بهداشت و صنایع شیر

استاد:آقای دکتر مهدی شریفی سلطانی

((دکتری دامپزشکی))

گردآوری مطالب: محمدامین رائین – فریما آذرنیا

ویرایش : محمدامین رائین

آذر 1400

فهرست

جلسه 1 ..... صفحه 1

جلسه 2 ..... صفحه 4

جلسه 3 ..... صفحه 8

جلسه 4 ..... صفحه 13

جلسه 5 ..... صفحه 19

جلسه 6 ..... صفحه 24

جلسه 7 ..... صفحه 29

جلسه 8 ..... صفحه 33

جلسه 9 ..... صفحه 37

جلسه 10 ..... صفحه 42

جلسه 1 = 1400/7/19

جلسه 2 = 1400/7/26

جلسه 3 = 1400/8/3

جلسه 4 = 1400/8/10

جلسه 5= 1400/8/17

جلسه 6 = 1400/8/24

جلسه 7 = 1400/9/1

جلسه 8 = 1400/9/8

جلسه 9 = 1400/9/15

جلسه10= 1400/9/22

به نام خدا

بهداشت و صنایع شیر جلسه اول دکتر شریفی

تعریف شیربراساس(IDF) (International Dairy Federation)*:

مایعی سفید رنگ که پس از دوشش کامل پستان سالم دام سالم پس از زایمان که فاقد آغوز و دارای حداقل 8٪ ماده خشک و 3٪ چربی باشد .(اگرهر کدام از شرایط فوق را نداشته باشد ، IDF آن را شیر حساب نمیکند.)

*International Dairy Federation (IDF): فدراسیون جهانی شیر که کشورهای مختلف عضو این IDF هستند و استاندارد های شیر را تعیین میکنند. این تصویر روبرو لگو کشور برزیل هست و لگوی بقیه کشورها هم تقریبا به همین صورت هست.

تصویر 1-1

نکته: هرموقع عبارت شیر در زبان فارسی یا MILK در زبان انگلیسی مطرح شد، منظور شیر گاو هست. اگر حیوان دیگری مدنظر باشد حتما باید اسمش پشت عبارت شیر یا بعد از عبارت MILK بیاد مثلاً اگر شیر شتر هست نمیگوییم شیر،میگوییم شیر شتر ، شیر الاغ ، شیر گوسفند و ..... ولی اگر حیوان گاو باشه لزومی نداره حتما اسمش بیاد.

تعریف آغوز(کُلستروم یا ماک): به تراوشات اولیه پستان (سه تا پنج روز اول پس از زایمان) تراوشاتی که ازپستان خارج میشود را آغوز میگویند .

ویژگی های آغوز:

1)ترکیبات متفاوت با شیر(بزرگترین تفاوت): وجود مقدار زیادی ایمنوگلوبولین A-G-M (بزرگترین پروتئین موجود در آغوز هر چند درشیر هم هستند ولی به مقدار کم) در آغوز که طبیعی هم هست که زیاد باشد موقعی که گوساله بدنیا میاد اون ابتدایی که وارد این طبیعت پر ازآلودگی میشود بدنش خیلی ایمنی قوی ندارد، در مورد انسان هم همینطور است تا بدن بیاد خودش را جمع و جور کند یه 3 تا 5 روزی طول میکشد در این 3 تا 5 روز بدن مادر ایمنوگلوبولین های موردنیاز برای یک ایمنی دست و پا شکسته نوزاد را از طریق شیر فراهم میکند.(تنها راهی که میتواند بهش کمک کند)

2)تفاوت مزه : میزان نمک در آغوز بیشتر است .

3)رنگ متفاوت با شیر(رنگ آغوز بخاطر چربی زیاد پررنگتره)

دلیل نبود آغوز در شیر:ایمنوگلوبولین های زیاد موجود در آغوز در مقابل حرارت حساس اند همین امر سبب می‌شود در صنایع شیر ایجاد موارد نامطلوب از جمله:

1)دلمه دلمه شدن (لخته شدن)

2)مزه نامطلوب (شور مزه)

3)خرابی بافت شیر

آیا آغوز دارای ارزش غذایی بالایی است؟ خیر. فرق آغوز با شیر در مقدار بالای ایمنوگلوبولین هست وبدن ما نیازی به اون مقدار و این نوع از ایمنوگلوبولین ندارد و مورد دیگر اینکه ایمنی بدن انسان تکامل یافته است و به این ایمونوگلوبولین ها نیاز ندارد. در واقع این آغوز برای گوساله تازه متولد شده که سیستم ایمنی ضعیفی دارد و برای اون ارزش تغذیه ای دارد نه ما.

دوره ی شیرواری (milking period): مدت زمانی است که یک دام در آن دوره شیر تولید میکند. درهردام چندین دوره شیرواری وجود دارد (از زمان زایمان تا خشک شدن دام) به محض اینکه این دام گوساله بعدی را بدنیا آورد دوره شیرواری بعدی شروع میشود و معمولاً نه ماه طول می‌کشد.

تولید شیر:

منشاء شیر از خون است؛ یعنی، تمام ترکیبات موجود در شیر از خون منشاء می گیرند. اگر قندی هست ، pro هست ، آبی هست ، چربی هست، همه اینها از خون گرفته میشوند و در داخل شیر قرار میگیرند. قند خون گلوکز هست ولی قند شیر لاکتوز هست ؛یعنی، فقط هم این نیست که بخواد از خون برداشت کند و یک محصولی را به ما بده تغییراتی درش ایجاد می شود. پروتئین خونی یک چیزه، پروتئین های شیر یک چیز دیگن این در مورد چربی شیر هم همینطوره . پس شیر منشاء اش خون هست ولی تولیدش سلول های پستانی هست ؛ یعنی، در داخل پستان ها توسط سلول های پستانی که از نوع سلول های ترشحی هستند، این ها مواد را از خون میگیرند تغییراتی درش ایجاد میکنند بعد این شیر را میریزند داخل آلوئول ها ، آلوئول ها شیر را از طریق مجاری (duct) هایی که دارند، میریزند داخل مخزن اصلی پستان و مخزن اصلی پستان هم اون شیر اصلی (شیری که ما نهایتا میدوشیم) در داخل اون قرار میگیرند.

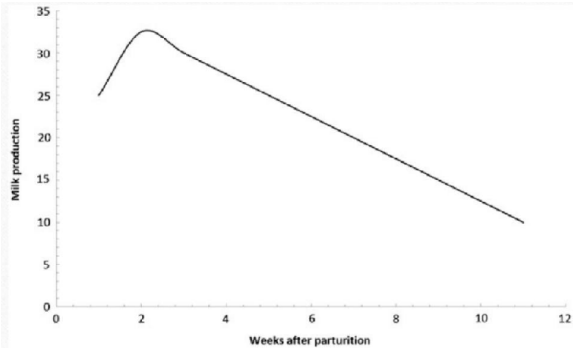
عوامل موثر بر تولید شیر : دام زنده باشد و یک دوره بارداری هم طی کرده باشد. یک سری عواملی هستند که عوامل هورمونی مهمترینش هستند ، اینها در تولید شیر نقش دارند.

عوامل هورمونی :1) پرولاکتین = هورمونی که تولید شیر را انجام میدهد. (مهمترین هورمون در تولید شیر)

2) اکسی توسین = نقش کمتری در تولید شیر دارد.

این دو هورمون یک خورده قبل از اینکه دام موقع زایمانش برسد ، از هیپوفیز ترشح میشوند. اینها پیغام لازم را به سلول های پستانی میدهند، سلولهای پستانی شروع به تولید شیر میکنند و شیر کم کم تولید میشود و در داخل مخزن اصلی قرار میگیرد.

بعد از زایمان میزان این هورمون ها بسیار افزایش می یابد در نتیجه به تولید شیرافزوده می شود.



در اوایل زایمان میزان تولید شیر کم است. به مرور میزان تولید افزایش پیدا میکند و معمولا ظرف یک تا دو ماه اول بیشترین میزان تولید شیر را خواهیم داشت و یک پیک تولید میزنیم و بعد از آن میزان تولید شیر دوباره کم می شود(نه ماه بعد از زایمان برای آماده سازی دام و آغاز مراحل خشکی تولید شیر و کیفیت آن کاهش میابد). نمودار 1-1

ترشح و دوشش شیر به چه عواملی بستگی دارد ؟

1)هورمون ها :اکسی توسین از هیپوفیز ترشح می‌شود و به انقباض پستان ها کمک میکند فقدان آن در بدن دام سبب پارگی مویرگ های داخل پستان و ورود خون در شیر و ایجاد درد های پستانی میشود.

2)مهمترین عامل شرطی کردن دام نسبت به دوشش: می توان کنترل ترشح اکسی توسین را با موارد زیر به دست گرفت:

a) پخش موسیقی ملایم و یکنواخت

b) ایجاد بوهای مطلوب و تغییر ندادن آن

c) میزان ضربات به پستان و تعویض نکردن دستگاه شیردوش

d)ساعات شیر دوشی در روز را باید به طور دقیق در نظر گرفت

عوامل موثر بر تولید شیر:

1)نژاد متفاوت

2)گونه های جانوری : تفاوت جثه (میزان متفاوت تولید شیرگاو ، گوسفند ، بز و ..... متفاوت اند)

3)تغذیه متفاوت در حیوان : البته این ویژگی بیشتر در جهت عکسش یعنی کاهش تولید شیر نقش دارد زیرا تولید از یه حدی بیشتر افزایش نمیاد و با تغذیه خوب میتوان ازاون حیوانی که دارید به اندازه ظرفیت ژنتیکیش تولید شیر داشته باشید و کیفیت شیر را بالا برد و تغذیه بد میزان تولید شیررا کم میکند(کمیت پایین) ولی کیفیت خوب هست.

4)استرس محیطی(مدیریت): ایجاد محیط آرام برای تولید شیر واجب است.

اکسی توسین درتولید شیرنقش دارد؟

بحث زاویه دید هست اگرتولید شیررا بخواهیم بگوییم چگونه از خون تهیه میشود اکسی توسین هیچ نقشی ندارد اون هورمونی که باعث میشود خون توسط سلول های پستان تبدیل شود به شیر، پرولاکتین هست اما اکسی توسین چرا اسمش اومد؟ (تفاوت دیدگاه) پرولاکتین شیر را تولید میکند و در داخل مجاری کوچک کنار آلوئول های سلول های ترشحی وارد می کند بخاطر اینکه شیر وارد مخزن شیر شود ما نیاز به هورمونی داریم بنام اکسی توسین که عضلات صاف جداره ی پستان را ریلکس و شل کند ، شیر از آلوئول ها ومجاری وارد مخزن بزرگتر شود. تا زمانیکه شیر وارد مخزن بزرگتر نشود ، قابلیت دوشش پیدا نمی کند و در واقع انگار شیری تولید نشده ؛ یعنی ، اگر شما دستگاه شیردوش را به پستانی متصل کنید که این پستان فاقد شیر درمخازن اصلی (کارتیه) باشد دوششی انجام نمیشود می توانیم اینطوری در نظر بگیریم از این صنعت که شیری اصلا تولید نشد. روی این حساب اکسی توسین را بخاطراینکه کمک کند به خروج شیر از آلوئول ها به سمت کارتیه ها در صنعت شیردوشی استفاده میکنند تا شیردوشی ناقص نشود.

نکته:اگراین سوال(اکسی توسین درتولید شیرنقش دارد؟)درمحدوده درس صنایع مطرح شد که اکسی توسین را حدود 5٪ بعنوان تولید شیر در نظر بگیرید اما تولید شیر نه به معنای علمی بلکه صنعتی و اگر سوال در حوزه درس فیزیولوژی مطرح شد اکسی توسین را درنظر نگیرید !!!

سرنوشت شیر بعد ازدوشیده شدن :

در مورد **دوشیدن یا milking** صحبت کردیم ، اینکه شرطی میشه و علتش هم اکسی توسین بود. به شکل های مختلفی ازطریق دما ، زمان ، بو ، صدا و حتی نوری که درسالن ایجاد میکند شما میتوانید دام را شرطی کنید و یک دوشش خوب داشته باشید و حالا یا دستی هست یا بصورت دستگاه و اتومات هست در نهایت شما آن دوشش را خواهید داشت. مهم این است بعد از اینکه شیر دوشیده می شود چه اتفاقی براش میافته؟ طبیعتا شیر در داخل دامداری باقی نمی ماند . کمتر فارم یا کمتر دامداری هایی داریم که بلافاصله بعد از اینکه شیر را دوشیدند خودشان اقدام به تولید فرآورده ها میکنند.(این صحبت در مورد دامداری های سنتی نیست) در ایران بعضی از شرکت ها هستند که خودشان دامداری دارند و کمی اون طرف تر یک کارخانه ی تولید محصولات شیری دارند که شیر را اونجا می برند غیر از این بقیه دامداری ها باید شیرشان را حمل کنند به سمت کارخانه ها.

حمل شیر :

1. شیر یا مستقیما به کارخانه ارسال می شود. یک دامداری داریم که اینقدر تولید شیر دارد که ارزش بردن درب کارخانه را دارد.

2. یا اینکه شیر اینقدر تولید نمی شود که بخواد بخشی از نیازهای کارخانه را تامین کند. 4-5 گاو سنتی دارد بصورت سنتی کارش را انجام میدهد شیر را میدوشه و این ها را به مراکز جمع آوری شیر می برد.

هر شهر یا شهرستانی ممکن است یک یا چند مراکز جمع آوری شیرداشته باشد. دامداری های کوچیکتر و سنتی تر که میزان تولید شیرشان کم هست یا حوصله انتقال شیر به کارخانه و کارهای اداریش را ندارند ، شیر را به مراکز جمع آوری شیر می برند که بهشون collecting Milk centers میگویند و این ها هستند که مثل یک دلال، شیر را از دامدار می خرند و وقتی مقدار شیر به حدی رسید که ارزش انتقال به کارخانه را دارد خودشان برای انتقال به سمت کارخانه اقدام می کنند.

برای اینکه شیر را حمل کنند ، 2 وضعیت را باید در نظر داشته باشیم : اینکه این شیر در چه ظرفی و در چه دما و شرایطی حمل میشود.

دامداری های سنتی تر از بیدون های شیراستفاده میکنند. بیدون های شیر ، ظروفی هستند که ممکن هست از جنس روی یا استیل باشند (در کل فلزی هستند) و این ها ظروفی هستند که دامداری ، شیر را داخلش می ریزد و این بیدون ها را به سمت مراکز جمع آوری شیر می برند و اونجا یک سری آزمایشات ممکن است روی شیر انجام دهند و یا ممکن است دامدار را بشناسند که بدونند تقلب نمی‌کند. احتمالا این بیدون ها را در پشت وانت ها با ابعاد و قطر های مختلف دیدید که شیر را دارد حمل می‌کند یا برمی‌گردونند یا می‌برند به مراکز جمع آوری. این ها معمولا شیر را به کارخانه نمیدن.



تصویر 1-2



حالا اگرکارگاه یا دامداریشون بزرگترباشد ، میتواند از ظروف بزرگتراستفاده کند و این ظروف بزرگتر که معمولا از جنس استیل هستند ومجهز به یخچال ، هم بهش بیدون میگویند و هم تانکر که ما معمولا برای این ظروف پیشرفته از واژه تانکر استفاده میکنیم. در هر حال شیر یا وارد مراکز جمع آوری شیر میشود یا وارد کارخانه میشود و درهر دو جا آزمایشات روی شیرانجام میشود و نهایتا شیر را خریداری میکنند.

تصویر 2-2

در چه دمایی شیر را حمل کنیم ؟ شیر در 3 تا 5 ساعت اول پس از دوشیده شدن (دلیل تفاوت زمانی بخاطر فصل حمل ونقل زمستان تا 5 ساعت و در تابستان 3 ساعت) معمولا دچار فساد و رشد میکروبی نمی شود حتی اگر در دمای محیط قرار بگیرد ؛ یعنی ، 3ساعت در دمای گرم تابستان هم قرار بگیرد رشد میکروبی ندارد اما توصیه براین است که مراکز معتبر جمع آوری شیر و کارخانه های معتبر تولید کننده محصولات شیری میگویند خیر، شما در همان موقعی که شیر را دوشیدید و یک گوشه ای ذخیره کردید ، آن را خنکش کنید حالا یا با استفاده از یخچال های صنعتی که از جنس استیل هستند شیر در درون آن ها قرار میگیرد و دمای شیر را پایین میاورند یا اگر یخچالی در کارخانه نیست از طریق بیدون هایی که هست در یک ظرفی ، تشتی یا یک حوضچه ای قرار میدهند و با استفاده از آب خنک یا هوای خنک (اگر امکانش باشد) که آب در دسترس تر هست و می آیند آب چاه را میکشند که نسبتا خنک هست.(حدود 7 درجه بهترین درجه هست و پایین تر از این ضرر دارد و بالاتر از آن هم توصیه نمیشود ولی خب بدونید که در 3 تا 5 ساعت اول اتفاق عجیبی قرار نیست بیافتد.)

ترکیبات شیر:

- آب
- ویتامین
- موادمعدنی(خاکسترشیر)
- قند(کربوهیدرات)
- پروتئین
- چربی

در شیر گاو ترکیبات زیر بصورت متوسط یا میانگین وجود دارد:

1- آب: بی شک و بدون تردید آب موجود در شیر بیشترین قسمت تشکیل دهنده شیر را به خودش اختصاص می دهد که حدود87٪ شیراست و 13٪ بقیه را اون 5 ترکیب دیگر تشکیل میدهند. پس آب نقش خیلی مهمی را میتواند در ویژگی های شیر داشته باشد.

آب موجود در شیر را درشیمی مواد غذایی به دو قسمت تقسیم میکنیم :

1)آب شیمیایی(پیوسته):مولکولهای H_2O که هیچ کدام از ویژگی های آب معمولی را ندارند و درون مواد خشک گیر افتاده اند.

5٪ از آب شیر را شامل میشوند.

2)آب فیزیکی(آب آزاد): بیشتر آب موجود در ترکیبات شیر که تمام ویژگی های آب را در بردارد ؛ یعنی ، در درمای 100 درجه بخار میشود و در دمای

0 درجه منجمد میشود ومواد محلول را در خودش حل میکند.

نکته: شیر در دمای 102 - 105 درجه می‌جوشد و در دمای 0.5- درجه یخ میزند .

به دلیل اینکه بیشتر حجم شیر را آب تشکیل داده دمای جوش و انجماد آن نزدیک به آب است.

معمولا بیشتر ویتامین های شیر، محلول در آب هستند.

نکته: شیر تنها ماده ایست که میتواند آب بدن انسان را تامین کند.

نقش آب درشیر:

قند شیر را در خودش حل میکند و مواد معدنی را در خودش محلول نگه داشته و پروتئین ها بصورت سوسپانسیون و چربی ها بصورت امولسیون در داخل آب شیر هستند و اینکه می بینید شیریک حالت مایع دارد بخاطر آب هست.

درصد آب موجود در شیر موجودات مختلف: جدول 1-2

	درصد
انسان	88
اسب و الاغ	90
گاو برحسب نوع نژاد	87 - 86.2
بز	87.1
گوسفند	82
شتر	86.6

2- ویتامین های محلول در شیر :

حدود 1٪ از شیر را به خودشان اختصاص می‌دهند. (کلا تمام مواد غذایی ویتامین هایشان را حدود 1٪ در نظر بگیرید.)

ویتامین ها در میوه ها و سبزیجات نیز وجود دارد.

درانسان بالغ به دلیل عبور از سن شیرخوارگی این ویتامین ها بعنوان منبع ویتامین و مواد معدنی بدن برخلاف تصورمحسوب نمی‌شوند.

یک لیوان شیر حاوی :

87% آب

13% ماده خشک است که از این میزان 1 درصد آن به ویتامین ها اختصاص دارد. آیا همش جذب بدن میشود ؟

درمورد نوزاد همه جذب میشود ولی درمورد افراد بالغ نه به لحاظ کمیت و نه به لحاظ جذب خیلی به ویتامین های موجود در شیر حساب نکنید. (شیر ویتامین دارد ولی منبع ویتامین نیست)

معمولا پزشکان توصیه می‌کنند داروها و مواد غذایی مهم را با شیر مصرف نکنید زیرا میزان جذب مواد را کاهش می‌دهند.

شیر حاوی همه نوع از ویتامین ها هست هم ویتامین های محلول در آب(گروه خانواده B و C) و هم محلول در چربی(A,D,E,K) هست با این احتساب که هیچ کدومشون نیاز های روزانه ما رو تامین نمیکنند. بخاطر اینکه نوزاد انسان حداقل تا 6 ماه غذاش فقط شیر هست و بقیه پستانداران هم همین هستند تمام انرژی و مواد دریافتی برای رشد اولیه اشان از شیر دارند میگیرند.

