

جهت خرید فایل word به سایت www.kandooon.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

تولید شیرابه سیلویی ماهی

(Fish Silage)

۱- مقدمه:

ماهیانی که مناسب مصرف انسان نباشد و همچنین آبریان صید؟؟؟ برای تولید پودرماهی بکار می رود که دارای بازاری جهانی قابل ملاحظه می باشد. با اینحال، مداوماً فرآیند و راههای نوینی از مصرف ماهی دریایی، ضایعات ماهی و احشاء ماهی، مورد بررسی و تحقیق قرار می گیرند.

هدف اصلی از تولید سیلانه ماهی ابداع فرآیندهایی با هزینه سرمایه گذاری پائین بوده بتوان آنها را در کشتی های ماهیگیری و یا در مکانهای کوچک و دورافتاده که در آنها کارخانه های پودرماهی از نظر اقتصادی نمی توانند فعالیت نمایند، بکار برد. یکی از فرآیندهایی که مورد توجه قرار داشته اند نگهداری حفظ کیفیت شیمیایی به ماهی بوسیله اسید یا بازها، توأم با هیدرولیز و یا بدون آن، می باشد [آندرسن، آراسون و یونسون^۱، ۱۹۸۱؛ را و گلیدبرگ^۲، ۱۹۸۲]. فرآورده های حاصل از این فرآیند شیرابه سیلویی ماهی خوانده می شود. شیرابه سیلویی ماهی را شاید بتوان بصورت فرآورده ای مایع و ساخته شده از ماهی یا اجزایی از ماهی و اسید یا ندرتاً باز (مانند هیدروکسید سدیم)، توصیف نمود. مایع شدگی (میعان) بر اثر عمل آنزیمهایی که بطور طبیعی در بدن ماهی حضور دارند. ایجاد شده، و بوسیله اسید که شرایط صحیح برای تجزیه بافتها توسط آنزیم و

¹. Arnesen, Arason & Jonson

². Raa & Gildberg

محدود ساختن رشد باکتریهای فاسدکننده را ایجاد می کند، شتاب می گیرد. اکثراً اسیدهای آلی (ارگانیک) بطورمتداول برای تولید شیرابه سیلویی از ماهی بکار می روند. شیرابه سیلویی ماهی بصورت تجارتي در اسکاندیناوی و لهستان مورد استفاده قرار می گیرد. تولید سالانه حدود ۱۲۰۰۰۰ تن فرآورده است که عمدتاً با بکاربردن اسیدفرمیک، اسیداستیک و اسیدهای معدنی تولید می گردد.

این فرآورده عموماً بعنوان غذا برای ماهی، حیوانات خردار، خوکها و غیره بکار می رود.

۲- پس زمینه و سابقه

تولید شیرابه سیلویی یک ابداع جدید نیست. نخستین بار در فنلاند در سال ۱۹۲۰ توسط ای. آی. ویرتانن^۱، راوگیلدبرگ^۲، ۱۹۸۲، معرفی گردید. او علوفه سبز را به کمک آمیزه‌ای از اسیدهای سولفوریک و هیدروکلریک عمل آورد. این روش در سالهای ۱۹۳۰ توسط ادین^۳ برای حفظ و نگهداری و مایع سازی انواع مختلف ماهی و ضایعات ماهی، اتخاذ و اقتباس گردید (ادین، ۱۹۴۰). تولید شیرابه سیلویی ماهی در مقیاسی صنعتی در سال ۱۹۴۸ در دانمارک آغاز شد و پس از سه سال بالغ بر ۱۵۰۰۰ تن سیلوی ماهی توسط

۱۴ شرکت تولید گردید.

¹. A.I. Virtanen

². Ravgegdberg

³. Edin

پترسن، ۱۹۵۱^۱ در آغاز شیرابه سیلویی ماهی فقط توسط اسیدهای معدنی و غیرآلی نظیر اسید هیدروکلریک و اسیدسولفوریک استفاده می گردید، با اینحال گرچه این اسیدها نسبتاً ارزان بودند، معذالک بسیار مناسب نبودند زیرا عمل نگهدارنده آنها بدوآ هنگامی مؤثر واقع می شود که مقدار PH پائین و تا حد ۲ می باشد (آنرندسن، آراسون و یونسون، ۱۹۸۱). بدین ترتیب لازم است که ماده غذایی پیش از آنکه به حیوانات خورانده شود اسیدزدایی گردد (پترسن، ۱۹۵۳). اثر نگهدارنده و حفاظتی بسیاری از اسیدهای آلی از قبیل اسیدفرمیک در سطح PH بالاتری فعال می گردد (PH=4). از اینرو در سالهای اخیر اسیدفرمیک بنحو فزاینده ای در تولید شیرابه سیلویی بکاربرده شده است.

دریوگسلاوی سابق، آزمونهایی در زمینه اسفاده از انواع مختلف اسیدها و آمیزه های اسید در شیرابه سیلویی و بمنظور نگهداری ضایعات و تفاله های ساردین بعمل آمدند. نتایج بدست آمده آن بودند که ارزان ترنیشان یک آمیزه ۳٪ اسیدسولفوریک و اسیدفرمیک به نسبت $\frac{3}{1}$ بود. (لیساک^۲، ۱۹۶۱). دانشمندان نروژی یک برنامه بزرگ مقیاس پژوهشی را در سال ۱۹۷۴ پیرامون تولید شیرابه سیلویی از احشاء و ضایعات و لقاله های ماهی، آغاز نمودند. آنها دریافتند که ارزش غذایی شیرابه سیلویی از طریق ذخیره سازی زوال می یابد، که عمدتاً بسبب تجزیه اسید آمینه تریپتوفان در شرایط اسیدی می باشد. هنگامیکه شیرابه سیلویی با علوفه سبز آمیخته می گردد چنین مشکلی معمولاً وجود ندارد زیرا

¹. Petersen

². Lisac

گیاهان معمولاً مقدار تریپتوفان پائینی دارند. چنانچه شیرابه سیلویی با علوفه سبز خشک نظیر پودر علف آمیخته گردد و هوا بتواند آزادانه در اطراف این مخلوط جریان داشته باشد، در آن صورت اسید بیشتر و یا حداقل اسیدفرمیک ۳٪ برای پیشگیری از رشد قارچ و کپک لازم است. با اینحال استفاده از آمیزه ۱/۵٪ اسیدفرمیک و پروپیزیک (۱) کفایت می‌کند و این آمیزه نسبت به اسیدفرمیک خالص ارزانتر می‌باشد (گیلدبرگ ورا، ۱۹۷۷)؛ اشتروم^۱ و دیگر تحقیق همراه، ۱۹۸۰؛ یانگارد^۲، ۱۹۹۱. در سالهای اخیر نروژ دارای تولید سالانه ۴۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ تن بوده است و در سال ۱۹۹۲ تولید شیرابه سیلویی از ماهی و ضایعات ماهی حدود ۶۰۰۰۰ تن بود. (یانگارد، ۱۹۹۱، اشتورمو^۳، ۱۹۹۳). با افزودن قند یا حبوبات قندی همراه با لاکتوباسیل‌ها به ماهی و ضایعات ماهی می‌توان شیرابه سیلویی تولید نمود. لاکتوباسیل‌ها قند را به اسیدلاکتیک تبدیل می‌نمایند که ماهی را حفظ کرده و شرایط مساعدی برای شیرابه سیلویی ایجاد می‌کند (پترسن، ۱۹۵۳؛ نیلسون و رایدین^۴، ۱۹۶۸). برخی از لاکتوباسیل‌ها علاوه بر اسید عناصر و مواد دیگری نیز (پادزیست) آنتی بیوتیک)) تولید می‌کنند. که اثر حفاظتی و نگهدارنده‌شان را افزایش می‌دهد. (لیندگرن و کلوشتروم^۵، ۱۹۷۸؛ شرودر^۶، ۱۹۸۰). این باسیل‌ها در عین حال جلوگیری کننده از

1. Ström

2. Jengeard

3. Stormo

4. Nillson & Rydin

5. Lindgren & Clevström

6. Schroder

اکسیداسیون چربی‌ها نیز تلقی می‌گردند (راوگیلدبرگ، ۱۹۸۲). شیرابه سیلویی تولید شده با لاکتوباسیل‌ها هنوز به مرحله تولید رسمی نرسیده است. تجربیات تغذیه‌ای با جوجه‌ها نشان داده‌اند که شیرابه سیلویی تخمیری درمقام غذا بهیچوجه پائین‌تر از شیرابه سیلویی تهیه شده بشیوه مرسوم و قراردادی نمی‌باشد (ویراهادیکوسوما، ۱۹۶۹؛ کومپیانگ، دروانتو و آریفودین^۱، ۱۹۷۹). این موضوع نیز قابل استنباط است که شیرابه سیلویی نگهداری شده با بکاربردن لاکتوباسیل‌ها از نظر تولید ارزانتر از شیرابه سلولی نگهداری شده از طریق موادآلی است علی‌الخصوص هنگامیکه ضایعاتی غنی از کربوهیدرات همچون ملاس (شیرما)، آب پنیر(کشک)، و غیره تولید گردند (آرندسن، آراسون و یونسون، ۱۹۸۱).

