماند که روشهای جدید جهت تهیه سس ماهی در حال پیگیری و بررسی بوده است که عمده ی این روشها بر استفاده از ضایعات ماهی بعنوان ماده ی اولیه تهیه سس یا استفاده از پروتئین های گیاهی بعنوان مکمل تآکیدکرده اند وبا استفاده از این روشها محصولات جدیدی با عطر و طعم جدید تولید شده که از لحاظ پارامترهای فیزیکوشیمیائی چندان تفاوتی با محصولات سنتی

نداشته اند . بعضی از پروفیل های طعمی محصولات جدید شامل مزه های الکلی و کاراملی بوده است (Tsia *et al.*, ۲۰۰۶).

۳-۱۰- شرایط بهینه فرآیند تولید سس ماهی

عوامل مؤثر بر فرایند تولید سس ماهی را به دو دسته می توان تقسیم کرد:

۳-۱۰-۱- عوامل درونی:

این عوامل به گونه و نوع ماهی وابسته است . جهت تولید سس از ماهی های پلاژیک کوچک که دارای عضلات تیره هستند استفاده می شود .(Saisithi *et al.*, ۱۹۶۶) هر چند که سس تولیدی از ماهی ها ی عظیم الجثه دریائی با عضلات رون مثل نهنگ پاسیفیک نیزکیفیت مناسبی داشته است (Tunghawachara *et al.*, ۲۰۰۳)

ماهی های دارای عضلات تیره دارای چربی کمتری بوده و به علت هموگلوبین بیشتر، دارای رنگ تیره تری می باشند و نسبت به اکسیداسیون حساس تر بوده و پایداری کمتری دارند این ماهی ها بیشتر در مناطق گرمسیر با عمق کم زندگی می کنند (Park *et al.*, ۲۰۰۵)

ماهی به طور معمول غذا را نمی جود بلکه آن را بدون جویدن می بلعد به همین دلیل هضم آنزیمی غذا در معده و روده که دارای تعداد بیشماری غده میکروسکوپی هستند رخ میدهد این غدد بلافاصله پس از خوردن غذا آنزیم های گوارشی را آزاد می نمایند کبد یکی از بزرگترین اعضاء بدن ماهی است در کبد قند ها به گلیکوژن تبدیل و تا هنگام نیاز در آن ذخیره می شوند صفرای ساخته شده در کبد از طریق لوله نازکی از پشت معده وارد روده شده و عملیات هضم انجام می پذیرد با در نظر گرفتن این موارد مشخص می شود که چرا ماهی ها نسبت به گوشت قرمز ماندگاری کمی دارند چون فعالیت آنزیمی در ماهیها پس از صید به صورت غیر کنترل شده ای افزایش می یابد (رضوی ، ۱۳۸۰) از طرفی زمان صید نیز روی کیفیت سس نهایی تأثیر می گذارد . به نظر می رسد که زمان صید بر محتوای آنزیمی گوشت ماهی تأثیر گذاشته و از این طریق، کیفیت سس نهایی را دستخوش تغییرات می نماید بعنوان مثال کیفیت سسی که از صید تابستانه ماهی کاپلین بدست آمده بود بالاتر از سسی بود که در همان شرایط از صید زمستانه تولید شده بود .

میزان ازت کل، اسید آمینه آزاد، بریکس، بازده فیزیکی، رنگ و وزن مخصوص سس تابستانه بیش از سس زمستانه بوده و تنها رطوبت پایین تری نسبت به سس زمستانه داشته است با در نظر گرفتن اینکه فقط رنگ بالا خصوصیت مطلوبی نیست می توان چنین ارزیابی کرد که خصوصیات صید تابستانه مناسبتر از صید زمستانه جهت تولید سس بوده است (Hjalmarsson *et al.*, ۲۰۰۶) .

شرایط نگهداری ماهی پس از صید نیز بسیار مهم و تأثیر گذار است اکثر کارخانجات فرآیند کننده ماهی در امتداد ساحل یا رودخانه های بزرگ تأسیس شده اند تا ماهی دریافتی بهترین کیفیت را داشته باشد تازه بودن ماهی تأثیر بسیار زیادی بر کیفیت محصول نهایی خواهد گذاشت و چون اکثر کارخانجات فرآوری ماهی در مناطق گرم و مرطوب (مثل آسیای جنوب شرقی) واقع شده اند و در این شرایط کیفیت ماهی به شدت کاهش می یابد لذا شرایط نگهداری ماهی بسیار مهم خواهد بود(Kasmaloha, ۱۹۸۸; Saisithi *et al.*, ۱۹۶۶) .

دو نوع سس تولید شده از ماهی تن که یکی ۸ ساعت در شرایط معمولی و دیگری همین مدت را در یخ خرد شده طی کرده بود از لحاظ کیفیت مورد بررسی قرار گرفت در نمونه ای که در شرایط معمولی نگهداری شده بود نسبت به نمونه هایی که در یخ نگهداری شده بود تعداد کل میکروارگانیسم ها (TVC) و تعداد میکروارگانیسم های نمک دوست افزایش چشمگیری را نشان می داد همچنین میزان رنگ آنها نیز بالاتر از نمونه های در یخ نگهداری شده بود (Dissaraphong *et al.*, ۲۰۰۶) .

انتخاب گونه ماهی به وضعیت جغرافیایی ، ذائقه مردم و سیر غذایی مورد استفاده در ارزش افزوده اقتصادی محصول نهایی بستگی دارد. با یافتن گونه های جدیدی و روشهای مناسبتر می توان امیدوار بود که هر کشوری با تکیه بر منابع دریائی ، حوضچه های پرورش ماهی و یا ضایعات صنایع شیلاتی که در اختیار دارد بتواند به تولید این محصول بپردازد.

۳-۱۰-۲- شرایط بیرونی :

از جمله این عوامل می توان به دمای محیط میزان نمک و وجود عوامل تأثیر گذار در فرمولاسیون اشاره کرد. مقادیر متفاوتی از نمک جهت تولید سس ماهی استفاده می شود با ارزیابی میزان نمک محصول نهایی نمی توان به میزان نمکی که در ابتدای کار به ماهی اضافه شده است پی برد زیرا در بعضی از روشها سس ماهی در شرایط محیط هوادهی شده و رطوبت آن کاهش و در نتیجه نمک محصول نهایی افزایش می یابد و در بعضی از مواقع محصول نهایی با آب مخلوط می شود که باعث کاهش درصد نمک می شود.

بنابراین قضاوت در مورد تأثیر نمک از طریق اندازه گیری این ماده در محصول نهایی چندان دقیق به نظر نمی رسد. تحقیقات نشان داده که برای ماهی های مختلف و روشهای تولید گوناگون درصد بهینه نمک متفاوت بوده است بعنوان مثال در یک مطالعه نمک در سه مقدار ۱۵ و ۲۰ و ۲۵ درصد به ماهی ساردین اضافه و در شرایط یکسان، تخمیر نمونه ها صورت گرفت ازت کل، ازت معدنی و جذب در ۴۲۰ نانومتر بعنوان معیارهای پیشرفت واکنش تخمیر دراین سه نمونه مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که این پارامترها در نمونه حاوی ۱۵ درصد نمک بهتر از بقیه نمونه ها بوده است و به عبارت دیگر میزان بهینه نمک برای تخمیر این نوع ماهی ۱۵ درصد است.

در این شرایط ازت کل این نمونه حدود ۳۰ درصد نسبت به نمونه حاوی ۲۵درصد نمک افزایش نشان داد. ازت معدنی و جذب در طول موج ۴۲۰ نانو متر به ترتیب ۳۵ و ۴۰ درصد بیشتر شده بودند دلیل این را می توان چنین توجیه کرد که شرایط بهینه جهت فعالیت آنزیم های هیدرولیز کننده عضلات ماهی در ۱۵ درصد نمک بسیار بهتر از ۲۵ درصد نمک بوده است و مدرک مناسب برای این ادعا فعالیت آنزیم پروتئاز بوده است در طول فرآیند فعالیت این آنزیم در نمونه حاوی ۱۵ درصد نمک از ۵۰۰۰ واحد به ۱۵۰۰ واحد کاهش پیدا کرد ولی در نمونه ۲۵ درصد نمک تنها پس از گذشت ۳۰ روز از ۱۵۰۰ به صفر تنزل یافت و پر واضح است که دلیل آن غلظت بالای نمک بوده است (Klomklao *et al.*, ۲۰۰۶).

سس ماهی تولید شده از نهنگ پاسیفیک نیز در سه سطح نمک مورد ارزیابی قرار گرفت دردمای ۴۵ درجه فعالیت هیدرولتیکی و درجه هیدرولیز پروتئین نمونه حاوی ۲۵ درصد نمک حدود ۵۰ درصد نسبت به نمونه ۱۵ درصد نمک افزایش نشان داد در دمای ۳۵ درجه نیز نمونه ۲۵ درصد نمک

فعالیت هیدرولتیکی بیشتری داشت این نتایج در سسی که از بقایای حاصل از تولید سوریمی همین ماهی درست شده بود نیز بدست آمد.

در سسی که از فیلتهای نهنگ پاسیفیک تهیه شده بود در دمای ۳۵ درجه افزایش غلظت نمک در فعالیت های هیدرولیتیکی بی تأثیر بوده است و در دمای ۴۵ درجه نیز فعالیت هیدرولیتیکی نمونه ۵ درصد نمک از همه بیشتر ، نمونه ۲۵ درصد نمک در حد متوسط و نمونه ۱۵ درصد نمک از همه پایین تربوده است (Lopetcharat *et al*., ۲۰۰۲).

دما بر فرآیند تولید سس مؤثر بوده ویا افزایش دما سرعت فرآیند تخمیر افزایش می یابد دمای بهینه طی تحقیقات صورت گرفته جهت ماهیهای مختلف متفاوت بوده است مطالعه ای برای تعیین تأثیر دما در تولید سس از ضایعات شیلاتی ماهی کاپلین انجام شد نمونه ها در دو دمای ۲۱ و ۲۶ درجه نگهداری شدند و پس از ۶ ماه مورد آزمایش قرار گرفتند. میزان ازت کل ،فعالیت آنزیم پروتئاز و ازت کل موجود در سس تعیین شد فعالیت آنزیم پروتئاز در نمونه ای که در دمای ۲۶ درجه بود پس از شش ماه کاهش یافته بود ولی میزان ازت کل و پروتئین این نمونه حدود ۱۵ درصد بیش از نمونه ای بود که در دمای ۲۱ درجه نگهداری شده بود و می توان نتیجه گرفت که افزایش دما باعث تسریع فرآیند شده است (Gildberg , ۲۰۰۱).

نتیجه مشابه همین تحقیقات درمورد سس تهیه شده از نهنگ پاسیفیک بدست آمد.

کلیه نمونه هایی که از فیلت و ضایعات حاصل از سوریمی نهنگ پاسیفیک تهیه شده بود با افزایش دما میزان فعالیت ائوتولیتیکی آنها افزایش یافته بود و دمای بحرانی حدود ۴۵ درجه بوده است یعنی با افزایش دما به بیش از ۴۵ درجه میزان فعالیت ائوتولیتیکی آنها بشدت زیاد می شد میزان ازت کل سس تهیه شده از ماهی کامل در دمای ۵۰ درجه، حدود ۲۰ درصد بیش از سس تهیه شده در دمای ۳۵ درجه بوده است(Lopetcharat *et al*.,۲۰۰۲).

البته ناگفته نماند که تنظیم دمای فرمانتورها عملی هزینه بردار است و چنین به نظر می رسد که به منظور ارزان تمام شدن قسمت نهایی محصول از دمای محیط جهت فرآوری مواد اولیه استفاده می شود .زمان نیز از جمله عوامل مؤثر در فرآیند تخمیر است مدت زمان فرآیند به گونه ماهی، روش تولید، متوسط دمای محیط و در مواردی حتی به فرهنگ غذائی و ذائقه مشتریان وابسته است سس

تایلندی طی ۹ الی ۱۲ ماه ، سس ویتنامی طی ۶ ماه و مهیاوه طی ۴۵ روز تولید می شود(AL-Jadeh *et al*., ۲۰۰۰; Ngo *et al*., ۱۹۷۹ ; Saisithi *et al*., ۱۹۶۶).