محصولات چرب گرفته شده از شیر مانند کره ، خامه و... دارای ویتامین های محلول در چربی اند.

محصولات آبکی گرفته شده از شیر مانند دوغ و ماست و خود شیر و... دارای ویتامین های محلول در آب اند.

در شیر مواد معدنی همچون کلسیم فراوان ، منیزیم و...یافت میشود.

مقاومت ویتامین های شیر نسبت به حرارت و فرآیند حرارتی:

ویتامین های خانواده گروه B (B_1 و B_6) و C به حرارت حساس اند(نزدیک به صفر می‌شوند)

اگر برای از بین نرفتن ویتامین های شیر، از شیر غیر پاستوریزه و حرارت ندیده استفاده کنیم یک اشتباه محض است زیرا همچین شیری حاوی مقادیر بالایی میکروب بیماریزاست و احتمال ابتلای انسان به انواع بیماری های مشترک بین دام و انسان را بالا می‌برد.

ویتامین های محلول در چربی به نسبت به حرارت مقاوم ترهستند. کره را هرچقدر حرارت دهیم بازهم بخشی از ویتامین هاش باقی می ماند.

✦شیر منبع ویتامینی نیست.

تبصره : روی ویتامین های خانواده گروه B (B_1 تا B_{12}) که ویتامین های محلول در آب هستند ، میتوان حساب کرد . ویتامین B_4 به ترمیم اعصاب بدن کمک می‌کند .

رنگ شیر: 1) چربی شیر که سبب رنگ زرد شیر هستند. (بخاطر رنگدانه های محلول در چربی مثل کاروتن)

2) ویتامین B_2 سبب رنگ سبز مایل به آبی در شیر می‌شود (در صورت نبود چربی و مقادیر بالا)

3) وجود کلسیم و نمک های معدنی در شیر باعث رنگ سفید آن می‌شود.

نکته : ویتامین ریبوفلاوین یا ویتامین B_2 تنها ویتامینی هست که در رنگ شیر نقش دارد.

شیر کم چرب از نظر ویتامین، نسبت به شیر پر چرب ارزش تغذیه ای کمتری دارد؟

بخواهیم از 2 دیدگاه به این قضیه نگاه کنیم اگر به لحاظ عدد و رقم نگاه کنیم ، بله شیر کم چرب چون چربی کمتری دارد ویتامین های محلول در چربیش کمتر هست این تفاوت عددی را میتوان در بروشوری که بعنوان ارزش تغذیه ای هست ببینیم، خب شیر کم چرب و محصولات شیری کم چرب نسبت به شیر پر چرب ویتامین های محلول در چربی کمتری دارند ولی اگر بخواهیم دید واقع بینانه تری را به قضیه داشته باشیم ، میتوانیم بگوییم اصلا همچین چیزی نیست. بله شیر کم چرب ویتامین های محلول در چربی کمتری دارد منتهی شما اگر فرض را بر این بگیرید که حتی ویتامین های محلول در چربی را هم بهش اضافه کنید ، شیر اساساً منبع ویتامینی به حساب نمی آید.

شیر گیاهی چیست و آیا جایگزین شیر گاو می‌شود؟ (افراد وگان از این نوع شیر به عنوان جایگزین استفاده می‌کنند)

شیرهایی داریم که منشاء آجیلی دارند و بعضی ها منشاء غلات دارند مثل شیر سویا ، بادام

در این جا هم از چند منظربه قضیه نگاه میکنیم:

اول اینکه باید دید آیا وگان بودن اصولا کار درستی هست یا خیر؟ اگر بتوانیم جواب بدیم نهایتا میتوانیم بفهمیم که جایگزین کردن غذا ها بجای همدیگرآیا میتواند جوابگوی نیازهایمان باشد؟

اما اگر فقط بخواهیم به خود سوال نگاه کنیم که آیا شیرهای گیاهی اساساً میتواند جایگزین باشند؟ به هیچ وجه ، طبق تعریف IDF صرف اینکه شما مایع سفید رنگی داشته باشید ، شیر محسوب نمی‌شود. این نوع محصولات شیربادام ، شیر سویا و انواع دیگه گیاهان که استفاده می‌شوند اساساً روش تولیدشون ، قندی که دارند ، نوع پروتئین هایی که دارند ، چربیشون و کلا همه چیزشون متفاوت هست فقط صرف اینکه شما یک محلول کدرسفید رنگ داشته باشید را که نمیتوانید بهش شیربگید. درسته بعضی از ترکیبات شیمیایی را به این نوع شیرهای گیاهی اضافه میکنند و عطر و بوی شیر را براش ایجاد میکنند. این یک نوع بازاریابی و یک صنعتی برای فروش محصولات هست. حالا اسم شیر چون خیلی پرفروش میتواند باشد، اسمش را شیرمثلا بادام ، شیر سویا میذارند ولی اساساً باید یک اسم دیگه روش بذارند.

آیا می‌تواند نیازهای تغذیه ای را برطرف کند؟ نیازهای تغذیه ای اون فرد را به اندازه ی مواد مغذی که داخلش هست می‌تواند برطرف کند و هیچ موقع نمی‌تواند جایگزینی برای شیر گاو باشد.

3- قند موجود درشیر:

قند لاکتوز فقط در شیر است و محصولاتی که از شیر گرفته می‌شود و اینقدر مقدار لاکتوز در شیر غالب هست که در واقع می‌شود گفت شیر فقط لاکتوز دارد ؛ یعنی ، قند دیگه ای هم در داخلش نیست البته تحقیقات نشان داده که مقادیری از قند های دیگر هم در داخل شیر وجود دارد منتهی اینقدر این عدد کم هست که میشه گفت در شیر قندی جز لاکتوز وجود ندارد. درآغوز(ترشحات سه تا پنج روز اول پس از زایمان) البته قندهای دیگه مقدارشان بیشترهست و همچنان لاکتوز درآغوز ، هم قند غالب هست منتهی آغوز از نظر قندی تا حدودی با شیر متفاوت هست . یه سری قند های دیگه هم داخلش وجود دارد و میزان لاکتوزش نسبت به لاکتوز موجود در شیر یک مقدار کمتر هست.

لاکتوز، یک دی ساکارید هست که از دو جزء (2 مونوساکارید) تحت عنوان گالاکتوز و گلوکز تشکیل شده است. آنزیمی که قادرهست این قند دی ساکارید را به واحد های تشکیل دهنده اش تبدیل کند را اصطلاحاً آنزیم لاکتازمی‌گوییم.این آنزیم ، آنزیمی هست که می آید لاکتوز را به گالاکتوز و گلوکز می‌شکند و هم بهش آنزیم لاکتوز میگویند و هم β گالاکتوسیداز.

این آنزیم خیلی مهمی هست که هم در بدن پستانداران موقعی که دارند در دوران نوزادی و کودکی شیر را مصرف می‌کنند و هم در صنعت که قند شیر را می‌شکند.

منشاء قند شیر از خون هست؛ یعنی ، گلوکز موجود در خون وارد سلول های پستانی می‌شود و در سلول های ترشح کننده و سازنده شیر ، گلوکز تغییراتی پیدا می‌کند و دی ساکارید تحت عنوان لاکتوز را بوجود می‌آورد.

مقادیر قند شیر:

منابع مختلف مقادیرمتفاوتی از قند را اشاره می‌کنند که طبیعی هم هست بخاطر اینکه نژادهای مختلف گاو با هم متفاوت هست.

بین 4.2 – 4.9 مقدار قندی هست که برای شیرگاو در نظر گرفته شده است که در حیوانات مختلف این عدد متفاوت هست.

قند شیر(لاکتوز)، به هیچ وجه قند شیرینی به حساب نمی آید . در کنترل کیفی شیمی مواد غذایی صحبت کردیم که برای تمامی شیرینی ها یک واحد قراردادی داریم که با قند ساکارز(شکر) مقایسه میکنیم . اگر ساکارز را 1 در نظر بگیریم میزان شیرینی لاکتوز حدود 0.5 – 0.6 هست که خیلی نسبت به ساکارز پایین تر است و مقدارش هم حدود 4٪ هست. به همین دلیل شیر خیلی مزه شیرینی ندارد و مواد غذایی شیرین تری هم از شیر وجود دارد.

به لحاظ اقتصادی قند شیر اهمیتش خیلی بالا هست . کارخانه های شیر خیلی تمایل دارند که بتوانند استخراج قند داشته باشند حالا چه از خود شیر چه از محصولات شیری و این قند را می توانند در قسمت های مختلف صنعت استفاده کنند.

از اونجایی که لاکتوز فقط هم در شیر وجود دارد پس میشه گفت که منبع خوبی هست برای اینکه بتوانند از شیر درآمد زایی کنند و اینکه گاهی اوقات می‌بینید که بعضی از شیرها کیفیت خوبی ندارند سرنوشت این شیرها چطور می‌شود کجا می‌روند یا اینکه این محصولات شیری که تاریخ انقضاشون رد شده و دیگه کارخانه به برداشتشون از سوپرمارکت ها اقدام می کنند ، این ها را چیکار میکنند؟ دید بدبینانه این هست که این ها را دوباره می آیند بسته بندی می کنند ولی دید واقع گرایانه و اصلیش این هست که کارخانه اون شیرهای برگشتی را می برد محصولاتی ازش می سازد که مثلا استخراج لاکتوز یا استخراج کازئین می کند یا استخراج whey از روش انجام می دهد . پس خود قند شیر هم اهمیت اقتصادی دارد و یکی از اون فرآورده هایی که از محصولات برگشتی یا از محصولات جانبی کارخانه استخراج می شود ، همین لاکتوز هست که کاربردش هم کم نیست.

عارضه عدم تحمل لاکتوز(Lactose intolerance):

افرادی هستند که آنزیم لاکتاز را در داخل بدن خودشان ندارند ؛ یعنی ، سلول های روده فاقد آنزیم لاکتاز هستند . این ها بعد از اینکه شیر مصرف میکنند ، به مشکل می خورند.

این افراد به دو دلیل ، ممکن است به دلیل ارثی(نداشتن ژن تولید کننده لاکتاز) یا اکتسابی(اینقدرشیرمصرف نکردند ، بدنشان با لاکتوز درارتباط نبوده دیگه از تولید آنزیم لاکتاز خودش را معاف کرده) توانایی تولید لاکتاز را از دست داده باشند . وقتیکه این توانایی را از دست می دهند ، آنزیمی نیست که لاکتوزی که وارد بدنشان می شود را بشکند و بعد جذبش کند(قند ها فقط بصورت مونوساکارید می توانند جذب شوند) خب اتفاقی که میافتد این هست که باکتری های روده می آیند به قند لاکتوز حمله می کنند و اون را تبدیل به اسید لاکتیک می کنند. اسید لاکتیک ، موقعی که تولید می شود همراه با تولید اسید لاکتیک ، گاز زیادی هم تولید می شود و اسیدلاکتیک یک ویژگی خاصی هم دارد اینکه خیلی جذب آب بالایی دارد و باعث می شود که آب وارد روده ها شود که نتیجه آن اسهال و نفخ و دل پیچه است.

برای درمان این افراد چیکار باید کرد؟ درمان بخصوصی که ندارد درواقع باید پیشگیری کرد . مهمترین پیشگیری که می شود درمورد این افراد انجام داد این هست که لاکتوز وارد بدنشان نشود ؛ یعنی ، اینکه این افراد شیر نباید مصرف کنند. می توانند از محصولات لاکتیکی شیراستفاده کنند ، دیگه داخلش لاکتوزی نیست همه به اسید لاکتیک تبدیل شده مثل ماست ، دوغ یا اینکه میتوانند مثلا بیان از شیر بدون لاکتوز استفاده کنند ؛ یعنی ، در کارخانه بجای اینکه این لاکتوز در داخل روده ما تحت تاثیر آنزیم لاکتاز قرار بگیرد ، خود کارخانه می آید این کار را انجام میدهد و لاکتاز را وارد شیر می کند و لاکتوز را می شکند و طبیعتا وقتی لاکتوز وارد روده نیاد مشکلاتی هم که بوجود می آید از وجود لاکتوز هم بوجود نمی آید.

چرا شیر بدون لاکتوز شیرین ترهستند؟

علتش برمیگرده به ساختارلاکتوز(لاکتوز=گلوکز+گالاکتوز). میزان شیرینی لاکتوز حدود 0.5 – 0.6 هست و وقتیکه تبدیل به دوتا قند میشه ، این دوتا قند هر کدوم به صورت جداگانه مقداری شیرینی ایجاد می کنند. گلوکز تقریبا 0.6 شیرینی دارد و گالاکتوزهم تقریبا 0.4 – 0.5 میزان شیرینی اش هست . درست هست که لاکتوز از گلوکز و گالاکتوز تشکیل شده است ولی وقتی شیرینی این ها را بصورت جداگانه بررسی میکنیم ، میبینیم که تقریبا دو برابر، شیرینی شیر بدون لاکتوز بیشترهست؛ یعنی ، از 0.6 به 1 – 1.2 رسیده است که خب طبیعتا میزان شیرینی خیلی بالاست و آن را می تونید کاملا حس کنید.

شیرینی لاکتوز≠ شیرینی گلوکز+شیرینی گالاکتوز

Invert sugar

درصد قند لاکتوز موجود در شیر موجودات مختلف: جدول 1-3

	درصد
انسان	6.8 – 7
اسب	6.9
گاو	4.2 – 4.9
بز	4.2 – 4.8
گوسفند	4.7 – 4.9
شتر*	4.1

* شیر شتر چون میزان قندش کم هست ، میزان شوری بیشتری را حس خواهید کرد علتش این هست که لاکتوز خیلی کمتری دارد اون خاصیت پوشانندگی که می‌تواند روی مزه شوری داشته باشد طبیعتا کمترهست. پس شیرینیش کمترهست و بیشتر طعم شوریش را حس می‌کنیم.

4- مواد معدنی موجود در شیر:

حدود 1٪ از شیر را به خودشون اختصاص می دهند و بهش خاکستر شیر هم ممکن هست گفته شود . به لحاظ تنوع مواد معدنی موجود در شیر، تنوع بسیار بالایی دارند؛ یعنی، هر نوع ماده معدنی که برای رشد یک موجود نیاز دارد را شیر دارد برخلاف ویتامین که گفتیم شیر منبع ویتامینی نیست ، شیر منبع مواد معدنی هست.

بیشترین مواد معدنی یا عنصری که در شیر وجود دارد ، پتاسیم هست و بعد از پتاسیم ، کلسیم قرار می‌گیرد اما اگر بخواهیم به لحاظ اهمیت صنعتی بررسی کنیم ، تمام این ویژگی های شیرکه می توانیم ازش محصولات متنوعی تولید کنیم مربوط به کلسیم می‌شود . پس می‌شود گفت مهمترین عنصر موجود درشیر کلسیم هست اگرچه اولین و بیشترین نیست. به لحاظ مقداردومی هست ولی به لحاظ اهمیت ، کلسیم بیشترین عنصرموجود در شیرهست.

ارزش تغذیه ای مواد معدنی موجود درشیر:

تقریبا شیر، تمام مواد معدنی مورد نیاز بدن ما را دارد و مقدارش هم خوب هست میشه روش حساب کرد البته خب بستگی دارد چه مقدارشیر در روز دریافت می‌کنید ولی ارزش تغذیه ای خیلی خوبی دارد.

چه عواملی می‌تواند روی مواد معدنی موجود در شیر تاثیرگذار باشند؟

a) بیماری ورم پستان یا درگیری پستان: تاثیر منفی درمواد معدنی و کم کردن آن دارند. در ورم پستان فقط مقدار یون سدیم افزایش می‌یابد برای همین شیرهایی که ورم پستانی هستند یا با شیرهای ورم پستانی مخلوط می‌شوند ، یک مقدار شورتر حس می‌کنید.

b) دوره شیرواری: ابتدای دوره شیرواری (3 – 5 روز اول) که آغوز هست ، مقدار مواد معدنی بیشتری در شیر می‌بینید و مقدار سدیم بیشتر هست ؛ یعنی ، شیری که آغوز در نظر می‌گیریم یک مقدار شورتر هست چون هم سدیمش زیاده هم اینکه قندش کمتره.

آخر دوره شیرواری (ماه 7- 8 و هفته های پایانی که دام را باید خشک کنیم و زایمان بعدی را شروع کنیم) هم مقدار سدیم افزایش می‌یابد.

نکته: یک دام هر دوره شیرواریش تقریبا 9 ماه طول می‌کشد.

c) آلودگی میکروبی شیر: تحقیقات نشان داده است که شیرهایی که آلوده تر هستند ، میزان آهن بیشتری دارند و این آهن بیشتر برای بدن ما خوب هست منتهی منطقی نیست برای اینکه آهن بیشتری دریافت کنیم شیر را آلوده کنیم اما خب بعنوان یکی از عوامل موثر در مواد معدنی می‌توانیم نام ببریم.

d) فصل: تاثیر بسیار ناچیزی روی ماد معدنی دارد . در فصل های گرم (ابتدای بهار تا انتهای تابستان) مقدار سیترات موجود در شیر بالا می‌رود اما در فصل های سرد میزان سیترات شیر کاهش می‌یابد.

e) تغذیه: نمی‌تواند نقش مفیدی در ترکیب مواد معدنی داشته باشد ؛ یعنی ، اینکه شما به یک دامی کلسیم ، پتاسیم یا فسفر بیشتری بدید لزوما در شیرش تاثیری ندارد منتهی بعنوان عامل 5 این را هم میزاریم . تغذیه در جهت مثبت نیست بلکه در جهت منفی می‌تواند تاثیراتش را بذارد ؛ یعنی ، سوءتغذیه می‌تواند ترکیبات معدنی شیر را بهم بریزد. تغذیه مفید یا خوب نقش مثبت ندارد این تغذیه بد هست که نقش منفی را ایجاد می‌کند؛ یعنی ،

دام تا زمانی که از تغذیه مناسب برخوردار هست ، میزان مواد معدنیش یک مقدار مشخص هست . تغذیه که ضعیف شود ، در درجه اول دام سعی می‌کند که شیر کمتری تولید کند ولی کیفیت را حفظ کند. اگر این سوءتغذیه خیلی طولانی تر شود (سوءتغذیه شدید) ، علاوه بر کمیت کیفیت شیر هم بهم می‌ریزد.

5- چربی موجود در شیر:

همان طور که قبلا هم اشاره شد IDF یک قانونی در مورد چربی شیر وضع کرد اینکه کمتر از 3٪ نباشد. پس درمورد اینکه حجم چربی شیر باید چقدر باشد و چه درصدی از شیر را تشکیل می‌دهد می‌توانیم بگوییم حداقل 3٪ (کمتر از 3٪ تحت تعریف شیر قرار نمی‌گیرد) را تشکیل می‌دهد اما اگر بخواهیم بطور دقیق تر بگوییم بین 3.5 – 5 ٪ (معمولا 4 ٪) از حجم شیر را چربی تشکیل می‌دهد.

عوامل موثر بر میزان چربی شیر:

a) گونه حیوانی : مهمترین چیزی هست که می‌تواند روی چربی شیر نقش داشته باشد. هر چقدر موجودات (پستانداران) در مناطق سردسیرتر زندگی کنند ، میزان چربی شیرشان بیشتر هست . مثلا میزان چربی شیر فک یا شیر دریایی که در مناطق قطبی زندگی می‌کنند ، به مراتب نسبت به شیرِ مثلا یوزپلنگ بیشتر هست. اینقدر میزان چربیشان زیاد می‌شود که گاهی اوقات تا 60 ٪ شیر را هم تشکیل می‌دهد ؛ یعنی ، در واقع از همان اول اینها دارند خامه تولید می‌کنند چیزی که ما بعنوان خامه می‌شناسیم 40 ٪ چربی دارد یا کره 80 ٪ چربی دارد.