گرچه شیرابه سیلویی اسیدی متداولترین نوع آنست، معهذا چندین روش شناخته شده دیگر نیز وجود دارند. درکانادا کوشش بعمل آمد که احشاء را بوسیله نیترات حفظ نمایند، با اینحال اثرات حفاظتی و نگهداری‌کننده آن کوتاه بوده و از اینرو برای ذخیره‌سازی و نگهداری درازمدت بسیار سودمند نبود (فری من و هوگلدن^۲، ۱۹۵۶). درایسلند تجربیات تغذیه‌ای پیرامون پودرتولید شده از شیرابه سیلویی بازی حاصله از احشاء بعمل آمد، که حاکی از آن بودکه ارزش غذایی آن مشابه ارزش غذایی پودرماهی کپلین^۳ مرغوب بوده است (داگیارتسون^۱ و دیگر محققین همراه، ۱۹۷۶). ازطرف دیگر،

¹. Kompiang, Darwanto & Arifuddin

². Ramanathan & Moorjani

³. Capelin

باین موضوع نیز اشاره شده است که در شیرابه سیلویی بازی تا حدودی خطر وارد آمدن صدمه و خسارت به اسیدهای آمینه مهم وجود دارد که می تواند منبع به یک سطح تغذیه ای پائین تر و تا حدی مشخص، خطرناکی از شکل گیری لیزینوآلامین گردد - یعنی اسید آمینه ای که می تواند باعث مسمویت در حیوانات شود. (ناشناس، ۱۹۷۶؛ گیلدبرگ ورا، ۱۹۷۷؛ راوگیلدبرگ، ۱۹۸۲).

درفرانسه و در ایالات متحده غذاهای حیوانی از ماهیهای زاید از طریق روشهایی که مشابه تولید شیرابه سیلویی می باشند، تولید می گردند. در این مورد، به ماده خام آنزیمهایی افزوده می گردند تا پروتئین ماهی را تجزیه نمایند. تجزیه پروتئینها در ظرف چند ساعت روی می دهد که پس از آن استخوانها، پوست و چربی برداشته می شوند. پس از آن محلول پروتئینی بصورت یک کنسانتره (محلول تغلیظی) تقطیر گردیده و یا خشک شده و بصورت پودر در می آید: این فرآورده (فرآورده هیدرولیزی) عمدتاً برای تغذیه حیوانات جوان بعرض شیر یا شیر خشک بکار می رود (تیترسون و ویندسور،^۲ ۱۹۷۶؛ ناشناس، ۱۹۷۷). تولید فرآورده های هیدرولیزی در مقایسه با تولید شیرابه سیلویی تا حدودی پیچیده تر بوده و نیاز به تجهیزات گرانقیمت و مهار (کنترل) دقیق دارد.

¹. Daybjartsson

². Tatterson & Windsor

۳- موادخام

موادخام لازم برای تولید شیرابه سیلویی را می توان به مقوله های زیر تقسیم نمود: ماهی دریایی، ماهی پس مانده و زاید، احشاء و فرآورده های جانبی و سایر موارد. در فرآوری صنعتی تجاری ماهی برای مصرف انسان، بازده ها برای مصرف مستقیم انسان حدود ۵۰٪ می باشند. ۵۰٪ دیگر شامل فرآورده های جانبی حاصل از فرآیندها مانند: سر، پوست، استخوانها و احشاء می باشند. در پاره ای از کشورها فرآورده های جانبی فرآوری شده و به پودرماهی تبدیل و برخی از آنها به شیرابه سیلویی تبدیل می گردند، لیکن قسمت بزرگی از آنها هنوز تلف می گردند.

کارخانه های تولید پودرماهی معمولاً در بنادر ماهیگیری اصلی جای دارند، که در این مکانها استفاده از توده حجیم ماده پس مانده و زاید برای پودرماهی مناسب و راحت می باشد. دربنادر و جوامع ماهیگیری دورافتاده و کوچک تدارک ضایعات ماهی کمک کم و یا نامنظم باشد. ازاینرو عموماً تولید پودرماهی از ضایعات در این مکانها اقتصادی نمی باشد، لیکن تولید شیرابه سیلویی ماهی انتخابی امکان پذیر می باشد.

شیرابه سیلویی ماهی فرصتی را برای قابل استفاده ساختن فرآورده جانبی صید، احشاء و فرآورده های جانبی بدست آمده از کشتی های ماهیگیری و کرجی های ماهیگیری کارخانه، ارایه می دهد - فرآورده ها و زاویه جانبی صید (صیدهای حاشیه ای) غالباً بسبب بهای نازل آن از عرشه بدورانداخته می شوند.

ماهی دریای کمک گهگاه و بطورمتناوب درمقادیری بالغ برفرآوری محلی پودرماهی یا ظرفیتهای انجمادی صید گردد. حفظ و ذخیره‌سازی بصورت شیرابه سیلویی راهی مناسب و معمول برای مصرف این ذخایر می‌باشد.

۴- ترکیب و تغییرات شیمیایی

ترکیب شیرابه سیلویی ماهی مشابه ترکیب ماده خام بکار برده شده می‌باشد. چنانچه جداسازی روغن باجرا درآید، در آنصورت غلظت سایر اجزاء و مؤلفه‌های ترکیبی در شیرابه سیلویی عاری از روغن شده، نسبت روغن برداشت شده افزایش خواهد یافت. ترکیب تقریبی موادخاص درجدول‌های ۱-۱۱ و ۲-۱۱ نشان داده می‌شود (گودموندسون، سیگفوسون و بیارناسون^۱، ۱۹۷۹؛ آرنلسن، آراسون و یونسون، ۱۹۸۱؛ لال، ۱۹۹۱).

شیرابه سیلویی ماهی فرآورده‌های نسبتاً پایدار و با ثبات است، لیکن داشتن دانش و آگاهی راجع به برخی از تغییرات شیمیایی وقوع یابنده درحین ذخیره‌سازی، سودمند می‌باشد. از آنجائیکه اسیدمکفی برای متوقف ساختن رشد باکتریایی موجود است، لذا میعان (مایع شدن) تقریباً من حیث المجموع ناشی از پروتئولیز خند تجزیه‌گر (اتولتیک)، می‌باشد. شمی‌زیستی (شیمی‌حیاتی) این فرآیند بطورمفصل بررسی نگردیده است، لیکن اندیشیده می‌شود که تقسیمی تحت تأثیر مقادیرنسبی عضله، احشاء، پوست و سایر قسمتهای ماهی باشد. درطی میعان (مایع شدگی) و ذخیره‌سازی اولیه، پروتئین به

¹. Gudmundsson, Sigfusson & Bjarnason

واحدهای کوچکتر یعنی تپیدها و اسیدهای آمینه آزاد، تجزیه می گردد. هنگامیکه امکان داده می شود تا خود تجزیه گری (اتولیز) ادامه یابد، در آنصورت درصد ازت موجود در اسیدهای آمینه آزاد ضمن آنکه ازت پیوند خورده و محصور در پلی تپیدها کاهش می یابد، افزایش حاصل می کند. تجزیه و خرد شده بیشتر اسیدهای آمینه آزاد ایجاد آمونیاک نموده و باعث فقدانها و نقصانهای اسیدهای آمینه اساسی و بنیادین همچون تریپتوفان می گردد، گرچه سایر اسیدهای آمینه در شیرابه سیلویی ماهی نسبتاً پایدار و ثابت می باشند.

یک سنجش تراز نشده و خام از گستره ای که تا آن حد هیدرولیز پروتئین روی داده است را می توان از نسبت اجزاء محلول پروتئین به ازت تام، بدست آورد. صرف نظر از نوع شیرابه سیلویی، تا حد ۷۰٪ از ازت موجود، چنانچه دماهای ذخیره سازی در محدوده های صحیح قرار داشته باشند، در ظرف یک هفته محلول خواهد بود. دریافته شده که پیدایش و توسعه ازت محلول وابسته به دما خواهد بود. (ترسون و ویندسور، ۱۹۷۴). در شکل ۱-۱۱ می توان افزایش های خصوصاً سریع در دمای بالاتر را در طی چند روز اول ذخیره سازی برای یک شیرابه سیلویی فراهم آمده از شاه ماهی های کوچک توأم با اسیدفرمیک، مشاهده نمود (ترسون، ۱۹۸۲). در شکل ۲-۱۱، نرخهای تشکیل ازت غیر پروتئین در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد برای قسمتهای مختلف ماهی در شیرابه سیلویی ساخته شده بکمک اسیدفرمیک، نشان داده می شوند. بالاترین نرخ پروتئولیز در احشاء و

سر، ولیکن پائین ترینشان در گوشت بدن واقع بود (بکهوف^۱، ۱۹۷۶) در شکل ۳-۱۱
شکل گیری ازت غیرپروتئین (NPN) در شیرابه سیلویی تولید شده از ماهی کپلین (capelin)
بر اثر افزودن اسیدفرمیک و اتوکسی کین (ethoxyquin).

شکل ۳-۱۱ همچنین اثر گرم کردن و حرارت دادن شیرابه سیلویی را نشان می دهد
(اسپد^۲ و دیگر محققین همراه، ۱۹۹۲). افزایش ازت فرآر تام (TVN) عمدتاً بسبب افزایشی
در NH_3-N صورت می گیرد؛ و آمید-ان (Amide - N) کاهش یافته لیکن تری متیلامین (TMA)
افزایش نمی یابد. از اینرو استفاده نمودن از مقادیر TMA بعنوان یک شاخص کیفیت
ماده خام پیش از فرآوری امکان پذیر می باشد. (یانگارد^۳، ۱۹۸۷). TNN در شیرابه سیلویی
حاصل از ماهی به مقداری در حدود ۱۱۰۰ میلیگرم NH_3 در ۱۰۰ گرم از نمونه خواهد رسید
که عمدتاً بسبب تجزیه و خردشدگی اسیدهای آمینه گلوتامین و آسپاراجین (آسپارژین)،
می باشد (آرسون ۱۹۸۶، هارلند و نی یان^۴، ۱۹۸۹، ۱۹۸۸). اینکه محتوای کاهش یافته
گلرتامین یا آسپاراجین در فرآورده نهایی دارای تأثیری بر ارزش زیست شناختی
(بیولوژیک) شیرابه سیلویی بمنزله یک ذخیره غذایی می باشند یا خیر، مبحثی است که
لازم است مورد آزمایش و بررسی قرار گیرد. (اسپد، راونین^۵، ۱۹۸۹؛ اسپد، هالند و نی یان^۶،