تشخیص زمان نهایی تخمیر نباید به میزان ازت کل تولید شده وابسته باشد بلکه تولید برخی از مواد مثل آمین های بیوژنیک ، اسیدهای آمینه به فرم دی و ... نیز باید مد نظر داشت و فرآیند را پایان داد که میزان این ترکیبات نامطلوب از حد مجاز آن بیشتر نشود (Inaba *et al*., ۲۰۰۳).

۳-۱۱- روشها و محصولات جدید (New product Development)

هر واحد تولیدی که در نظر دارد بصورت پویا و مستمر قسمتی از تقاضای موجود در بازار را در اختیار داشته باشد باید سعی کند محصولی ارزان تر و با کیفیت بهتر تولید کند ولی نکته اینجاست که کلیه مدیران به این موضوع و قوف کامل داشته و پس از مدتی بازار از محصولاتی پر خواهد شد که کیفیتی حدوداً یکسان دارند تغییر در نوع بسته بندی و قیمت نیز باعث نمی شود که شرکتهای پیشرو به کلیه اهداف خود برسند بنابراین یافتن محصولات و روشهای جدید کاملاً لازم به نظر می رسد . برای تولید محصولات جدید لازم است که با ایده های نو مبنای مطالعات تازه ای را پایه گذاری کرد که منجر به تولید محصولی شود که فقط ارزان تر و با کیفیت سابق نباشد بلکه از منابع جدید تهیه شده و ارزش تغذیه ای به مراتب متفاوت با محصول قبلی داشته باشد مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته عبارت است از :

الف – تولید محصولات جدید از مواد اولیه جدید

ب – تغییر تکنولوژی و روش تولید

ج- بهبود ارزش تغذیه ای محصول نهایی بوسیله افزودن املاح مورد نظر به آن

حال به شرح کامل تر موارد فوق می پردازیم :

۳-۱۱-۱ تولید محصولات جدید از مواد اولیه جدید :

سس ماهی صدها سال است بصورت سنتی تولید و مصرف می شود معمولاً جهت تولید سس از ماهیهای پلاژیک گرمسیری که دارای عضلات تیره بوده و طولی بین ۵ الی ۱۶ سانتی متر دارند استفاده می شود البته از ماهیهای بزرگتری نیز استفاده می شده است (kasmaloha, ۱۹۸۸; saisithi *et al.,* ۱۹۶۶) ولی تحقیقاتی که طی سالهای اخیر صورت گرفته سعی بر یافتن گونه های جدید واستفاده از آنها در تهیه سس نموده است بطوریکه از ماهیهای عظیم الجثه سردسیری مثل نهنگ پاسیفیک توانسته اند سس ماهی باکیفیت مشابه نمونه تجاری تهیه کنند در این تحقیق ، سس تولید شده از گونه جدید به همراه یک محصول تجاری معروف و مرغوب در اختیار ۷۵ نفر که با سس ماهی آشنایی داشتند قرار داده شد و از آنها درخواست گردید که در مورد کیفیت آن قضاوت کرده و عددی بین ۱تا ۹ را با توجه به کیفیت محصول به آن اختصاص دهند که محصول تجاری و محصول جدید به ترتیب نمره ۶/۰۴، ۶/۳۷ را کسب نمودند (Tungkawachara *et al.,* ۲۰۰۳).

استفاده از ضایعات صنایع شیلاتی به جای ماهی کامل نیز مورد بررسی قرار گرفته و خوشبختانه محصولی با کیفیت مناسب تولید شده است طی یک فعالیت تحقیقاتی در نروژ از ضایعات ماهی کاپلین و محتویات شکمی ماهی کد ، جهت تولید سس استفاده گردید و پس از طی ۶ماه میزان ازت کل محصول به ۰/۶ رسیده بود که از لحاظ کیفیت مشابه سس میانماری است(park *et al.,* ۲۰۰۱ ؛ Gildberg،۲۰۰۱).

همچنین از ضایعات حاصل از فرایند سوریمی نهنگ پاسیفیک نیز سس تهیه شد و این محصول در اختیار ۷۰ نفر قرار گرفت و از آنان خواسته شد آنرا مصرف و ارزیابی کنند و بر اساس کیفیت محصول نمره ای بین ۱تا ۹ را به آن اختصاص دهند که محصول تجاری محصول جدید به ترتیب نمره ۵/۶،۹۳/۳۷ را کسب کردند (Tungkawachara *et al.,* ۲۰۰۳).

۳-۱۱-۲- تغییر تکنولوژی و روش تولید

یکی از مشکلاتی که صنعت تولید سس ماهی با آن روبه رو بوده ، طولانی بودن زمان فرایند است بطوریکه اکثر کارخانجات تولید سس ماهی فقط سالی بکبار می توانند مواد اولیه دریافت نمایند جهت رفع این مشکل تحقیق سعی دارند روشی را بیابند که زمان تولید را کاهش دهد ، در یک مطالعه اثر آنزیم پروتئاز و کلاژناز بر فرایند تولید سس از ماهی سالمون بررسی شد و پس از ۴ ماه محصول نهایی از لحاظ میزان ازت کل مورد ارزیابی قرار گرفته و مقدار ان در نمونه کنترل، نمونه حاوی آنزیم پروتئاز و نمونه حاوی آنزیم پروتئاز و کلاژناز به ترتیب ۳/۴ ,۳/۰۵, ۲/۱۱ گزارش شد میزان اسید آمینه آزاد نیز به ترتیب به ۱/۲۹۴/۳۴ ,۰/۶۶ گرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر رسیده بود و امیدواریهائی را در جهت کاهش زمان فرایند ایجاد کرد هر چند که این کاهش نمی تواند عملاً در صنعت مفید واقع شود(Yamada *et al.,* ۲۰۰۵).

افزایش هیستیدین نیز جهت تسریع فرایند تهیه سس مورد بررسی قرار گرفت در ین تحقیق از ماهی های ساردین کوچکی که طولی بین ۱۲تا ۱۵ سانتی متر داشتند جهت تولید سس استفاده شد و هیستیدین در سطوح مختلف به نمونه ها اضافه گردید بعد از ۴ ماه نمونه ها از لحاظ راندمان ، ازت کل ، هیستامین ، طعم و مزه مورد ارزیابی قرار گرفتند راندمان نمونه کنترل و نمونه حاوی ۲ درصد هیستیدن یکسان بوده و مشخص شد که افزایش هیستیدین به نمونه هادر سطوح۲،۱ ,۰/۵, ۰/۲ درصد ترتیب باعث افزایش ۱۰۰ ,۵۰ , ۳۰ , ۲۲ درصدی ازت در نمونه ها شده است بدون اینکه میزان هیستامین این نمونه ها تفاوت معناداری با نمونه کنترل داشته باشد طعم و مزه این محصولات نیز بهتر بود زیرا نمونه کنترل بعلت کوتاه بودن زمان تخمیر هنوز بوی ماهی را در خود داشت ولی در نمونه های حاوی ۱،۲ درصد هیستیدین بعلت بالا بودن ازت و وجود اسیدهای آمینه آزاد بالاتر طعم و مزه مطلوب تری را داشت دلیل اینکه چرا هیستیدین باعث تسریع فرایند شده است را باید به نقش این اسید آمینه در بالا بردن pH مرتبط دانست وجود هیستیدین در شروع فرایند باعث می شود که pH نمونه به ۷/۱۵برسد در حالیکه pH نمونه کنترل در شروع فرایند ۵/۶بوده و pH خنثی شرایط بسیار مطلوبی را جهت فعالیت آنزیم های تجزیه کننده پروتئین ماهی فراهم می کند (Norlita *et al.,* ۱۹۹۶).

در مطالعه دیگری تاثیر لایسین بر فرایند تولید سس فیلیپینی مورد بررسی قرار گرفت و لایسین در سطوح۰۵/، ۱،۲،۳درصد به نمونه ها اضافه شد و پس از طی ۹ماه نمونه ها از لحاظ میزان ازت کل و کیفیت کلی سنجش گردید و مشخص شد که افزایش لایسین در سطوح ذکر شده به ترتیب باعث افزایش ۲۰،۳۰،۵۵،۸۵ درصدی ازت کل نسبت به نمونه کنترل گردیده است جهت ارزیابی کیفیت، کلیه نمونه ها

به یک گروه ۲۰ نفری از فلیپینی های ساکن در ژاپن داده شد و از آنان درخواست شد که این نمونه ها را به همراه یک نمونه تجاری مرغوب مصرف نمایند و پس از مصرف راجع به طعم ، بو و رنگ قضاوت کرده و نمره ای بین ۱تا ۹ را به آن اختصاص دهند که نمونه های حاوی لایسین به ترتیب نمره ۲/۱۳ ,۳/۶ , ۴/۸۵ ,۴/۸۱, ۴/۸۷ بدست آورده و نمونه کنترل نیز نمره ۴/۸ را به خود اختصاص داد و به نظر می رسد که افزایش یک درصدی لایسین می تواند علاوه بر تسریع فرایند و افزایش ارزش تغذیه ای محصول کیفیت حسی و پذیرش آن از طرف مشتری را نیز افزایش دهد(Norlita *et al.*, ۱۹۹۰).

۳-۱۱-۳- بهبود ارزش تغذیه ای محصول نهایی بوسیله افزودن املاح مورد نظر به آن

چون سس ماهی محصول پرمصرفی است و روزانه توسط بیش از ۳۰۰میلیون نفر مصرف می شود می توان از آن بعنوان یک حامل جهت انتقال املاح و نمک های کمیاب استفاده نمود. بعلت پائین بودن ید در رژیم غذائی مردم منطقه جنوب شرقی آسیا بیماری گواتر بسیار شایع بوده بطوری که طی تحقیقات بعمل آمده طی سالهای ۱۹۹۱ الی ۱۹۹۶ حدود ۵۰/۶ درصد جمعیت زنان و ۲۷ الی ۹۳ درصد دانش آموزان زیر ۱۲ سال در مناطق شمالی و شمال شرقی تایلند به کمبود ید دچار شده بودند که جهت رفع این مشکل سه روش جهت افزایش ید در رژیم غذائی مطرح شده که عبارت بودند از:

افزایش ید به آب آشامیدنی ، نمک خوراکی و سس ماهی .

این کار طی سالهای ۱۹۹۱الی ۱۹۹۶ در مناطقی در شمال تایلند اجراء شد و مشخص شد که افزودن ید به سس ماهی بهترین گزینه است زیرا مجموعه های انسانی که از این روش استفاده کرده بودند بیشترین کاهش را در عوارض کمبود ید از خود نشان می دادند و میزان بیماری گواتر در زنانی که از این طریق درمان شده بودند به کمتر از ۲۰ درصد کاهش یافت که دلیل آن را در غالب دو گزینه می توان مطرح کرد:

اولاً شاید سس ماهی بعلت طعم مطلوب آن توسط مردم این نواحی به اندازه ای معرف شده است که در مجموع ید بیشتری را در مقایسه با آب و نمک وارد بدن آنها کرده است.

ثانیاً شاید یدی که همراه سس ماهی وارد بدن افراد می شود قابلیت جذب بیشتری نسبت به یدی که همراه آب و نمک می شود دارد که میزان دخالت این دو عامل مشخص نیست (Pengpaeul *et al.,* ۲۰۰۲).

بعلت نامناسب بودن رژیم غذائی علی الخصوص در مناطق فقیر نشین کشورهای جنوب شرقی آسیا ، مردم این مناطق به کمبود آهن ، ید و ویتامین آ دچار بوده و علائم گرسنگی پنهان به وفور در این مناطق وجود دارد غلات پایه اصلی رژیم غذائی مردم آسیایی جنوب شرقی بوده و بعلت وجود ترکیبات مفید کننده آهن و پائین بودن میزان آهن موجود در غذا کمبود آهن در قسمت زیادی از جمعیت زنان میانسال مشاهده می شود.

تحقیقات نشان داده است که ۵۰ درصد زنان میانسال و دختران به علائم کمبود آهن دچار هستند و ۸۰ درصد این جمعیت بیمار بعلت کمبود آهن در رژیم غذائی خود دچار این کمبود گردیده اند البته ناگفته نماند که عفونت ناشی از نوعی کرم قلابی شکل نیز عامل دوم این بیماری ذکر شده است یکی از راههای موثر و کم هزینه جهت مقابله با کمبود آهن اضافه کردن این عنصر به مواد غذائی می باشد ولی در جنوب شرقی آسیا این کار کمی مشکل است چون بیش از ۸۰ درصد غذای مردم این مناطق را غلات تشکیل می دهد و که خود عاملی مزاحم برای جذب آهن محسوب می شود و یکی از گزینه های مطرح این است که آهن مورد نیاز از طریق سس ماهی وارد بدن شود (Thuy *et al.,* ۲۰۰۳).