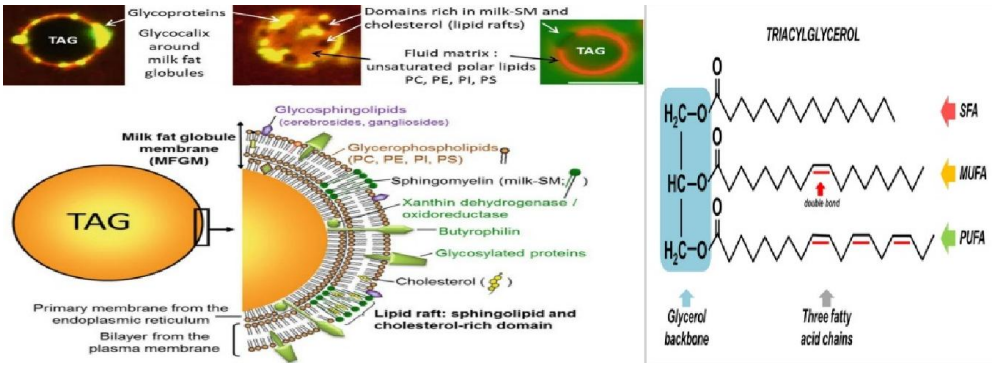
b) نژاد : بعضی از نژادها هستند که میزان چربیشان بیشتر هست . مثلا میزان چربی نژاد جرسی نسبت به هلشتاین بیشتر هست. جرسی تا 5٪ هم می‌تواند چربی تولید کند اما هلشتاین 4٪ - 3.5 .

c) تغذیه: تغذیه نمی‌تواند چربی شیر را از آن عددی که اعلام کردیم بالاتر ببرد ولی تغذیه با مواد مناسب یا تغذیه تنظیم شده می‌تواند روی ترکیب چربی موثر باشد. (روی درصد نمی‌تواند نقش داشته باشد ولی روی اینکه چه نوع اسید چربی وارد شیر شود و این شیر و چربیش چه ویژگی هایی بعدها پیدا کنند ، می‌تواند نقش داشته باشد)

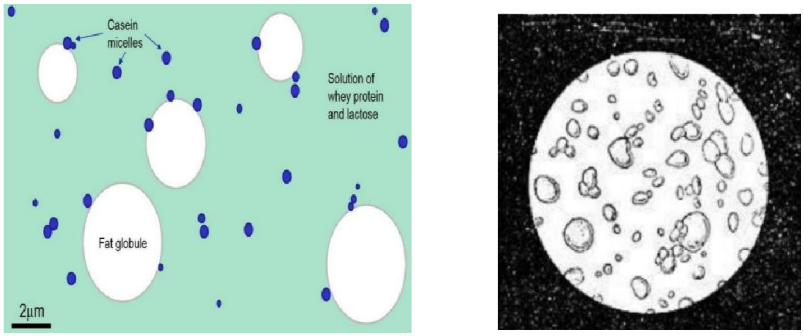
ساختار چربی شیر:

چربی شیر تماما از جنس تری گلیسرید (TAG) هست. تری گلیسرید از یک مولکول گلیسرول که با 3 اسید چرب باند شده ، تشکیل شده است.

تری گلیسرید (TAG) آب گریز هست و همانطور که می‌دانید بخش عمده شیر را هم آب تشکیل می‌دهد ، پس تری گلیسرید موجود در شیر نمی‌تواند بصورت یک گوی ساده در داخل شیر باشد. باید در داخل ساختاری قرار بگیرد که اصطلاحا گویچه ی چربی می‌گوییم. گویچه های چربی شکل های متفاوتی دارند ، ممکن است حالت گرد یا کشیده تر باشند و حتی کوچکترین گویچه ی چربی بعنوان بزرگترین جزء ساختار شیر بحساب می آید.



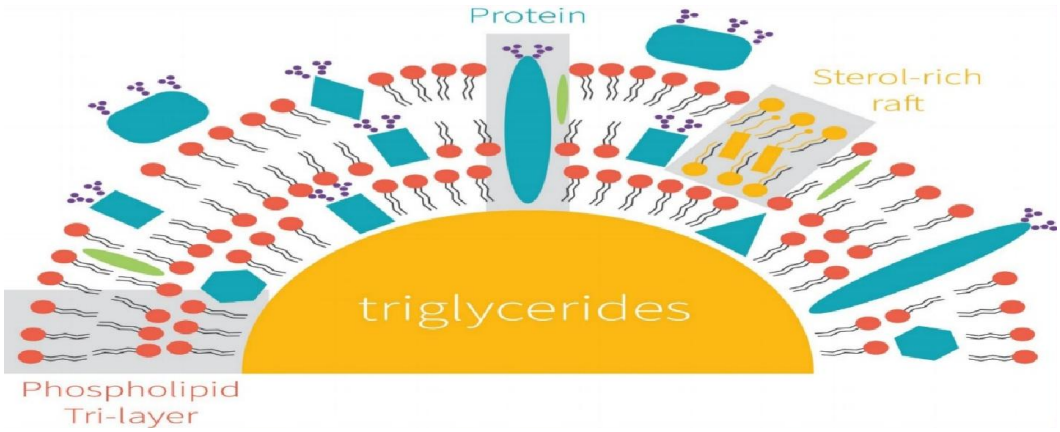
تصویر1-3 تری گلیسرید (TAG)



تصویر2-3گویچه های چربی

گویچه های چربی مثل تصویر3-3 ، یک غشای دو یا سه لایه هست که در داخلش تری گلیسریدها قرار می‌گیرند و این غشای دو یا سه لایه که از جنس فسفولیپید و پروتئین هست ، نقش محافظت تری گلیسریدها را برعهده دارد ؛ یعنی ، یک قسمت آبگریز دارد که به سمت داخل قرار میدهد در کنار تری گلیسریدها و یک قسمت آبدوست دارد (سرهای قرمز) که به سمت آب موجود در شیر قرار میدهد.(وقتی شما از دید آب موجود در شیر به قضیه نگاه کنید ، شما با یک گویچه (کره کوچک) سروکار دارید که خصوصیات آبدوستی دارد منتهی واقعیت این نیست در اون طرف لایه در داخل عمق این گویچه پر از تری گلیسرید هست که آب گریزاند.) اینکه میبینید که چربی شیر خیلی راحت از شیر جدا نمیشود و نیاز داریم به فعالیت ها یا اعمالی که بتوانیم جدا کنیم به این علت است که چربی شیر در داخل گویچه چربی قرار دارد و گویچه چربی یک غشایی از جنس فسفولیپید و پروتئین دارد که قسمت آبگریز این غشا به سمت داخل کنار تری گلیسریدها و قسمت آبدوستش به سمت آب موجود در شیر و این باعث میشود چربی شیر ویژگی های جداشونده را نداشته باشد.

تصویر3-3



استثنائات چربی شیر:

چربی شیر یک استثناء در طبیعت بحساب میآید.چرا؟

تنها چربی که در طبیعت داریم که اسید چرب فرد کربنه دارد ، چربی شیر هست. در طبیعت اصلا هیچ چربی یا روغنی را خوراکی محسوب نمیکنیم که فرد کربنه باشد. همه ی آن هایی که فرد کربنه هستند معمولا روی کاغذ وجود دارند بعنوان یک چیزی که در طبیعت وجود خارجی داشته باشد ، نیست. معدود اسیدهای چرب فرد کربنه ای هم که وجود دارند ، معمولا خوراکی نیستند(چربی هستند ولی خوراکی نیستند!!!) و جالب اینجاست که شیر ، اسیدهای چرب فرد کربنه زیادی دارد و نکته دوم اینکه اسیدهای چرب کوتاه کربن نیز دارد. در طبیعت معمولا اسیدهای چربی که مصرف خوراکی انسانی دارند و برای بدن ما مفید هستند ، حدود 16 - 20 عدد کربن اند و بیشترشان هم 18 کربنه هستند. اما در شیر ما اسید چرب 4 – 5 - 6 کربنه داریم.

نکته: اسید چرب بوتیریک و کاپروئیک بخصوص اسید بوتیریک جزو استثنائات طبیعت هستند در هیچ جا این دو اسید نداریم فقط در چربی شیر یافت می‌شوند.

4 اسید چرب مهم شیر :

•اسیداولئیک(مهمترین اسیدچرب غیر اشباع): همان اسیداولئیک معروف در روغن زیتون هست و تمام سختی و نرمی چربی شیر بر حسب این اسید صحبت می‌شود.

•اسید استئاریک

•اسید پالمتیک(مهمترین اسیدچرب اشباع) : معروف به اسید نخل(خرما)

•اسید میریستیک

آیا فسفولیپید موجود در دیواره گویچه چربی هم جزو چربی شیر است؟

بله ، فسفولیپید یک لیپید مرکب هست . فسفولیپید هم که در 2 - 3 لایه ی گویچه چربی قرار می گیرد از جنس چربی هست منتهی اینقدر مقدارشان کم هست ، به همین خاطر چربی شیر را از جنس TAG حساب می‌کنند.

چرا شیر کم چرب شیرین تره نسبت به شیر پرچرب؟

چربی شیر قسمتی هست که مزه شیر را مشخص می‌کند . هرچقدر شیر پرچرب تر باشد ، مزه ی شیر اصلی تر و واقعی تر هست و اینکه چرا شیر کم چرب شیرین تره ، بخاطر اینکه مزه چربی شیرینی و لاکتوز را نمی‌پوشاند .

فقط سدیم در آغوز نسبت به شیر بیشتره یا همه مواد معدنی؟

تقریبا تمام مواد معدنی موجود در شیر و آغوز همانند هم اند اگر دقیق تر بخواهیم بگیم مواد معدنی شیر یک مقدار بهتره منتهی اینقدری نیست بخواهیم بهش توجه کنیم. در آغوز فقط میزان سدیم نسبت به شیر بیشتر هست به همین خاطر مقدار بیشتر سدیم و مقدار کمتر لاکتوز در آغوز باعث می‌شود ما آغوز را یک مقدار شورتر حس کنیم.

محصولات تخمیری را توضیح دهید؟

ماست ، کفیر ، کومیس یا قمیز ، کشک ، دوغ ، قره قروت

با توجه به اینکه گفته شد تغذیه در مواد معدنی و مقدار چربی نقش نداره پس چرا تبلیغات جیره نویسی برای افزایش چربی شیر و... وجود دارد؟

اگر خوب جیره نویسی داشته باشید و دام تغذیه خیلی خوب و مناسبی داشته باشد ، اون حداکثر پتانسیل ژنتیکی اش را بدست می‌آورد و اون مقداری که طبیعت و ژنتیکش بهش اجازه می‌دهد را تولید می‌کند. شما هیچ وقت نمی‌توانید با یک دام ضعیف و یک جیره نویسی عالی مشکلات دام را برطرف کنید. مثلا یک نژاد محلی یا هندی بگیرید بعد بگویید من جیره خیلی خوبی برایش در نظر می‌گیرم و این حتی از نژاد هلشتاین هم بیشتر برایم شیر تولید می‌کند اصلا همچین چیزی نیست. جیره خوب باعث می‌شود که شما حداکثر پتانسیل ژنتیکیش را از دام بیرون بکشید.

توضیح در مورد اسید بوتیریک و کاپروئیک؟

این دو اسید چرب وجه تمایز چربی شیر نسبت به سایر چربی ها است و مقدارشان زیاد نیست.

ادامه چربی شیر:

درصد چربی موجود در شیر موجودات مختلف: جدول 1-4

	درصد
انسان	3.8 – 4
اسب	1
گاو	4 – 4.4
بز	1.2 – 4.8
گوسفند	6.4 – 6.9
شتر	4.2 – 4.3

مهمترین اسیدچرب غیر اشباع موجود در شیر ، اسیداولئیک هست. شاید می‌توان گفت مهمترین اسید چرب شیر هم هست بخاطر اینکه سختی و نرمی چربی شیر را براساس میزان اسیداولئیک حساب می‌کنند. اگر حیوان (گاو) از علوفه سر سبز تغذیه کند در فصول گرم سال معمولا مقدار اسیداولئیک بالا میرود . اسیداولئیک اسید چرب غیراشباع هست به این معنی هست که مقدار اندیس ید چربی شیر هم بالاتر میرود و چربی شیر نرمتر خواهد بود. (چربی تابستانه یا چربی نرم) مثل کنجاله آفتابگردان و تخم پنبه

اگرحیوان از علوفه خشک تغذیه کند در فصول سرد سال مقدار اسیداولئیک کمتر میشود و چربی شیر سخت تر خواهد بود. (اندیس ید پایین) و به این چربی چربی زمستانه یا چربی سخت نیز میگوییم . مثل کنجاله روغن خرما و سبزیجات ریشه ای

اکسیداسیون:

چربی شیر هم مثل تمامی چربی ها متاثر از فرآیند اکسیداسیون هست . 2 چیز در ایجاد اکسیداسیون چربی شیر نقششان خیلی زیاد هست :

1- یون آهن و مس : یون آهن و مس به شدت با اسید های چرب تناقض دارد و جالب این است که روی گویچه‌ی چربی یون آهن و مس هست و وجود یون آهن و مس باعث اکسیداسیون چربی می‌شود ؛ یعنی ، فقط اگر به هر دلیلی گویچه چربی آسیب ببیند مثلا تلاطم خیلی زیاد چربی ، به گویچه آسیب زده و آهن و مس هم هستند باعث اکسیداسیون چربی می‌شوند.

2- فرآیند سرما: اگر شیری که چربی زیادی دارد را برای مدت طولانی در دمای کم قرار بدیم ، در آن فرآیند اکسیداسیون رخ می‌دهد حتی اگر دما را خیلی پایین تر هم ببرید این اتفاق می‌افتد . چون در دماهای کم فعالیت های میکروبی کمتر و میزان اکسیژن محلول در شیر بیشتر هست که برای اکسیداسیون واقعا لازم می‌باشد و در فصل سرد احتمالا تغذیه با مواد مغذی که حاوی ویتامین A ، C یا E باشند هم کمتر هست برای همین شیرهایی که در فصل سرما تولید می‌شوند و یا اصلا شیر در فصل گرما تولید شده ، ویتامین E و C و A را هم دارد منتهی در دمای سرد نگه داری شده باشند ، دچار اکسیداسیون می‌شوند و در نتیجه شیر بوی بدی می‌گیرد.

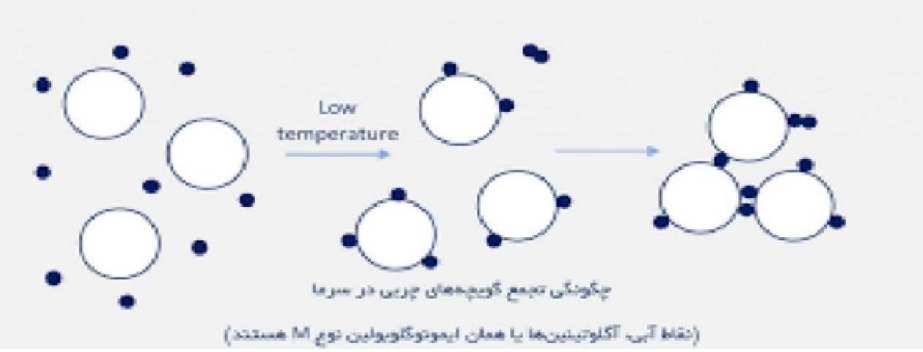
نکته: ما همه‌ی محصولات اعم از گوشت ، سبزیجات ، میگو ، ماهی ، خورشت ها ، غذاهای پخته شده و نشده و حتی آب را برای اینکه بتوانیم در مدت طولانی نگه داری کنیم ، می‌توانیم فریز کنیم منتهی تنها محصولاتی که فریزشان نمی‌کنیم تخم مرغ و شیر هستند در حالیکه خیلی فساد پذیری بالایی دارند و احتمال میدیم که باید منجمدشان کنیم ولی این کار نمی‌کنیم چون در سرما دچار اکسیداسیون می‌شوند و بو می‌گیرند. محصولمان شاید دچار رشد و فساد میکروبی نشود ولی چون دچار اکسیداسیون می‌شوند ، فاسد می‌شود.

چسبیدن گویچه:

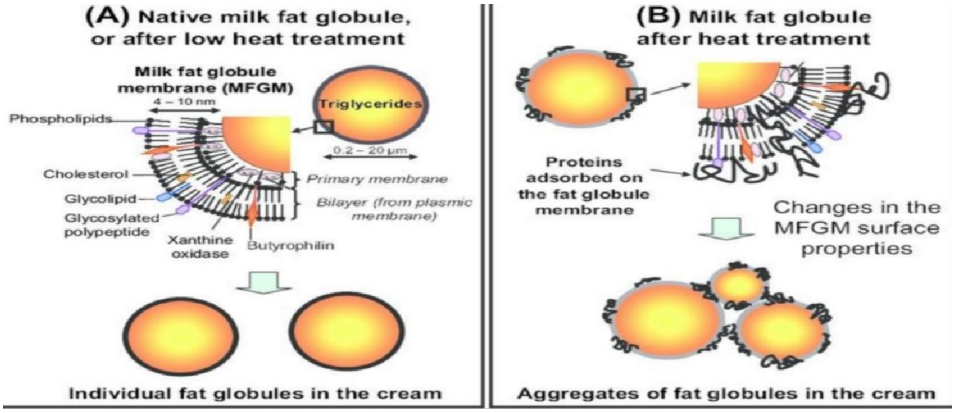
گویچه‌ی چربی ، شکل کروی و نامنظم با ابعاد متفاوت هست که این ها پر از مرکزهای TAG اند . 2 اتفاق می‌افتد که گویچه‌های چربی بهم می‌چسبند ودر ادامه می‌گوییم که این چسبیدنشان خوب هست یا نه:

1- وجود پروتئین آگلوتینین که به لحاظ ماهیت جزء (IgM) بحساب می‌آید و در سرم هست . وقتیکه یک مقدار شیر از دمای بدن 37- درجه خنک تر شود ، این آگلوتینین موجود در سرم می‌آید به گویچه چربی می‌چسبد . آگلوتینین مثل آهن ربا عمل می‌کند و باعث می‌شود که گویچه های متفاوت چربی بهم بچسبند و در نهایت کنار هم جمع شوند و تجمع پیدا کنند. وقتیکه گویچه‌های چربی بهم می‌چسبند همانطور که در تصویر 1-5 می‌بینید یک ابر مولکول بوجود میاد و این ابر مولکول چون چگالی کمتری نسبت به سرم شیر که از آب هست ، دارد میاد در سطح قرار می‌گیرد. برای همین هست که وقتی شیر را برای مدتی در یک گوشه‌ای رها می‌کنید ، چربیش به سطح میاد .

تصویر 1-4



2- حرارت: در حرارت های نسبتا پایین (50 – 60 درجه) یک سری تغییراتی در دیواره‌ی گویچه‌ی چربی و پروتئینهایش ایجاد می‌شود. شما تصویر (A , 2-4) را ببینید که یک گویچه‌ی چربی متعادل و عادی هست اما در تصویر (B , 2-4) یک حرارتی حدود 50 – 60 درجه بهش داده شده که این دیواره‌ی گویچه‌ی چربی (MFGM) یکسری تغییراتی می‌کند و باعث می‌شود گویچه‌های چربی بهم بچسبند و یک ابرمولکول را بوجود بیاورند.



تصویر 2-4 . B گویچه‌ی چربی حرارت دیده A گویچه‌ی چربی معمولی

نکته: اگر دما خیلی بالا برود ، دیگه نتیجه‌ی خوبی نمی‌گیرید چون هم این تغییرات پروتئین های گویچه‌ی چربی خیلی زیاد هست و دیگر اینها بهم نمی‌چسبد و هم آگلوتینینی که گویچه ها را بهم می‌چسباند و از جنس پروتئین بود ، دناتوره می‌شود و باعث می‌شود چربی گرفتن سخت تر شود.

فرق خامه و سرشیر:

خامه: همان چربی شیر هست که از شیر حرارت ندیده یا حرارت در حد 50 درجه دیده گرفته می‌شود.

سرشیر: اگر شیر را بجوشانیم و بعد بخواهیم چربیش را بگیریم ، سرشیر می‌گویند.

پس با توجه به صحبت هایی که در مورد چسبیدن گویچه شد تولید خامه از سرشیر راحت تر هست ، چون اگر شیر بجوشد گویچه های چربی بهم نمی‌چسبند و چربی گیری سخت تر می‌شود. به همین دلیل هست که در بازار خامه را بیشتر می‌بینید کمتر شرکتی در دنیا هست که سرشیر تولید کنند چون اساسا نمی‌شود.

نکته: گران ترین قسمت شیر ، چربی هست.

6- پروتئین موجود در شیر:

با فاصله ناچیز از لاکتوز ، مهمترین بخش شیر محسوب می‌شود. میزان پروتئین در شیر موجودات مختلف متفاوت هست. هر چقدر سرعت رشد نوزاد بیشتر باشد ، میزان پروتئین شیرش هم بیشتر خواهد بود. مثلا در موش که رشد سریعی دارد و سریع به بلوغ می‌رسد میزان پروتئینش خیلی بالا هست اما در نوزاد انسان که رشد کندی دارد ، میزان پروتئین شیر کمتری خواهد داشت.

