

جلسہ ۴

عناصر، املاح و نمک های شیر

برای اندازه گیری این گروه از ترکیبات شیر، معمولا با تولید خاکستر، مقدار آن را اندازه گیری می کنند.

مقدار املاح در شیر طبیعی گاو از یک درصد کمتر است و حدود ۵/۹-۹ گرم در لیتر است.

مواد معدنی در شیر حدود ۵/۷-۷ گرم در لیتر است و در بقیه موارد به شکل ارگانیک مثلا در ساختمان پروتئین شرکت می کنند. املاح شیر در دو گروه قرار دارند:

۱- املاح عمده ۲- املاح جزئی

از جمله املاح عمده می توان پتاسیم را نام برد که از لحاظ کمی بیشترین مقدار را دارا می باشد. کلسیم از لحاظ کمی در درجه دوم قرار دارد و بعد از آن ها کالر، فسفر، سدیم و منیزیم قرار می گیرند.

بر اساس قرارداد اسید سیتریک را نیز در این گروه طبقه بندی می کنند. اسید سیتریک در تغذیه میکروب های لاکتیکی نقش مهمی دارد. کلسیم شیر گاو تقریبا ۴ برابر انسان است و رابطه خاصی بین میزان مواد معدنی در شیر و رشد نوزاد وجود دارد

املاح جزئی بر حسب تغذیه و نوع دام، بسیار متغیر هستند و از این میان می توان آلومینیوم، برم، روی، منگنز، مولیبدن، سلنیم، استرانسیم، آهن و مس را نام برد. عواملی که بر روی نوسانات املاح در شیر موثر هستند عبارتند از:

1. نژاد ۲- دوره شیردهی ۳- تغذیه ۴- فصول مختلف ۵- آلودگی های میکروبی ۶- بیماری های دامی

از نظر نژاد، مثلا شیر انسان از نظر املاح فقیر تر از شیرگاو است در حالی که شیر گاو و بز، از نظر دارا بودن املاح عمده مشابه می باشند.

مقدار املاح در رابطه با دوره شیردهی در ابتدای دوره، (آغوز) با شیرمعمولی متفاوت می باشد ولی بعد از دو هفته ترکیبات املاح به حال طبیعی خود بر می گردد. در اواخر دوره شیردهی، دوباره تعادل املاح به هم می خورد و به همین دلیل معتقدند که شیر اواخر دوره شیردهی، برای پنیرسازی مناسب نیست و مقدار سدیم در اواخر این دوره زیاد است

تغذیه بر روی املاح خصوصا کلسیم و فسفر تاثیری ندارد و میزان این دو عنصر، شدیداً وابسته به مقدار پروتئین است.

در رابطه با فصل های مختلف بایستی گفته شود که از اواخر تابستان مقدار املاح، بخصوص، سیترات کاهش می یابد و دوباره از اوایل بهار افزایش می یابد و به حالت طبیعی خود می رسد و در واقع تغییر فصول یک تغییر جزئی بخصوص روی سیترات دارد.

در اینجا بایستی گفته شود علاوه بر نقش تغذیه ای عناصر شیر، برخی از آن ها بخصوص کلسیم و فسفر در خواص تکنولوژی شیر حایر اهمیت هستند.

نکته مهم در مورد کلسیم این است که ۱۱ درصد کل کلسیم به شکل یون وجود دارد و این بخش اهمیت زیادی در سرعت انعقاد شیر دارد. مثلاً شیری را که پاستوریزه می کنند نسبت کلسیم یونیزه آن کاهش می یابد و این عمل باعث می شود که بعد از عمل زدن مایه پنیر، مدت زیادی صرف شکل گیری لخته شود. استانداردها اجازه می دهند به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم شیر پاستوریزه، حداکثر ۱۵ گرم در لیتر کلرورکلسیم اضافه کنند. با این کار کلسیم اضافه شده جایگزین کلسیم یونیزه از بین رفته شده و مدت انعقاد اصلاح میگردد. کاربرد بیش از حد این ماده هم تلخی و هم چروکیدگی را در سطح پنیر ایجاد می کند.