1. Backhoff

2. Espe

3. Jangaard

4. Haarland & Njaa

5. Espe, Raa & Njaa

6. Espe, Haaland & Njaa

۱۹۹۰؛ اسپد و دیگر محققین همراه، ۱۹۹۲). پاره‌ای تغییرات عمده شیمیایی می‌توانند در مرحله روغنی در طی ذخیره‌سازی شیرابه سیلویی، روی دهند. سطح بالای اسیدهای چرب غیراشباع واکنش با اکسیژن بمنظور شکل دادن هیدروپروکسیدها و فرآورده‌های واکنشی از قبیل اتوکسی کین (ethoxyquin) (۲۰۰ P.P.M) به شیرابه سیلویی واکنشهای اکسیداسیون را آهسته و کند خواهند کرد:

تری‌گلیسریدها در نتیجه لیپولیز (تجزیه لیپوپروتئین - م.م تجزیه و به اسیدهای چرب آزاد تبدیل خواهند شد. افزایش اسیدهای چرب آزاد در شیرابه سیلویی شاه‌ماهی کوچک که در چندین دما ذخیره و انبارشده باشد، طبق آنچه که در شکل ۴-۱۱ نشان داده شده است، موردسنجش قرار گرفته است. (تترسون، ۱۹۷۶؛ ۱۹۸۲). می‌توان دید که شکل‌گیری اسیدچرب آزاد بیشترین سرعت را در طی روزهای نخست ذخیره‌سازی و انبار دارد و وابسته به دما می‌باشد.

دریک روغن با کیفیت و مرغوب و مناسب برای تخلیص و پالایش بمنظور قابل خورن و ماکول شدن، یک محتوای اسیدچرب آزاد حدود ۰.۳٪ یا کمتر مطلوب و دلخواه می‌باشد. (تترسون، ۱۹۸۲). نرخ‌های هیدرولیز روغن در شیرابه سیلویی تولید شده از انواع مختلف ماهی متغیر می‌باشند، فی‌المثل در شیرابه سیلویی مکرل (machereel)، نرخ هیدرولیز روغن بسیار پائین‌تر از شیرابه سیلویی شاه‌ماهی کوچک (Sprat) بود، و به شکل ۵-۱۱ بنگرید. (ریس^۱، ۱۹۸۱). بمنظور حفاظت از کیفیت روغن، لازم است که پس از تولید

¹. Reece

پرقدرد زودتر امکان داشته باشد، از شیرابه سیلویی مجزا و جدا گردد (ویندسور و بارلو^۱، ۱۹۸۱).

۵- روش های تولید

تولید شیرابه سیلویی همانگونه که در شکل ۶-۱۱ نشان داده شده، فرآیندی نسبتاً ساده می باشد. ماده و جنس ماهی خردوریز شده و با نگهدارنده ها برحسب جنس ماهی و استفاده موردنظر، آمیخته میگردد (ویندسور و بارلو، ۱۹۸۱؛ آرانسون و هاردارسون^۲،^{a,b} ۱۹۸۲؛ یوناتانسون، ۱۹۸۳؛ آراسون و گودموندسون^۳، ۱۹۸۴؛ آراسون، آسگایرسون^۴ و هاردارسون، ۱۹۸۴؛ آراسون، گودموندسون و رونولفسون^۵، ۱۹۸۴؛ آراسون، تورودسون^۶ و والدیمارسون^۷، ۱۹۹۰). آنزیمهایی که از قبل در ماهی وجود دارند توده جسم ماهی را مایع می نمایند تا نوعی مایع و شیرابه باثبات و پایدار با رایحه و طعم جو خیسانده (مالت)، و خصوصیات بسیارخوب ذخیره سازی، شکل بگیرد.

کیفیت و مرغوبیت شیرابه سیلویی بستگی به تازگی ماده خام دارد، لیکن سم هایی (توکسین هایی) که از قبل تشکیل شده اند در طی فرآیند مفهوم و زایل نمی گردند (راوگیلدبرگ، ۱۹۸۲).

¹. Windeor & Barlow

². Aranson & hardarson

³. Jonatansson

⁴. Asgeirsson

⁵. Runolfsson

⁶. Thoroddsson

⁷. Valdimarsson

۱-۵- خردکردن و قیمة سازی

نوع تجهیزات لازم برای تولید شیرابه سیلویی از یک ماده خام به ماده دیگر متفاوت است. ماده خام معمولاً در ابتدا خرد و قیمة می گردد و اینکار با آسیابی که حتی الامکان قادر به ایجاد ذرات ریز و لیکن نه بزرگتر از قطر ۴-۳ میلیمتر می باشد، بهتر بانجام می رسد. برای توزیع و پخش آنزیمها در سراسر توده و جرم ماهی و همچنین اطمینان از آمیختگی کامل اسید بمنظور اجتناب از ایجاد حبیبها و کیسههایی از ماهی عمل نیامده و پالایش نشده که در آنجا رشد باکتریایی بتواند ادامه پیدا کند، خردسازی و قیمة سازی ضروری است (ویندرسور و بارلو، ۱۹۸۱؛ آراسون، ترورودسون و ولادیمارسون^۱، ۱۹۹۰).

۱- بهنگام تولید شیرابه سیلویی از احشاء می توان از آسیابها و خردکنهای دارای سرعت بالا و ظرفیت مقداری کم استفاده کرده و حرمت شیرابه سیلویی را با یک تلمبه جریان دهنده دورانی یا سایر تجهیزات ارزانیمت، حفظ و برقرار نمود. این تلمبه (پمپ) می تواند هر نوع تلمبه ضد اسید، و دارای سرعت پائین با جابجایی و تعویض مثبت باشد.

۲- هنگامیکه شیرابه سیلویی از ضایعات فیله سازی ایجاد می شود، ماشین و دستگاه کار می باید سخت تر و محکم تر بوده و لازم است که پوست و استخوانهای ماهی برآمده و آنرا جابجا نماید و حتی در صورت گیرکردن اشیاء خارجی در درون آن نخواهد شکست. همچنین تلمبهها (پمپها) نیز بسیار مستحکم و سخت خواهند بود. دریافت

¹. Arason, Thorroddson & Valdimarsson

شده است که تلمبه‌های پیستونی و یا تلمبه‌های تک نوع (مونو) تغذیه کنند، از نیروی برق برای این عملیات بهترین مناسبت را دارند و عمل استخراج و اختلاط می‌باید بوسیله پروانه‌ها انجام گیرد.

۳- بهنگام تولید شیرابه سیلویی از ماهیهای صنعتی از قبیل کپلین (Capelin) خردکننده و آسیاب می‌تواند دارای سرعت بالا بوده و معمولاً می‌باید دارای یک برون‌ده (Output) بالا باشد تا بتواند مقادیر بزرگ و بالای ماهی را در زمانی کوتاه عمل آورد. شیرابه سیلویی می‌باید توسط ماریچ‌ها در محفظه‌ها (تانک‌ها) مخلوط و آمیخته گردد.

۲-۵- نگهداری بکمک اسید

بمنظور نگهداری بکمک اسید گزینش اسیدها بین اسیدهای معدنی، اسیدهای آلی و یا آمیزه‌ای از هر دو این صورت می‌گیرد.

مقدار اسید معدنی لازم برای پائین آوردن PH به ۲ را شاید بتوان بکمک فرمول تجربی زیر که توسط (ادین^۱، ۱۹۴۰) ابداع گردیده، یافت. لیتر آمیزه اسید سولفوریک و هیدروکلریک با نرمالیت ۱۴ = ۰/۹ + ۰/۴ که در آن (a) درصد پروتئین خام و عمل نیامده (وزن مطلوب) و (b) درصد خاکستر و بقایا (وزن خشک) می‌باشد. این فرمول دلالت بر آن دارد که تقریباً برای نگهداری و حفظ ۱۰۰ کیلوگرم ماهی که اکثرش استخوان باشد ۹ لیتر از یک اسید معدنی ۱۴N لازم است؛ با اینحال برای ماهی روغنی با محتوای خاکستر و بقایای کم بطور تقریبی ۴ لیتر مورد نیاز (راوگلیدبرگ، ۱۹۸۲). شیرابه سیلویی توأم با اسید معدنی

¹. Edin

توسط کشاورزان و پرورش دهندگان بصورت یک فرآورده پرداخت نشده و تکمیل نشده خریداری می شود و می باید بیش از تغذیه خنثی گردد. دریافت شده، که معقول آنست که ۵۰-۲۰ کیلوگرم گچ بازاء هریک تن از شیرابه سیلویی افزوده گردد. بهرحال، سطح بالای از ملح که در اثر خنثی سازی حاصل می شود از نظر غذایی نامطلوب می باشد. شیرابه سیلویی خنثی شده از یک کیفیت محافظتی حداکثر ۴۸ ساعته برخوردار می باشد. (پیترسن، ۱۹۵۳).