برای حفظ آهن و عدم جایگزینی آن با عنصر فلزی دیگر ومحافظت دربرابر ترکیبات مفید کننده غلات آنرا به فرم Na Fe EDTA و غلظت ۹میلی مول (۵۰۰ میلی گرم) آهن در هر لیتر به سس ماهی اضافه نمودند و سس مورد نظر طی ۱۸ ماه به ۵۷۶ زن خورانده شد و در ۱۸ ,۱۲ ,۶ ماهگی میزان هموگلوبین و فریتین سرم اندازه گیری شد و علائم کمبود آهن این گروه از ۲۲/۳ درصد به ۴ درصد و علائم کم خونی از ۲۴/۷ به ۸/۵ درصد کاهش پیدا کرد و افزایش آهن به سس ماهی را به عنوان روش بسیار موثر در رفع این گونه مشکلات معرفی نمود (Thuy *et al.,* ۲۰۰۵).

۳-۱۲- نقش آنزیم ها و میکروارگانیسم در فرآوری سس ماهی

یکی از پرسشهائی که از دیر باز مطرح بوده این است که عامل اصلی تجزیه پروتئین های عضلات ماهی طی فرایند تخمیر چیست محقیقین زیادی عنوان کرده اند که آنزیم ها مسئول این تجزیه هیدرولیتکی هستند آنزیم های بدن ماهی یا آنزیم هایی که از میکرو ارگانیسم های موجود در محیط تخمیر ترشح می شود مشترکاً باعث تجزیه پروتئین بدن ماهی وایجاد محصول نهائی هستند (OreJana *et al.,* ۱۹۸۱).

Saisithi و همکاران عنوان کردند که ترکیبات معطر سس ماهی توسط سویه های استافیلوکوکوس تولید می شوند میکروارگانیسم هائی که از سس ماهی پس از۹ ماه جداسازی وایزوله شده بودند قادر بودند اسیدهای فرارو ترکیبات دیگری که عامل ایجاد عطر و بو بودند را تولید نمایند این میکروارگانیسم ها از گروه باسیلیوس ، کورینه فورم ، استرپتوکوکوس ، میکروکوکوس و استافیلوکوکوس بودند از آنجا که بوی خاص سس ماهی در انتهای فرایند ایجاد می شود این گروه عنوان داشتند که نقش آنزیم ها در ابتدای فرایند بسیار پررنگ بوده و احتمالاً آنزیم های بدن خود ماهی تجزیه پروتئین ها را آغاز کرده و نقش میکروارگانیسم ها را باید در اواخر فرایند و ایجاد عطر و طعم جستجو نمود (Saisithi *et al.,* ۱۹۶۶).

Beddows و همکاران تاثیر آنزیم های هیدرولیز کننده گیاهی را روی فلیک ماهی ساردین بررسی کردند آنها سه آنزیم برملین ، فیسین و پاپین را در غلظتهای ۲/۷۵ ,۲/۵, ۰/۸ درصد به فلیک ماهی که به نسبت ۳به ۲ با نمک مخلوط شده بود اضافه کرده و طی ۲۸ روز pH ،ازت کل ، ازت پروتئینی و اسیدهای آمینه آزاد را در سیال فیلتر شده ای که از این نمونه ها بدست آمده بود اندازه گیزی کردند مقدار اسید های امینه و ازت کل نمونه حاوی برملین ، پاپین ، فسین و سس تجاری بودو به ترتیب ۰/۰۱, ۰/۰۸ , ۰/۱۲ ,۰/۰۹ و ۱/۱۷ ,۱/۲۹ ,۱/۳۳ ,۱/۵۱ گزارش شد و مشخص شد که برومولین ، فیسین و پاپین می توانند سیالی قهوه ای رنگ و شفاف تولید کنند که بسیار شبیه سس تجاری بوده و تنها عیب آن پایین بودن عطر و بوی آن است و برای رفع این مشکل آنرا می توان با سسی که به طریقه سنتی تولید شده است مخلوط نمود علت پایین بودن ترکیبات معطر را می توان به کوتاه بودن زمان فرایند و نمک بالای سیستم نسبت داد که باعث توقف رشد یا کاهش شدید جمعیت میکروارگانیسم های سیستم شده است (Beddow *et al.*, ۱۹۷۹).

Orjana و همکاران عامل اصلی فرایند تخمیر پاتیس (سس ماهی فلیپینی) را طی یک مطالعه بطور مفصل مورد بررسی قرار دادند . در این تحقیق فعالیت و میزان حضور و فعالیت آنزیم تریپسین در زمان

های مختلف تعیین گردید نتایج حاصله نشان داد که در روزهای نخستین، میزان آنزیم موجود در سس تفاوت چندانی را نسبت به مقدار آنزیم موجود در عضلات ماهی تازه نشان نداده ولی فعالیت آن بسیار پائین تر بوده است بعد از ۵ روز فعالیت آن زیاد شده و پس از ۵ ماه مجدداً فعالیت آنزیم تریپسین به شدت کاهش پیدا می کرد پائین بودن فعالیت این آنزیم طی پنج روز اول به علت حضور ترکیبات آنتی تریپسینی موجود در عضلات ماهی بود که به خاطر غلظت زیاد نمک از بافتها استخراج شده و مانع فعالیت تریپسین می شدند مهمترین آنها ترکیبات موجود در خون ماهی بود که در مقابل این آنزیم از خود خاصیت بازدارندگی نشان می دادند حال پرسش اساسی مطرح شد و آن این بود که منشأ این آنزیم میکروارگانیسم ها هستند یا عضلات بدن خود ماهی.

برای پاسخ به این سوال محقیقین میکروارگانیسم های موجود در سس را ایزوله کرده و تکثیر نمودند و در مرحله بعد غلظت این میکروارگانیسم ها را در برخی از نمونه ها به 10^6عدد در هر میلی لیتر رساندند ولی فعالیت ومیزان تریپسین این نمونه ها نسبت به نمونه کنترل تفاوت معنی داری نداشت و این نتیجه مهم بدست آمد که در ۵ ماهه اول فرایند عامل اصلی تخمیر تریپسین خود عضلات ماهی است پرسش دیگری که مطرح بود این بود که چرا بعد از ۵ ماه فعالیت این آنزیم اینقدر کاهش می یابد که پاسخ به آن بسیار ساده است محصولات نهائی همین آنزیم (مثل اسیدهای آمینه و پپتیدهای کوچک)نقش بازدارندگی داشته و فعالیت آنزیم را کاهش می دادند و محیط نمکی شدید و ترکیبات حاصل از فرایند تخمیر وتجزیه پروتئین و تغییرات pH باعث تخریب ساختار پروتئینی آنزیم می شد جهت اثبات این موضوع مقداری از سس پاتیس ۸ ماهه به نمونه های که تنها چند از تخمیر آنها می گذشت اضافه شد و بلافاصله فعالیت آنزیم تریپسین بصورت برگشت ناپذیر کاهش پیدا کرد و این شک را به یقین تبدیل کرد که محصولات نهائی حاصل از عملکرد این آنزیم نقش بازدارندگی شدید روی فعالیت آن دارد (Orjana *et al.,* ۱۹۸۱).

آنزیم تریپسین درکد آتلانتیک نیز به میزان زیاد یافت شد این ماهی جهت تولید سس استفاده می شود. آنزیم تریپسین ایزوله شده از سس به دست امده از این ماهی بسیار فعال بوده و سرعت بیشینه (V_{max}) آن حدود ۲۵۰ واحد در هر میکرومول و km آن نیز ۱/۴۸ میلی مول گزارش شد مقاومت این آنزیم به افزایش pH بالا بوده .ولی نسبت به حرارت بسیار حساسیت نشان میداد و در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه به میزان ۵۰ درصد از فعالیت آن کاسته شده بود (Simpson *et al.,* ۱۹۹۰).

ماهی آنچوی که بطور گسترده در منطقه جنوب شرقی آسیا جهت تولید سس بکار می رود نیز حاوی آنزیم های هیدرولیتکی قوی است در بدن این ماهی آنزیم پروتئناز وجود دارد که نقشی اساسی در فرآوری سس ماهی برعهده دارد بطوری که فیلت های این ماهی که ۲۰ الی ۳۰ درصد نمک داشتند در صورت فراهم شدن شرایط دمائی به شدت تحت تاثیر این آنزیم قرار گرفته و در دمای ۵۵ درجه طی چند ساعت پروتئین میوزین را تجزیه و آنرا به حالت محلول در می آورد (Ishida *et al.,* ۱۹۹۴).

نهنگ پاسیفیک جزء ماهی های سردسیری بوده و اخیراً جهت تولید سس مورد توجه قرار گرفته است پروتئاز موجود در عضلات این ماهی بسیار حساس بوده و بعضی از پروتئین ها مثل پروتئین های سفیده تخم مرغ یا سیب زمینی آنزا به شدت غیر فعال می کنند (Morrissey *et al.,* ۱۹۹۳).

محققین بوسیله روش کروماتوگرافی توانستند نوعی پروتئاز بنام کاتپسین را در آن شناسایی کنند سه نوع کاتپسین در عضلات ماهی شناسائی شد که عبارت بودند از کاتپسین ال ، بی و اچ که ال – کاتپسین در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد بیشترین فعالیت را داشته ویک اندوپپتیداز است کاتپسین اچ یک اندو آمینو پپتیداز و کاتپسین بی هم اندو وهم اگزو پپتیداز است فعالیت کاتپسین ها طی ۳ ماهه اول کاهش یافته و به یک مقدار ثابت رسیده و تا پایان ماه نهم در همین مقدار باقی می ماند علت کاهش شدید فعالیت کاتپسین ها تولید محصولاتی مثل اسیدهای آمینه آزاد زنجیره های کوچک پپتیدی است که بروی آنزیم بازدارندگی داشته اند در بین این آنزیم ها ، بی کاتپسین فعالیت بیشتری از خود نشان داد چون شرایط دمائی مناسبی برای آن فراهم شده بود این آنزیم بر طعم و مزه سس بسیار موثر بوده زیرا آزاد شدن اسید های آمینه علی الخصوص انواع سیستئینی از طریق این آنزیم صورت می گرفت (Tungkawachara *et al.,* ۲۰۰۳).

۳-۱۳- آمین های بیوژنیک

آمین های بیوژنیک ترکیبات آمینه با وزن مولکولی کم هستند که دارای فعالیت بیولوژیک بوده و در نوشیدنی ها و مواد غذائی بصورت طبیعی بوجود می آیند مقدار این ترکیبات طی فرایند تخمیر افزایش می یابد این مواد از طریق چرخه دی کربوکسیلاسیون اسیدهای آمینه آزاد از طریق آنزیم های میکروبی بوجود می آیند . وجود این مواد بعنوان یک معیار مهم جهت تعیین ایمنی غذا در مواد غذائی تخمیری از قبیل پنیر و سس ماهی بکار می رود . مصرف میلی گرمی آمین های بیوژنیک باعث ایجاد فشار خون ، سردرد و عوارض گوارشی در انسان می شود ترکیبات دو آمینی اثرات سمی بیشتری دارند (Kirschbaum *et al.,* ۲۰۰۰).

آمین های بیوژنیک طی چرخه های دکربوکسیلاسیون در گیاهان و پستانداران نیز می توانند تولید شوند و در حالات طبیعی میزان آمین های بیوژنیک را طریق کنترل چرخه پیوستن آنها در حد مورد نیاز نگه داشته می شود تولید آمین های بیوژنیک در جهت رشد و نمو سلولها لازم و ضروری است ولی چنانچه میزان آن از حد کنترل شده ای خارج گردد می تواند منجر به ایجاد تومور گردد هیستیدین ، آرژنین و میتونین از جمله اسید آمینه هایی هستند که وارد چرخه دی کربوکسیلاسیون شده و آمین های بیوژنیکی مثل هیستامین ، ارنیتین ، پوترسین ، اسپرمیدین ، آگماتین و اسپرمین را تولید می کنند(Kala *et al.,* ۲۰۰۵).