اگر شیری به طور طبیعی از نظر کلسیم یونیزه و کلوییدی بالاتر باشد، لخته منسجمی با افت کم، تولید می شود، به این دلیل باید اشکال مختلف کلسیم شیر، بخصوص در کارخانه پنیر سازی اندازه گیری شود

معمولاً در حالت نرمال، یک حالت تعادل بین فرم یونی کلسیم و منیزیم با فرم کمپلکس کلوئیدی این عناصر در شیر وجود دارد که همین باعث ثبت خصوصیات فیزیکوشیمیایی شیر می شود. بعبارت دیگر تعادل یا توازن یونی-نمکی در شیر و فرآورده ها، عبارت است از تعادل بین فسفات ها و سیترات ها با فرم های یونی کلسیم و منیزیم در شیر که با زیاد کردن غلظت فسفات ها و سیترات ها در شیر باعث ثبات شیر و با زیاد نمودن غلظت یون های منیزیم و کلسیم در شیر باعث بی ثباتی شیر شده که نهایتاً به رسوب کردن می انجامد.

فرآیند های حرارتی در شیر:

ترمیزاسیون ۲- پاستوریزاسیون ۳- استریلیزاسیون

ترمیزاسیون: در بسیاری از کارخانجات بزرگ که امکان پاستوریزاسیون سریع شیر، بعد از تحویل آن وجود ندارد و در نتیجه باید مقداری از شیر را برای ساعت ها و روز ها در سیلوها نگهداری کرد، از این روش استفاده می شود. در این روش، شیر به مدت ۲۰-۱۵ ثانیه در دمای ۶۵-۶۰ درجه سلسیوس فرآیند حرارتی می شود. در ترمیزاسیون، آزمایش فسفاتاز قلیایی شیر، بایستی مثبت باشد. این روش، باعث کاهش فعالیت میکروارگانیزم ها شده و از تکثیر هوازی ها جلوگیری می کند. شیر بعد از حرارت دادن در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری می شود. این روش بایستی فقط در موارد خاص صورت گیرد و هدف بر این است که ظرف ۲۴ ساعت پس از ورود به کارخانه پاستوریزه شود.

پاستوریزاسیون:

هدف از پاستوریزاسیون، انهدام باکتری های بیماری زا و اکثر میکروارگانیزم های دیگر می باشد. در این روش، اشکال اسپوری و برخی از باکتری ها، تحت این شرایط زنده باقی می مانند. پاستوریزاسیون فرآیندی است که در آن حداقل ۹۹/۶٪ از آنریم فسفاتاز قلیایی غیرفعال می شود. بنابراین با استفاده از فسفاتاز قلیایی به عنوان یک شاخص، می توان از نابودی کامل میکروب های غیراسپورزای بیماری زا اطمینان حاصل نمود. پاستوریزاسیون عملاً به 3 صورت انجام می شود:

۱- LT.LT(Low Temperature Long Time) که در این روش درجه حرارت پایین است، زمان طولانی می باشد و شرایط به صورت ۶۳-۶۱ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه می باشد.

۲- H.T.S.T(High Temperature Short Time) درجه حرارت بالا و زمان کوتاه با شرایط ۷۲ درجه سلسیوس به مدت ۲۰-۱۵ ثانیه می باشد.

پاستوریزاسیون سریع (Flash Pasteurization) دمای ۸۸-۹۹ و در کمتر از ثانیه (۱/۰ ثانیه) استفاده می شود.

شیری که به منظور تولید فرآورده های ترش و تهیه مایه کشت به کار می رود از این روش با شرایط ۱۰۰-۹۰ درجه سلسیوس به مدت ۳۰-۵ دقیقه استفاده می کند.

۳- استریلیزاسیون

عملی است که در آن کلیه میکروارگانیزم ها و باکتری های اسپورزا از بین می روند. شیر استریل به شیری گفته می شود که عاری از میکروارگانیزم های قادر به رشد و تکثیر در حین نگهداری باشد.

تهیه و بسته بندی و نگهداری شیر پاستوریزه:

مراحل مختلف تهیه، بسته بندی و نگهداری شیر پاستوریزه به شرح زیر است:

دریافت
شیر

درجه بندی؛ نمونه
برداری؛ توزین؛ آزمایشات لازم

حرارت مقدماتی ۳۵-
۴۰ درجه سلسیوس

صاف کردن و
گرفتن مواد معلق

سرد کردن
و نگهداری

پاستوریزه کردن

هموژنیزاسیون

پرکنی و درب بندی

نگهداری در ۵ درجه

کیفیت محصول تولیدی بستگی به کیفیت شیر دریافتی دارد. هرچه شیر دریافتی توسط کارخانه کیفیت بهتری داشته باشد محصول کیفیت بهتری خواهد داشت. بخش دریافت با انجام یکسری آزمایشات به نام آزمایشات سکوی تحویل باید تصمیم فوری بگیرند، مبنی بر اینکه شیر را دریافت کنند یا نه. مثل آزمایش اسیدیته (که با یک تیتراسیون ساده می توان اسیدیته را تعیین کرد)، آزمایش جوش، آزمایش الکل