یونهای هیدروژن (پروتونها) نمی تواند از درون غشاءهای سلولی انتشار یابند و رخنه کنند، و از اینرو سلولهای زنده قادر به حفظ یک PH خنثی در سیتوپلاسم دربرخی از شیرابه های سیلویی اسیدی می باشند. با این وجود ممکنست که پروتونها بدرون سلول بصورت یک اسیدآلی غیر یونیزه ضعیف حمل گردند، البته با این شرط که محیط اسدی باشد. اسیدهای آلی ضعیف در PH پائین دارای نوعی یونیزاسیون نسبتاً پائین می باشند و بنابراین می توانند آزادانه از خلال غشاءهای سلولی عبورکنند. همین اسیدآلی در درون سلول که در آنجا PH خنثی است. یونیزه خواهد شد و بتدریج منتهی به PH پائین تر و تجمع آنیونها، خواهد شد. این عوامل در اثرات ضد میکربی اسیدهای آلی ضعیف سهیم می باشند (آرنه سن، آراسون و یونسون، ۱۹۸۱؛ راویگلدبرگ، ۱۹۸۲؛ لال^۱، ۱۹۹۱). فعالیت ضد میکربی اسیدهای آلی بنحو شاخصی بهنگامی که PH شیرابه سیلویی به پائین تر از مقداری معادل با Pka اسیدآلی ضعیف سقوط می کند، افزایش می یابد. بعنوان مثال برای

¹. Lall

آنکه اسیدهای فرمیک و پروپیونیک از کمتر از ۰.۵٪ از غلظت آن در شکل تجزیه شده ضد میکروبی شان برخوردار باشند (برای اسید پروپیونیک $Pka=4/86$ و برای اسید فرمیک $Pka=3/75$)، PH شیرابه سیلویی بترتیب می باید پائین تر از $3/75$ و $4/86$ باشد (آرنه سن، آراسون و یونسون، ۱۹۸۱؛ راوگیلدبرگ، ۱۹۸۲؛ لال، ۱۹۹۱). اسیدهای آلی گرانتر از اسیدهای معدنی متداول می باشند لیکن مصرف آنها نوعی ثابت و پایداری دریک PH بالاتر (حدود $4/00$) و بیشتر از ثابت و پایداری ایجاد شده و با اسیدهای معدنی ارائه می دهد. از اینرو شیرابه سیلویی تولید شده با اسیدهای آلی می تواند بدون خنثی سازی در غذا مورد استفاده قرار گیرد. (تیترسون و ویندسون، ۱۹۷۳، ۱۹۷۴).

واحد دوزاژ اسید شامل یک پمپ اندازه گیری با کمیت قابل تنظیم و یک محفظه (تانک برای اسید می باشد. بسیار حائز اهمیت است که بهنگام سیلویی کردن از دوزاژ صحیح اسید نگهدارنده استفاده گردد. برای آنکه اسید بنحوی مکفی بدون تمامی ماده و جنس مورد نظر داخل گردد، پراکندگی و انتشار آن می باید کاملاً همگن (هوموژن) باشد. بلافاصله پس از آنکه اسید افزوده شد، قرائت PH بسبب این واقعیت که اسید در ظرف مدت زمانی کوتاه در سازه سلول داخل می گردد، بطور تصنعی پائین آورده خواهد شد. همچنین این موضوع بخاطر سپرده خواهد شد که یک محتوای استخوان بالا باعث خنثی سازی اسید خواهد گردید (پترسن، ۱۹۵۳؛ ویکلن^۱، ۱۹۸۷).

¹. Vilken

۳-۵- آمینختگی و استخراج

بهنگام افزودن اسید قیمة ماهی بطور خفیف سخت خواهد شد. دراین زمان میعان (مایع شدگی) پیش خواهد رفت و نرخی که براساس آن این فرآیند روی می دهد وابستگی به ماهیت مده خام، آنزیمهای گوارشی، ترکیب (لیپید، پروتئین و رطوبت)، دما و مقدار اسید دارد (ویندرسور و بارلو، ۱۹۸۱؛ آراسون، آسیگیرسون و هاردارسون، ۱۹۸۴).

شیرابه سیلویی بتدریج بسبب فعالیت آنزیمهای تجزیه کننده یافت که بطورطبیعی در ماهی وجود دارند، مایع خواهد شد. پروتئازهای گوارشی دارای یک طیف PH بهینه ۲-۴ بوده و فعالیت آنها بتندی و بسرعت به بالای $PH=4$ کاهش پیدا می کند. (راوگلدبرگ، ۱۹۷۶).

یک تانک گوارش - یا تانک روزانه که مقاوم به اسید باشد در مراحل و گامهای نخستین موردنیاز است. دراین زمان آمیزه بوجود آمده بطور ثابت و مداوم هم زده می شود و برای نرخ و میزان صحیح اتولیز (تجزیه خودانگیز - م.م دمای لازم انتخاب می شود. پروتئازهای گوارشی حاصله از ماهی در دمای ۴۵-۵۰ درجه سانتیگراد حداکثر فعالیت را دارند (راوگلدبرگ، ۱۹۸۲). پس از یک هفته و در دمای بین ۲۳ و ۳۰ درجه سانتیگراد تقریباً

۸۰٪ از پروتئین موجود در شیرابه سیلویی نگهداری شده با اسید محلول می گردد (بکھف، ۱۹۸۶؛ گلیدبرگ و را، ۱۹۷۷؛ راوگلدبرگ، ۱۹۸۲). همانگونه که قبلاً توضیح داده شد، نرخ میعان (مایع شدگی) وابته به دما می باشد. بعنوان مثال شیرابه سیلویی ساخته شده از پس مانده ها و تفاله های تازه و سفید ماهی، ممکن برای مایع شدن در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد حدود ۲ روز ولیکن در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد حدود ۱۰-۵ روز و در

دماهای پائین تر زمانی بسیار طولانی تر وقت لازم داشته باشد (ویندسور و بارلو، ۱۹۸۱). پس از گام و مرحله میعان (مایع شدگی) می توان شیرابه سیلویی را در یک بمحفظه (تانک) ذخیره نموده و گهگاه هم زد. در تانک روزانه ته نشست کمی از ذرات و اجزاء غیر محلول بافتی، استخوان، شن و سایر ذرات سنگین در ته آن انباشته خواهند شد، به شکل ۷-۱۱ بنگرید (آراسون، تورودسون و والدیمارسون، ۱۹۹۰).

۴-۵- ذخیره سازی

بنابر یافته های حاصله در آزمونهای قبلی، می توان شیرابه سیلویی را برای مدتی طولانی بسبب محتواهای اسیدی آن، ذخیره و نگهداری نمود. چنانچه کارخانه ای تقریباً بسیاری از تجهیزات مورد نیاز را داشته باشد، در آن صورت تولید شیرابه سیلویی می تواند بسیار اقتصادی باشد. در مواقعی خاص، مقدار مواد رسیده می توانند از ظرفیت روشهای مرسوم بکار برده شده تجاوز نمایند و در این صورت شیرابه سیلویی وسیله و طریقی ارزان برای فرآوری ضایعات ماهی بمقادیر زیاد و در زمانی کوتاه می باشد. به اثبات رسیده است که می توان شیرابه سیلویی را بمدت حداقل ۱/۵ تا ۲ سال ذخیره و انبار نمود، لیکن بمنظور جلوگیری از اکسیداسیون چربی، لازم است که آنتی اکسیدانها اضافه گردند (راوگلیلدبرگ، ۱۹۸۲).

فضاها و فاصله های ضروری برای کارخانه ای نشان داده می شود که در آن ماده خام شیرابه سیلویی بین ۱۹۲ تا ۴۶۰ تن در ماه متغیر می باشد. در این مورد خاص دوتانک ۱۱۵ تنی وجود دارند که هر کدام ذخیره ۲ هفته ماده خام را انبار می کنند با این تمهید که

در طی ماههای اوج ذخیره تدارکاتی منظم و مرتب باشد. اندازه سایر تانکها وابسته به امکانات ترخیص و تخلیه می باشد. تانکهای ذخیره سازی ماده خام می توانند واجد کنشی ثانوی نیز باشند؛ یعنی محفظه هایی (تانکهایی) باشند برای شیرابه سیلویی دارای چربی کم (شیرابه سیلویی مجزا شده). ماده خام سنجیده شده، روغن جدا و مجزا می گردد و شیرابه سیلویی بدرون تانکهای ذخیره سازی تلمبه می شود که در آنجا ذخیره و انبار می گردد تا زمانیکه بتواند تغلیظ گردد حفظ فضای ذخیره سازی، برای شیرابه سیلویی غلیظ شده نیز کم چربی (مجزاشده) مورد استفاده قرار گیرند. با تسهیم و چند کاره سازی تانکها امکانات بسیاری برای ذخیره سازی در حین مراحل مختلف تولید وجود خواهند داشت (آراسون، اسگیرسون و هاردارسون، ۱۹۸۴؛ تورودسون و والدیمارسون، ۱۹۹۰).

شیرابه سیلویی پیش از فرآوری در تانکهای ذخیره سازی یا تانکهای گرم کننده خاص که متصل و مرتبط با خط فرآوری می باشند، می باید حرارت داده شده و گرم می شود. ضرورت های اصلی برای فضای ذخیره سازی شیرابه سیلویی در زیر عرضه می گردند (آراسون، اسگیرسون و هاردارسون، ۱۹۸۴).

۱- تانکهای ذخیره سازی چنانچه حاوی شیرابه سیلویی در دماهای پائین باشند ($T, 18^{\circ}\text{C}$ (دما)) در آن صورت می توان آنها را از فولاد ساختمانی عادی (نرمال) ساخت (۳۷st).

۲- لازم است که در دماهای بالا ۳۰ درجه سانتیگراد تانکها از فولاد ضدزنگ ضدخوردگی و پوسیدگی (نظیر AMSE 318 یا SIS 2343) و یا از پلاستیک مقاوم به حرارت (پلی استر) ساخته شوند.

۳- تانکهای حرارتی می باید عایق کاری شوند.

۴- می باید نزدیک به کارخانه مکان داده شوند.

۵- آمیخته سازی و استخراج شیرابه سیلویی می باید امکان پذیر باشد.

۶- هیچ زاویه و گوشه و کنار یا نقاط بن بستنی نباید وجود داشته باشند که رشد باکتریایی بتواند در آنجا آغاز گردد.