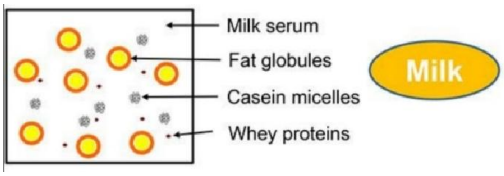
پروتئین های شیر ، همه‌ی 18 نوع اسید آمینه‌ی ضروری بدن را دارند. در نوزادان تعداد اسیدهای آمینه ضروری 20 تا هست که به آن دو اسید آمینه اضافی ، اسید آمینه conditional یا شرایطی می‌گویند. شیر همه‌ی 20 اسید آمینه را دارد و به لحاظ کمیت و کیفیت و هضم اسیدهای آمینه خوبی دارد. نکته مهم این جاست که شیر برای بالغین منبع پروتئین بحساب نمی‌آید ، مقدار پروتئینش کم هست اگرچه اسیدهای آمینه زیادی دارد و هضم عالی دارد ولی برای نوزاد حتی بعنوان منبع پروتئینی خوبی حساب می‌شود منتهی خود نوزاد هم تا یه حدی شیر می‌خورد کم کم شروع می‌کند به خوردن غذای کمکی و بعد هم از شیر جدا می‌شود.

درصد پروتئین موجود در شیر موجودات مختلف: جدول 2-4

	درصد
انسان	1.2 – 1.5
اسب	3.6
گاو	3.5 – 3.8 (4٪)
بز	3.7
گوسفند	5.6 – 6.5
شتر	3.7 – 4

نکته: شیر گوسفند هم پروتئین و هم چربی بیشتری نسبت به بقیه دارد.

نکته: هرچه جمع مواد بیشتر = آب موجود در شیر کمتر



تصویر 3-4

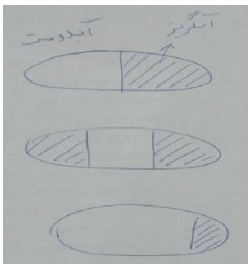
انواع پروتئین شیر :

1)کازئین ها(2.6 درصد درشیر بدون چربی) 80٪ پروتئین شیر

2) پروتئین های سرمی یا whey که کوچکتر از کازئین ها هستند(0.6 درصد در شیر بدون چربی) 20٪

نکته: برخی منابع می‌گویند پروتئین های سرمی 19٪ بوده و 1٪ مربوط به NPN ها هست (ترکیبات ازت دار غیر پروتئینی)

کازئین ها: (مقداروساختار)



تصویر 4-4

-آلفا اس(اسکازین)50% S1

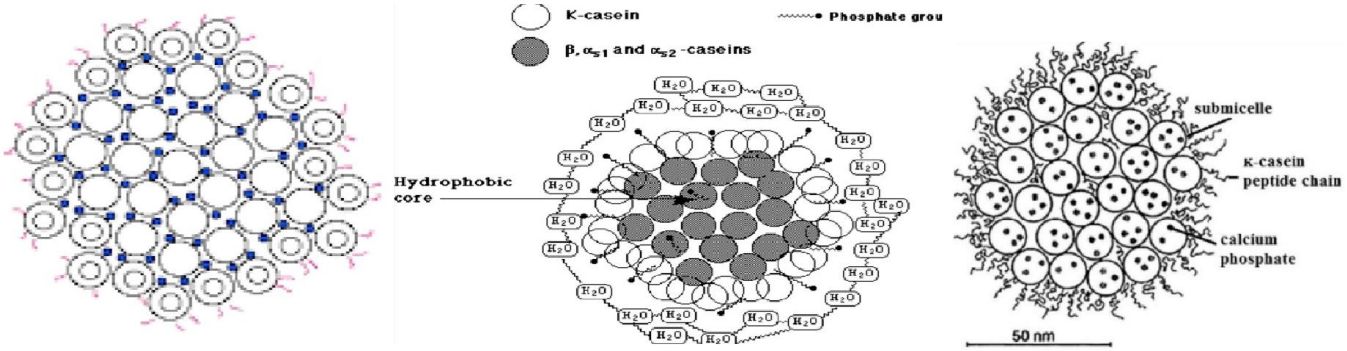
-بتا30%

-کاپا12٪: متفاوت تر از قبلی ها هستند. = با قند در ارتباط هست.

8 ٪ باقی مانده گاماکازئین می‌گویند و در واقع همان بتاکازئینی هست شکسته شده است.

نکته:کازئین ها به جزء کاپاکازئین ها ، نسبت به حرارت و انعقاد حرارتی مقاوم تر اند. زیرا کازئین ها ساختمان شماره 1 پروتئین را دارند اصلا ساختمان شماره 2 ندارند(پروتئین ها 4 ساختمان دارند). اسید آمینه‌های سیستئین عامل ایجاد ساختمان شماره 2 اند و کازئین ها اینقدر مقدار پرولین بالا و مقدار سیستئین کمی دارند ، هیچ موقع ساختمان 2 را تجربه نمی‌کنند و چون ساختمان 2 ندارند پس بحث انعقاد هم در مورد این ها منتفی هست چون انعقاد یعنی ساختمان 4 شود 3 یا 3 شود 2 و یا 2 شود 1 .کاپاکازئین در این ویژگی شبیه آلفا و بتا هست ولی دو ویژگی دیگر در کاپا نیست ،کازئین ها به شدت آبگریز و حساس به کلسیم هستند و در شیر هم آب و هم کلسیم زیاد هست ، پس چرا کازئین ها در برابرشان رسوب نمی‌دهند؟ چون یک ساختاری وجود دارد بنام میسل‌کازئین (Casein micelle) که کازئین ها را که بخش عمده پروتئین شیر هستند ، را نجات می‌دهد. α و β کازئین ، بهم دیگر پیوند می‌دهند و یک ساختار بزرگ تری مثل گوی تحت عنوان sub micelle را ایجاد می‌کنند. این دو ساختار همچنان آبگریز و حساس به کلسیم هستند . این گوی ها (sub micelle) توسط ساختارهای کوچک تر وریزتری (در تصویر الف ، 5-4 دانه های آب رنگ)تحت عنوان فسفات کلسیم بهم می‌چسبند.

کاپاکازئین ها در برابر گوی (sub micelle) که شبیه توپ پینگ پونگ اند ، خیلی کوچک هستند . کاپاکازئین می‌آید سر آبگریزش را به سمت α و β (به سمت sub micelle و مرکز micelle) میذارد و سر آب دوستش را به سمت سرم شیر قرار می‌دهد. الان در نمای کلی شما یک گوی بسیار بزرگ می بینید که سطحش آبدوست هست چون قسمت آبدوست کاپاکازئین را می بینید و مرکز این گوی پر از α و β کازئین هست که به صورت sub micelle کنار هم قرار گرفتند. پس حالا می‌شود به این نکته پی برد که چرا α و β اینقدر زیاد هستند ، برای اینکه اصل کازئین را مرکزش تشکیل می‌دهد حالا دور تا دورش هم بصورت 3 بعدی کاپاکازئین قرار می‌گیرد ما به این ساختار که مجموعه ای هست از α ، β که sub micelle هستند، فسفات کلسیم و کاپاکازئین ، دورش اصطلاحا بهشون میسل‌کازئین می‌گوییم. کاپاکازئین با توجه به کاری که دارد انجام می‌دهد، یک نقش حمایتی هم دارد برای همین اگر یک جایی شنیدید بهش کازئین حامی (protective) گفتند ، منظورشان همین هست چون نقش حفاظت را دارد آب و کلسیم شیر را از مرکزی که حساس هستند به این دور می‌کند. (تصویر ج ، 5-4)



تصویر 5-4 ج ب الف

اگر شیر در حرارت پایین (نزدیک به انجماد) قرار بگیرد ، دو اتفاق بد برایش می‌افتد :

یک اینکه این β کازئین ها از هم جدا می‌شوند و sub micelle ها می‌ترکند و دومین مشکلی که پیش میاد این است که فسفات کلسیم که همانند چسب عمل می‌کرد ، قدرت چسبندگی اش را از دست می‌دهد و میسل‌کازئین نابود می‌شود و دیگر نمی‌توان از شیر پنیر گرفت. (کاپاکازئین چسب که نیست کاری نمی‌تواند بکند وقتی مرکز بترکد ، کل میسل‌کازئین بهم می‌ریزد و در نتیجه این کازئین دیگه بدرد پنیرسازی نمی‌خورد) چربی و کازئین در فرایند های برودتی نابود می‌شوند.

- حرارت دادن شیر تا دمای 50 درجه سانتی گراد به مدت چند دقیقه

- اضافه کردن قوام دهنده لخته

نکته: فسفات کلسیم (هیدروکسی فسفات کلسیم) بصورت کلوئیدی بیرون میاد و وارد شیر می‌شود ساختمان میسل را ترک می‌کند لذا برای پنیرسازی مناسب نیست چون لخته نرم می‌شود و فعالیت رنت طولانی تر می‌شود.

فرق پروتئین سرمی و آب پنیر:

پروتئین های سرمی که 20٪ شیر را تشکیل می‌دهند تحت عنوان Whey شناخته می‌شوند و همه‌ی آن ها در داخل آب پنیر نیستند ؛ یعنی ، آب پنیر بخشی از پروتئین های سرمی را ندارد پس این دو با هم فرق می‌کنند اون محصولی که از فرایند تولید پنیر گرفته می‌شود با Whey فرق دارد. از طرفی آب پنیر یک مقداری کازئین شکسته هم در داخلش هست در حالیکه در پروتئین های سرمی (Whey) به هیچ وجه کازئین در داخلش وجود ندارد.

پروتئین سرمی:

-آلبومین موجود در سرم

-بتالاکتوگلوبولین

-آلفالاکتالبومین

-ایمونوگلوبولین

-آنزیم ها

-پروتئین های غشای گویچه چربی

آلفالاکتالبومین :

مهمترین پروتئین سرمی هست چون پروتئینی هست که در سنتز لاکتوز نقش دارد و تقریبا در شیر همه‌ی موجودات وجود دارد.

ایمونوگلوبولین(Ig):

در آغوز نسبت به شیر بیشتراند و 2 ایمونوگلوبولین هستند که در شیر اهمیت زیادی دارند ، IgA و IgG که IgG در شیر نشخوارکنندگان یا زوج سمی‌ها

بیشتر هست و IgA در شیر تک سمیان مثل اسب و الاغ بیشتر هست.

بتالاکتوگلوبولین:

فقط در شیر نشخوارکنندگان یا زوج سمی ها وجود دارد و حساس به حرارت هست . بتالاکتوگلوبولین چون آمینواسید گوگردی زیادی دارد یک سری پیوندهای دی سولفیدی بینشان ایجاد می‌شود که در نتیجه گاز H_2S در اثر حرارت متصاعد می‌شود ؛ یعنی ، از دمای 65 درجه به بالا بتالاکتوگلوبولین تولید گاز H_2S می‌کند. این گاز همان عامل بوی پختگی یا بوی بدی هست که شیر حرارت دیده ایجاد می‌کند در اصل 65 به بالا دیگه اوجش از 75 شروع می‌شود و هرچقدر شیر حرارت ببیند H_2S بیشتر و اون بوی پختگی بیشتر هست . حالا چه چیزی باعثش شد ؟ بتالاکتوگلوبولین یا بصورت خودبخودی در حرارت یا در اثر ترکیب با کاپاکازئین به کازئین می‌چسبد یا بعلت ترکیب با آلفالاکتالبومین ، ترکیبات گوگردی را ایجاد می‌کند . اگر به کاپاکازئین بچسبد ، علاوه بر اینکه بوی بدی ایجاد می‌کند در تولید پنیر هم مشکل ساز می‌شود ؛ یعنی ، مانع اثر گذاشتن آنزیم رنت روی کاپاکازئین می‌شود.

پروتئین لیزوزیم :

در غشای گویچه چربی هست.

آنزیم ها :

در داخل شیر داریم که منشاءاشان یا خود سلول های پستان یا میکروب های موجود در شیر ایجاد می‌کنند و تشکیل دهنده‌ی پروتئین سرمی هستند.

چرا شیر گاو دیرهضم هست؟

اساسا شیر که دیرهضم نیست برای اینکه باید هضم بالای داشته باشد و همینطور جذب بالایی داشته باشد چون غذای نوزاد هست و طبیعتا نباید از این بابت مشکل داشته باشیم اما دلیل اینکه احساس می‌کنید شیر گاو دیرهضم هست چون شیر گاو یک پروتئینی دارد بنام بتالاکتوگلوبولین که این پروتئین، پروتئینی نیست که بدن ما باهاش سازگار باشد در نتیجه وقت بیشتری برای هضمش می‌طلبد. علتش فقط این می‌تواند باشد وگرنه پروتئین شیر گاو ، پروتئین های دیرهضمی نیستند.

آیا برای عضله سازی میشه از پروتئین شیر گاو استفاده کرد؟

بله ، Whey پروتئین ها که در بدنسازی استفاده می‌شود که بخش سرمی پروتئین های شیر هستند ، هم هضم و هم جذب خیلی بالایی دارند.

اسیدهای آمینه شیر :

کلا 63 اسید آمینه داریم که 20 تای آنها در غذا یافت می‌شوند و از این 20 اسید آمینه 8 تا ضروری هست که بهشان essential amino acid یا EAA می‌گوییم ؛ یعنی ، اسید آمینه ای هستند که بدن ما قادر به تولیدشان نیست و از طریق غذا باید وارد شوند که شامل : لوسین، ایزولوسین، والین، فنیل آلانین، ترئونین، متیونین، تریپتوفان و لیزین .

2 اسید آمینه دیگر هم هستند که بهشان آمینو اسید شرایطی یا Conditional amino acid (CAA) می‌گوییم . موقعی که انسان یا حیوانات خیلی کوچک هستند ، به این دو اسید آمینه نیاز دارند اما سیستم ایمنی بدنشان قادر به ساخت این دو اسید آمینه نیست ولی وقتی بزرگ می‌شوند می‌توانند آن ها را بسازند دیگر از حالت اسیدآمینه ضروری بودن خارج می‌شوند. هیستیدین، آرژنین اسیدهای آمینه Conditional هستند که طبیعتا در مورد نوزاد باید به مقدار لازم در شیر باشد.

نکته: در بعضی از منابع می‌گویند که آرژنین برای نوزاد انسان جزء CAA نیست.

نکته: در صنعت شیر دو مدل پاستوریزه کردن یا پاستوریزاسیون داریم :

پاستوریزاسیون سنگین 82-85 درجه سانتی گراد

پاستوریزاسیون سبک 72-75 درجه سانتی گراد

پاستوریزاسیون سبک : برای محصولات شیری هست که میزان چربیشان کم هست. در پاستوریزاسیون سبک ، دمایی که برای پاستوریزه کردن استفاده می‌شود بین 72-75 درجه سانتی گراد هست.

پاستوریزاسیون سنگین: برای محصولات شیری هست که میزان چربیشان زیاد هست. در پاستوریزاسیون سنگین ، دمایی که برای پاستوریزه کردن استفاده می‌شود 10 درجه بالاتر از دمایی که برای پاستوریزاسیون سبک انجام می‌شود ؛ یعنی ، بین 82-85 درجه سانتی گراد می‌باشد.

نکته: این اعدادی که گفته شد کتابی هست حالا ممکنه یک کارخانه به دلخواه خود اعداد را تغییر دهد.

نکته: به مدت 10 ثانیه فرآورده را در دمای ذکر شده قرار می‌دهند و سریع خنکش می‌کنند.

ادامه پروتئین های سرمی بخش آنزیم ها:

کلا 20 – 25 آنزیم داریم ولی به 4-5 تا از آن ها می‌پردازیم:

1- آنزیم پراکسیداز: آب اکسیژنه را تجزیه می‌کند و در دمای 80 درجه سانتی گراد غیر فعال می‌شود لذا در کنترل پاستوریزاسیون کاربرد دارد. برای اینکه در صنعت بفهمیم که فرآورده های پرچربمان پاستوریزاسیون سنگین را طی کردند یا نکردند ، می‌آییم آنزیم پراکسیداز را می‌بینیم که فعال هست یا نه . اگر فعال باشد ؛ یعنی ، فرآورده دمایش به 80 نرسیده هست اما اگر غیرفعال باشد ؛ یعنی ، از دمای 80 رد شدید احتمالا به دمای 82 رسیدید پس پاستوریزه کردید. پس اگر یک زمانی بخواهیم کنترل کنیم که یک فرآورده پرچرب پاستوریزاسیون سنگینش را طی کرده یا نه میاییم آنزیم یا فعالیت آنزیمی آنزیم پراکسیداز را ارزیابی می‌کنیم. معمولا به این آزمون ، storch peroxidase test می‌گویند.

2- آنزیم کاتالاز: این آنزیم هم آب اکسیژنه را تجزیه می‌کند . در داخل شیر مقدار بسیار ناچیزی کاتالاز وجود دارد ولی اینقدر کم هست که اصلا شناسایی نمی‌شود و اگر بفهمیم که آنزیم کاتالاز در شیر هست ؛ یعنی ، شیر شما شیر ورم پستانی هست چون در این بیماری کاتالاز خیلی زیاد در شیر ریخته می‌شود.

نکته: آنزیم کاتالاز درپاستوریزاسیون از بین می‌رود.

3- آنزیم فسفاتاز: 2 مدل فسفاتاز در شیر وجود دارد: اسیدی و قلیایی. در مورد فسفاتاز اسیدی هیچ کس هیچ اطلاع درست و حسابی و به دردبخوری ندارد و مقدارش هم خیلی کم هست که بخواد مشکل ساز شود. میریم در مورد فسفاتاز قلیایی صحبت می‌کنیم ، آنزیمی هست که در شرایط قلیایی فعال تر هست تا شرایط اسیدی. این آنزیم در دمای 70 درجه سانتی گراد غیرفعال می‌شود پس برای تشخیص پاستوریزاسیون سبک کاربرد دارد . اگر این آنزیم فعال باشد ؛ یعنی ، دما به 70 درجه نرسیده هست چه برسه به 72 و پاستوریزه نکردید اما اگر غیر فعال باشد ؛ یعنی ، دمای 70 و 72 را رد کردید پس پاستوریزه کردید . تستی که این آزمون را برایمان انجام می‌دهد اصطلاحا Sharer test می‌گویند.

نکته: آنزیم فسفاتاز معمولا بعد از یک مدت زمانی دوباره فعال می‌شود . هرچقدر چربی فرآورده بیشتر باشد ، احتمال فعال شدن این آنزیم بیشتر خواهد بود. این آنزیم بعد از 70 درجه دوباره فعال می‌شود لذا بهترین زمان برای تست آنزیم فسفاتاز بلافاصله بعد از پاستوریزه کردن هست ؛ یعنی ، در کارخانه باید انجام شود. (از دستگاه که بیرون اومد همان لحظه می‌سنجن)

4- آنزیم لیپاز: 2 شکل این آنزیم را در شیر داریم: طبیعی و میکروبی.

شکل طبیعی را سلول های پستانی تولید می‌کنند. آنزیم لیپاز طبیعی خود باز به دو شکل وجود دارد : 1- روی غشای گویچه‌ی چربی هست . 2- در پلاسما و سرم شیر غوطه ور هست.

در شکل میکروبی باکتری هایی هستند عموما باکتری های سرما دوست مثل سودوموناس که لیپاز میکروبی را تولید می‌کنند و لیپاز میکروبی تنها آنزیمی خواهد بود که مقاومت حرارتی بی نهایت بالایی دارد (در حد استریل کردن 137 درجه) شیر های استریلیزه که این دما را دیدند چون میکروب ندارند مدت ماندگاری بسیار بالایی دارند اما اگر لیپاز میکروبی داخلشان باشد مدت نگهداری را پایین می‌آورند. اواخر دوره ی شیرواری هم مقدار لیپاز طبیعی زیاد می‌شود. (هرچه لیپاز میکروبی بیشتر باشد ، مقدار نگهداری کمتر می‌شود.)

نکته: درسرما لیپاز غشایی به غشا گویچه میچسبد. درهموژنیزه کردن لیپاز پلاسما مشکل ساز است .

رسوب پروتئین :

این فرایند در صنعت بسیار مهم هست و به دو صورت می‌باشد :

1- رسوب کازئین

2- رسوب پروتئین سرمی

(رسوب دادن هر کدام متفاوت هست.)