در گزارشهای رسمی، آمار کمی راجع به مسمومیت حاصل از آمین های بیوژنیک وجود دارد چون خیلی از افراد و حتی پزشکان علامتهای ناشی از مسمومیت های آمین های بیوژنیک را با حساسیت غذائی اشتباه می گیرند. تا به حال هیچ گونه استانداردی جهت میزان مجاز آمین های بیوژنیک در سس ماهی بصورت مستقل تدوین نشده است و بنابراین میزان مجاز آمین های بیوژنیک در محصولات تخمیری دیگر را باید به سس ماهی نیز تعمیم داد . میزان آمین های بیوژنیک موجود در مواد غذائی به شرایط پس از برداشت ، pH، قند، نمک و چگونگی حضور باکتری های تولید کننده هیستامین وابسته است محققین توانسته اند نوعی باکتری بنام تتراجنوکوکوس موربا‌تیکوس را (که یک نوع لاکتیک اسید باکتریای نمک دوست است و شباهت زیادی به تتراجنوکوکوس هالوفیلوس دارد) از سس ماهی جداسازی و ایزوله نمایند بررسی ها نشان داد که این باکتری در مدل سیستم های موجود که میزان نمک آنها بالا بود هیستامین تولید کرد با کاهش pH میزان تولید هیستامین بیشتر شد ولی در نمونه هایی که مقدار اکسیژن آنها پائین

بود نسبت به نمونه های بی هوازی چندان تغییری از خود نشان ندادند افزایش نمک سیستم باعث کاهش چشمگیر هیستامین گردید (Kimura *et al.,* ۲۰۰۱).

Brillantes و همکاران تاثیر شرایط پیش از صید را بر روی تولید هیستامین بررسی کردند روش جمع آوری ماهی در کارخانجات بزرگ و کوچک متفاوت است در کارخانجاتی که کمتر از ۱۰۰۰۰ تن ظرفیت دارند از ماهی تازه که در طول شب قبل صید وسپس در داخل یخ نگهداری شده، استفاده می شود در مرحله بعد ماهی صید شده بوسیله میکسر با نمک مخلوط گردد و به تانکهای تخمیر منتقل شده و روی آن یک لایه از نمک ریخته می شود ولی کارخانجاتی که پیش از ۱۰۰۰۰ تن ظرفیت دارند ماهی هائی را که طی چندین روز صید شده اند را دریافت و فرآوری می نمایندآزمایشات نشان داد که محصولات تولیدی کارخانجات کوچک هیستامین و آمین های بیوژنیک کمتری نسبت به محصولات کارخاتجات بزرگ داشتند و میزان هیستامین در محصول نهائی بین ۱۰۰-۱۰۰۰ppm متغیر بود .

میزان هیستامین محصولات تولیدی کارخانجات کوچک در شروع آزمایش کمتر از ۱۵۰ppm بود و در مدت ۱۲ ماهه فرایند ثابت ماند و نمونه های که در مدت ۱۲ ساعت در یخ نگهداری شده بودند پس از ۱۲ ماه تنها ۲۰۰ppm هیستامین داشتند ولی محصولات کارخانجات بزرگ در شروع آزمایش بین ۱۵۰ الی ۳۵۰ppm هیستامین داشته و طی فرایندی میزان هیستامین آنهابه شدت افزایش یافت و پس از ۱۲ماه به ۶۰۰ الی ۸۰۰ppm رسید تعداد میکروارگانیسم ها در هر دو نمونه کاهش پیدا کرده بود ولی در نمونه هائی که در یخ نگهداری شده بودند تنها پس از یک ماه تعداد هالوفیل ها به کمتر از 10^2 عدد در میلی لیتر رسید ه و در ماه ششم هیچ میکروارگانیسمی مشاهده نشد ولی در نمونه هائی که در شرایط معمولی نگهداری شده بودند پس از ماه دوازدهم تعداد کل هالوفیل ها به کمتر از 10^2 در هر میلی لیتر رسیده بود و به وضوح مشخص است که میزان هیستامین با تعداد باکتری ها رابطه مستقیم داشته و شرایط مطلوب نگهداری ماهی صید شده باعث جلوگیری از افزایش تعداد آمین های بیوژنیک و کاهش میزان باکتری های هالوفیل در محصول نهایی شده است (Brillantes *et al.,* ۲۰۰۲).

Kim و همکاران اعلام کردند که آمین های بیوژنیک علی الخصوص هیستامین مهمترین عامل مسمومیت اسکمبروئید است . شایع ترین راه انتقال آمین های بیوژنیک از طریق مصرف ماهی یا محصولات دریایی است زیرا چنانچه شرایط پس از صید و فراوری محصول نامناسب باشد بر اثر فعالیت آنزیم ها و از طریق دکربوکسیلاسیون اسید های آمینه آزاد مخصوصاً هیستیدین، آمین های بیوژنیک در زمان کوتاه و به میزان زیاد تولید می شود سازمان بازرسی دارو و غذای آمریکا عنوان کرده است که اگر

مقدار هیستامین گوشت ماهی به بیش از ppm۲۰ برسد می تواند منجر به بروز علائم مسمومیت اسکمبروئید گردد ولی اگر به بیش از ppm۵۰ برشد وقوع مسمومیت اسکمبروئید حتمی خواهد بود حد مجاز هیستامین در گوشت ماهی نیز ppm۵۰ می باشد میزان هیستامین در محصولات دریائی تحت تاثیر عوامل زیراست:

الف- حضور اسید آمینه آزاد هیستیدین

ب- حضور باکترهای مولد هیستامین که از طریق چرخه دکربوکسیلاسیون هیستیدین می توانند هیسیتامین تولید کنند .

ج- ترکیب زمان و دما که بروی رشد باکتریها وسیستم آنزیمی آنها تاثیر مستقیمی دارد .

تحقیق دیگری روی سس تولید شده از ماهی آنچوی انجام شد تا دقیقاً وضعیت نگهداری و شرایط پس از صید را روی محصول نهائی بررسی نماید دسته اول در یخ، دسته دوم ۸ساعت و دسته سوم ۱۶ساعت در دمای ۳۵درجه سانتی گراد نگهداری شده و سپس با نمک مخلوط و فرایند شدند میزان هیستامین به ترتیب به ۳/۳, ۱/۴ و ppm۲۰۰، کاداورین نیز به ۳/۳ ,۱/۵ و ppm۸۶ رسیده بود تریتپامین، پوترسین، تیرامین، اسپرمیدین، اسپرمین نیز در نمونه نگهداری شده در یخ به پایین ترین و در نمونه های که ۱۶ ساعت در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد قرار گرفته بودند به بالاترین مقدار رسیده بود (Yingsawatdigul *et al.,* ۲۰۰۴).

جهت تولید سس ماهی اغلب از ماهی های پلاژیک گرمسیری که دارای عضلات تیره هستند (مثل آنچوی) استفاده می شود در ساختار عضلانی این ماهی ها اسید آمینه آزاد هیستیدین به میزان زیاد ماهی وجود دارد بنابراین در صورت مناسب بودن شرایط دمائی ، پس از صید به سرعت میزان هیستامین عضلات افزایش خواهد یافت آنزیم های موثر در فرایند دکربوکسیلاسیون ازطریق پاره شدن دیواره حفره شکمی ماهی و آزاد شدن آنزیم پروتئاز و حضور باکتریهای مولد هیستامین در سیستم فراهم می شود (Kim *et al.,* ۲۰۰۴).

۳-۱۴- مواد و روشها

۳-۱۴-۱- تجهیزات مورد نیاز:

تجهیزات بکار گرفته شده در این تحقیق عبارت بودند از :

دستگاه pH متر مدل ۳۵۱۰ (شرکت Jeenway، انگلیس)،

دستگاه کنداکتومتر مدل ۴۵۱۰ (شرکت Jeenway، انگلیس)،

دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل ۶۳۰۰ (شرکت Jeenway، انگلیس)،

دستگاه میکروکلرال اتوماتیک مدل (شرکت Kjelteck، آمریکا)،

شیکر ارلن بالن مدل۲۰۰۵(شرکت بهداد،ایران)،

ترازو با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم مدل BL۱۵۰S (شرکت Sartorius، آمریکا)،

ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم مدل EK۳۰۰i (شرکت A&D، ژاپن)،

آون تحت خلا مدل ۲۸۱ (شرکتFisher، آمریکا)،

دستگاه الکتروفورز مدل (شرکت ، ایران)،

اتوکلاو مدل ۲۰۰۰-F (شرکت ریحان طب، ایران)،

آون مدل ۲۸۲۲۰ (شرکت Electro Helius، سوئد)،

شیکر لوله آزمایش مدل ۵۸ (شرکت Fisher، آمریکا)،

قهوه خرد کن مدل (شرکت براون، سوئد)،

دستگاه جذب اتمی مدل ۵۵۰۰(شرکت Perkin Elmer، آمریکا)،

رفراکتور مدل ۹۱۰۰ (شرکت Abbe، فنلاند)،

آسیاب برقی مدل ۴۲۷۵۲۱۸ (شرکت Thomas، آمریکا)،

همزن مغناطیسی مدل / (شرکت بهداد ایران)،

میکروسکوپ مدلCHS (شرکت Olympus، ژاپن)،

کوره مدل ۱۱۰۰ (شرکت گداز، ایران)

۳-۱۴-۲- مواد شیمیائی مورد نیاز

مواد شیمیایی بکار رفته در این تحقیق عبارت بودند از :

محلول بافر کالیبراسیون دستگاه pH متر ۴و۷(شرکت Jeenway، انگلیس)، کلرید پتاسیم، تیوسیونات پتاسیم، آلوم فریک، اتانول، اسید سولفوریک، پودر کاتا لیزور اندازه گیری کننده ازت کل، اسید بوریک، هیدروکسید سدیم، متیل رد، فنل فتالئین ، فرمالین، پیکر یک اسید، تری کلرو استیک اسید، کربنات پتاسیم، تولوئن، هگزان، (شرکت Merck، المان)، نیترات نقره (شرکت لاب طب، ایران)، کاغذواتمن شماره ۱و۴ (شرکت Watman، آمریکا)، کاغذ صافی شماره (شرکت ، چین)، اسید سیتریک (شرکت کیمیا مواد، ایران) و نمک خوراکی (شرکت سپید دانه، ایران)

۳-۱۴-۳- تهیه ماهی و خشک کردن آن

جهت انجام این تحقیق، ماهی حشینه تازه که در بندرعباس صید شده بود تهیه گردید این ماهی با نام علمی *Sardinella gibosea* جزء خانواده ساردین هندی به حساب امده و دارای عضلات تیره و طولی حدود ۸ الی ۱۲ سانتی متر می باشد. آبهای گرم پلاژیک زیستگاه اصلی این ماهی بوده و استفاده از آن جهت طیخ غذا نیست و فقط برای تولید مهیاوه از آن استفاده می شود .

رطوبت ماهی در زمان خریداری ۱۵ درصد بود و نشان می دهد که پس از صید عملیات خشک کردن مقدماتی روی آن صورت گرفته است در مرحله ی بعد ماده ی اولیه بوسیله نور طبیعی خورشید طی ۳ روز در شیراز خشک گردیده و رطوبت ان به ۷ درصد کاهش پیدا کرد.

مراحل تهیه عصاره تخمیری به صورت زیر بود:

۱- صید چله ماهی حشینه
۲- خشک کردن در نور افتاب تا رسیدن به رطوبت زیر ۱۰ درصد
۳- شستن سطح ماهی خشک شده یا سنگشور کردن
۴- چرخ کردن و پودر کردن مقداری از ماهی خشک شده
۵- مخلوط کردن ماهی، اسید، اب و نمک و انتقال ان به ظروف شیشه ای درب دار
۶- انجام تخمیر در مدت ۴۰ الی ۶۰ روز
۷- صاف کردن محتویات ظرف با کاغذ صافی و به کمک خلاء

۳-۱۴-۴- طرز تهیه سس ماهی

جهت تهیه سس ماهی ۵۰گرم نمک به همراه ۱۰۰ سی سی آب (و در صورت نیاز ۸ گرم پودر اسید سیتریک) داخل ظروف شیشه ای با گنجایش ۷۰۰ سی سی ریخته شده و تا ۶۵ درجه سانتی گراد حرارت داده شده و با همزن برقی به حالت اشباع رسانیده شد سپس ماهی خشک را با برس پلاستیکی مرطوب به خوبی تمیز شده و آنها را به ۳ الی ۴ قطعه تبدیل و مقداری از ان نیز، بوسیله ی اسیاب برقی به صورت پودر دراورده شد در مرحله بعد تکه های ماهی و یا پودر ماهی به ظروف شیشه ای انتقال داده شده و درب فلزی ظروف به دقت بسته شد در مدت زمان انجام ازمایشات، کلیه نمونه ها در داخل آزمایشگاه و در دمای محیط نگهداری شدند.