۵-۵- حمل و نقل

واضح است که ضرورت دارد تولید کنسانتره شیرابه سیلویی در مقیاسی بزرگ صورت گیرد تا به سوددهی برسد. این واقعیت توجه را بسمت حمل و نقل و ساماندهای حمل و نقل برای شیرابه سیلویی معطوف می سازد. همانگونه که قبلاً اشاره شد شیرابه سیلویی می باید کارآمد و ارزانقیمت باشد تا سودآور گردد. حمل و نقل را می توان به مراحل چند تقسیم نمود (آراسون و هاردارسون، ۱۹۸۲a,b؛ آراسون، اسگیرسون و هاردارسون، ۱۹۸۴):

۱- حمل و نقل از تولیدکنندگان شیرابه سیلویی تا کارخانه فرآوری شیرابه سیلویی:

(الف) از کشتی؛

(ب) از تولیدکننده واقع در کرانه ساحل و خشکی.

۲- حمل و نقل در درون کارخانه

۳- حمل و نقل فرآورده‌های شیرابه سیلویی، از قبیل روغن ماهی و شیرابه سیلویی کم چربی، کنسانتره شیرابه سیلویی و پودر شیرابه سیلویی.

هریک از این نکات اکنون مورد بحث قرار خواهند گرفت.

۱- حمل و نقل از تولیدکنندگان شیرابه سیلویی تا کارخانه فرآوری شیرابه سیلویی. دو

امکان مورد بحث قرار می‌گیرند: حمل و نقل از کرجی ماهیگیری یا از یک ایستگاه و

مقر شیرابه سیلویی در کرانه ساحل. چنانچه شیرابه سیلویی از یک کرجی ماهیگیری

می‌آید، در آن صورت به ساحل تلمبه شده و درون تانک‌هایی که مجزا و متحرک

هستند قرار می‌گیرد، یا اینکه مستقیماً به تانک‌های تدارکاتی و ذخیره‌ای کارخانه

شیرابه سیلویی تلمبه می‌شوند. تانک‌های مجزا درون تانک‌های تدارکاتی و ذخیره‌ای

نزدیک به کارخانه تخلیه می‌گردند. چنانچه تولید شیرابه سیلویی در کرانه ساحلی

صورت گیرد، در آن صورت سامانه (سیستم) حمل و نقل وابسته به شرایط موجود

در محل خواهد بود. چنانچه تولید شیرابه سیلویی در نزدیکی و مجاورت کارخانه

صورت پذیرد، در آن صورت طریق منطقی تلمبه کردن آن است. هنگامی که مسافت

و فاصله از کارخانه افزایش می‌یابد، تلمبه زنی از جذابیت کمتری برخوردار بوده و

حمل و نقل در کامیون‌های دارای منبع (کانتینرها) سودآورتر می‌گردد. و سرانجام آنکه،

به نقطه‌ای می‌رسیم که حمل و نقل شیرابه سیلویی بسبب فواصل و مسافت‌های زیاد

فاقد سوددهی خواهد بود.

۲- حمل و نقل در درون کارخانه، حمل و نقل در درون کارخانه فقط از طریق تلمبه‌زنی صورت می‌گیرد و لوله‌ها می‌باید از پلاستیک یا فولاد ضد خوردگی و زنگ‌زدگی ساخته شده باشند.

۳- حمل و نقل فرآورده‌های شیرابه سیلویی. حمل و نقل فرآورده‌های شیرابه سیلویی از قبیل روغن ماهی و شیرابه سیلویی کم‌چربی یا کنسانتره شیرابه سیلویی، با روشهای مرسوم و قراردادی برای حمل و نقل مایعات یعنی در تانکها انجام می‌گیرد. اخیراً، روش نوینی از حمل و نقل معرفی گردید که شاید در حمل و نقل این فرآورده‌ها سودمند باشد. این روش شامل یک منبع (کانتینر) با یک بالون در درون آن می‌باشد و مایع بدرون بالون تلمبه می‌گردد. بالون‌هایی با ظرفیت ۱۸ مترمکعب هم اکنون در بازار وجود دارند. فرآورده‌ها را می‌توان بدون نیاز به تعویض تانک یا منبع حمل و نقل از محل تولید به محل مصرف حمل و نقل نمود.

۶- خواص فیزیکی شیرابه سیلویی

دانش نسبت به شیرابه سیلویی و ماده خام امری حائز اهمیت برای آنهایی است که مایلند شیرابه سیلویی تولید کنند. این دانش و آگاهی تمامی فرآیند را تسهیل نموده و از آن طریق پیش بینی وضع هر ماده و عنصر امکان‌پذیر می‌باشد. کار تحقیقی زیر برای ارزیابی پاره‌ای از خواص فیزیکی مهم شیرابه سیلویی ماهی یعنی، ویسکوزیته، ضریب‌های انتقال حرارت و خاتمه هیدرولیز، باجرا درآمده است (آراسون، اسگیرسون هاردارسون، ۱۹۸۴).

۱-۶- ویسکوزیته

تمامی مایعات نسبت به تغییر شکل و اندازه مقاومت نشان داده و در برابر تمامی تغییرات در ماده و عنصر مقاومت می کنند. این خصوصیت ویسکوزیته خوانده می شود و نتیجه و حاصل نیروهای موجود بین ملکولهای در آن ماده و عنصر است که آنها را پیوسته به یکدیگر نگه می دارند. اگر قرار باشد که بخش هایی از یک ماده و عنصر بین مکانهایی حمل و نقل گردند در آن صورت نیرویی خاص برای غلبه بر نیرویی که ماده و عنصر را پیوست به یکدیگر نگه می دارد، لازم است (آرسون، اسگیرسون و هاردارسون، ۱۹۸۴).

جریان یابی مایع در لوله ها تا حد زیادی وابسته به ویسکوزیته و سرعت و همچنین سطح تماس بین مایع و لوله ها، می باشد. در تعیین ظرفیت حمل و نقل لوله ها، لازم است که به نیروهای مقاومت و ویسکوزیته توجه شود. نیروهای مقاومت نسبت به رابطه مستقیمی با فشار دینامیکی مایع دارند. متداولترین واحد برای سنجش ویسکوزیته سانتی پواز^۱ (cP) می باشد. یک پواز معادل یک گرم در هر متر دانه می باشد (lg/ms). ویسکوزیته آب در ۲۰ درجه سانتیگراد حدود یک سانتی پواز و ویسکوزیته روغن کبده ماهی کُد در ۲۰ درجه سانتیگراد حدود ۶۰ سانتی پواز می باشد.

ویسکوزیته بسیار به دما وابسته است و دانستن دما برای سنجش یک ویسکوزیته مفروض حائز اهمیت می باشد. ویسکوزیته روغن کبده ماهی که در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد ۹۵ سانتی پواز و در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد ۲۰ سانتی پواز است. ویسکوزیته

^۱. Centipoise

آب در ۱۰ درجه سانتیگراد $1/3$ اسانتی پواز (CP) ولی در ۵۰ درجه سانتیگراد CP $0/55$ ($0/55$)
سانتی پواز) می باشد.

دانستن ویکسوزیته مایعی که قرار است از طریق لوله های خاصی جریان یابد بسیار مهم
می باشد. مایع رقیق یعنی دارای ویکسوزیته پائین بسیار بهتر از مایع دارای ویکسوزیته
بالا جریان می یابد.

مایعات به دو گروه نیوتونی (Newtonian) و غیرنیوتونی تقسیم می شوند، و این رده بندی
وابسته به سنجش های ویکسوزیته می باشد. ویکسوزیته مایعات نیوتنی به دما وابستگی
داشته لیکن به نرخ گسل (گستگی) (Shear rate) وابسته نمی باشند.

۲-۶- ویکسوزیته احشاء و شیرابه سیلویی

ویسکوزیته مایعات با حرکت ها و جنبش های مایعات تغییر می کند بنحوی که ویسکوزیته
با میزان و نرخ جریان یابی در لوله ها متغیر می گردد.

احشاء بتازگی قیمة شده دارای خصوصیات جریان یابی مایعات پلاستیک کاذب (Pseudo -

Plastic) می باشد که به معنای آنست که با یک نرخ جریان یابی بالاتر سطح ویسکوزیته

پائین تر می باشد. نتیجه آنکه فشار مقاومت افزایشی باندازه نرخ افزایش یافته جریان یابی

آنگونه که بعنوان نمونه در موردی که آب تلمبه می شود، ندارد (آراسون، اسگیرسون و

هاردارسون، ۱۹۸۴). ویکسوزیته به ترکیب مایع حمل و نقل شده وابستگی دارد.

ویسکوزیته شیرابه سیلویی چرب (پرچربی) بسیار بالاتر از شیرابه سیلویی کم چربی

می باشد. همچنین تجزیه مواد در مایع نیز بر سطح ویکسوزیته موجود در مواد و عناصر

تأثیر می گذارد. ویسکوزیته شیرابه سیلویی در شکل ۹-۱۱ نشان داده می شود (آراسون، اسگیرسون و هاردارسون، ۱۹۸۴۹).

شیرابه سیلویی بطور عادی و نرمال بحد کافی مایع هستند که در ظرف چندروز بتوانند تحویل گردند و سنجشهای ویسکوزیته خام به عمل آیند. این روش در برگیرنده سنجش طول زمان صرف شده برای جریان یابی یک حجم ثابت از شیرابه سیلویی از درون یک قیف با سوراخی بقطر ۱۳ میلیمتر می باشد. شکل ۱۰-۱۱ نتایج حاصله برای شیره سیلویی شاه ماهی کوچک (Spart) را نشان می دهد و دیده می شود که کاهش ویسکوزیته رابطه و نسبت تنگاتنگی با افزایش قابلیت انحلال ازت دارد (تترسون و وینه سور، ۱۹۷۴).

۳-۶- انتقال حرارت

انتقال حرارت در درون شیرابه سیلویی و از آن به بیرون از آن به ترکیب، دما و نرخ جریان یابی شیرابه سیلویی بستگی دارد. ضریب انتقال حرارت برای انتقال حرارت از بخاری و گرم کننده واقع در تبخیرکننده های آب چسبناک به شیرابه سیلویی، با تجهیزات کارخانه تجربی آزمایشگاههای شیلات ایسلند سنجش و اندازه گیری شد. این سنجشها و اندازه گیریها در جدول ۳-۱۱ نشان داده می شوند.