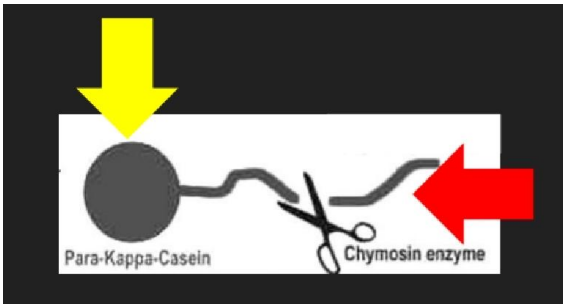
1- رسوب کازئین : در صنعت به دو شکل رسوب می‌دهند و نتیجه اش تولید پنیر هست . یکی یا هردوی این روش ها اعمال می‌شود و اولین کار استفاده از اسید هست . اسید ، کازئین را رسوب می‌دهد با 2 مکانیسم :

a- همانطور که جلسه قبل گفته بودیم sub micelle هایی که داخل میسل‌کازئین بودند توسط فسفات کلسیم بهم چسبیده اند . کاری که اسید می‌کند می آید فسفات کلسیم را یونیزه می کند ، به هیدروکسی فسفات کلسیم تبدیلش می کند و این sub micelle ها دیگر کنار هم نمی‌توانند وایستند و آب و کلسیم وارد مرکز مسیل شده و α و β و کاپا کازئین رسوب می‌کند.

b- تمامی پروتئین ها یک بار الکتریکی دارند یا بارشون مثبت هست یا منفی . در یک نقطه خاص از pH (عددش می‌تواند 4.1 ، 4.5 یا 5.4 ، 7.2 باشد) نه بارش مثبت هست و نه بار منفی دارد ؛ یعنی ، نه می‌تواند خودش را به OH^- و نه به H^+ آب شیر بچسباند ما به این نقطه pH ، نقطه ایزوالکتریک (IEP) می‌گوییم وقتی شما به شیر اسید اضافه کنید ، pH کمتر و کمتر می‌شود و به یک مرحله ای می‌رسد که دیگر ایزو می‌شود و همان لحظه ای است که پروتئین های شیر (کازئین) رسوب می‌کنند و حالا اگر باز هم pH تغییر کند بار در کازئین ایجاد می‌شود ولی به حالت قبلی دیگر بر نمی‌گردد و مضاف بر اینکه فسفات کلسیم هم دارد هیدروکسی (آب دار) و یونیزه می‌شود و از بین می‌رود.

منشاء اسید شیر یا بصورت دستی اضافه می‌کنیم یا یک سری باکتری هایی را اضافه کنیم که آنها بیان اسید (مثل اسید لاکتیک) تولید کنند و پروتئین رسوب کرده و پنیر لاکتیکی ایجاد می‌شود.

دومین کاری می‌شود پروتئین شیر را رسوب داد استفاده از آنزیم رنت Rennet هست. آنزیم رنت ، صنعتی شده‌ی آنزیم رنین (آنزیمی هست که در شیردان بره یا خوک تازه متولد شده وجود دارد) هست . این آنزیم همان آنزیمی هست که با افزایش سن نوزاد تبدیل به پپسین می‌شود (خود پپسین خوب نیست رنین خوب هست) . آنزیم رنت ، یک آنزیم استثنائی هست و بهش آنزیم آندوپپتیداز هم می‌گویند ؛ یعنی اینکه ، مثل یک قیچی عمل می‌کند و فقط یک قسمت از پروتئین را برش می‌زند. کاپاکازئین دور تا دور sub micelle ها را پوشانده است . آنزیم رنت میاد کاپاکازئین را از بین می‌برد . کاپاکازئین حدود 169 اسید آمینه دارد و اسید آمینه های 105 و 106 (فنیل آلانین و متیونین) دو اسید آمینه‌ی بزرگ هستند و جالب اینجاست که پیوند قوی هم بینشان برقرار نیست و رنت همین قسمت را برش می‌زند و کاپاکازئین دو قسمتی می‌شود : یک قسمت از آن که بزرگتر هست اسمش پاراکاپاکازئین (پیشوند پارا بمعنای معلول) یا کاپاکازئین معلول شده و قسمت کوچکتر که از اسید آمینه 106 تا 169 و در بعضی از منابع می‌گویند تا 148 را بخودش اختصاص می‌دهد ، بهش ماکروپپتید می‌گویند.



تصویر 1-5

نکته: آنزیم رنت می‌تواند بصورت مایع ، قرص پنیر و انواع مختلف باشد.



تصویر 2-5

2- پروتئین سرمی:

پروتئین سرمی را هم رسوب می‌دهند و تبدیل به Whey پروتئین می‌کنند که نهایتا در باشگاه ازش استفاده می‌شود و در صنعت نیز کاربرد دارد. پروتئین‌های سرمی ، نحوه‌ی رسوب دادنشان متفاوت هست برای اینکه بیایم اینها را رسوب بدیم باید بطور همزمان دو کار را انجام دهیم : 1. حرارت به شیر در دمای حدود 90-95 درجه و برخلاف کازئین ها اینها منعقد می‌شوند ولی رسوب نمی‌دهند برای اینکه رسوب دهند ، 2. نیاز به یک ترکیب پلی‌الکترولیت (کربوکسی متیل سلولز یا CMC) داریم که باعث رسوب پروتئین های سرمی می‌شود.

نکته: دناتوره شدن پروتئین های سرمی در ماست سازی خوبه ولی در پنیرسازی خوب نیست و فعالیت رنت را طولانی می‌کند وخروج آب پنیر را کم می‌کند.



تصویر 3-5

مزه ی خورشیدی شیر :

اگر پروتئین شیر در مجاورت نور خورشید قرار بگیرد ، یک پدیده‌ای بنام پدیده‌ی اکسیداسیون اسید آمینه رخ می‌دهد . اسیدهای آمینه موجود در شیر اکسید می‌شوند و یک مزه‌ی خاصی می‌گیرند که مطلوب هم نیست . ما به این مزه چون خورشید و نور خورشید شروع کننده اش بوده ، بهش مزه‌ی خورشیدی یا sun flavar می‌گویند.

تاثیر حرارت بر اجزای شیر:

1. روی آب شیر تاثیر خاصی ندارد . حرارت زیاد باعث می‌شود آب شیر خشک شود.

2. روی مواد معدنی مطلقا تاثیری ندارد.

3. روی ویتامین‌ها اثرات گوناگونی دارد منتهی چون شیر منبع ویتامینی نیست خیلی بررسی این موضوع اهمیتی ندارد.

4. اگر به شیر حرارت داده شود برای قند شیر (لاکتوز هم مستثنی نیست) 2 اتفاق می‌افتد:

1- در حرارت بالای 105 درجه ، پدیده‌ای تحت عنوان کاراملیزه شدن قند (کارملیزاسیون) را داریم . در این پدیده یکسری واکنش هایی رخ می‌دهد که نهایتا باعث قهوه‌ای شدن قند تا سیاه شدنش می‌شود ، ما به این پدیده کارملیزاسیون می‌گوییم و لاکتوز هم دچار این پدیده می‌شود.

2- واکنش میلارد(Milard reaction): این واکنش در دماهای پایین تر (حدود دمای 65-70) رخ می‌دهد . لاکتوز میاد با یک اسید آمینه که معمولا اسید آمینه لیزین هست ، واکنش می‌دهد (عامل آلدهیدی قند با عامل آمینی اسید آمینه واکنش می‌دهد) و این واکنش به مرور پیشرفته می‌شود و رنگ قهوه‌ای ایجاد می‌کند . برای تولید ماست از شیر ، در خانه مشاهده می‌کنیم که ماست ما قهوه‌ای تره تا ماست کارخانه (چرا؟) چون ما شرایط کنترل کاراملیزه شدن و واکنش میلارد را نداریم در دماهای کمتر میلارد و در دماهای بالاتر پدیده‌ی کاراملیزه شدن را داریم و رنگ شیر بخاطر قند شیر تغییر می‌کند.

5. روی کازئین چه تاثیری دارد: حرارت بالا روی کازئین تاثیری ندارد ، چون اینها ساختار شماره 1 هستند و اثری ندارد. حرارت کم هم باعث سست شدن بتاکازئین می‌شود و خوب نیست.

6. پروتئین های سرمی در حرارت بالا منعقد می‌شوند ولی رسوب نمی‌کنند .

7. چربی در حرات بالا دچار مشکل می‌شود . اگر دما بالا باشد (معمولا دمای 80 به بالا) گویچه چربی باز می‌شود ؛ یعنی ، حالت نواری شکل به خودش پیدا می‌کند و باعث می‌شود TAG ها بیرون بریزند و چربی های شیر دچار اکسیداسیون می‌شوند و شیر بو می‌گیرد. در حرارت پایین هم مشکل ساز هست . حرارت کم هم باعث می‌شود که گویچه چربی منقبض شود ، ترک بخورد و TAG ها در معرض آنزیم هایی مثل لیپاز و یون Fe قرار بگیرد.

میکروب های موجود در شیر :

در حالت طبیعی زمانیکه دام سالم باشد ، شیر هیچ میکروبی در خود ندارد و وقتی از پستان خارج می‌شود ، شروع به جذب کردن میکروب می‌کند.(اگر ورم پستانی باشد یا دام دچار یک بیماری سیستمیکی باشد ، ممکن است میکروب داخلش باشد ولی طبق تعریف IDF دیگه نیست در واقع شیر نیست چون هم باید دام سالم باشد و هم پستان.) پس از دوشیده شدن کم کم یک سری میکروب هایی وارد شیر می‌شود(هر چیزی در طبیعت هست ، می‌تواند وارد شیر شود)

میکروب های غالب در شیر :

1- باکتری های مولد اسید لاکتیک(LAB):

این باکتری ها می‌آیند لاکتوز را به اسید لاکتیک تبدیل می‌کنند . اگر کنترل شده باشد ، خوب هست و می‌توانیم پنیر لاکتیکی ، ماست ، کفیر و دوغ بگیریم اما اگر کنترل شده نباشد ، باعث ترش شدن شیر می‌شود. پس در نتیجه مقدار و نوع باکتری بسیار مهم هست.

8 جنس مختلف باکتری هستند که می‌توانند اسید لاکتیک تولید کنند :

1. مهمترین آن لاکتوباسیلوس هست و بعضی از آن ها نقش پروبیوتیکی دارند. 2. دیفیلوباکتریوم ها 3. لوکونوستوک ها 4. استرپتوکوک ها (نه همه) 5. کلی فرم ها (خوب محسوب نمی‌شوند)

2- باکتری های مولد اسید بوتیریک:

همگی مربوط به جنس کلستریدیوم می‌باشند : کلستریدیوم بوتیریکوم و کلستریدیوم تایروبوتیریکوم ، 2 تا از مهمترین باکتری های مولد اسید بوتیریک هستند که هیچ موقع باکتری های خوبی نیستند و معمولا باکتری هایی هستند که در صنعت پنیرسازی مشکل سازند لاکتات را به اسید بوتیریک (اسید بد بو) و CO_2 تبدیل می‌کنند و گاز CO_2 بافت پنیر را متلاشی می‌کند. (لاکتوز ← لاکتات ←اسید بوتیریک + CO_2)

3- باکتری های مولد اسید پروپیونیک:

پروپیونی باکترها مولدشان هستند و تولید گاز کرده و لاکتات را تبدیل به اسید پروپیونیک می‌کنند.

4- باکتری های کلی فرم:

کلی فرم ها هم جزو میکروب های شایعی هستند که در شیر می‌بینیم و بهداشت پایین کارگران و یا خود دامداری می‌تواند عامل ورودشان شود . این ها معمولا کاربرد خوبی ندارند و مشکل ساز هستند و ایجاد بیماری می‌کنند و تولید گاز و اسید لاکتیک غیر کنترل شده می‌کنند و شیر و فرآورده های شیری را معمولا دچار مشکل می‌کنند.

5- کپک ها:

مهمترین کپک هایی که در شیر هستند کپک های جنس ژئوتریکوم و پنیسلیوم هستند منتهی به کپک شیر ، کپک سفید یا االوسپورا Oospora می‌گوییم. کپک ها کلا کاربرد خاصی ندارند فقط دو پنیر هستند که توسط کپک ها تولید می‌شوند : blue cheese و Roquefort و توسط پنی‌سلیوم‌ها ایجاد می‌شود .

نکته : اکثر کپک ها بد هستند (پنی‌سلیوم‌ها و ژئوتریکوم ها)





تصویر 4-5 در این حباب هایی که داخل پنیر هستند ، کپک در آنجا قرار گرفته است.

بیماری های منتقل شونده از شیر (Milk Borne Diseases):

مهمترین باکتری های بیماری زای شیر یرسینیا ، دیستریا ، سالمونلا ، مایکوباکتریوم ها که عامل سل هستند و بروسلاها که باعث تب مالت می‌شوند.

سامانه ضد میکروب:

شیر بعد از اینکه از پستان دوشیده می‌شود به مدت 5-3 ساعت در دمای محیط هیچ رشد میکروبی درش رخ نمی‌دهد . 5-3 ساعت بعد از دوشیده شدن شیر یک سری سامانه هایی در شیر فعالیت می‌کنند که نمیزارند تعداد میکروب ها بالا برود ، به این ها سامانه های ضد میکروب موجود در شیر می‌گویند . 2 سامانه این کار را انجام می‌دهند : 1. سامانه اختصاصی : روی میکروب های خاصی عمل می‌کنند . مثلا ایمونوگلوبولین ها (Ig) و گلبول‌های سفید (WBC) بصورت اختصاصی دنبال میکروب خاصی می‌افتند که زیاد کاربردی نیستند . 2. سامانه غیراختصاصی : براشون فرقی نمی‌کند که کدام میکروب هست ، بصورت غیراختصاصی میکروب ها را از بین می‌برد که شامل پروتئینی بنام لاکتوفرین که در داخل شیر هست و آهن موجود در شیر را به خودش جذب می‌کند . میکروب ها برای رشد به آب و اکسیژن (بعضی ها) و ATP و Fe نیاز دارند و اگر بتوانیم آهن موجود در محیط را بگیریم ، عملا آهن وجود ندارد پس میکروب رشد نمی‌کند . پروتئین بعدی لیزوزیم ها هستند که دیواره سلولی باکتری ها را از بین می‌برند و بعدی که نسبت به دو تا قبلی مهمتر هست ، سامانه لاکتوپراکسیداز می‌باشد که از 3 جزء آنزیم پراکسیداز ، یون تیوسیانات و آب اکسیژنه تشکیل شده است. اگر این 3 کنار هم قرار بگیرند ، این سامانه فعال می‌شود و فعالیت ضد میکروبیش بینهایت قوی است . از این 3 جزئی که گفته شد ، آنزیم پراکسیداز و یون تیوسیانات جزء اجزای شیر هستند و فقط آب اکسیژنه در داخل شیر نیست . وقتیکه میکروب ها در شیر قرار می‌گیرند خودشان یا گلبول‌های سفیدی (WBC) که دنبال آن ها هستند ، آب اکسیژنه را تولید می‌کنند و این آب اکسیژنه ای که بطور اتفاقی تولید می‌شود و جزء اجزای شیر نیست ، اون دو قسمت دیگر را هم در کنار خود قرار می‌دهد و این سامانه تکمیل می‌شود و شروع به فعالیت ضد میکروبی می‌کند .

کدام قسمت از کازئین در پنیر است؟

آنزیم رنت که یک آنزیم اندوپپتیداز هست کاپاکازئین را برش می‌زند و به دو قسمت پاراکاپاکازئین و ماکروپپتید تقسیم می‌شود . پاراکاپاکازئین همراه با الفا و بتاکازئین رسوب می‌کند و داخل پنیر قرار می‌گیرد ولی قسمت ماکروپپتید محلول در آب است و در قسمت آب پنیر قرارمی‌گیرد.

استخراج ترکیبات شیر چه اهمیتی دارد؟

از ترکیبات شیر کازئین و پروتئین سرمی معمولا استفاده می‌کنند و هم مصارف خوراکی و هم صنعتی دارد(Wheyپروتئین ها در بدنسازی ، پنیر ، کازئینات سدیم – پتاسیم برای فرآورده های سوسیس و کالباس یا حتی در رنگسازی هم استفاده می‌کنند). بعد استخراج چربی هم تبدیل به کره و خامه می‌شود . لاکتوز هم به عنوان قند و هم در محصولات لاکتوز دار استفاده می‌شود مثل نوشابه ها.

آیا کاپاکازئین هم مقاومت حرارتی دارد؟

بله ،همه ساختار شماره 1 پروتئینی را دارند و دربرابر حرارت مقاوم‌اند.

فروارده های شیر:

تقسیم بندی برحسب تکنولوژی تولید و ماهیت ساختاری:

فرآورده مایع – فرآورده تخمیری - کره- خامه – بستنی - پنیر- شیرتغلیظ‌شده- شیرخشک - لاکتوز استخراج شده - پروتئین وی - نمک های کازئین- پودر آب‌پنیر – روغن‌کره و...

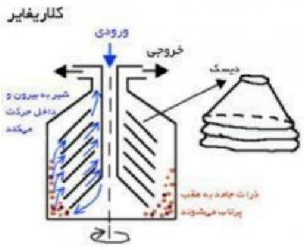
فراوردهای مایع شیر:

شیر پاستوریزه ، شیر استریلیزه ، شیر های پاستوریزه با مدت نگهداری بالا (فراپاستوریزه)

مراحل آماده سازی شیر:

1- صاف کردن شیر:





تصویر 1-6

می‌خواهند ذرات خارج شیر را بگیرند که ذرات موجود در شیر ممکن است شامل ذرات درشت و ریز باشد. ذرات درشت مثل باقی مانده حشرات ، چسب زخم، تیکه ای از کاه، شن ، سنگ و سنگریزه باشد و بعضی ذرات هم هستند که ریزاند مثل گرد و غبار ، باکتری ها ، خون و چرک . ما در فرآیند صاف کردن شیر ، هر دوی این ذرات خارجی را می‌گیریم. برای خارج کردن ذرات درشت از توری فلزی با مقاومت بالا استفاده می‌کنند، شیر از آن ها عبور داده می‌شود و ذرات بزرگتر پشتش گیر می‌کنند و شیر ازش عبور می‌کند سپس ذرات ریز را خارج می‌کنند که برای خارج کردن ذرات ریز از دستگاهی بنام کلادیفایر که با استفاده از نیروی گریز از مرکز کار می‌کند و مخروطی شکل هست استفاده می‌کنند. شیر وارد این دستگاه می‌شود و نیروی گریز از مرکز و حرکت دورانی که به شیر اعمال می‌شود باعث می‌شود که ذرات خارجی ریز مثل چرک ، خون و گرد وغبار از شیر جدا شود. در واقع وقتی شیر وارد این دستگاه می‌شود ، به 2 چیز تبدیل می‌شود : شیرصاف و تمیز+ لجن شیر(همان ذرات ریزی که از طریق توری نمی‌توانستیم خارجشان کنیم و این ها طبیعتا دور ریخته می‌شوند) و شیر صاف شده به مرحله بعد می‌رود.



2- استاندارد کردن شیر:

منظور این است که درصد چربی شیر را باید تنظیم کنیم . تمام محصولات شیری که کارخانه تولید می‌کند درصد چربی مشخصی دارند. دستگاهی داریم بنام دستگاه خامه‌گیر(سپراتور seprator) که خیلی شبیه کلادیفایرهست و با نیروی گریز از مرکز شیر صاف شده را به دو قسمت تقسیم می‌کند و تمام چربی شیر را از آن می‌گیرد: تصویر 2-6

1. شیر بدون چربی(Skin milk) 0٪ چربی 2. خامه (Cream) که معمولا 37٪ آن چربی هست و مابقی آن فاز مایع آبی شیر تشکیل می‌دهد. الان تنظیم کردن شیر راحت هست چون چربی شیر 0٪ شده است حالا اگر بخواهیم می‌توانیم هر مقدار چربی را به شیر اعمال کنیم مثلا میخواهیم شیر 1.5 ٪ چربی داشته باشیم ، مقداری از این خامه را با استفاده از برنامه ها و نرم افزارهای کامپیوتری برمی‌گردونیم وارد شیر اصلی یا Skin milk می‌کنیم طوریکه محصول نهاییمان فارق از اینکه چه حجمی بوده و چه درصد چربی هایی داشته ، نهایتا یک شیر 1.5 – 2 ٪ یا هر مقداری که مد نظر هست تولید می‌شود.

3- مرحله یکنواخت کردن شیر(هموژنیزه کردن) :

می‌خواهیم اندازه های گویچه های چربی را یک شکل کنیم.