اندازه گیری چربی جز آزمایشات سکوی تحویل نیست چون اگر چربی کم یا زیاد باشد به خاطر آن شیر برگشت داده نمی شود و نقشی در کیفیت شیر ندارد و صرفاً برای پرداخت پول به دامدار می باشد. آزمایشات میکروبی در طی روز انجام می گیرند که این آزمایشات را هر دو هفته یا سه هفته یکبار انجام می دهند و جز آزمایشات سکوی تحویل نیست.

بعد از تحویل شیر با دمای ۵ درجه و انجام آزمایشات یک حرارت مقدماتی روی شیر انجام می دهند تا دمای ۴۰-۳۵ که هدف از این حرارت مقدماتی، این است که در مرحله ی بعد که فیلتر کردن صورت می گیرد برای سهولت کار فیلتراسیون و عبور دادن از سانتریفیوژ های صافی است. چون اگر در ۵ درجه از سانتریفیوژ ها عبور دهیم ممکن است گلبول چربی پاره شود و گلبول های چربی آزاد شوند.

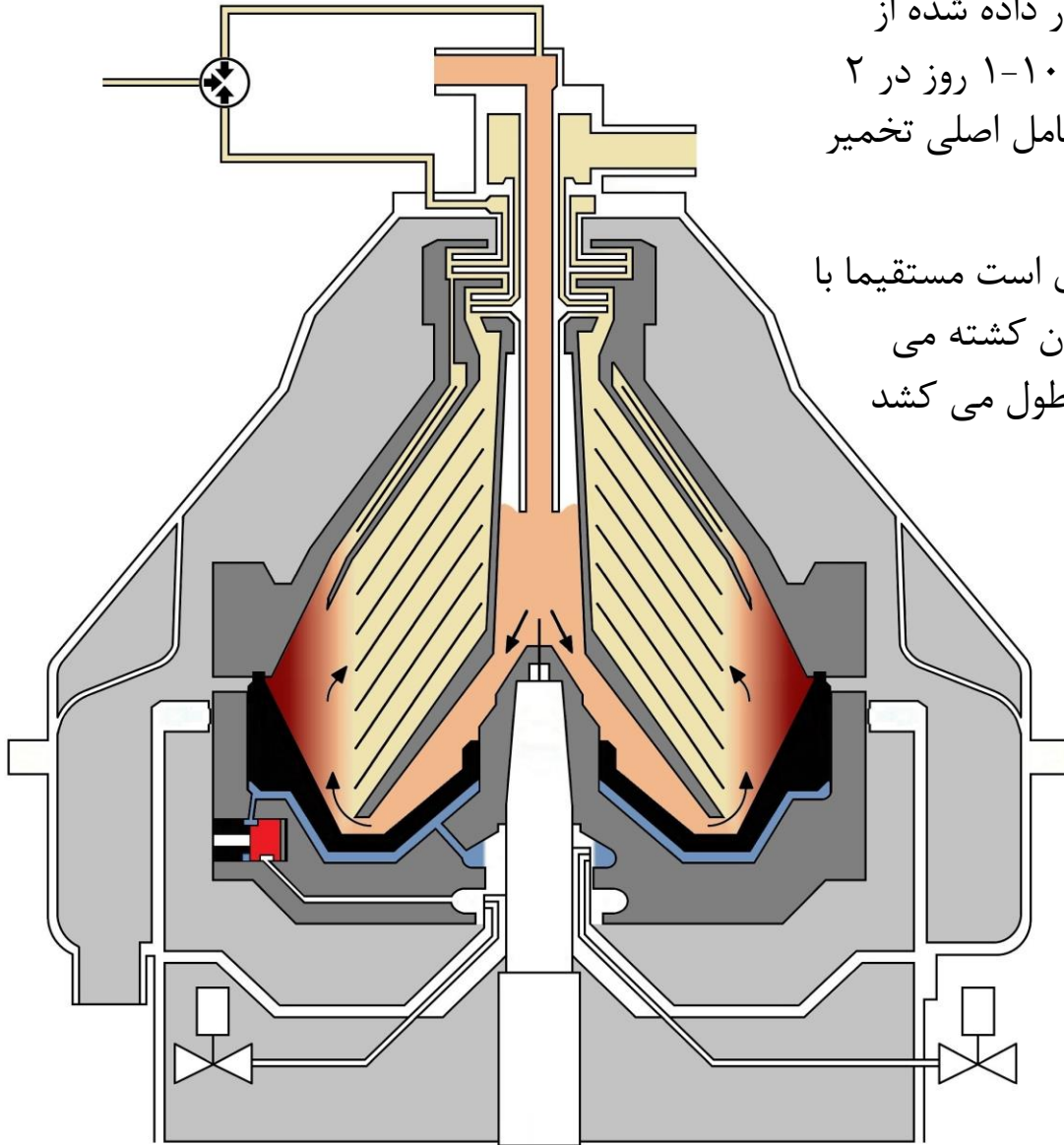
شیری که وارد کارخانه می شود دارای انواع ناخالصی ها است از جمله: گرد و خاک، کاه، حشرات و... همه ی این ناخالصی ها بصورت ریز و درشت در شیر وجود دارد. برای اینکه ناخالصی ها گرفته شود، شیر را تحت فشار از صافی های پارچه ای مخصوص عبور می دهند که این پارچه ها از جنس پارچه های حوله ای است که در یک طرف دارای پرز است و شیر را از طرف پرز با فشار عبور می دهند. در نتیجه مواد معلق موجود در شیر یعنی ذرات درشتی که با چشم غیر مسلح دیده می شوند گرفته می شود. بعد از عبور دادن صافی های پارچه ای و گرفتن مواد معلق درشت از سانتریفیوژ های مخصوص عبور داده می شود که اصطلاحاً Clarifier گفته می شود که بر اساس نیروی گریز از مرکز مواد معلق ریزی که از صافی های پارچه ای عبور داده شده اند مانند گل موجود در شیر، لاشه ی باکتری ها، گلبول های سفید خون، گلبول های قرمز خون، همه تحت عنوان گل شیر گرفته می شود. مقدار گل شیر ۱ کیلو به ازای هر ۱۰ هزار کیلوگرم می باشد.