۴-۶- خاتمه هیدرولیز

در تولید شیرابه سیلویی لازم است که قادر باشیم خاتمه هیدرولیز یعنی هنگامی که قسمت اعظم ماده مورد نظر حل گردیده است را پیش بینی نمائیم.

یک روش ساده تعقیب و پیگیری قابلیت انحلال مواد و عناصر استفاده از یک مجزاکننده (جداساز) شیشه‌ای و از آن طریق تولید ته نشت (و رسوب) می باشد. مجزاکننده‌ها و تفکیک‌کننده‌های شیشه‌ای در بسیاری از کارخانه‌های پودرماهی در دسترس می‌باشند و برای استفاده جهت این سنجشها مناسب و درخور می‌باشند.

ماده خامی که برای این بخشها مورداستفاده قرارگرفت احشاء ماهی گُد بود. به این احشاء ۰.۷۵٪، اسیدفرمیک ۰.۸۵٪ و ۰.۷۵٪ اسیدپروپیونیک افزوده شدند و این احشاء در طی تمامی دوره فرآوری گهگاه تکان داده می‌شدند. دمای هیدرولیز در حوالی ۲۷ درجه سانتیگراد بمنظور شتاب بخشیدن به فرآیند نگهداشته شد (گیلدبرگ ورا، ۱۹۷۷؛ آراسون، آسگیرسون و هاردارسون، ۱۹۸۴) یافته‌های حاصل از این آزمون‌ها در شکل ۱۱-۱۱ نشان داده می‌شوند.

۷- خوردگی و پوسیدگی فلز در تولید شیرابه سیلویی

شیرابه سیلویی احشاء بدون کبد و با ۰.۳٪ اسیدفرمیک تولید گردید و سطح PH آن ۳/۸- بود. شیرابه سیلویی درون چهارلیوان (گیلاس) جای داده شده و از پروانه‌های (Propeller) مغناطیسی بنحوی استفاده گردید که در طی این فرآیند احشاء حرکتی مداوم و ثابت داشتند. دما 35 ± 2 درجه سانتیگراد نگهداری شود، حدود ۰/۷ میلیمتر در سال خوردگی و پوسیدگی پیدا می‌کند. چنین حرارت دادنی در تولید شیرابه سیلویی روی نمی‌دهد، و با این وجود معقول آنست که از تانکهای ساخته شده از فولاد تجاری برای شیرابه سیلویی داغ اجتناب گردد. تانک ساخته شده از فولاد ضدزنگ فقط ۰/۰۰۴

میلیمتر در هر سال خوردگی و پوسیدگی پیدا کرد، که می توان نتیجه گرفت که چنین تانکهایی از طول عمری بسیار طولانی برخوردار می باشند:

کمی بعد شیرابه سیلویی با بهم زدن ثابت و مداوم تا ۱۰۰-۹۵ درجه سانتیگراد حرارت داده شد. در این دما شیرابه سیلویی تقطیر گردیده و مدت حدود ۸ ساعت وقت صرف شد تا شیرابه سیلویی تاحدی متراکم و غلیظ شود که دیگر نمی شد آنرا بوسیله پروانه مغناطیسی هم زد.

دیواره های تبخیرکننده های آب چسبناک که از فولاد تجارتنی ساخته شده بودند، و چنانچه برای ۳۶۵ روز در سال استفاده میگردیدند سالانه حدود ۱۰/۶ میلیمتر خوردگی و پوسیدگی پیدا می کردند. تبخیرکننده های آب چسبناک ساخته شده از فولاد ضدزنگ حدود ۰/۰۰۵ میلیمتر در سال خوردگی و پوسیدگی می یابند. از این تجربه می توان فهمید که بیفایده است که تبخیرکننده های ساخته شده از موادی غیر از فولاد ضدزنگ برای تغلیظ شیرابه سیلویی بکار برده شوند.

خوردگی و پوسیدگی فلز در تولید شیرابه سیلویی در شکل های ۱۲-۱۱ و ۱۳-۱۱ نشان داده می شود.

۸- فرآوری شیرابه سیلویی

در تانک ذخیره سازی می توان شیرابه سیلویی را به سه مرحله تفکیک نمود:

یک امولسیون (محلول کلرئیدی تعلیقی -م). لپید-پروتئین در بالا، یک وهله محلول آبی در وسط و ته نشستی کم و کوچک از اجزاء سنگین و غیرمحلول در ته. در یک تانک دارای آمیختگی و امتزاج خوب، شیرابه سیلویی تفکیک و مجزا نخواهد شد.

با تکنیکی مشابه آنچه که برای جداسازی و تفکیک روغن در طی ساخت پودر ماهی بکار رفت، می توان روغن را از شیرابه سیلویی مجزا نمود. مقدار روغن بازیافت شده از شیرابه سیلویی ماهی بوسیله سانتریفوژ، بر حسب زمان نهفته سازی (الکوپاسیون) شیرابه سیلویی، افزایش می یابد. بعنوان نمونه، در مورد شیرابه سیلویی مکرل (Machereel) حاوی ۱۲/۵٪ روغن، ۶/۵٪ آن بلافاصله پس از اسیدی کردن و بدون گرمادادن بازیابی گردید، لیکن ۸/۲٪ از روغن پس از ۱۲ روز نهفته سازی (الکوباسیون) بازیابی شد. پس از حرارت دادن شیرابه سیلویی تا ۷۰ درجه سانتیگراد، ۱/۸٪ روغن اضافی تر را می شد از شیرابه سیلویی ۱۲ روزه بازیابی کرد. (ریس^۱، ۱۹۸۱). روغن زدایی شیرابه سیلویی می باید حتی الامکان هر چه زودتر پس از مایع شدگی، بوقوع به پیوندد. نخستین گام حرارت دادن در یک تبادل کننده حرارتی تا به میزان ۹۰-۷۰ درجه سانتیگراد می باشد. مواد جامد زبر و معلق بوسیله ظرف به ظرف کردن مایع صاف رومانده و یا بکاربردن توری صافی برداشته شده و سپس روغن را بوسیله سانتریفوژ کردن از شیرابه سیلویی گرفته و جدا

¹. Reece

می سازند. در تولید بمقیاس کوچک شاید تکیه بر خود ته نشت سازی و ظرف به ظرف کردن دستی روغن شناور بر قسمت بالای شیرابه سیلویی، رضایت بخش باشد. (ویندرسور و بارلو، ۱۹۸۱).

در تولید شیرابه سیلویی از ماده خام حاوی روغن کم یا هیچ مشکلی برای بکاربردن فرآورده پرداخت شده و نهایی برای جایگزینی پودر ماهی در رژیم غذایی حیوانات وجود ندارد. ماهی سفید و فرآورده های جانبی دارای حدود ۳-۵٪ محتوای روغن در شیرابه سیلویی می باشند. ماهی دریایی کم عمق می تواند بسته به نوع ماهی و فصل صید دارای محتوای روغنی بین ۲ تا ۳۰ درصد باشد. از اینرو قسمت اعظم شیرابه سیلویی بدست آمده از ماهی دریایی در بسیاری از موارد تغذیه ای ارزش اندکی خواهد داشت مگر آنکه محتوای روغنی آن کاسته شود (پاتر، تترسون و وینال^۱، ۱۹۸۰). روغن ماهی مرغوب و با کیفیت در مواردی چند مصرف می گردد، مانند: مارگارین که عموماً نیاز به یک محتوای اسیدچرب آزاد که از ۳٪ تجاوز نکند دارد. شیرابه سیلویی روغن زدوده شده از ارزش تجاری بالایی برای تولید خوراک برخوردار است و استفاده از آن احتمال خطر اندکی از مسمومیت و آلودگی را به همراه دارد. بطور کلی یک سطح ۲ درصدی یا کمتر از روغن در شیرابه سیلویی پرداخت شده و نهایی برای مصرف کننده قابل قبول خواهد بود.

¹. Potter, Tatterson & Wignall

درپاره‌ای از آزمونهای روغن‌زدایی شیرابه سیلویی احشایی دارای محتوای روغن ۹٪ و حدود ۹۰٪ اتولیز، محتوای روغنی به آسانی تا حد ۰/۵-۰/۲٪ وزن مرطوب پائین آورده می‌شد.

در هر درجه‌ای از تجزیه بوسیله حرارت‌دادن، عمل آنزیم‌ها بر روی مایع‌شدگی شیرابه سیلویی ممکن متوقف گردد. حرارت‌دهی یا پاستوریزاسیون در دمای تقریباً ۸۵ درجه سانتیگراد و بمدت ۲ دقیقه آنزیم‌ها را غیرفعال خواهد ساخت و نوعی شیرابه سیلویی با پلی‌پپتیدهای دارای طول مناسب بوجود می‌آورد. بمنظور نیل به این اثر، حرارت‌دهی می‌باید در اوایل فرآیند و مجزا نمودن روغن از شیرابه سیلویی می‌باشد. پاستوریزاسیون از لیپولیز (تجزیه این پروتئین) تری‌گلیسریدها در طی ذخیره‌سازی ممانعت می‌کند (آراسون، ۱۹۸۶). ماهی مایع شده متقابلاً از سرها واحشاء آسیاب شده و حرارت ملایم دیده (۶۰ درجه سانتیگراد بمدت ۳۰ دقیقه)، ساخته می‌شود. پس از مایع‌شدگی این آمیزه بمدت ۱۵ دقیقه تا ۸۵ درجه سانتیگراد حرارت داده می‌شود تا فعالیت آنزیمی درون‌زاد (اندوژن) از میان رفته و مایع پاستوریزه گردد. (هاردی، شی‌رر و اسپینلی^۱، ۱۹۸۴). این آمیزه پس از سرد شدن تا PH=4 اسیدی می‌شود تا از اتلاف و فساد آن جلوگیری شود. این پروتئین‌های مایع شده با ثبات‌تر و پایدارتر بوده و بهتر از پروتئین‌های موجود در شیرابه سیلویی متداول و مرسوم مصرف می‌گردند.