فایده هموژنیزه کردن:

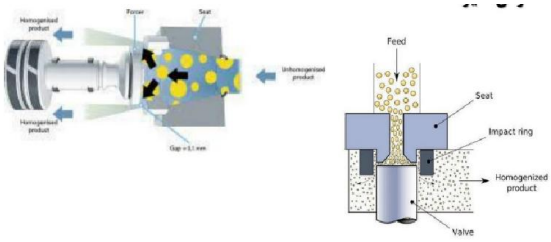
1. لایه خامه روی شیر هموژنیزه تشکیل نمی‌شود.(برخلاف شیرهای محلی که یک گوشه‌ای بزاریم بعد مدتی روی شیر خامه ای تشکیل می‌شود)

2. محصولات هموژنیزه طعم یکنواختی و بافت یک دستی دارند.

عیب هموژنیزه:

به علت استفاده از نیروی مکانیکی و فشاری که اعمال می‌شود، باعث این خواهد شد که بخش پروتئینی فرآورده نسبت به حرارت آسیب پذیر شود و در ادامه که شیر باید حرارت پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون را ببینند نسبت به حرارت حساس می‌شود و مقاومتش در این مرحله کاهش می‌یابد ولی خب مزایایش به مراتب بیشتر هست .

روش هموژنیزه کردن : تصویر 3-6



در داخل لوله ای با انتهای بسته، شیر را با فشار خیلی زیاد (200 اتمسفر یا 200 بار) وارد می‌کنند انتهای این لوله ها بسته است و باعث می‌شود که شیر با فشار خیلی زیادی که دارد به صفحه فلزی انتهای دستگاه بخورد. در انتهای مسیر یک سری خروجی های ریزی وجود دارد که باید از آن عبور کنند (چون فشار زیاد هست) و چربی شیر نمی‌تواند از آن عبور کند اما به علت فشار زیاد دیواره گویچه چربی می‌شکند تا شیر از این مجرا رد شود. بعد از این اتفاق دیواره جدید گویچه بلافاصله به ابعاد همان مجرای ریزی که شیر ازش رد شد تشکیل می‌شود و تمام گویچه های چربی به یک اندازه‌ی واحد تبدیل می‌شوند (حداقل 10 برابر اندازه گویچه چربی را کوچک کردیم)

هموژنیزه کردن 2 مدل مختلف دارد :1- یک مرحله ای 2- دو مرحله ای

توضیحات قبل مربوط به هموژنیزه کردن یک مرحله ای بود. شیر پاستوریزه به همین مدل یکنواخت می‌شود ولی اگر شیر قرار باشد حرارت های خیلی بالا ببینند مثل ESL(فراپاستوریزه) یا استریلیزه شود باید از هموژنیزه کردن دو مرحله ای استفاده شود و فراورده هایی که چربی بالایی دارند مثل کره و خامه نیز به هموژنیزه کردن دو مرحله ای نیاز دارند.

هموژنیزه 2 مرحله ای:

دقیقا مثل روش هموژنیزه کردن هست با این تفاوت که در دو دستگاه مختلف انجام می‌شود . بار اول همین فرآیند با فشار150 اتمسفر هموژنیزه می‌شود، فرآیند حرارتیش را هم می‌بیند و دوباره با فشار 50 اتمسفر هموژنیزه می‌شود که مجموعا 200 اتمسفر بهش فشار وارد می‌شود.

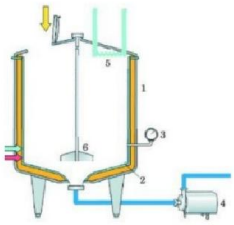
سالم سازی شیر: پاستوریزه ، استریلیزه یا شیر فراپاستوریزه

بسته بندی شیر: بعد از اینکه شیر را پاستوریزه یا استریلیزه کردند در شرایط کاملا بهداشتی انجام می‌شود.

پاستوریزه کردن : هدف اصلی آن از بین بردن باکتری های بیماری زای شیر است مثل مایکوباکتریوم و بروسلا و سپس همه باکتری های بیماری زا و

هدف فرعی این است که تا جاییکه میتوانیم نوع پاستوریزاسیون و فرآیندی که اعمال می‌کنیم باعث از بین رفتن باکتری های عامل فساد مثل باکتری های غیربیماری‌زا و آنزیم ها شود. (البته اگه نشد هم ایرادی ندارد.) پس دوام این شیر زیاد نیست چون عوامل فساد از بین نرفته است و باید در یخچال باشند و بعد از 72 ساعت تاریخ ندارد چون باکتری ها آن ها را فاسد می‌کنند.

انواع پاستوریزه کردن:



1- فله، غیر مداوم یا Batch تصویر 4-6

به مدت 30 دقیقه دمای 63 سانتی گراد را به شیر می‌دهیم . شیر به یک دیگ دوجداره با یک همزن چرخان وارد می‌شود و بین دوجدار آب داغ یا نمک داغ یا بخار آب هست. بعد از اینکه شیر به دما رسید 30 دقیقه می‌ماند، بلافاصله بخار آب جایش را به آب سرد عوض کرده و دمای شیر کم می‌شود و این شیر پاستوریزه می‌شود و عوامل بیماری زا از بین می‌رود. چون دمایی که استفاده کردیم کم هست(63 درجه) و مدت زمانی که استفاده کردیم خیلی زیاد هست ، به این نوع پاستوریزه کردن اصطلاحا LTLT یا Low Temperature Long Time می‌گویند و روش خوبی نیست به علت زمان بالای حرارت و تولید گازهای بدبو مثل H_2S و حتی ایجاد واکنش های مایلارد که رنگ شیر را به رنگ قهوه‌ای تغییرمی‌دهد.



2- روش سریع و مداوم(High Temperature Short Time (HTST :

اگر شیر کم چرب باشد ، پاستوریزاسیون سبک هست دمای 75-72 سانتی گراد در مدت 15 ثانیه و اگر شیر پرچرب یا فرآورده با چربی بالا باشد (بالای 5٪) ، از پاستوریزاسیون سنگین استفاده می‌کنیم دمای 85-82 سانتی گراد در مدت 15 ثانیه و بلافاصله شیر را خنک می‌کنند. تصویر 5-6

استریلیزه کردن: هدف از استریلیزه کردن کشتن تمام باکتری های بیماری‌زا و باکتری های عامل فساد ، اسپور و آنزیم هاست.

مزایا: شیرمان عاری از هرگونه میکروب هست پس مدت زمان نگهداری طولانی دارد(بدون یخچال تا 6 ماه) پس محصول را می‌توان به نقاط دورتر از کارخانه و بازار های دور دست فرستاد. در روستا هم اکثر شیرها را بصورت استریلیزه دارند برای اینکه مدت زمان ماندگاریش بالا هست.

عیب: چون در استریلیزه کردن حرارت بیشتر استفاده می‌کنند باعث می‌شود که شیر استریلیزه مزه‌ی خاصی داشته باشد که به شیر خشک نزدیک است.

بسته بندی شیرهای استریلیزه تماما به روش بسته بندی های پاکتی تتراپک هست. این بسته بندی ها 7 لایه دارد که خیلی تکنولوژی بالایی درش بکار رفته اکسیژن و نور و رطوبت از آن عبور نمی‌کند پس ماندگاری این شیرها بدلیل عدم وجود میکروب هاست نه نگهدارنده.

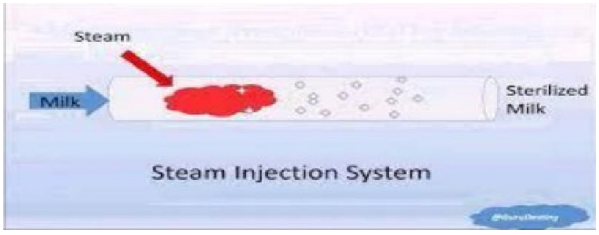
به شیر استریلیزه اصطلاحا(Ultra High Temperature (UHT می گوییم.

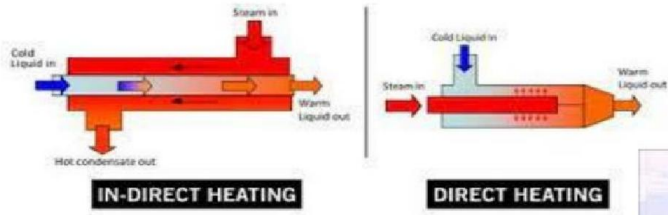
انواع استریلیزه کردن :

1. مستقیم (Direct) : ماده‌ای که گرم کننده هست و باعث گرم شدن شیر می‌شود ، مستقیما با خود شیر در ارتباط است.

بخارآب با دمای 140 سانتی گراد به داخل شیر تزریق می‌شود و در کسری از ثانیه دمای شیر را به دمای 140-137 درجه می‌رساند و بعد از اینکه شیر 4ثانیه در این دما قرار گرفت ، دمای شیر را بلافاصله پایین می‌آورند(دما را سریع از 137 می‌آورند 20 و بعد به 7). روش خیلی بدی نیست ولی ما در آزمایشگاه هدفمان این است که به شیر آب اضافه نشود ولی این جا خودمان داریم بخارآب اضافه می‌کنیم و باید فناوری ای داشته باشیم که بخارآب اضافه شده را از شیر بگیریم.

2. غیرمستقیم (Indirect) : با همین دما و زمان است اما حرارت مستقیما با شیر در ارتباط نیست ، شیر درون لوله ای رفته و ماده ی حرارت دهنده (بخارآب یا آب داغ فشرده شده) در اطراف لوله حرکت می‌کند و دمای شیر را به 137 درجه می‌رساند و 4 ثانیه شیر در این دما می‌ماند و سپس شیر بجایی می‌رود که دور لوله آب سرد هست و دمای شیر را بلافاصله بعد 4ثانیه از 137 به 20 و سپس 7 درجه سانتی گراد می‌رسانند .





تصویر 6-6 روش مستقیم روش مستقیم روش غیرمستقیم



شیر Extended Shelf Life (ESL) یا فراپاستوریزه یا شیرهای پاستوریزه با ماندگاری بالا :

فرآورده‌ای هستند بین پاستوریزه و استریلیزه.

مزایا : نیازی به هزینه کردن برای تکنولوژی سنگین UHT نداریم و نگهداریش سخت نیست مدت زمانش هم بیشتر است و حداکثر تا 50 روز هم در یخچال می‌ماند. (در ایران 7 روز)

روش های ESL : تصویر 7-6

1. از حرارتی نزدیک به استریل کردن استفاده می‌کنند مثلا 130-127 درجه سانتی‌گراد

2. از حرارت بالا و همراه با میکروفیلتراسیون MF یا باکتوفوگاسیون استفاده می‌کنند. در این روش حرارت بالا به شیر می‌دهیم و سپس از فیلترهایی استفاده می‌کنیم که میکروب ها را بگیرد.(تلفیقی از حرارت و میکروفیلتراسیون یا باکتوفوگاسیون) و شیر ESL تولید می‌شود.

در ایران دمای بین 130-120 درجه سانتی‌گراد استفاده می‌شود ، معمولا تلفیقی هستند. در ایران یک هفته می‌مانند و بسته بندی آن ها حاجب باشد؛ یعنی، نباید نور از آن عبور کند و حتما نباید پاکتی باشد می‌تواند در بسته بندی های پلاستیکی هم باشد منتهی باید پلاستیک های خاص باشد ، هر پلاستیکی نمی‌تواند باشد نور نباید از اون بسته بندی عبور کند.

ترمیزه کردن یا ترمیزاسیون(Thermization):

گاهی مقدار شیر ورودی به حدی زیاد است که کارخانه نمی‌تواند آن ها را در آن روز به فرآورده استریلیزه یا پاستوریزه تبدیل کند و در یخچال هم نمی‌توان آن ها را گذاشت زیرا باکتری های سرماگرا بالا می‌روند .

در ترمیزاسیون به شیر درمدت 15 ثانیه دمای 65-63 درجه سانتی‌گراد می‌دهند، شیر پاستوریزه نشده و حالا می‌توان آن را در یخچال گذاشت.

شیرطعم دار:



اکثرا شیرهای پاکتی هستند و شیرهای استریلیزه مناسب برای طعم دار کردن هستند. اسانس بعد از هموژنیزه کردن شیر اضافه می‌کنند که اسانس می‌تواند موز، نارگیل ، توت فرنگی ، طالبی و ..... و اون اسانس هم همراه با شیر استریلیزه می‌شود.

تنها شیر طعم داری که بصورت پاستوریزه در بازار موجود هست شیرکاکائو یا شکلات است. تصویر 8-6

منظور از شیرسفید: شیر بدون طعم هست چه پاستوریزه باشد چه استریلیزه و معادل انگلیسی نداریم و شیر مایع هم می‌گوییم.

میکروبیولوژی شیر:

گونه های باسیلوس در شیرهای پاستوریزه خیلی وجود دارند خصوصا در شیر هایی که LTLT می‌شوند حتی در HTST هم گونه های باسیلوس را می‌بینیم

مهم ترین باسیلوس ها در شیر پاستوریزه: باسیلوس سروئوس ، باسیلوس مایکوئیدس و باسیلوس لیکنی فورمیس است.

اسپور کلستریدیوم هم در شیر پاستوریزه وجود دارد.

مهم ترین باکتری آلکالیژنز ترولانس در شیرهای پاستوریزه است که عامل فساد است و در اثر پاستوریزاسیون از بین نمی‌رود.

در شیرهای استریلیزه امکان وجود اسپور باکتری باسیلوس استئاراترموفیلوس، باسیلوس سوبتیلیس، باسیلوس کواگولاز وجود دارد (ممکن است که خود باکتری نباشد ولی اسپورش باشد.) این ها خیلی راحت می‌توانند در شیرهای UHT باشند.

نکته: میکروبیولوژی esl تقریبا مثل استریلیزه است.

نکته:اگر تعداد باکتری های سرماگرا در شیر اولیه‌ای که برای تولید شیر UHT استفاده می‌کنیم ، زیاد باشد (مثلا 5×10^6) این ها آنزیم های مقاوم به حرارتی تولید می‌کنند که این ها عامل اصلی فساد و تلخ شدن شیر استریلیزه در زمان نگهداری می‌شوند. اینکه می‌بینید شیرهای استریلیزه بعد 6 ماه از بین می‌روند بخاطر این آنزیم های مقاوم هست. مثل لیپاز میکروبی

علت ماندگاری بالای شیر استریلیزه:

1. حرارت بالا تمامی باکتری های عامل فساد ، بیماری ، اسپور و آنزیم ها را از بین می‌برد.

2. ماده اولیه ای برای تولید شیر استریلیزه انتخاب می‌کنیم که اساسا خیلی باکتری نداشته باشد. از همان اول هم هر شیری را برای استریل شدن استفاده نمی‌کنیم و بهترین شیر کارخانه برای استریلیزه می‌رود.

3. نوع بسته بندی آن نگهداریش را بالا می‌برد ولی اگر دو عامل اول نباشد کارایی ندارد.

نکته: به هیچ وجه ماده نگهدارنده به شیرهای استریل اضافه نمی‌کنند . شیرهای استریل ویتامین ندارند.

دمای شیر در زمان استریل کردن چطور به137 درجه می رسد ولی شیر نمی‌جوشد؟

بله، چون اگر بجوشد اتفاقات ناخوشایندی به لحاظ طعم و بافت در شیر ایجاد می‌شد. برای اینکه شیر در آن دما نجوشد فشار موجود را بالا می‌برند فشار به 4 بار افزایش پیدا می‌کند (از 1 بار به 4 بار می‌رسد) و نقطه جوش را بالاتر می‌برد.

کلستریدیوم موجود در شیر پاستوریزه خطرناک نیست؟

در شیر خام هم هست . خیر ، به علت هوازی بودن محیط داخل شیر و غیرهوازی بودن کلستریدیوم بیشتر در صنعت پنیر مشکل ساز هستند.

آیا شیرESL هم نگهدارنده ندارند؟

خیر . نوع فناوری، تلفیق روش های فیلتراسیون و حرارت های بالا ، مدت زمان نگهداریشان را بالا می‌برد و جالب اینکه هم شیر پاستوریزه هم ESL باید حتما در یخچال بمانند. حتی شیر استریلیزه پس از باز شدن درش باید در یخچال نگهداشت و در حداقل3-4 روز باید مصرف شود.

مدت زمان حرارت دهی شیر ESL چقدر است؟

در ایران بین 130-120 درجه استفاده می‌کنند و مدت زمان حرارت دادنشان هم حدود 5-4 ثانیه می‌باشد.

خامه:

اولین محصولی که در فرآورده های شیری استحصال می‌شود. در هنگام استاندارد سازی شیر را وارد دستگاه خامه گیر یا سپراتور seprator شده و دستگاه خامه‌گیر دو محصول به ما می‌داد:Skin milk+Cream که بعدا به مقدار نیاز چربی را به شیر برمی‌گرداندیم ، شیر استاندارد شده با درصد چربی تنظیم شده داشتیم و محصول دیگری که اضافه میومد ، خامه بود که خود این خامه تبدیل به فرآورده مجزایی می‌شود تحت عنوان خامه خوراکی ، خامه صبحانه و خامه قنادی.

خامه به لحاظ ماهیتی یک امولسیون هست ؛ یعنی ، ترکیبی از آب و چربی است. چون base(ماهیت) خامه از آب تشکیل شده هست می‌شود گفت که این یک امولسیون روغن در آب(Oil in Water) است. معمولا در دماهای بین 60-50 درجه سانتی‌گراد عمل خامه گیری انجام می‌شود شیر در این دما وارد سپراتور شده و خامه ازش جدا می‌شود و اگر دما بالاتر برود ، یک سری پروتئین هایی که روی گویچه هستند و در عمل خامه گیری کمک می‌کنند ، نابود می‌شوند و در نتیجه خامه گیری خراب می‌شود.

انواع خامه:

1- خامه های شیرین: خامه هایی که در صبحانه و یا روی کیک و شیرینی استفاده می‌شوند و هیچ نوع باکتری و طعم دهنده ای ندارند و اگر هم باشد مقداری شکر اضافه شده است. اگر خامه بدون فرآوری باشد و صرفا از شیر گرفته شود به آن خامه شیرین گفته می‌شود.

2- خامه های ترش(پرورده): اگر یک سری باکتری هایی به خامه اضافه شود که آن را تخمیر کنند به آن خامه ترش می‌گویند که در ایران این نوع را نداریم.

تقسیم بندی خامه براساس درصد چربی:

خامه معمولا پس از جداسازی از دستگاه سپراتور حدود 40-37٪ چربی دارد.گاهی اوقات همین مدل خامه را بسته بندی می‌کنند ، خامه با درصد بالا می‌شود و ممکن هم هست که درصد چربی خامه را پایین بیاورند. خامه ها با درصدهای متنوعی چربی وجود دارند ولی در ایران خامه ها بین 40-30 درصد چربی دارند.

تقسیم بندی دیگر خامه:

به دو دسته خامه ی مایع و خامه ی زده شده تقسیم می‌شود:

خامه مایع در ایران خیلی کمتر طرفدار دارد ولی تولید می‌شود و معمولا در یک ظرف ماست یک نفره آنها را بسته بندی می‌کنند و برای صبحانه مصرف می‌شود.

خامه زده شده ؛ یعنی ، خامه را در شرایط کنترل شده هم بزنیم و هم زدن به گونه ای باشد که گویچه های چربی پاره نشوند و بجاش هوا وارد بافت خامه بشود تا خامه حجمش زیاد شود و حالت پف کرده پیدا کند . خامه های قنادی یا صبحانه اکثرا از این نوع هستند و هم بافت بهتر و دلپذیرتری پیدا می‌کنند و چون حجم پیدا کرده اند ، برای خود کارخانه هم تولیدش مقرون به صرفه هست.

برای اینکه خامه را بتوانیم بزنیم باید حداقل40٪چربی داشته باشد و البته ما خامه هایی هم داریم که مقدار چربی پایین تری دارند و خصوصیت زده شدن هم دارند در این صورت باید به آن مقداری لیسیتین اضافه کرد تا خامه کم چرب زده شده تشکیل شود. کم چرب ترین حالت خامه زده شده هم اینکه 25٪ چربی به همراه لیسیتین باید داشته باشد.(منظور از کم چرب این نیست که چربی ندارد بلکه نسبت به حالت 40٪ ، میزان چربی کمتری دارد.)

خامه به 2 شکل عرضه می‌شود:

استریلیزه: در بازار خامه های پاکتی استریلیزه هست و دما و زمان استریلیزاسیون خامه دقیقا عین شیر هست.

پاستوریزه: پاستوریزه کردن خامه دمای متفاوتی دارد . 5 دقیقه در دمای 95 - 90 درجه سانتی گراد قرار می‌گیرد ؛ یعنی ، از پاستوریزاسیون سنگین هم سنگین تر عمل می‌کنیم . خامه های پاستوریزه عموما از نوع خامه های مایع هستند یا خامه هایی هستند که شرکت های تولید کننده خامه برای مصارف قنادی در نظر می‌گیرند.