ترکیبات گل صافی سانتریفیوژ شامل ۶۷/۳٪ آب و ۳۲/۷٪ مواد خشک (چربی، ۱/۱٪، پروتئین ۲۵/۹٪ به خاطر لاشه باکتری هایی که توسط سانتریفیوژ گرفته شده زیاد است، خاکستر ۳٪ و لاکتوز ۱/۲٪)

Bactofugation:

عبارت است از گرفتن بیش از ۹۹٪ باکتری های شیر از طریق سانتریفیوژ کردن. از ۲ نوع سانتریفیوژ با سرعت متفاوت استفاده می شود. اولی با سرعت ۲۰ هزار در دقیقه و دومی با سرعت کمتر. با این کار توانسته اند زمان ماندگاری شیر را ۲ الی ۳ برابر افزایش دهند. بدین معنا که اگر شیر عبور داده شده از دستگاه Bactogate را به روش HTST پاستوریزه کنند زمان ماندگاری ممکن است ۱۰-۱ روز در ۲ درجه بالای صفر باشد. این روش به خصوص از نظر حذف اسپورهای موجود در شیر که عامل اصلی تخمیر دیر رس پنیر می باشند یعنی کلستریدیوم تایروبوتریکوم مهم است.

در این روش شیری که حاوی میکروارگانیسم ها می باشد و حاوی ۲-۳٪ کل شیر ورودی است مستقیماً با تزریق بخار و در محفظه ی مخصوصی در ۱۳۰-۱۴۰ استریل شده و تمام میکروب های آن کشته می شوند. این مقدار شیر را اصطلاحاً Bactogate می گویند. استریلیزاسیون ۳-۴ ثانیه طول می کشد سپس آن را سرد می کنند و با بقیه شیر مخلوط می کنند.



در واقع Bactogugation روشی است که کمک می کند تا Shelf Life شیر را بالا ببریم . در واقع در ابتدا میکروب ها را به صورت سرد جدا می کنیم(۲-۳٪ شیر جدا می شود)، ۹۷-۹۸٪ شیر بدون باکتری می باشد و آن ۲-۳٪ را توسط بخار استریل می کنیم و دوباره وارد جریان قبلی می شود.