۳-۱۴-۵ - طرح ریزی آزمایشات

در این تحقیق ۴تیمار متفاوت به شرح ذیل تهیه شد:

الف- نمونه حاوی ۵۰ گرم نمک، ۵۰گرم ماهی پودر شده و ۱۰۰گرم آب که به اختصار به آن نمونه چرخ شده میگوئیم.

ب- نمونه حاوی ۵۰ گرم نمک، ۵۰گرم ماهی تکه شده و ۱۰۰گرم آب که به اختصار به ان نمونه استاندارد میگوئیم.

ج- نمونه حاوی ۵۰ گرم نمک، ۵۰گرم ماهی تکه شده، ۱۰۰گرم آب و ۴ گرم اسید سیتریک که به اختصار به آن نمونه اسید خورده میگوئیم.

د - نمونه حاوی ۴۰گرم نمک، ۵۰گرم ماهی تکه شده و ۱۰۰گرم آب که به اختصار به آن نمونه کم نمک میگوئیم.

کلیه آزمایشات در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی، بصورت فاکتوریل و در چهار تیمار مختلف و با شش سطح زمانی و در سه تکرار انجام پذیرفت سطوح زمانی عبارت بودند از

۱- روز هفتم ۲- چهاردهم ۳- بیست و یکم

۴ - سی و پنجم ۵- شصتم ۶- نودم

پس از ان آنالیز واریانس نتایج و تعیین معنی دار بودن آنها با روش مقایسه اختلاف میانگین ها صورت گرفت گروه بندی داده ها نیز با استفاده از آزمون دانکن انجام شد و تمامی عملیات تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزارSPSS انجام شد. بنابر این در روزهای هفتم، چهاردهم، بیست و یکم، سی و پنجم، شستم و نودم عملیات نمونه برداری و تهیه عصاره یا سورو صورت گرفته وکلیه آزمایشات بر روی عصاره بدست آمده از نمونه ها انجام شد البته الکتروفورز بر روی نمونه های روز هفتم و نودم صورت گرفت و ارزیابی کیفیت نیز در انتهای کار بروی نمونه ادویه خورده صورت پذیرفت.

۳-۱۴-۶- جدا سازی عصاره یا سورو

جهت تهیه عصاره کلیه محتویات ظروف شیشه ای بوسیله کاغذ صافی چینی و قیف بوخنر صاف شد خلا توسط جریان آبی که از لوله ای با قطر سه هشتم اینچ خارج می شد تامین گردید.

۳-۱۴-۷- نتایج

۱-اسیدیته: تغییرات اسیدیته در تیمار های مختلف در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. با توجه به این جدول می توان دریافت که با افزایش زمان، اسیدیته قابل تیتر در کلیه نمونه ها به صورت معنی داری 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 خود اختصاص داده است.

جدول ۳-۳- 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	۰/۳۵۴ (±۰/۰۲۷)^{Aa**}	۰/۷۲۲(±۰/۰۱۲)^{Ac}	۰/۳۱۵(±۰/۰۲۳)^{Aa}	۰/۴۴۱ (±۰/۰۱۵)^{Ab}
روز چهاردهم	۰/۴۰۲(±۰/۰۲۷)^{Ab}	۰/۷۲ (±۰/۰۱۸)^{Ad}	۰/۳۳۶(±۰/۰۱)^{Aa}	۰/۵۱ (±۰/۰۲)^{ABc}
روز بیست و یکم	۰/۴۹۸(±۰/۰۲۷)^{Bb}	۰/۷۸ (±۰/۰۳۷)^{Bc}	۰/۳۵۴(±۰/۰۴۵)^{Aa}	۰/۴۹۲(±۰/۰۲۷) ^{ABb}
روز سی و پنجم	۰/۶۰۶(±۰/۰۵۴)^{Cb}	۰/۷۹۸(±۰/۰۳۷)^{Bc}	۰/۴۵(±۰/۰۳۶)^{Ba}	۰/۵۴۶(±۰/۰۳۷)^{Bb}
روز شصتم	۰/۶۷۲ (±۰/۰۲)^{Db}	۰/۸۲۸(±۰/۰۳۶)^{Bc}	۰/۵۲۲ (±۰/۰۳۶)^{Ca}	۰/۶۴۵ (±۰/۰۶۷)^{Cb}
روز نودم	۰/۷۶۸(±۰/۰۲۷)^{Ec***}	۰/۹۳۶(±۰/۰۱۸)^{Cd}	۰/۵۵۲ (±۰/۰۲۷)^{Ca}	۰/۶۹ (±۰/۰۵۴)^{Dd}

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

** در هر ردیف تفاوت حروف کوچک بالا نویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین داده ها می باشد ($P<۰.۰۵$)

*** در هر ستون تفاوت حروف بزرگ بالا نویس نشان دهنده اختلاف اماری معنی دار بین داده ها می باشد ($P<۰.۰۵$).

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

جدول ۳-۴- تغییرات هدایت الکتریکی بر حسب 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}	۲۲/۶(±۰/۲۱)^{Ac}	۲۱/۳(±۰/۲) ^{Bb}	۲۱/۱۶(±۰/۱۲)^{Ab}
روز بیست و یکم	۲۱/۴(±۰/۲)^{Bb}	۲۳/۲(±۰/۶۱)^{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}	۲۱/۶(±۰/۱۵) ^{Ca}	۲۱/۵ (±۰/۱۵)^{Ba}
روز شصتم	۲۲/۲(±۰/۳۶)^{Ca}	۲۴/۱(±۰/۱۵)^{Cb}	۲۲(±۰/۱)^{Da}	۲۱/۹ (±۰/۱۵)^{Ca}
روز نودم	۲۳/۲(±۰/۳۵)^{Db***}	۲۴/۳(±۰/۲۰)^{Cb}	۲۲/۲(±۰/۵۷۷)^{Da}	۲۲/۴ (±۱)^{Da}

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

** در هر ردیف تفاوت حروف کوچک بالا نویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین داده ها می باشد ($P<۰.۰۵$)

*** در هر ستون تفاوت حروف بزرگ بالا نویس نشان دهنده اختلاف اماری معنی دار بین داده ها می باشد ($P<۰.۰۵$).

۳- میزان ازت کل: تغییرات میزان ازت کل درجدول شماره ۳ نشان داده شده است. همان گونه 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 ۳-۵- تغییرات ازت کل برحسب درصد طی فرآیند تولید سس

تیمار* / زمان	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}	۱/۴۷(±۰/۰۲۳۵)^{Ac}
روز چهاردهم	۱/۰۵(±۰/۰۵۶)^{Bb}	۰/۶۱(±۰/۰۳۲)^{Ba}	۱/۰۵(±۰/۰۳۷)^{Bb}	۱/۶۱(±۰/۰۳۵)^{Bc}
روز بیست و یکم	۱/۱۴(±۰/۰۴۴)^{Cb}	۰/۶۶(±۰/۰۱۷)^{Ca}	۱/۲۲(±۰/۰۳۰)^{Cc}	۱/۷۲(±۰/۰۳۷)^{Cd}
روز سی و پنجم	۱/۴۱(±۰/۰۶۳)^{Db}	۰/۶۹(±۰/۰۱۰)^{Da}	۱/۳۵(±۰/۰۲۹)^{Db}	۱/۸۴(±۰/۰۲۹)^{Dd}
روز شصتم	۱/۷۰(±۰/۰۲۸)^{Ec}	۰/۷۳(±۰/۰۱۴)^{Da}	۱/۶۳(±۰/۰۲۲)^{Eb}	۲/۱۷(±۰/۰۲۲)^{Ed}
روز نودم	۱/۷۶(±۰/۰۱۱)^{Ed***}	۰/۸۵(±۰/۰۱۸)^{Ea}	۱/۶۸(±۰/۰۱۰)^{Eb}	۲/۲۴(±۰/۰۱۶)^{Fd}

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

** در هر ردیف تفاوت حروف کوچک بالا نویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین داده ها می باشد ($P<۰.۰۵$)

*** در هر ستون تفاوت حروف بزرگ بالا نویس نشان دهنده اختلاف اماری معنی دار بین داده ها می باشد ($P<۰.۰۵$).

۴- میزان نمک: تغییرات میزان نمک نمونه ها در تیمارهای مختلف در جدول شماره 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 معنی داری را از خود نشان نداده و ثابت بوده است ($P < ۰/۰۵$).

جدول ۳-۶- تغییرات درصد نمک طی فرآیند تولید سس ماهی

تیمار* / زمان	نمونه کم نمک	نمونه اسید خورده	نمونه استاندارد	ماهی چرخ شده
روز هفتم	$۲۴/۴(\pm ۰/۷۶۳)^{Ab**}$	$۲۵/۶(\pm ۰/۳۲۱)^{Ab}$	$۲۳/۸(\pm ۰/۲)^{Aa}$	$۲۵/۷(\pm ۰/۳۰۵)^{Ab}$
روز چهاردهم	$۲۴/۲(\pm ۰/۷۲۱)^{Aab}$	$۲۵/۵(\pm ۰/۷۰۲)^{Ab}$	$۲۳/۸(\pm ۰/۴)^{Aa}$	$۲۵(\pm ۰/۹۱۶)^{Aab}$
روز بیست و یکم	$۲۴(\pm ۰/۷۲۱)^{Aab}$	$۲۵/۷(\pm ۰/۵۰۳)^{Ac}$	$۲۳/۶(\pm ۰/۸)^{Aa}$	$۲۵/۲(\pm ۰/۷۲۱)^{Abc}$
روز سی و پنجم	$۲۴/۳(\pm ۰/۷۵۷)^{Aab}$	$۲۵/۹(\pm ۰/۴۱۶)^{Ac}$	$۲۳/۵(\pm ۰/۴۱۶)^{Aa}$	$۲۵/۱(\pm ۰/۴۱۶)^{Abc}$
روز شصتم	$۲۳/۸(\pm ۰/۵۵۰)^{Aa}$	$۲۵/۹(\pm ۰/۴۲۳)^{Ab}$	$۲۳/۸(\pm ۰/۴)^{Aa}$	$۲۵/۲(\pm ۰/۵۲۹)^{Ab}$
روز نودم	$۲۴/۳(\pm ۱/۵۷۱)^{Aab***}$	$۲۵/۹(\pm ۰/۸۸۸)^{Ab}$	$۲۳/۷(\pm ۰/۸۰۸)^{Aa}$	$۲۴/۹(\pm ۰/۴۳۵)^{Aab}$

* بیانگراین است که هر عدد میانگین سه تکرار ($\pm$ SD) می باشد.