کره:

محصول دیگری که از چربی شیر بدست می‌آید ، کره هست . به لحاظ تغذیه ای کره جزء فرآورده های شیری نیست و در دسته چربی و روغن قرار می‌گیرد با اینکه منشا آن از شیر هست.

کره مثل خامه یک امولسیون هست ولی base(ماهیت) آن روغن هست ؛ یعنی ، امولسیون آب در روغن (Water in Oil) است.

ترکیبات کره:

نکته: کره را در تغذیه معمولا جزو محصولات لبنی قرار نمی‌دهند با اینکه از لبنیات بدست می‌آید.

معمولا بین 82-80 ٪ چربی

بین 20 -18٪ آب

گاهی 2-0 درصد نمک: وجود نمک در کره مثل یک چاقوی دو لبه است و اگر یک مقدار زیادتر شود خودش می‌تواند باعث اکسیداسیون و فساد کره شود و وجود همین مقدار نمک (حدود 2٪) جلوی رشد خیلی از باکتری های عامل فساد را می‌گیرد ؛ یعنی ، هم می‌تواند نقش خوب و هم نقش بد برای کره داشته باشد اما کارخانه ها به این دلیل نمک را بهش اضافه می‌کنند که مزه‌ی چربی را متعادل می‌کند اساسا نمک بیشتر برای طعم استفاده می‌شود تا بحث نگهدارنده.

برحسب بدست آمدن کره از خامه شیرین و خامه ترش به دو دسته کره شیرین و کره ترش تقسیم می‌شود:

از آن جاییکه در ایران خامه شیرین استفاده می‌کنیم ، طبیعتا کره شیرین هم دوست داریم ولی در کشورهای دیگر خامه و کره های ترش مصرف می‌شود. کمتر کشوری از کره شیرین استفاده می‌کند اما خاورمیانه و استرالیا و نیوزلند از خامه و کره شیرین استفاده می‌کنند.

عمده ترین منبع یا ماده اولیه تولید کره خامه هست اما بعضی جاها مستقیما از شیر یا حتی دوغ استفاده می‌کنند.

ویژگی های ماده اولیه کره:

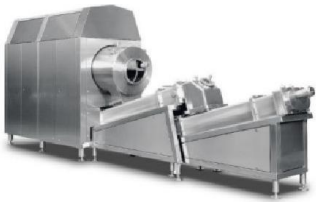
1- خامه استفاده شده نباید بو داشته باشد در واقع اون خامه یا شیری که از آن گرفته شده است نباید بو داشته باشد ، زیرا میزان چربی خیلی بالاست و چربی بو رو به خودش جذب می‌کند. 2- خامه استفاده شده برای کره حتما باید پاستوریزه باشد زیرا ما بعد از این مرحله قرار نیست دیگر حرارت دهیم.

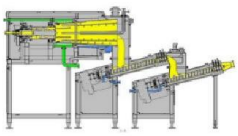
3- خامه باید بار میکروبی کمی هم داشته باشد چون اگر بالا باشد می‌تواند لیپاز تولید کند که لیپاز میکروبی قوی هست و استریل کردن را هم تحمل می‌کند و باعث شده که کره ماندگاری کمی داشته باشد.

2 مدل تولید برای کره:

بعد از انتخاب ماده اولیه (بو ، پاستوریزه و بار میکروبی) باید تیمار حرارتی ببیند(چربی یا خامه تابستانه نرم هست چون اسیداولئیک زیادی دارد و چربی یا خامه زمستانه سخت هست چون اسیداولئیک کمی دارد) کره های محلی هم این مشکل دارند اما در کارخانه کره‌های زمستانه و تابستانه با هم تفاوتی ندارند. کارخانه می‌آید با دادن یک تیمار حرارتی به خامه باعث می‌شود تمامی خامه ها چه در تابستان و چه در زمستان یک قوام داشته باشند. اگر ببیند خامه ای که به دستش رسیده یک خامه تابستانه (نرم) هست ، این خامه را حرارت می‌دهد (برای مدتی در حرارت های بالا نگهداری می‌شود) و سریع آن را خنک می‌کند تا کریستال های اسیدچرب خالص نباشند و نقطه ذوبش بالا برود و اگر ببیند خامه ای که به دستش رسیده یک خامه زمستانه (سخت) هست، آن را هم حرارت میدهد(برای مدتی در حرارت های بالا نگهداری می‌شود) اما در مدت زمان طولانی تری (خیلی آرام) آن را خنک می‌کنند تا کریستال های چربی خالص باشند و نقطه ذوب پایین تری داشته باشند و کارخانه می‌تواند از خامه ها آزمون اندیس ید بگیرد تا بفهمد با چه سیستمی تیمار حرارتی بشود تا به اندیس ید 32 برسانند.

نکته: اسیداولئیک در چربی شیر قوام خامه را تغییر می‌دهد.



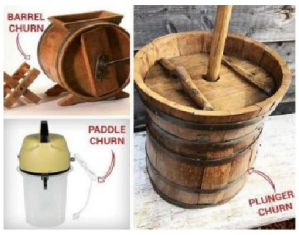


تصویر 1-7

فرآیند کره زنی:

1- روش مداوم یا فریتز (Fritz) : کارخانه ای هست (تصویر 1-7)

2- روش غیر مداوم یا چرن(Churn) (تصویر 2-7)





تصویر2-7

با استفاده از فشار مکانیکی(بوسیله یک سری چرخنده ها یا ضربه زدن)گویچه های چربی را که در خامه هست را می‌شکند و وقتیکه گویچه های چربی می‌شکنند تمایل دارند دوباره تشکیل شوند منتهی اگر فشار خیلی زیاد باشد دیگر نمی‌تواند گویچه چربی تشکیل شود. در نتیجه تری‌گلیسریدها از گویچه بیرون می‌زنند و هیچ گویچه‌ای دیگر ندارند. این ها هم چون ماهیتشان آبگریز هست پس شروع می‌کنند بهم چسبیدن و یک مولکول بزرگتر را تشکیل می‌دهند. به این مجموعه تری‌گلیسرید دانه‌کره (چشم کره)می‌گویند و به مرور اینقدر تری‌گلیسریدهای کوچک بهم می‌چسبند که می‌توانید دانه های کره یا لکه های کره را به چشم ببینید .

این دانه های کره را ممکن است با دست بردارند یا در روش های صنعتی بوسیله توری هایی بردارند و ببرند برای مرحله بعد (ورزدادن یا مالش کره).

مرحله ورز دادن یا مالش کره:

با استفاده از حرکات دوار یا با فشارهای مکانیکی دانه های کره را بهم می‌چسبانند و ورز میدهند.

فواید:

1- با ورز دادن دانه های کره ، دوغ‌کره‌ی (مایع سرم خامه) اضافه که لابه‌لای دانه کره موقعیکه با دست یا با تور داشتند برمی‌داشتند ، باهاش اومده هست خارج می شود. ما آب کره امان چیزی حدود 20-18٪ بوده ، این آب اضافه خارج می‌شود.

2- باعث می‌شود این آب کره که 20-18٪ هست ، به طور کامل و یکنواخت در کره پخش شود و دو فازی نشود و بتوانیم کره و آب را ببینیم.

3- گفته بودیم کره 2٪ درصد نمک دارد درحالیکه این 2٪ در خامه نیست. وقتیکه خمیر بدست آمده را ورز می‌دهیم 2 ٪ نمک را اضافه می‌کنیم . پس همانطور که آب در کره پخش می‌شود نمک هم می‌تواند پخش شود.

4- کره های تابستانه معمولا رنگ زردتری دارند به علت علوفه تازه و وجود بتاکاروتن بیشتر در غذای حیوان ، که اینها وارد شیر می‌شوند و چربی یک مقدار زردتر می‌شود . در زمستان چربی و خامه ای که داریم رنگ سفیدتری دارند و کره هم که متاثر از خامه هست پس اون هم سفیدتر می‌باشد. در کارخانه معمولا رنگ سفید و زردی که در کره های محلی می‌بینید را نمی‌بینیم همش هم قوام یکسانی دارند و هم رنگ یکسانی دارند همیشه یک رنگ زرد ثابتی دارند. پس اگر نیاز به اضافه کردن مواد رنگی باشد ، در همین مرحله اضافه می‌کنند.

بعد از اتمام مرحله‌ی ورز دادن ما خمیر کره داریم که باید قالب گیری شود و باید حتما بلافاصله بسته بندی آن ها انجام شود و سپس مدتی بعد از بسته بندی در یخچال با دمای 5 درجه سانتی گراد نگهداری شود تا شکلش ثابت شود.

مثلا کره در بیرون بماند و ذوب شود ولی شکلش را حفظ می‌کند این به این علت هست که بعد از قالب زنی و بسته بندی کره معمولا 24 ساعت در دمای 5 درجه قرار می‌دهند و شکل قالب همیشه برایش می‌ماند. کره در حالت طبیعی در دمای یخچالی قابل نگهداری هست ولی اگر بخواهیم برای مدت طولانی نگهداری کنیم باید در فریزر باشد.

نکته : در روش غیر مداوم یا چرن(Churn) همان اعمال مکانیکی فشاری را دارد و انواع مختلفی دارد . یک نوع روش چرن این است که در عشایر کره زنی در مشک هست که مرحله ی شکستن گویچه‌های چربی بوسیله فشار ضربه هایی که به دیواره مشک ایجاد می‌کند ، هست و راندمان کمی دارد یا یک نوع دیگر از کره زنی محلی در تنه درخت یا بشکه ایجاد می‌کنند که یک پیستونی داریم که ضربه می‌زنند به دوغ یا خامه ای که داخلش ریختند و در این روش مرحله ی مالش را نداریم.

فساد کره:

کره بلافاصله بعد از تولید طعم آجیلی دارد و به مرور این طعمش را از دست می‌دهد اما شرایط مختلفی هستند که می‌توانند باعث فاسد شدن کره شوند.

باکتری هایی که درون خامه هستند، اگر پاستوریزه نشوند می‌توانند وارد کره شوند و باعث هم بیماری زایی و هم فساد بشوند بخصوص اگر باکتری‌های مولد آنزیم اند.

باکتری هایی که در آب هستند و برای شست و شوی تجهیزات کره زنی استفاده می‌شوند هم ممکن است باعث فساد کره شوند البته می‌توان در حین تولید کره هم بطوردستی آب اضافه کرد و این باکتری ها به داخل کره وارد شوند.

یک نوع دیگر از فساد کره هم هست که به باکتری ها مربوط نمی‌شود چون چربی زیادی دارد ، اکسیداسیون کره را می‌بینید. کره ای که رویش زرد شده ولی عمقش رنگ مورد انتظار کره هست و بیماری زا نیست ولی خیلی هم مصرفش مورد تایید نیست.

میکروبیولوژی فرآورده :

میکروبیولوژی خامه دقیقا شبیه شیر هست.

میکروبیولوژی کره:

میکروب خاصی ندارد و معمولا از طریق آب شست و شوی خود کره یا تجهیزات وارد کره می‌شود.

بیشترین باکتری هایی که در کره نگران کننده هستند (به ترتیب اهمیت) : سودوموناس پوتری فاسینس ، سودوموناس فلورسانس ، سودوموناس فراژی ، سودوموناس مفی تیکا و کلی فرم که از طریق آب می‌توانند وارد کره شوند و روی طعم کره هم می‌توانند اثر نامناسبی داشته باشند.



نکته: کره بادام زمینی ، بادام درختی ، پسته و ..... این ها اساسا کره نیستند بلکه همان آجیلی هستند که خمیری شکل شده اند، یک مقدار چربی بیشتری داشتند این ها را خمیری کردند و ممکن است یک سری قطعاتی را بصورت پالپ همان ماده غذایی، در داخلش قرار دهند.



نکته: مارگارین : در زمان جنگ جهانی دوم و قحطی محصولات، موقعی بود که مزارع و دامداری ها از بین رفتند و دامی نبود که شیر زیادی تولید کند و کارخانه ای هم نبود کره تولید کند و جمعیت هم داشت زیاد می‌شد و جبهه جنگ نیاز به غذا داشت پس اینگونه مطرح کردند که مگر کره چربی 80٪ نیست ، پس یک محصولی تولید کنیم که چربی داشته باشد و به این نتیجه رسیدند که بیایند محصولی تولید کنند که 40٪چربی شیر ، 40 ٪چربی گیاهی (روغن گیاهی) و 20٪ روغن دریایی داشته باشد(نسبت 2.2.1). روغن گیاهی مشکل ساز بود باعث می‌شد که یک مقدار محصول نرم شود پس اومدند آن را هیدروژنه کردند و سفت تر شد و برای رنگ هم ، رنگ خوراکی استفاده کردند. برای بو ترکیب شیمیایی دی استیل اضافه کردند که عامل اصلی خود بوی کره هم بود. به مرور که گذشت به این نتیجه رسیدند که بیایند ارزان ترین جزء این محصول را که روغن گیاهی بود ، کلش را (100٪) روغن گیاهی کنند بعد اسمش را هم کره گیاهی بزارند (اکثر مارگارین هایی که الان در بازار هستند از این نوع هست که اصطلاح کره گیاهی بکار می‌برند ممنوع هست باید از مارگارین استفاده کنند) ولی خب روغن گیاهی یک مشکلی دارد ، روغن ها مایع هستند و کره جامد هست باید هیدروژنه می‌کردند. در این جا چون دیگه روغن دریایی و حیوانی نبود مشکل اینجا پیش میومد که ماده اولیه بیش از حد نرم می‌شد و نیاز به هیدروژنه کردن زیادی داشتند. روغن وقتی هیدروژنه می‌شود ، ترکیبات ترانس درش زیاد تولید می‌شود ؛ یعنی ، به لحاظ سلامتی خیلی خطرناک هست. به علت خطرناک بودن فرآیند هیدروژنه از روغن پالم استفاده کردند که روغن گیاهی بود و تولیدش هم آسان هست منتهی جامد است برای همین در مارگارین ها از پالم زیادی استفاده می‌کنند. 2 قانون گذاشتند برای مارگارین : 1- عبارت کره از مارگارین باید حذف شود 2- بسته بندی مارگارین باید رنگش طلایی باشد نباید رنگ نقره‌ای که روی کره های گاوی دارند ، داشته باشد. مارگارین تنها شباهتش با کره در داشتن دی‌استیل است و تماما متفاوت هست.

چرا وقتی تماما از روغن حیوانی برای تهیه مارگارین استفاده می‌شود به آن کره گیاهی می‌گویند؟

موقعی بهش کره گیاهی می‌گوییم که تماما از روغن گیاهی استفاده شود ؛ یعنی ، بعد از اینکه اومدند دیدند که نسبت 2.2.1 (40٪چربی شیر ، 40٪چربی گیاهی (روغن گیاهی) و 20٪ روغن دریایی) در مورد چربی های مختلف که برای مارگارین به کار بردند ، خوب نیست بعد تصمیم گرفتند تماما از روغن گیاهی استفاده کنند و اسمش هم کره گیاهی بگذارند و بعد هم سرنوشتش این شد که ما از پالم استفاده کنیم چون جامد هست و دیگه نیاز به هیدروژنه کردن ندارد و اون ترکیبات خطرناک ترانس در زمان استفاده از پالم بوجود نمی‌آید .

درصد چربی خامه کمه ولی چرا کره اینقدر چربی دارد؟

موقعیکه خامه را وارد دستگاه کره زنی می‌کنید 37٪ چربی دارد. در زمان کره زنی گویچه های چربی می‌شکنند ، TAG ها جمع می‌شوند و دانه کره را ایجاد می‌کنند و همینکه تجمع TAG ها ، دانه کره را ایجاد می‌کند ؛ یعنی ، اینکه کره تماما از جنس TAG هست منتهی مقداری هم آب در این شبکه گیر می‌کند که حدود 20٪ هست و در زمان مالش سعی می‌کنیم بیشتر از این هم در داخل کره باقی نماند و اضافات آن آب هم خارج شود.

دوغ کره چیست؟

وقتیکه خامه وارد دستگاه کره زنی می‌شود ، 2 خروجی خواهد داشت : یا تبدیل می‌شود به دانه های کره که بعدا این ها را می‌گیرند و مالش یا ورز می‌دهند و اون خمیر کره ای را بوجود می‌آورند که قالب گیری می‌شود و یک محصول دیگر هم در کنار دانه کره تولید می‌شود بنام دوغ کره یعنی خامه تبدیل می‌شود به TAG هایی که در دانه کره قرار می‌گیرند و دوغ کره هم که مابقی اون قسمت های دیگر خامه می‌شود که بیشتر می‌توان گفت بخش سرم شیر هست که خامه بخش عمده اش هم آب بود . در واقع دوغ کره ، فرآورده‌ی جانبی تولید کره در دستگاه کره زنی اصطلاحا گفته می‌شود.

فرآورده های تخمیری:

فرآورده هایی هستند که از شیر بدست آمده و نتیجه تخمیر لاکتوز هستند . اگر لاکتوز دچار تخمیر اسیدی یا الکلی شود یا هردوتای آن ها ، برحسب اینکه چه مقدار تخمیر می‌شود ، توسط چه نوع باکتری ، در چه دمایی ، برای چه مدت زمانی و چه نوع فرآیند تخمیری بوجود می‌آید ، محصولات جانبی‌اش چی هستند و چه تعداد باکتری در ایجاد این تخمیر نقش دارند ، فرآورده ای به وجود می‌آید که نهایتا بطور کلی به آن فرآورده‌ی تخمیری می‌گوییم.

ارزش تغذیه ای:

ارزش تغذیه ای این محصولات معمولا خیلی بالاست . به این علت که لاکتوز در آن از بین رفته است و تمامی افرادی که به لاکتوز حساس هستند می‌توانند از این فرآورده ها استفاده کنند. معمولا تخمیر از نوع تخمیرهای اسیدی هست به همین دلیل این فرآورده ها ترش هستند و این ترش بودنشان چه کم و چه زیاد یک خوبی دارد و آن این است که جذب کلسیم را افزایش می‌دهد ؛ یعنی ، مقدار کلسیم که اضافه نمی‌شود منتهی جذب اون کلسیم بیشتر می‌شود پس می‌توان گفت به نوعی این نوع فرآورده ها به لحاظ تغذیه ای از اهمیت خوبی برخوردارند و چون pH اشان پایین هست و پروتئین ها حالت دناتوره شده دارند ، جذب پروتئین های سرمی اشان هم بهتر هست.

تنوع محصولات تخمیری خیلی زیاد هست. هر کشوری ، هر منطقه ای و هر قومی فرآورده‌ی تخمیری خودش را هم ممکن است داشته باشد اما شناخته شده ترین فرآورده ها در کشور ما ماست ، دوغ ، کفیر ، کشک ، قره‌قوروت و ... هست.

ماست :

تاریخچه ماست ، تاریخچه‌ی جالبی هست برای اینکه هر ملتی آن را برای خودش میدونه . اگر بخواهیم منطقی به قضیه نگاه کنیم احتمالا تاریخچه ماست به دوران غار نشینی انسان برمی‌گردد یا کمی جلوترش. موقعیکه شیر حیوانات را دوشیده ، اضافه اومده یک گوشه ای گذاشته و یک سری باکتری‌هایی واردش شدند. احتمالا همیشه نتیجه ورود باکتری ها به اون شیر اضافه باعث ترش شدنش شیر میشده و یک سری هم احتمالا باکتری های مناسب در زمان مناسب با مقدار مناسب وارد شیر شدند و اون فرآورده به ماست تبدیل شده. احتمالا اولین ماست را قبل از اینکه انسان دارای تمدن و تاریخ شود ، مصرف کردند. مطمئنا با ماست های جدید متفاوت بوده ولی می‌تواند تاریخچه ماست را اینقدر قدیمی دانست. به لحاظ اسناد اگر بخواهیم بررسی کنیم ، قدیمی ترین سندی که ما در اختیار داریم که مردم کشوری ماستی را مصرف کردند ، به کشور بلغارستان برمی‌گردد.

به لحاظ تغذیه ای فرآورده های تخمیری جایگاه تغذیه ای خیلی بالایی دارند و ماست هم از قضیه مستثنی نیست. pH پایین ماست باعث می‌شود که جذب ماست هم در قسمت کلسیم و هم در قسمت پروتئین بالا باشد بطوریکه یک لیوان ماست در علم تغذیه معادل دو لیوان شیر می‌دانیم.