امروزه روش دیگری جایگزین Bactogugation شده است که استفاده از Membranes (غشاها) می باشند.

غشای MF (Microfiltration) تمام اجزای شیر به استثنای گلبول های چربی و باکتری ها به راحتی می توانند از آن عبور کنند.

شیرهایی که به روش های مختلف پاستوریزه می شوند در مدت زمان ماندگاری اختلاف دارند. در Bactofugate آن ۲٪ که حاوی تمامی باکتری ها بود را استریل می کنیم و داخل شیر بر می گردانیم. در واقع لاشه ی باکتری ها به شیر بر می گردند و این لاشه ها به خاطر اینکه یک سری آنزیم هایی در درون خود دارند در اثر استریل کردن از بین نمی روند و موجب تجزیه ی برخی پروتئین ها و ایجاد پپتید تلخ می شوند ولی در پاستوریزاسیون سرد به روش غشای MF اصلا حتی لاشه باکتری هم نداریم.

مرحله ی استاندارد کردن چربی:

در این روش مربعی رسم می کنیم، درصد چربی دو جزئی که می خواهیم با هم مخلوط کنیم در گوشه های سمت چپ مربع قرار می دهیم و درصد چربی مخلوط مورد نظر را که می خواهیم تهیه کنیم در وسط مربع قرار می دهیم. قدر مطلق اعداد را به صورت قطری از هم کم می کنیم.

Basic Rules of Pearson's Square

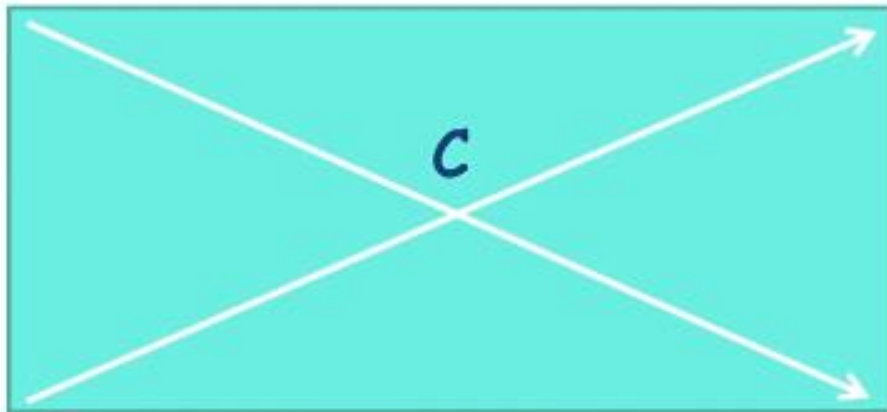
Initial

Target

Final

A

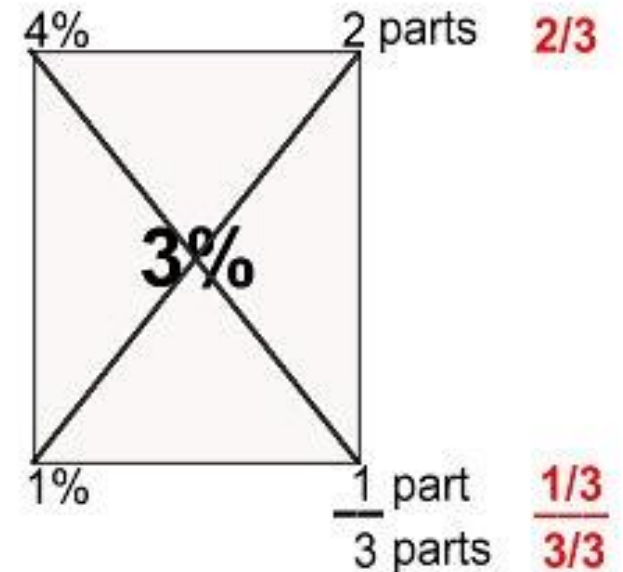
B



$$D = B - C$$

$$E = C - A$$

$$\text{Total weight of final mixture} = D + E$$



برای تولید ۱ تن شیر ۵٪ چربی چه مقدار خامه ۴۰٪ چربی بایستی با شیر ۳٪ چربی مخلوط شود؟