** در هر ردیف تفاوت حروف کوچک بالا نویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین داده ها می باشد ($P<۰.۰۵$)

*** در هر ستون تفاوت حروف بزرگ بالا نویس نشان دهنده اختلاف اماری معنی دار بین داده ها می باشد ($P<۰.۰۵$).

۵-میزان تری متیل آمین

تغییرات میزان جذب نمونه های تیمارهای مختلف در طول موج ۴۱۰ نانومتر که معیاری از تغییرات میزان تری متیل آمین می باشد 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 ۳-۷- تغییرات جذب نور نمونه ها در طول موج ۴۱۰ نانومتر (معیاری جهت تعیین تغییرات تری متیل آمین طی فرآیند تولید سس ماهی)

تیمار* / زمان	نمونه کم نمک	نمونه اسید خورده	نمونه استاندارد	ماهی چرخ شده
روز هفتم	۰/۹۱۳(±۰/۰۲۵)^{Da**}	۱/۱۳۲(±۰/۰۱)^{Ec}	۰/۹۱۴(±۰/۰۰۷)^{Fa}	۰/۹۵(±۰/۰۰۶)^{Fb}
روز چهاردهم	۰/۸۴(±۰/۰۱۲)^{Ca}	۱/۰۴(±۰/۰۱۵)^{Dd}	۰/۹(±۰/۰۱۱)^{Eb}	۰/۹۳(±۰/۰۰۴)^{Ec}
روز بیست و یکم	۰/۸۲(±۰/۱۱)^{Ca}	۰/۹۲(±۰/۰۹۲)^{Cc}	۰/۸۵(±۰/۰۸)^{Db}	۰/۸۷(±۰/۰۲۵)^{Db}
روز سی و پنجم	۰/۷۹(±۰/۰۰۹)^{Ba}	۰/۸۵(±۰/۰۰۹)^{ABc}	۰/۸۳(±۰/۰۰۸)^{Cb}	۰/۸۵(±۰/۰۰۹)^{Cc}
روز شصتم	۰/۷۴(±۰/۰۱۳)^{Aa}	۰/۸۴(±۰/۰۱۷)^{Ac}	۰/۷۸(±۰/۰۰۸)^{Bb}	۰/۸۲(±۰/۰۰۷)^{Bc}
روز نودم	۰/۷۳(±۰/۱۱)^{Aa***}	۰/۸۷(±۰/۰۱۱)^{Bb}	۰/۷۴(±۰/۰۸)^{Aa}	۰/۷۲(±۰/۰۲)^{Aa}

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

** در هر ردیف تفاوت حروف کوچک بالا نویس نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار بین داده ها می باشد ($P<۰.۰۵$)

*** در هر ستون تفاوت حروف بزرگ بالا نویس نشان دهنده اختلاف اماری معنی دار بین داده ها می باشد ($P<۰.۰۵$).

۳-۱۴-۸- بحث

۱- اسیدیته

یکی از پارامترهای مهم در پیشرفت واکنش های 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 (۱٪) و کمترین اسیدیته مربوط به نمونه استاندارد(۰/۵٪) بوده است. دلیل آن را به ترتیب می توان افزایش دستی اسید به محیط و کم بودن فعالیت میکروبی به علت غلظت بالای نمک و در نهایت کاهش شدت فرآیند تخمیر دانست. 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.

۲- هدایت الکتریکی

جدول شماره ۲ نشان می دهد که بالاترین میزان هدایت الکتریکی مربوط به نمونه اسید خورده وکمترین آن مربوط به نمونه استاندارد بوده که به ترتیب هدایت الکتریکی معادل ۲۴/۳ و ۲۳/۲ میلی زیمنس داشته اند. دلیل آن را می توان 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 بوده است. 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 شده است. این محصولات سبب افزایش هدایت الکتریکی شده اند. 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 پیشرفت واکنش استفاده کرد و روش اندازه گیری هدایت الکتریکی را در کارخانجات جایگزین روشهای متداول سنتی مثل اندازه گیری ازت و رنگ و.... نمود.

۳- ازت کل

با توجه به جدول شماره ۳ می توان فهمید که بالاترین ازت نهایی مربوط به نمونه چرخ شده (۲/۳٪) و پایین ترین آن مربوط به نمونه اسید خورده (۰/۷٪) می باشد. 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 میکروارگانیزم ها و آنزیم های 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 میکروارگانیزم ها به راحتی فعالیت کرده و پروتئین ها را به پلی پپتید و یا آمینو اسید تبدیل می کنند. 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 آنزیم های تجزیه کننده و یا میکروارگانیزم ها نسبت به بقیه نمونه ها کاهش می یابد و به خاطر همین در این نمونه میزان ازت کل از همه کمتر است. همچنین جدول شماره ۳ بیانگر این است که شیب صعودی روند در نمونه کم نمک بیشتر از بقیه بوده درحالی که نمونه اسید خورده از همه کمتر است.

Klomklao و همکاران (۲۰۰۶) نیز 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. آنها 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 وپس از افزودن نمک به میزان ۲۵ درصد اجازه دادند به مدت ۱۲۰ روز فرآیند تخمیر صورت پذیرد. در پایان کیفیت سس ماهی تولید شده را در مقایسه با نمونه کنترل

بررسی کرده و نتیجه گرفتند که ازت کل نمونه های حاوی آنزیم ۵۰ الی ۷۰ درصد بیش از نمونه های کنترل بوده است. این تحقیق ثابت می کند که آنزیم ها در تجزیه پروتئین ها و تبدیل انها به ترکیبات مولکولی با وزن پائین نقش موثری دارند. میزان ازت کل محصول نهایی براساس استاندارد ملی کشور چین و استرالیا به ترتیب ۰/۶ و ۱/۰۹ گرم در هر ۱۰۰ گرم محصول ذکر شده است.

۴- میزان نمک

با در نظر گرفتن نتایج جدول شماره ۴ می توان دریافت که میزان نمک محصولات در طی فرایند ثابت بوده است. ثابت بودن مقدار نمک در طول فرایند را می توان چنین توجیه کرد که در کلیه نمونه ها نمک به اندازه ای اضافه شده بود که حالت اشباع را در فاز مایع بوجود می آورد (غلظت حدود بیست و سه درصد) و از آنجا که جهت استخراج نمونه ها از خلاء و کاغذ صافی استفاده گردید، امکان ورود کریستالهای موجود (که به صورت رسوب در محلول فوق اشباع وجود داشتند) به عصاره حاصل وجود نداشت. به همین دلیل میزان نمک نمونه ها اختلاف معنی داری 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 میلی گرم در ۱۰۰ گرم محصول ذکر نموده است که معادل ۸ درصد بوده و با نتایج بدست آمده توسط محققین دیگر بسیار متفاوت است.

۵-میزان تری متیل آمین

جدول شماره ۵ کاهش معنی دار جذب نمونه ها در طول موج ۴۱۰ نانومتر در طول فرایند تولید سس ماهی را نشان می دهد. یکی از مهمترین سموم موجود در فراورده های دریائی و سس ماهی تری متیل آمین می باشد. تولید این ماده طی فرایند تولید معیاری جهت تولید سموم شیمیائی فرایندی از جمله آمین های بیوژنیک می باشد از طرفی میزان این ترکیب تا حدودی بیانگر وضعیت نگهداری ماهی پس از صید است.

لوپتچارات و همکاران (۲۰۰۲) طی مطالعه ای عنوان کرده اند میزان تری متیل آمین نمونه هائی که pH بالاتری داشته اند کمتر بوده است. 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 را در گوشت تازه و نمونه هائی که در یخ و در دمای اتاق به مدت هشت ساعت نگهداری شده بود توسط Dissaraphong و همکاران (۲۰۰۶) اندازه گیری شد. آنها عنوان نمودند که شرایط نگهداری ماهی روی میزان تری متیل آمین تاثیر گذاشته است. میزان تری متیل آمین درنمونه 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 میلی گرم ازت در صد گرم محصول رسیده است. در بررسی های مشابه دیگر، Yongsawatdigul و همکاران (۲۰۰۴) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. آنها تری متیل آمین سس هایی را که قبل از شروع فرآیند در یخ و در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد به مدت هشت الی شانزده ساعت نگهداری شده بودند اندازه گیری کردند. نتایج حاصله نشان داد که میزان تری متیل آمین به ترتیب به ۴/۲، ۸/۸ و ۸/۳ میلی گرم در ۱۰۰ گرم رسید. تغییرات تری متیل آمین با تغییرات آمین های بیوژنیک رابطه مستقیمی از خود نشان می داد. تری متیل آمین مقیاسی مناسب جهت

ارزیابی شدت بوی ماهی در محصول نهائی است و آستانه بویائی این ترکیب ۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم می باشد.

Shih و همکاران (۲۰۰۳) میزان تری متیل آمین محصولات را اندازه گیری 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 داشته است.

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. این محققان این کار را در شرایط آزمایشگاهی تکرار نموده و به نتایج مشابهی دست یافتند. ماهی هائی 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 نمونه هایی که در دمای اتاق نگهداری شده بودند بطور متوسط ۱۵ میلی گرم تری متیل آمین داشتند.

طی یک مطالعه Mc Iver و همکاران (۱۹۸۲) اظهار داشتند که تری متیل آمین از جمله ترکیبات طعم دهنده سس ماهی است ولی چون با ترکیبات دیگری همراه است بوسیله مصرف کننده بطور واضح قابل شناسائی نیست.

Saisithi و همکاران (۱۹۶۶) نیز عنوان کردند که سس های ماهی 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 ماهی تجاری تایلندی حدود ۲۶۹ میلی گرم در هر ۱۰۰ گرم محصول گزارش کردند.

با آنالیز و بررسی نتایج به دست آمده مشخص شد که اسیدیته، هدایت الکتریکی و ازت کل، در طول زمان افزایش یافته (به ترتیب نمودارهای شماره ۱، ۲ و ۳)، میزان نمک موجود در فاز آبی جدا شده در طی فرآیند ثابت بوده (نمودار شماره ۴) و میزان تری متیل آمین نیز کاهش یافته است (نمودار شماره ۵). آنالیز نتایج نشان داد که افزودن اسید در سطح ۸ درصد وزن ماهی خشک، باعث پائین آمدن کیفیت محصول نهائی گردید بطوریکه میزان ازت کل این نمونه از بقیه تیمارها کمتر بود. میزان ازت کل موجود در سس ماهی مهمترین پارامتر فیزیکوشیمیائی تعیین کننده کیفیت و قیمت محصول نهائی است هر چند که این نمونه به خاطر خاصیت رنگبری اسید، از بقیه نمونه ها رنگ بهتری داشت. لازم به ذکر است که بر اساس استاندارد ملی تایلند سس ماهی بر اساس میزان ازت کل 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 می شود (Gildberg, ۲۰۰۱).

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. میکروارگانیزم های فعالی که در سیستم باقی مانده اند به شدت نمک دوست بوده و جدا سازی آنها توسط محیط های کشت و روش های معمولی امکان پذیر نیست چون شاخص هائی مثل اسیدیته و ترکیبات معطر که نشان دهنده فعالیت میکروارگانیزم ها هستند در محصول نهائی به صورت محسوسی افزایش یافته اند. مکانیزم فرآیند تولید سس ماهی را می توان به فعالیت پروتئولیتیک (Proteolytic Activity) آنزیم های بدن ماهی و تجزیه پروتئین ها به اجزاء کوچکتر از قبیل