¹. Hardy, Sheare Spinelli

امکان تولید شیرابه سیلویی غلیظ بمنظور کاهش هزینه حمل و نقل و ذخیره سازی شیرابه سیلویی ماهی، وجود دارد. شیرابه سیلویی را می توان تقریباً ۵۰٪ ماده خشک و در دمایی پائین بنحوی که از تغییر ماهیت پروتئین ها جلوگیری شود، تغلیظ نمود. شیرابه سیلویی غلیظ از مزایایی چند مانند ارزش غذایی بهتر از شیرابه سیلویی معمولی، برخوردار است. در تولید غذای مرطوب این امکان وجود دارد که بتوان مقدار پودر چسباننده را در قیاس با شیرابه سیلویی معمولی کاهش داد تا به صرفه جویی بهتری ختم شود. برای تولید پودر ماهی می توان شیرابه سیلویی ماهی یا کنسانتره آنرا با ماده خام دیگری آمیخت (آراسون، تورودسون و والدیمارسون، ۱۹۹۰).

یک دیاگرام طرح گونه (شماتیک) از چنین فرآیندی در شکل ۱۴-۱۱ نشان داده می شود. تجربیات و آزمایشهایی گوناگون برای تحقق استفاده مستقیم از کنسانتره شیرابه سیلویی بجای فرآوری آن به صورت پودر ماهی و همراه با ماده خام مرسوم و قراردادی، بانجام رسیده اند. کنسانتره حاوی حدود ۶۰-۵۰٪ ماده خشک بوده و دارای نوعی قوام شربتی می باشد (آراسون، اسگیرسون، و هاردارسون، ۱۹۸۴).

از کنسانتره شیرابه سیلویی بعنوان نوعی افزودنی در خرده علفها برای تغذیه نشخوارکنندگان استفاده شده است. این خرده علفها محتوی ۲۰-۱۵٪ کنسانتره شیرابه سیلویی بودند، که محتوای پروتئینی خرده علفها را افزایش داده و بمنزله یک عنصر چسباننده عمل می کند (آراسون، اسگیرسون و هاردارسون، ۱۹۸۴؛ آراسون و گودموندسون، ۱۹۸۴). همچنین می توان کنسانتره شیرابه سیلویی را از طریق هریک از

روشهای مرسوم و قراردادی مانند خشک‌سازی افشانه‌ای^۱، خشک‌سازی در تابلک^۲، خشک‌کردن در دیس^۳، و غیره خشک نمود.

برای تولید شیرابه سیلویی ماهی اکثراً از اسیدفرمیک استفاده می‌شود. به سبب کاربرد اسیدفرمیک، در عمل فرآوری شیرابه سیلویی تمامی تجهیزات فرآیند می‌باید از فولاد ضدزنگ طراحی شوند.

اثرات خوردگی و پوساندگی شیرابه سیلویی در رابطه با نوع اسید، غلظت، دما و محتوای چربی، خورنده‌تر و پوساننده‌تر است. شیرابه سیلویی را می‌توان در تانک‌های ساخته شده از فولاد ضدزنگ یا پلاستیک ذخیره و نگهداری نمود. (آراسون، آسگرسون و هاردارسون، ۱۹۸۴).

۹- کیفیت شیرابه سیلویی

اکثر ماهی‌ها و فرآورده‌های جانبی ماهیها هنگامی که تازه باشند و تحت شرایط گوناگون ذخیره‌سازی و انبارکردن قرارگیرند نسبتاً بی‌ثبات و ناپایدار می‌باشند. ماهی خام تازه مرغوبترین و با کیفیت‌ترین شیرابه سیلویی را می‌سازد. یک دلیل رشد کند صنعت شیرابه سیلویی ماهی کیفیت غیرثابت آن می‌باشد. بسیاریها تصور می‌کردند که می‌توان فرآیند شیرابه سیلویی را برای نوسازی و طراوت ماده خام دارای کیفیت ضعیف و پائین بکاربرد. نتیجتاً برخی از مصرف‌کنندگان بر اثر شیرابه سیلویی متحول شده و می‌باید قانع

¹. Spray Drying

². Drum Drying

³. Dish Drying

شده باشند که فرآورده‌ای با کیفیت واحد و یکپارچه و با اختصاصاتی تضمین شده در دسترس قرارداد (یانگارد^۱، ۱۹۸۷؛ پدرس^۲، ۱۹۸۷).

اعلان وجود یک فرآورده می‌باید شامل اطلاعاتی از ارزش مطرح در نزد مصرف‌کننده باشد و توصیه می‌گردد که مصرف‌کنندگان می‌باید مدارک و اسناد مثبته‌ای از محتوای شیرابه سیلویی دریافت دارند. پس از سیلویی کردن یک ماهی غیرقابل شناسایی خواهد گردید لیکن مصرف‌کنندگان می‌باید ماده دفاعی را که مورد استفاده قرار گرفته است بشناسند.

نمونه‌برداری (Sampling) بسیار مهم می‌باشد. پیش از نمونه‌برداری حائز اهمیت است که شیرابه سیلویی بخوبی آمیخته و نمروج شده باشد یا اینکه نمونه را می‌توان صرفاً از یکی از سه مرحله: یعنی مرحله روغن، پروتئین، مرحله آبی و یک لایه تحتانی و ته نشست، برداشت.

چندین آزمون شیمیایی برای تعیین تازگی شیرابه سیلویی ماهی پیشنهاد گردیده است تا کیفیت و ارزش شیرابه سیلویی تعریف مشخص شود.

برای اطلاع‌رسانی استاندارد (استاندارد) پیرامون محتوای شیرابه سیلویی ماهی، لازم است که پروتئین، چربی، بقایا (خاکستر) و ماده مخشک را بشناسیم. ارزش و مقدار ارایه شده برای بقایا (خاکستر) حاکی از آن خواهد بود که آیا شیرابه سیلویی از ماهی کامل، اکثراً

¹. Jangard

². Pedersen

احشاء یا تفاله و پس مانده استخوانی ساخته شده یا خیر. محتوای بقایای (ash) ماهی کامل معمولاً درطیف ۳-۲٪ می باشد (یانگارد، ۱۹۹۱).

تعریف پنداره و مفهومی از واژه کیفیت دشوار می باشد. درمورد شیرابه سیلویی ماهی غالباً محدود به PH و محتوای پروتئین، چربی، ماده خشک و بقایا (ash) می باشد، لیکن درعین حال می تواند وابسته به نوع ماهی استفاده شده نیز باشد.

پارامترهای مختلف بسیار ارزیابی شده و نیز مورد آزمون قرار گرفته اند.

برخی از آنها بشرح زیر می باشند:

تعیین آمین ها، علی الخصوص TMA و TVN (تری متیل آمین - م.)، TMA Oxide (TMAO) و

TVN. غلظت TMAO در ماهی تغییرات گسترده ای دارد (برحسب نوع و سن ماهی) و

کمک دامنه تغییری بین ۱ تا ۴ درصد ازت تام داشته باشد. TMA فرآورده تجزیه TMAO

می باشد. دریافت شده که TMA عمدتاً از طریق تجزیه باکتریایی TMAO تشکیل می گردد.

هنگامی که اسید افزوده می شود، باکتریها غیرفعال یا کشته شده و مقدار TMA ثابت و

پایدار بوده و بازتاب کننده تازگی ماده خام بکاربرده شده برای تولید شیرابه سیلویی

می باشد (پدرسن، ۱۹۸۷؛ یانگارد، ۱۹۹۱).

سنجش های TVN یا NH₃ بعنوان شاخصی از تازگی ماده خام برای پودر ماهی اعلا و

دارای کیفیت بالا، بکار می روند. همچون مورد پودر ماهی، در اینجا نیز ماده خام دارای

ارزش و مقداری بالاتر از ۵۰ میلیگرم TVN در ۱۰۰ گرم را نمی باید برای شیرابه سیلویی

ماهی اعلا و کیفیت بالا پذیرفت. TVN مجموع TMA و آمونیاک، دی متیل آمین و سایرین

می باشد. مقدار TVN در شیرابه سیلویی حرارت ندیده افزایش خواهد یافت و پس از آن از آمونیاک تشکیل شده از گروههای آمیه گلو تاسین و آسپاراجین (آسپارژین)، حاصل خواهد شد. گروههای آمیه گلو تاسین آزاد بسیار ناپایدار می باشند، زیرا که خیلی زود پس از حل شدن آنها در آب NH_3 کشف و تجسس می گردد. (هالند و نیا^۱، ۱۹۸۸؛ ۱۹۸۹؛ اسپد^۲، راونیا، ۱۹۸۹). اکثر ماهیها علی الخصوص آنهایکه حاوی سطوح بالایی از چربی می باشند، حساس و مستعد به اکسیداسیون می باشند. نرخ و میزان اکسیداسیون لپید بستگی به نیمرخ اسیدچرب دارد و روغن حاوی نسبت بالایی از اسیدچرب اشباع نشده بیشتر مستعد اکسیداسیون می باشد (لال^۳، ۱۹۹۱). مقدار پراکسید معیاری از مرحله اولیه و زودرس اکسیداسیون روغن ها است درحالیکه مقدار اسیدیتوباریتوریک^۴ یک فرآورده نهایی اکسیداسیون را مشخص خواهد ساخت.