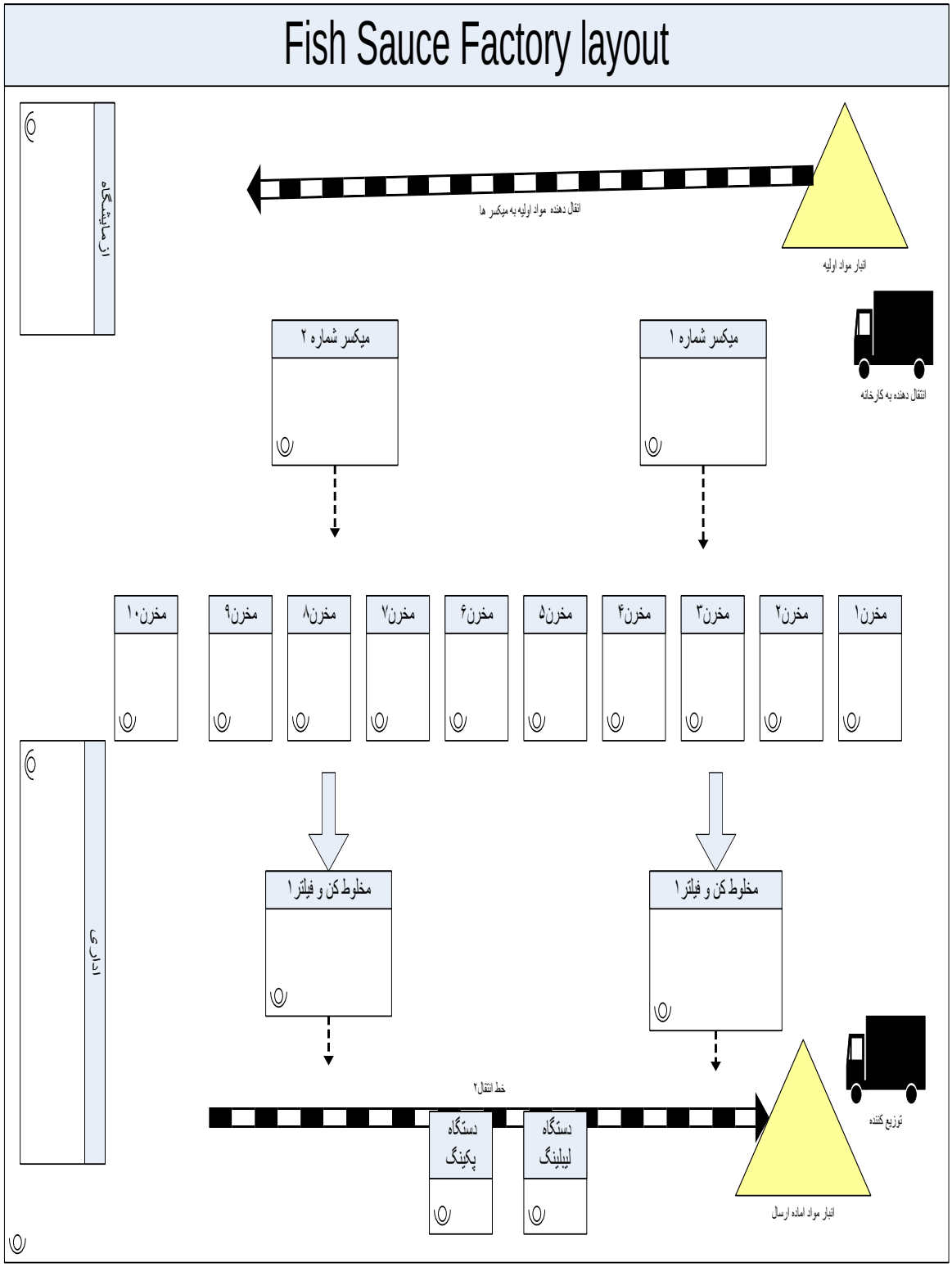
پیتیدها و اسیدهای آمینه ارتباط داد. ضمن اینکه میکروارگانیزم ها در مراحل پایانی تخمیر به کمک آنزیم ها آمده و کار آنها را تکمیل می نمایند بنابر این نقش اصلی به عهده آنزیم ها بوده و میکروارگانیزم ها بعنوان عوامل بعدی وارد صحنه خواهند شد(Saisithi et al., ۱۹۶۶). همچنین در این تحقیق سه نتیجه مهم و در خور توجه 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 حشینه کاملا موفقیت آمیز بوده است و می توان این ماهی بومی باید به لیست ماهی هائی که از آنها سس ماهی تولید می شود اضافه نمود میزان ازت کل سس تولید شده در حدی بوده است 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 ایجاد می نماید.

۳-۱۵- نقشه استقرار کارخانه تولید صنعتی سس ماهی



شکل۳-۲- نقشه استقرار کارخانه تولید صنعتی سس ماهی

- مهارتهای مورد نیاز به شرح زیر است :

ردیف	پست	تخصص مورد نیاز	تعداد
۱	مدیر کارخانه	مهندس شیمی یا مکانیک	۱
۲	مدیر مالی	لیسانس حسابداری	۱
۳	مدیر تولید	مهندسی شیمی	۱
۴	مدیر فنی	لیسانس مکانیک	۱
۵	مسئول آزمایشگاه و کنترل کیفی	لیسانس شیمی	۱
۶	پرسنلی	لیسانس مدیریت	۱
۷	مسئول واحد تعمیرات	فوق دیپلم برق یا مکانیک	۲
۸	مسئول واحد تاسیسات	فوق دیپلم برق یا مکانیک	۲
۹	تدارکات	دیپلم فنی	۱
۱۰	کارگر ماهر	دیپلم	۴
۱۱	کارگر معمولی	-	۶
۱۲	نگهبان	-	۳

- **هزینه های سرمایه گذاری زمین**

شرح	مقدار	واحد	قیمت واحد
خرید زمین	۵۰۰۰	متر مربع	۴۵۰,۰۰۰
هزینه های قانونی	۵۰۰۰	متر مربع	۵۰,۰۰۰,۰۰۰
دیگر هزینه ها	۵۰۰۰	متر مربع	۲۰,۰۰۰,۰۰۰
هزینه ساختمان	۱۰۰۰ سوله	متر مریع	۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
هزینه آماده سازی زمین	۵۰۰۰	متر مربع	۱۰۰,۰۰۰
جمع هزینه‌های سرمایه گذاری و آماده سازی زمین			۳۲۵,۰۰۰,۰۰۰

- **فهرست مواد اولیه، ملزومات و تاسیسات**

شرح	مقدار (تعداد) مورد نیاز در ظرفیت مبنا
ماهی	۲۵۰ تن در سال
مواد شیمیایی /ادویه جات/	۵ تن
نمک	۱۰۰ تن
برق	۱۵۰ کیلو وات ساعت
آب	۳۰۰۰ متر مکعب در سال
سوخت	۲۰۰۰ lit

۱-۴-لیست ماشین آلات

ردیف	تجهیز مورد نیاز	تعداد	هزینه
۱	باسکول	۲ دستگاه	۵۰۰
۲	نوار نقاله	۳ دستگاه	۴۵۰
۳	بالابر	۱ دستگاه	۱۰۰
۴	میکسر	۳دستگاه	۳۶۰
۵	مونوپمپ	۴ دستگاه	۱۲۰
۶	مخزن فیلتر دار مجهز به میکسر	۳ عدد	۴۵۰
۷	دستگاه پکینک	۴ عدد	۵۰۰
۸	لیبلینگ	۲ عدد	۲۰۰
۹	مخازن ساخته شده از چوب یا گل رس	۱۰ عدد	۳۰۰
۱۰	پمپ وکیوم	۳ عدد	۹۰
مجموع			۳۳۷۰

۲-۴-تجهیزات عمومی طرح

ردیف.	شرح	هزینه کل
۱	پالت	۵۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	دستگاه pH متر مدل ۳۵۱۰ (شرکت Jeenway، انگلیس)، دستگاه نداکتومتر مدل ۴۵۱۰ (شرکت Jeenway، انگلیس)، دستگاه سپکتروفوتومتر مدل ۶۳۰۰ (شرکت Jeenway، انگلیس)، دستگاه یکروکلرال اتوماتیک مدل (شرکت Kjelteck، آمریکا)، شیکر ارلن بالن دل۲۰۰۵(شرکت بهداد،ایران)، ترازو با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم مدل BL۱۵۰S شرکت Sartorius، آمریکا)، ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم مدل EK۳۰۰i شرکت A&D، ژاپن)، آون تحت خلا مدل ۲۸۱ (شرکتFisher، آمریکا)، ستگاه الکتروفورز مدل (شرکت ، ایران)، اتوکلاو مدل F-۲۰۰۰ (شرکت یحان طب، ایران)، آون مدل ۲۸۲۲۰ (شرکت Electro Helius، سوئد)، یکر لوله آزمایش مدل ۵۸ (شرکت Fisher، آمریکا)، قهوه خرد کن مدل شرکت براون، سوئد)، دستگاه جذب اتمی مدل ۵۵۰۰(شرکت Perkin Elme، آمریکا)، رفراکتور مدل ۹۱۰۰ (شرکت Abbe، فنلاند)، آسیاب رقی مدل ۴۲۷۵۲۱۸ (شرکت Thomas، آمریکا)، همزن مغناطیسی دل / (شرکت بهداد ایران)، میکروسکوپ مدلCHS (شرکت Olympus، اپن)، کوره مدل ۱۱۰۰ (شرکت گداز، ایران)	۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	ملزومات	۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰
	جمع کل	**۴۵۰,۰۰۰,۰۰۰**

۳-۴-تاسیسات مکانیکی و برقی

ردیف	شرح	تعداد	هزینه کل(ریال)
۱	نوار نقاله	۳ د ستگا ه	۴۵۰/۰۰۰/۰۰۰
۲	میکسر	۲ د ستگا ه	۶۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۳	شیرآلات	۱ سری	۱۴۵/۰۰۰/۰۰۰
۴	پکینگ	۱ د ستگا ه	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۵	پمپ آب	۴ د ستگا ه	۹۰/۰۰۰/۰۰۰
۶	سختی گیر	۲ د ستگا ه	۵۸/۲۵۰/۰۰۰
۷	لیبلینگ	۱ د ستگا ه	۱۲۰/۰۰۰/۰۰۰
۸	مخزن ذخیره سوخت و پمپ و تجهیزات مربوطه	۱ د ستگا ه	۲۰/۰۰۰/۰۰۰
۹	مخلوط کن وفیلتر	۲ د ستگا ه	۵۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۰	کمپرسور	۱ د ستگا ه	۴۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۱	لوله و اتصا لا ت	میزان لازم	۲۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۲	سیستم آتش نشانی	۱ سری	۲۱۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۳	تابلو تا سیسات	۱ د ستگا ه	۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۴	پمپ وکیوم	۱ د ستگاه	۵۰/۰۰۰/۰۰۰
جمع			**۲/۴۵۳/۲۵۰/۰۰۰**

اطلاعات از فروشگاه متفرس شیراز خیابان نادر

۴-۴-وسایل نقلیه مورد نیاز

ردیف	شرح	تعداد	هزینه کل (ریال)
۱	وانت	۱ دستگاه	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰
۲	لیفتراک	۱ دستگاه	۲۵۰/۰۰۰/۰۰۰
جمع			**۴۰۰/۰۰۰/۰۰۰**

۴-۵-لوازم کارگاهی و اداری

ردیف	شرح	هزینه کل (ریال)
۱	لوازم اداری دفتری	۵۰/۰۰۰/۰۰۰
۲	ابزار آلات کارگاه	۶۰/۰۰۰/۰۰۰
جمع		**۱۱۰/۰۰۰/۰۰۰**

۴-۶-هزینه های غیر عملیاتی

ردیف	شرح	هزینه کل (ریال)
۱	بازاریابی / فروش و توزیع(سالانه)	۴۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۲	اداری	۶۰/۰۰۰/۰۰۰
جمع		**۴۶۰/۰۰۰/۰۰۰**

۴-۷-هزینه های قبل از بهره برداری

ردیف	شرح	هزینه کل (ریال)
۱	هزینه مربوط به اخذ مجوز تاسیس شرکت	۱۰/۰۰۰/۰۰۰
۲	هزینه های مربوط به نقشه کشی و مطالعه و مشاوره	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰
۳	هزینه های متفرقه	۲۰/۰۰۰/۰۰۰
۴	هزینه‌های انشعاب برق	۳۵/۰۰۰/۰۰۰
۵	هزینه‌های انشعاب آب	۸۰/۰۰۰/۰۰۰
جمع کل		**۲۹۵/۰۰۰/۰۰۰**

۸-۴-هزینه های ثابت سرمایه گذاری در طرح

ردیف	شرح هزینه های سرمایه گذاری	هزینه کل (ریال)
۱	زمین و محوطه سازی	۲/۲۵۰/۰۰۰/۰۰۰
۲	ساختمان	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۳	ماشین آلات ، نصب ، راه اندازی و آموزش پرسنل	۳/۳۷۰/۰۰۰/۰۰۰
۴	نجهیزات عمومی	۴۵۰/۰۰۰/۰۰۰
۵	تاسیسات الکتریکی و مکانیکی	۲۴۵/۲۵۰/۰۰۰
۶	وسایل نقلیه	۴۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۷	لوازم کارگاهی واداری	۱۱۰/۰۰۰/۰۰۰
جمع کل :		**۷/۳۲۵/۰۰۰/۰۰۰**

۹-۴-سرمایه در گردش

ردیف	شرح	هزینه (ریال)
۱	هزینه مواد اولیه برای ۶ ماه	۹۱۵/۰۰۰/۰۰۰
۲	مواد بسته بندی برای ۳ ماه	۴۵/۰۰۰/۰۰۰
۳	هزینه حقوق و بیمه کارکنان برای ۳ ماه	۷۱۸/۸۰۰/۰۰۰
۴	هزینه سوخت و مصارف دیگر برای ۳ ماه	۱۸۳/۷۵۰/۰۰۰
جمع کل :		**۱/۸۶۲/۵۵۰/۰۰۰**

کل هزینه‌های سرمایه گذاری

ردیف	شرح	هزینه (ریال)
۱	هزینه‌های ثابت سرمایه گذاری	**۷/۳۲۵/۰۰۰/۰۰۰**
۲	هزینه‌های سرمایه در گردش	**۱/۸۶۲/۵۵۰/۰۰۰**
۳	هزینه‌های قبل از بهره برداری	**۲۹۵/۰۰۰/۰۰۰**
جمع کل :		**۹/۴۸۲/۵۵۰/۰۰۰**

هزینه های تولید

هزینه های تولید مشتمل بر مواد اولیه و بسته بندی ، حقوق ، دستمزد ، سوخت ، تعمیر و نگهداری و استهلاک می باشد و به شرح ذیل برآورد می گردد :

۱۰-۴-هزینه های مواد اولیه و بسته بندی جهت ۳۰۰ روز کاری

ردیف	شرح مواد اولیه	مقدار	قیمت(ریال) kg	قیمت کل(ریال)
۱	ماهی	۱۰۰ تن	۱۵۰۰۰	۱/۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۲	نمک	۴۰ تن	۲۰۰۰	۸۰/۰۰۰/۰۰۰
۳	مواد شیمیایی و ادویه جات	۵ تن		۲۵۰/۰۰۰/۰۰۰
جمع				**۱/۸۳۰/۰۰۰/۰۰۰**

۱۱-۴-هزینه حقوق و دستمزد

ردیف	شرح	تعداد (نفر در روز)	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق سالیانه (۱۸ ماه)*
۱	مدیر کارخانه	۱	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۲۰/۰۰۰/۰۰۰
۲	مدیر مالی	۱	۸/۰۰۰/۰۰۰	۱۴۴/۰۰۰/۰۰۰
۳	مدیر تولید	۱	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۸۰/۰۰۰/۰۰۰
۴	مدیر فنی	۱	۶/۵۰۰/۰۰۰	۸۲/۰۰۰/۰۰۰
۵	مسئول آزمایشگاه و کنترل کیفی	۱	۸/۰۰۰/۰۰۰	۱۴۴/۰۰۰/۰۰۰
۶	مدیر پرسنلی	۱	۶/۵۰۰/۰۰۰	۱۱۷/۰۰۰/۰۰۰
۷	مسئول واحد تعمیرات	۲	۷/۰۰۰/۰۰۰	۲۵۲/۰۰۰/۰۰۰
۸	مسئول واحد تاسیسات	۲	۷/۵۰۰/۰۰۰	۱۳۵/۰۰۰/۰۰۰
۹	تدارکات	۱	۵/۹۰۰/۰۰۰	۱۰۶/۲۰۰/۰۰۰
۱۰	کارگر ماهر	۵	۷/۵۰۰/۰۰۰	۶۷۵/۰۰۰/۰۰۰
۱۱	کارگر معمولی	۶	۵/۰۰۰/۰۰۰	۵۴۰/۰۰۰/۰۰۰
۱۲	نگهبان	۲	۵/۰۰۰/۰۰۰	۱۸۰/۰۰۰/۰۰۰
جمع حقوق و دستمزد				**۲/۸۷۵/۲۰۰/۰۰۰**

* حقوق سالیانه ۱۸ ماه محاسبه میگردد. (۱۲ ماه حقوق، یک ماه مرخصی، ۱.۶ ماه پاداش، ۳ ماه کارانه و ۲۰ درصد بیمه سهم کارفرما.

۱۲-۴-هزینه های انرژی

ردیف	شرح	مقدار مصرفی	هزینه کل (ریال)
۱	متوسط مصرف برق	۵۰کیلو وات ساعت(متوسط تعرفه در سال ۱۳۹۰ توانیر)	۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰
۲	آب مصرفی	۰/۵ متر مکعب در ساعت(متوسط تعرفه در سال ۱۳۹۰ ابفا)	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰
جمع کل :			**۲۵۰,۰۰۰,۰۰۰**

۳۰۰ روز کاری

۱۳-۴- هزینه‌های تعمیر و نگهداری

هزینه تعمیر و نگهداری دارائیهای ثابت به شرح جدول زیر پیش بینی می گردد:

ردیف	شرح	هزینه کل (ریال)۱٪
۱	ساختمان و محوطه سازی	۲۷/۰۰۰/۰۰۰
۲	ماشین آلات و تجهیزات	۳۳/۷۰۰/۰۰۰
۳	تاسیسات	۲۴/۵۳۲/۰۰۰
۴	تجهیزات عمومی	۴۵/۰۰۰/۰۰۰
۵	وسایل نقلیه	۱۱/۰۰۰/۰۰۰
مجموع		۱۴۱.۲۳۲.۰۰۰

۱۴-۴-هزینه استهلاک

هزینه استهلاک دارائیهای ثابت بشرح جدول زیر برآورد می گردد :

ردیف	شرح	قیمت تمام شده (ریال)	درصد نرخ	هزینه استهلاک (ریال)
۱	ساختمان و محوطه سازی	۲/۷۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۸.۵	۲۳۳/۷۵۰/۰۰۰
۲	ماشین آلات و تجهیزات	۳/۳۷۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۰	۳۳۷/۰۰۰/۰۰۰
۳	تاسیسات	۲/۴۵۰/۲۵۰/۰۰۰	۱۵	۳۶۷/۵۰۰/۰۰۰
۴	تجهیزات عمومی	۴۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰	۹۰/۰۰۰/۰۰۰
۵	وسایل نقلیه	۴۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۵	۱۴۰/۰۰۰/۰۰۰
۶	لوازم اداری ، کارگاهی	۱۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۱	۲۳/۱۰۰/۰۰۰
جمع				**۱/۱۲۵/۰۰۰/۰۰۰**

هزینه های تولید

هزینه های تولید مشتمل بر مواد اولیه و بسته بندی ، حقوق ، دستمزد ، سوخت ، تعمیر و نگهداری و استهلاک می باشد . هزینه تولید این طرح معادل **۵,۴۲۰,۰۰۰,۰۰۰** ریال در سال می باشد.

محاسبه قیمت تمام شده محصول:

قیمت تمام شده هر تن سس برابر مجموع کل هزینه های تولیدی و عملیاتی تقسیم بر تعداد روز های کاری در ۱ سال که معادل

۵,۴۲۰,۰۰۰,۰۰۰ + ۴۶۰,۰۰۰,۰۰۰/۳۰۰=۵,۸۸۰,۰۰۰,۰۰۰۰

۱۹,۶۰۰,۰۰۰ ریال

جدول شاخص های مالی پروژه

ردیف	شاخص	مقدار
۱	برآورد قیمت تمام شده هر تن	۱۹,۶۰۰,۰۰۰ ریال
۲	برآورد قیمت فروش هر تن در بازار بین الملل(با احتساب هزینه حمل ونقل ودلار۱۰۰۰۰۰ ریال)	۷۰,۰۰۰,۰۰۰ریال
۳	برآورد حاشیه سود کل سالیانه	۵,۰۴۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال
۴	برآورد سود خالص ۱ تن	۵,۰۴۰,۰۰۰ ریال
۵	برآورد ظرفیت اسمی طرح	۱۰۰ تن
۶	برآورد نقطه سر به سر	٪۵۱
۷	برآورد تولید در نقطه سر به سر	۲۵۶ تن
۸	NPV(عمر مفید کارخانه ۵ سال در نظر گرفته می شود)	۱۰,۵۷۱,۸۰۰,۰۰۰ریال
۹	IRR نرخ تنزیل ٪۵۰	٪۶۸
۱۰	دوره بازگشت سرمایه	۱/۸۸ سال

منابع :

۱- حسینی، زیبا (۱۳۷۵). *روش های متداول در تجزیه مواد غذائی*. چاپ دوم. شیراز: انتشارات دانشگاه شیراز.

۲- Brillantes, S., S. Psknoi and A. Totakien. (۲۰۰۲). "Histamine formation in fish sauce production". *Journal of Food Science*. Vol. ۶۷, PP. ۲۰۹۰-۲۰۹۴.

۳- Dissaraphong, S., Benjakul, S., Visessang, W. and H. Kishimura. (۲۰۰۶). "The influence of storage conditions of tuna viscera before fermentation on the chemical, physical and microbiological changes in fish sauce during fermentation". *Bioresource Technology*.Vol. ۹۷, PP. ۲۰۳۲-۲۰۴۰.

۴-*Food Standards of Australia Newzealand*. (۲۰۰۶). NO: ۱۰- A ۱۰۲۴۶.

۵-Klomklao, S., S. Benjakul., W. Visessanguan., H. Kishimura and B. K. Simpson. (۲۰۰۶). "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*. Vol. ۹۸, PP. ۴۴۰-۴۵۲.

cod intestines for fish capelin and Atlantic (۲۰۰۱). "Utilization of male ۶-Gildberg, A. sauce production- evaluation of fermentation conditions". *Bioresource Technology*. Vol. ۷۶, PP. ۱۱۹-۱۲۳.

۷- Lopetcharat, K and J. W. Park. (۲۰۰۲). "Characteristic of fish sauce made from Pacific whiting and surimi by products during fermentation stage". *Journal of Food Science*. Vol. ۶۷, PP. ۵۱۱-۵۱۶.

۸- Mc Iver, R. C., R. I. Brooks and G. A. Reineccius. (۱۹۸۲). "Flavor of fermented fish sauce". *Journal of Agriculture Food Chemistry*. Vol. ۳۰, PP. ۱۰۱۷-۱۰۲۰.

۹- Norlita, S. G., T. Kurata and N. Arakawa. (۱۹۹۰). "Overall quality and sensory acceptance of a lysine–fortified fish sauce" .*Journal of Food Science*.Vol. ۵۵, PP. ۹۸۳-۹۸۸.

۱۰- Park, J., Fukumoto. Y., Fujita, E., Tanaka T., Washio T., Otsuka S., Shimizu T., Watanabe K. and H. Abe. (۲۰۰۱). "Chemical composition of fish sauces produced in southeast and east asian countries". *Journal of Food Compostion and Analysis*. Vol. ۱۴, PP. ۱۱۳-۱۲۵.

۱۱- Park, J. (۲۰۰۵). "*Surimi & surimi sea food*". New York. Taylor & Francis Group. second Edition.

۱۲- Pongpaew ,P., S. Saowakontha., R. Tungtrongchitr ., U. Mahaweerawat and F. P. Schlep. (۲۰۰۲). Properties of protease responsible for degradation of muscle protein during anchovy sauce fermentation .*Nutrition Research*. Vol. ۲۲, PP. ۱۳۷-۱۴۴.

۱۳- Saisithi, P., B. O. Kasemasarn., J. Liston and A. M. Dollar. (۱۹۶۶). " Microbiology and chemistry of fermented fish". *Journal of Food Science*. Vol. ۳۱, PP. ۱۰۵-۱۱۰.

۱۴- Shih, I. L., L. G. Chen., T. S. Yu., W. T. Chang and S. L. Wang. (۲۰۰۳). "Microbial reclamation of fish processing wastes for the production of fish sauce". *Enzyme and Microbial Technology*. Vol. ۳۳, PP. ۱۵۴-۱۶۲.

۱۵-The *e national standard of people's republic of china* ۱۹۸۸.G/sps/N/CHN/۵۵۲/۱۳/۰۴

۱۶-Tsiae Y., C. Lin., L. Chien., T. M. Lee., Ch. L. Wei and D .F. Hwang (۲۰۰۶). "Histamine contents of fermented fish products in Taiwan and isolation of histamine-forming bacteria". *Food Chemistry*. Vol. ۹۸, PP. ۶۶۴-۶۷۰.

۱۷- Tungkawacharat, S., Park, J. W., and Choi, Y. J. (۲۰۰۳). "Biochemical properties and consumer acceptance of Pacific whiting fish sauce". *Journal of Food Science*. Vol. ۶۸, PP. ۸۵۵-۸۶۰.

۱۸-Thuy, P. V., J. Berger., Y. Nakanishi., N. C. Khan., S. Lynch and P. Dixon. (۲۰۰۵). "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*. Vol. ۱۳۵, PP. ۲۵۹۶-۲۶۰۱.

۱۹-Yongsawatdigul, J., Y. J. Choi and S. Udomporn. (۲۰۰۴). "Biogenic Amine formation in fish sauce prepared from fresh and temperature- abused indian anchovy (*Stilephorus indicussis). Journal of Food Science*. Vol. ۶۹, PP. ۳۱۲-۳۱۹.