امکان استفاده از فرمالدئید برای ممانعت از هیدرولیز پروتئین در شیرابه سیلویی ماهی وجود دارد، لیکن ممکن برای برخی حیوانات سمی باشد. آمیختن و امتزاج ۱۰ لیتر فرمالدئید ۳۷٪ در یک تن شیرلبه سیلویی ماهی اتولیز پروتئین و اکسیداسیون لپید را متوقف خواهد نمود (هارد و دیگر محققین همراه، ۱۹۸۵). بررسیهای بعمل آمده با نشخوارکنندگان و ماهی قزل آلا، نشان داده اند که ازت آمینه^۵ حاصله از تیپیدهای دارای

1. Haaland & Njaa

2. Espe

3. Lall

4. TBA

5. Amino Nitrogen

طول قابل قیاس و معادل (دو تا شش اسیدآمین) با سرعت بیشتری از ازت آمینه حاصل از اسیدهای آمینه آزاد معادل، بکاربرده می‌شوند (استان و هاردی، ۱۹۸۶).

۱۰- ارزش غذایی

محققین چند با موفقیت شیرابه‌های سیلویی نگهداری شده با اسید حاصله از موادخام مختلف را در رژیم‌های غذایی حیواناتی از انواع مختلف، بمصرف رساندند. برخی از گزارشها ثابت می‌کنند که شیرلبه سیلویی منبع خوبی از پروتئین است و نیز اینکه ارزش غذای آن قابل مقیاس و معادل با ارزش غذایی پودرماهی می‌باشد (اشتورمو و اشتروم^۱، ۱۹۸۷؛ اسکرد^۲، ۱۹۸۱؛ اشتروم و اگوم^۳، ۱۹۸۱؛ راوگلدبرگ^۴، ۱۹۸۲؛ جکسون، کر و کاوی^۵، ۱۹۸۴؛ کروگدال^۶، ۱۹۸۵).

ترکیبات اسیدآمین ضایعات خام قیمة شده و خرد شده، ماهی پولاک، شاه‌ماهی قیمة شده خام و شیرابه سیلویی ساخته شده از شاه‌ماهی قیمة شده و ذخیره شده بمدت پنج ماه درجدول ۴-۱۱ نشان داده می‌شوند (اسپه و دیگرمحققین همراه، ۱۹۹۲). ترکیب اسیدآمین شیرابه سیلویی ضایعات ماهی پولاک تقریباً مشابه ترکیب اسیدآمین پروتئین حاصله از پودرماهی سفید می‌باشد (گیلدبرگ و الماس^۷، ۱۹۸۶).

¹. Stormo & Ström

². Skrede

³. Ström & Eggum

⁴. Raa & Gildberg

⁵. Jackson, Kerr & Cowey

⁶. Krogdahl

⁷. Gildberg & Almis

سیلویی کردن و اتولیز بنحو معنی داری ترکیب اسیدآمینه را تغییر نمی دهد. با اینحال، نشانه‌هایی حاکی از این وجود دارد که تریپتوفان آشکارا نخستین اسیدآمینه محدود و انحصاری در شیرابه سیلویی ماهی می باشد. دریک رژیم غذایی حیوانی، می توان با افزودن پروتئین غلات سطح تریپتوفان را بهبود بخشید. (یونسن و اسکرد^۱، ۱۹۸۱؛ گیلدبرگ و الماس، ۱۹۸۶). آزمایشهای تغذیه بعمل آمده با قزل‌آلای رنگارنگ برمبنای رژیم‌های غذایی حاوی ۶۰٪ شیرابه سیلویی نگهداری شده با هیدروکلریک اسید، رشدی معادل با رشد حاصل از یک رژیم غذایی ماهی تازه را مشاهده نمودند؛ و نتایج خوب مشابهی برای ماهی آزاد (سالمون) اقیانوس اطلس گزارش گردیده‌اند (لال، ۱۹۹۱).

شیرابه سیلویی تولید شده با اسیدپروپیونیک چه بصورت تنها و چه درترکیب با اسیدفرمی، سولفوریک یا سایر اسیدها، برای ماهی آزاد اقیانوس اطلس مأكول و مطبوع نمی باشد. با اینحال، قزل‌آلای رنگارنگ تغذیه شده با رژیم‌های غذایی حاوی همین شیرابه سیلویی نگهداری شده با اسید پروپیونیک، انزجار و بیزاری نیست به غذا و یا تنزل رشد را از خود نشان نداد (لال، ۱۹۹۱).

قابل هضم و گوارش بودن آشکار شیرابه سیلویی تولیدشده از شاه‌ماهی، سگ‌ماهی و ماهی کُد کامل حاکی از آنست که هر سه نوع شیرابه سیلویی ماهی بنحوی مکفی و کارآمد توسط ماهی آزاد اقیانوس اطلس مصرف می شود.

¹. Johnsen & Skrede

قابلیت گوارش و هضم پروتئیل و لیپید تمامی رژیم‌های غذایی مبتنی بر شیرابه سیلویی بنحو معنی‌داری بالاتر از رژیم‌های غذایی مبتنی بر ماهی خام بود (لال، ۱۹۹۱).

از شیرابه سیلویی ماهی می‌توان در فرآوری غذاهای مرطوب و نیمه‌مرطوب استفاده نمود. آنها حاوی مقادیری متغیر از شیرابه سیلویی ماهی، یا ماهی تازه یا منجمد، همراه با سایر اجزاء غذایی، چسباننده‌ها، ویتامین‌ها و آمیزه‌های معدنی بوده و قالب می‌گیرند (لال، ۱۹۹۱).

شیرابه سیلویی یا کنسانتره ماهی را می‌توان در غذای خشک مورد استفاده قرار داد، فرآوری غذای خشک دربرگیرنده نوعی فرآیند قالب‌گیری و یا قرص فشرده‌سازی بکمک بخار می‌باشد. درصد (۲۰-۱۵٪) از شیرابه سیلویی ماهی را می‌توان بدون غذاهای خشک قالب‌گیری شده‌ای که حاوی ۱۰-۸٪ رطوبت‌اند وارد و تلفیق نمود. بعنوان مثال، یک سازنده بزرگ مواد غذایی در نروژ کنسانتره ۷٪ شیرابه سیلویی ماهی را به غذای خشک می‌افزاید و پس از آن مقداری از آب افزوده شده در دستگاه قالب زننده زدوده می‌شود. گفته شده که کنسانتره بکاربرده شده در غذای خشک تلفات و ضایعات حاصل از ذرات و خاکه‌ها را تقلیل می‌دهد. آزمایشهای تغذیه‌ای با این کنسانتره در دست اقدام می‌باشند، لیکن آزمایشهای پیشین اشاره به قدرت هضم و گوارشی مشابه با پودر ماهی کم دما، دارند (یانگارد، ۱۹۹۱؛ لال، ۱۹۹۱).

دریافته شده است که کیفیت غذایی ماهی مایع شده برتر از کیفیت شیرابه سیلویی مرسوم و متداول ۳۰ روزه و تقریباً برابر با کیفیت پودر ماهی می‌باشد (استان و هاردی، ۱۹۸۶).

۱۱- نتایج

سالهای بسیاری آزمونها و تجربیاتی با فرآوری شیرابه سیلویی و همچنین پژوهشی پیرامون شیرابه سیلویی بالذاته در آزمایشگاههای شیلات ایسلند، بانجام رسیده‌اند. در پایان این تجربیات و آزمایشها دگیر برعهده بخش صنعت است که از یافته‌ها و تجربیاتی که کسب شده‌اند، استفاده بعمل آورد. کارکنان آزمایشگاهها راغب و مشتاق‌اند که در جهت نتیجه و پی‌آمدی موفقیت‌آمیز تشریک مساعی نمایند.

تولید شیرابه سیلویی، امکانی جالب توجه برای استفاده بعمل آوردن از ضایعات و اضافات ماهی است که از صنعت ماهیگیری حاصل می‌شود. فرآیندهایی که در تولید شیرابه سیلویی از احشاء بکاربرده می‌شوند را می‌توان در فرآوری سایر انواع ضایعات و اضافات منجمله میگو، ضایعات کشتارگاه و همچنین برای کبد بکار بست. تولید نمودن یک روغن ماهی از شیرابه سیلویی کبد که کیفیتی بهتر و مرغوبتر از روغن شیرابه آمیخته با کبد داشته باشد، امکان‌پذیر می‌باشد.

آمیزه شیرابه سیلویی و کنسانتره شیرابه سیلویی و خرده علف بسیار موفقیت‌آمیز بود. پذیرفتنی و قابل درک است که کارخانه سازنده قرص‌ها و نواله‌های علف بتوانند از کنسانتره شیرابه سیلویی برای افزایش محتوای پروتئین قرص‌ها و نواله‌ها و همچنین مصرف آن بعنوان یک عنصر چسباننده، استفاده بعمل آورند.

هزینه‌های متراکم و غلیظ‌سازی شیرابه سیلویی قابل ملاحظه‌اند و لازم است که در هر مورد محاسبه گردند تا تصمیم گرفته شود که آیا استفاده مستقیم از شیرابه سیلویی

یا استفاده از شکل غلیظ آن نافع و سودآور می باشد یا خیر؛ با اینحال، این امر بستگی به هزینه حمل و نقل، ذخیره و انبار کردن، و امکانات مصرفی نشخوارکنندگان دارد. می توان آمیزه های غذایی تولید شده از شیرابه سیلویی که حاوی اسیدهای صحیح و درست به نسبت مناسب می باشند را برای مدتی طولانی ذخیره و انبار نمود. دریافت شده است که می توان این آمیزه ها را برای مدتی تا حدودی یکسان ذخیره و انبار نمود. در این مقاله، تلاش بعمل آمده است تا به بسیاری از پرسشها درباره تولید شیرابه سیلویی پاسخ داده شود، وضعیت صید و ماهیگیری خوشبختانه می تواند از این یافته ها استفاده بعمل آورد.

پایان