انواع ماست بر حسب شکل:




ماست همزده(Stirred): مثل ماست سون که جای قاشق در ماست باقی نمی‌ماند. تصویر 1-8



ماست قالبی(Set): سنتی ، وقتی قاشق به ماست می‌زنیم جایش می‌ماند.

ماست منجمد(Frozen): از نظر تکنولوژی مانند ماست همزده هست اما بیشتر طعمش شبیه دسر و بستنی است و خیلی با غذا نمیشه مصرف کرد.



ماست نوشابه(Drink): ماست با طعم های مختلف مثل دوغ.

مراحل تهیه ماست: تصویر 2-8

1- **انتخاب شیر مناسب**: هر شیری برای تولید ماست خوب نیست و ماست یکی از محصولات نسبتا با کیفیت آن کارخانه بحساب می‌آید. شیری را انتخاب می‌کنیم که بدون آب و بدون بو ، مقاومت حرارتی بالا، بدون ماده ضدعفونی کننده، بدون باکتری های هاگزا باشد که این باکتری ها باعث تلخی ماست می‌شوند که معمولا هاگ باسیلوس هاست.

2- **استاندار کردن شیر** : شیر مناسب را استاندارد می‌کنیم (تنظیم چربی شیر) ، برحسب اینکه می‌خواییم ماست پرچرب یا کم چرب درست کنیم شیرش را استاندارد می‌کنیم.

3- **مرحله تنظیم ماده خشک شیر**: شیری که برای ماست انتخاب می‌شود باید حداقل 8.2٪ ماده خشک داشته باشد(بدون در نظر گرفتن چربی شیر) خیلی از شیر هایی که وارد کارخانه می‌شوند این ویژگی را ندارند ممکن است نزدیک بهش باشند بلاخره ما شیر با کیفیت گرفتیم و ماده خشکش احتمالا بالاست منتهی نیاز هست که ما عدد را به 8.2 و بالاتر برسانیم. کارخانه چندین راه را در پیش می‌گیرد یکی اینکه می‌تواند با حرارت مقدای از آب موجود در شیر را بگیرد (کاری که در ماست بندی های خونگی انجام می‌شود) یا اینکه می‌تواند یک سری مواد خشک دیگر مثل شیرخشک اضافه کنند و گاهی هم از نشاسته استفاده می‌کنند تا ماده خشک افزایش یابد.

نکته: هرچقدر ماده خشک شیر ، بیشتر شود در مراحل بعدی که ماست تولید می‌شود مقدار آب اندازیش کمتر می‌شود و بالعکس.

4-**مواد افزودنی به شیر** : یک سری موادی را به شیر اضافه می‌کنند مثلا ممکن است بهش علاوه بر ماده خشک مواد پایدارکننده اضافه کنند که معمولا ماست های میوه ای پایدارکننده هایی از جنس ژلاتین یا آگار بهش اضافه کنند یا اینکه ممکن است طعم دهنده اضافه کنند مثلا شیرین کننده ها یا ممکن است ویتامین و املاح اضافه کنند.یکی از موادی که معمولا به شیر اضافه می‌شود کلریدکلسیم $CaCl_2$ است که باعث قوام‌دهندگی به لخته می‌شود. اگر قرار باشد ماست میوه‌ای داشته باشیم به آن رنگ و اسانس میوه اضافه می‌کنند.

5- **هموژنیزه کردن شیر**: موادی را که واردش کردند را کاملا با هم مخلوط می‌کنند.

6- **سالم سازی حرارتی شیر**:

سالم سازی حرارتی شیر مرحله‌ی بسیار مهم و تعیین کننده ای هست. تا اینجا یک سری فعالیت هایی را روی شیر انجام دادیم که آماده اش کنیم از اینجا به بعد به سمت تولید ماست می‌رویم و اولین مرحله برای تولید ماست این است که شیر را سالم سازی حرارتی کنیم. معمولا از دمای 95-90درجه سانتی گراد به مدت 5 دقیقه استفاده می‌کنند ، شیر در این دما قرار می‌گیرد که سالم سازی شود.

هدف از سالم سازی حرارتی شیر:

1- تقریبا بخش عمده ای از باکتری های شیر را از بین ببریم تا یک سوبسترا (زمین کشت) مناسب و خوب را برای باکتری های منتخب خودمان بوجود آوریم.

2- در این دما و زمانی که استفاده می‌کنیم پروتئین های سرمی شیر منعقد می‌شوند (رسوب نمی‌دهند) و این باعث می‌شود جذب آبشان بالاتر رود و بعدا هم که ماست تولید می‌شود همین پروتئین های منعقد شده بتوانند از آب انداختگی ماست جلوگیری کنند.

3- مقداری از آب موجود در شیر کم شود و درصد ماده خشک هم اضافه شود. البته در کارخانه این هدف ، هدف مناسبی نیست برای اینکه می‌توانند با مواد مختلف اون مواد خشک را تنظیم کنند و دوست ندارند آب شیر از بین برود و وزن ماست کم شود چون برایشان سودی ندارد.

7-اضافه کردن مایع کشت به شیر:

اجازه می‌دهیم دمای شیر به 45 درجه سانتی گراد برسد ، بعد مایع کشتمان را بهش اضافه می‌کنیم. در مایع کشتمان دو باکتری لاکتوباسیلوس بولگاریکوس (از بلغارستان اومده) و استرپتوکوکوس ترموفیلوس هست که به نسبت مساوی (1/1) وجود دارند وقتیکه شیر به دمای 45 درجه رسید این دو باکتری که در مایع کشت هستند را به شیر اضافه می‌کنیم و معمولا میزان مصرف مایع کشت 2-3 درصد حجم شیر هست.

8-1 **در ماست قالبیSet** : پس از اضافه شدن مایع کشت در دمای 45 درجه آن را بسته بندی کرده و بعد در گرمخانه می‌گذاریم.

8-2 **در ماست همزدهStirred** : ابتدا گرمخانه گذاری شده در یک ظرف بسیار بزرگ و بعد از تولید ماست آن را توسط پمپ بسته‌بندی می‌کنند.

نکته: برای گرمخانه‌گذاری بهترین دما 45 است تا زمانی که pH به 4.4 (بحرانی ترین عدد) و پایین تر برسد و معمولا 3 ساعت طول می‌کشد.

ماست بعد از اینکه تولید شد آن را در دمای یخچالی نگهداری می‌کنیم.

میکروبیولوژی ماست:

ماست به علت pH پایینی که دارد 4.4 و حتی پایین تر هیچ میکروب بیماری‌زایی قادر به رشد در ماست نیست اما دچار فساد می‌شود. 2 مدل فساد در ماست داریم: 1- فساد باکتریایی که توسط باکتری های داخل خود ماست معمولا ایجاد می‌شود که پس از مدت نگهداری زیاد ، رشد لاکتوباسیلوس بولگاریکوس از کنترل خارج شده و بیش از حد اسید ترشح می‌کند و ماست ترش می‌شود که البته بیماری‌زا نیست.

2- کپک زدن ماست که بیماری زا هست و دور ریخته می‌شود. اگر باکتری های هاگ دار در داخل شیری که برای تولید ماست استفاده می‌شود ، باشند این ها می‌توانند باعث تولید ترکیباتی شوند که ماست حالت تلخ پیدا کند که باسیلوس ها معمولا اینطور هستند.

3- ماست حالت لزج و کشسان پیدا می‌کند آن هم علتش باسیلوس ها هستند که باسیلوس سوبتیلیس معمولا این اتفاق را ایجاد می‌کند اما بیماری‌زا نیست.

ماست پروبیوتیک:

فرق بخصوصی با ماست های معمولی ندارند و ماست های معمولی را هم می‌توان تا حدودی پروبیوتیک حساب کرد منتهی ماست پروبیوتیک starter culture یا مایع کشتشان فرق می‌کند ؛ یعنی ، بجای استفاده از لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس معمولا از استارترهای دیگر یا باکتری های دیگری در مایه کشت استفاده می‌کنند که آن ها نقش پروبیوتیکی دارند. ممکن است مایع کشت اصلیتون آن دو باکتری باشد و چند باکتری دیگر را کنارش قرار بدهند مثلا بیفیدوباکتریوم ها خودشان نمی‌توانند ماست تولید کنند پس ما در کنار دو باکتری اصلیمان بیفیدوباکتریوم هم قرار می‌دهیم ممکن هست مثلا باسیلوس کواگولانس هم کنارش بزاریم و ممکن هم هست کلا اون دو باکتری اصلی را کنار بگذارنند و باکتری هایی را پیدا کنند که هم می‌توانند ماست تولید کنند و هم نقش پروبیوتیکی دارند.

ماست پروبیوتیک زمانی پروبیوتیک محسوب می‌شود که درهنگام مصرف باید در هر گرم از آن 10^6 باکتری پروبیوتیک حضور داشته باشد. در قدیم زود تعداد باکتری های پروبیوتیک کم می‌شد (طی 2-3 روز) اما الان ماندگاری اش بالا هست با این حال سعی شود در هنگام خرید از مدت زمان تولید ماست خیلی نگذشته باشد.

ماست میوه‌ای:



همگی از نوع ماست همزده هستند که پس از اینکه ماست را کاملا تولید کردیم و میخواهیم پمپ کنیم ، تازه به آن میوه را اضافه می‌کنیم. در قسمت مواد افزودنی گفته بودیم که رنگ و اسانس را اضافه می‌کنیم اما در آنجا هنوز ماست تولید نشده بود که میوه را اضافه کنیم. معمولا حدود 10-20٪ از حجم ماست باید شامل میوه باشد که می‌تواند از نوع اسفناج ، تمشک و توت فرنگی و هرچیزی باشد (منظور از میوه حتما اون میوه ای که از درخت چیده می‌شود هم نیست) و میوه حتما باید بصورت پخته‌شده اضافه شود و معمولا بصورت مربا یا مارمالاد اضافه می‌کنند.

تصویر 3-8

کفیر:

تاریخچه اش مثل تاریخچه ماست نیست در منطقه قفقاز تولیدش می‌کردند که به لحاظ تغذیه ای بی نهایت غنی و با ارزش هست و از ماست هم قویتر هست و باعث تقویت سیستم ایمنی در بیماران hiv می‌شود. جذب کلسیم و پروتئین بسیار بالایی دارد.

تولید کفیر:

مایه کشت آن با ماست متفاوت است . در ماست 2 باکتری بود اما در کفیر 28 میکروب شامل باکتری و مخمر است و دمای انکوباسیون ماست 45 درجه بود اما کفیر 23 درجه است که علت لخته ندیدن در آن همین است و در کفیر علاوه بر تخمیر اسیدی که در ماست داریم ، تخمیر الکلی هم داریم که می‌تواند تا 3٪ الکل داشته باشد منتهی در ایران نوع باکتری ها و میکروب ها را طوری انتخاب می‌کنند که تا 1٪ بیشتر الکل نداشته باشد.

انواع کفیر:

نوشیدنی کفیر و ماست کفیر(یک تولید بومی هست ، کفیر از نوع نوشیدنی هست) (تصویر 4-8)

نکته: کفیر اصلا دوغ نیست ! کفیر با دوغ خیلی فرق می‌کند و کفیر مثل ماست هست آن را مستقیما از شیر می‌گیریم درحالیکه دوغ از ماست تهیه می‌شود. پس برخلاف دوغ که می‌توانید از دماهای معمولی برای نگهداری استفاده کنید در مورد کفیربه هیچ عنوان نباید در دمای محیط باشد بلکه باید در یخچال باشد.

نکته:به کفیر، شیرپرورده نیز گفته می‌شود.

چال:ترکیبی مشابه کفیر با این تفاوت که از شیر شتر بدست میاید.در مناطق ترکمن نشین ایران و جنوب ایران وجود دارد تصویر 5-8

کومیس: ترکیبی مشابه چال و کفیر با این تفاوت که معمولا بیشتر از شیر اسب تولید می‌شود البته در تصویر 6-8 از شیر گاو تولید شده.

دوغ: محصولی هست که شاید بشود گفت نوشیدنی ماست هست ؛ یعنی ، یک سری تغییراتی را در ماست اعمال می‌کنیم که آن را تبدیل به دوغ می‌کنیم. منشاء اصلی دوغ ماست هست منتهی بعضی از کارخانه ها هستند که از آب پنیری که از فرآیند پنیرسازی بدست می‌آورند یا حتی از کشک یا از ترکیبی از این ها دوغ را تولید می‌کنند. ما در مورد دوغ بیشتر راجع به ماستش صحبت می‌کنیم ، اون دوغ ارزشمند دوغی هست که از ماست تهیه می‌شود. دوغ ممکن است گازدار و بدون گاز باشد. دوغ های گازدار ممکن است گازشان آب های گاز داری باشد که برای تولید نوشابه استفاده می‌شود (گاز کربنیک) یا اینکه از گاز طبیعی باشد؛ یعنی، خود باکتری ها (لاکتوباسیلوس و استرپتوکوکوس ها) موقعی که دارند ماست را تولید می‌کنند ، دی‌اکسید کربن هم تولید کنند و گاز طبیعی درش ایجاد کنند.

دوغ گرمادیده: بعد از تولید دوغ ، آن را حرارت داده و دیگر پس از گرما دیدن اجازه نمی‌دهند که باکتری ها گاز تولید کنند ؛ یعنی ، باکتری ها را تا حدود زیادی غیرفعال کردند و حتی شاید کشتند و این دوغ دیگر تولید گاز نمی‌کند و اگر دوغ گرمادیده ای ببینید که گاز تولید کرده ؛ یعنی ، اینکه یا یک نشتی در بسته بندی داشته که باکتری ها وارد شدند و یا اینکه این دوغ اساسا گرمای مناسب را ندیده هست.



تصویر 4- 8



تصویر 5- 8



تصویر 6-8



تصویر 7-8

پنیر:

یکی از متنوع ترین محصولات لبنی(شیری) هست و بیشترین تنوع پنیر در دنیا مربوط به کشور فرانسه هست اما تاریخچه دقیقی ندارد. عبارت پنیر در لاتین کازئوس نامیده می‌شود. پنیر بخش پروتئینی شیر یا کازئین های موجود در شیر(بخش عمده پنیر) و بقیه بخش های دیگر شیر را شامل می‌شود. پنیر منبع پروتئینی هست و بسیار غنی از جنس کازئین هاست.

تولید پنیر:

برای تولید پنیر چند مرحله داریم. ممکن است هرکدام از پنیر ها در این مراحل متفاوت باشند. روشی که بیان می‌شود روش معمول وکلی ساخت پنیر هست که در هر نوع پنیر متفاوت هست.

1- انتخاب شیر:

بسته به نوع پنیر فاکتورهای انتخاب شیر می‌تواند متفاوت باشد. بعضی از پنیر ها هستند که فقط از شیر بز یا فقط از شیر گاو یا فقط از شیر اسب و ..... تولید می‌شوند یا حتی ممکن هست بصورت ترکیبی بخواهند تولید شوند. پس انتخاب شیر یک واژه‌ی خیلی کلی می‌تواند برای ما محسوب شود منتهی 3 ویژگی را می‌توانیم برای همه نوع از پنیرها راجع بهش صحبت کنیم:

a- اولین ویژگی شیری که قرار هست تولید پنیر ازش شود این هست که فاقد آنتی‌بیوتیک باشد. تقریبا بیشتر پنیرها در مراحلی از تولیدشان نیاز به اضافه کردن باکتری های اسید لاکتیک دارند و یک سری از پنیرها(پنیرهای اسیدی) هستند که آن ها نیاز ندارند و خیلی هم مقدار و تنوعشان کم هست غیر از آن ها تمام پنیرهای دیگر به باکتری نیاز دارند و طبیعتا شیر باید فاقد آنتی‌بیوتیک باشد .

b- دومین ویژگی این هست که قدرت لخته شدن شیر در برابر رنت زیاد باشد ؛ یعنی ، نه حرارت بالا دیده باشد و نه در حرارت پایین قرار گرفته باشد. چون اگر شیر در حرارت های بالا یا پایین باشد ، آنزیم رنت که یکی از آنزیم های مهم در پنیرسازی هست و روی مسیل کازئین تاثیر می‌گذاشت ، دیگر نمی‌تواند کاری کند و در واقع این یکی از ویژگی های مهم شیر هست که باید بتواند در برابر رنت خوب واکنش نشان دهد و لخته شود.

c- سومین ویژگی که شیر باید داشته باشد این هست که بعد از تشکیل لخته پنیر، باید شیر بگونه ای باشد که بتواند آب اضافه اش را (آب پنیر) را از لخته جدا کند.

2- صاف کردن : شیر مناسب بعد از اینکه انتخاب شد ، صافش می‌کنند ؛ یعنی ، ذرات ریز و درشت ازش گرفته می‌شود و بعد برای مرحله سالم سازی می‌رود.

3- سالم سازی شیر:

پنیرهایی که بصورت پنیرهای سنتی یا محلی ارائه می‌شوند معمولا حرارتی برای سالم سازیشان داده نمی‌شود و در واقع سعی می‌کنند از شیر خام پنیر را تولید کنند بعلت اینکه پنیری که از شیر خام ، شیری که حرارت ندیده تولید می‌شود راندمان تولیدش بالا هست و در نتیجه هزینه کمتری صرف می‌شود و اما از همه مهمتر این هست که اگر شیر حرارت نبیند مزه پنیر ، مزه‌ی خوشمزه تری دارد اما خیلی خطرناک است. در کارخانه حتما سالم سازی شیر را انجام می‌دهند و نوع سالم سازی شیر از نوع پاستوریزاسیون سریع یا HTST است. البته دو مدل پنیر پارمزان و امانتال داریم که در تهیه این دو پنیر ، هیچ موقع دمای شیر نباید از 40 بالاتر رود در حالیکه در روش HTST دما به 72 یا حتی بالاتر هم می‌رسد پس روش دیگری که برای سالم سازی شیر وجود دارد استفاده از باکتوفوگاسیون هست.

نکته: باکتوفوگاسیون روشی هست که با استفاده از نیروی گریز از مرکز باکتری ها را از شیر جدا می‌کنند و بهش پاستوریزاسیون سرد هم اصطلاحا می‌گویند و راندمان بالایی دارد.

4- استاندارد کردن شیر : بعد از اینکه پاستوریزاسیون را انجام دادند ، شیر را در شرایط بهداشتی استاندارد می‌کنند ؛ یعنی ، درصد چربی شیر را در نظر می‌گیرند و ممکن هم هست که ابتدا استاندارد کنند و بعد سالم سازی را انجام دهند.

5 و 6 و 7- اضافه کردن مایع لاکتیکی و مواد افزودنی و آنزیم رنت:

اضافه کردن مایع لاکتیکی: یکی از اولین مراحلی که بین انواع پنیرها اختلاف ایجاد می‌کند همین مرحله است ، هرچندکه مراحل قبلی هم باعث تنوع می‌شد منتهی اینجا دیگه اوج تفاوت بین انواع پنیرهاست. بعد از اینکه شیر را استاندارد کردیم یک starter culture یا یک مایع لاکتیکی شامل باکتری های مولد اسید لاکتیک را به شیر اضافه می‌کنیم و حالا این باکتری ها ممکن است انواع مختلفی داشته باشند ، اینکه چه نوع باکتری هایی اضافه می‌شود و از هرکدام چه درصدی با چه نسبتی در چه دمایی به شیر اضافه می‌شود ، این ها خیلی متفاوت است. معمولا باکتری های لاکتیک وقتی به شیر اضافه می‌شوند ، باید ظرف 8 تا 24 ساعت آنزیم رنت را بعد از اینکه مایع لاکتیک را اضافه کردیم به شیر اضافه کنیم ، به این فاصله زمانی مرحله پیش رسیدن (Preripening) می‌گویند و خیلی می‌تواند در مزه و بوی پنیر نقش داشته باشد . در همین فاصله یک سری مواد دیگری را هم به شیری که قرار هست به پنیر تبدیل شود ، اضافه می‌کنیم. تقریبا درتمام انواع پنیر بخصوص پنیرهایی که قوام سختی دارند ، یک ماده قوام دهنده‌ای بنام کلریدکلسیم $CaCl_2$ حتما اضافه می‌شود. در این مرحله حتما باید به شیر نگهدارنده ها اضافه شود و یک سری مواد رنگ‌دهنده یا رنگ بر نیز به شیر اضافه می‌شود.

نکته: پنیرهایی را می‌بینید که خیلی زرداند یا به رنگ قرمز یا سبز هستند یا گاهی اوقات می‌بینید که پنیرها بیش از حد سفید هستند ، اینها در واقع مواد رنگ دهنده اضافه شده به شیر هستند که خوراکی اند و برای مصرف کننده هیچ خطری ندارند.

یک سری آنزیم هایی که معمولا از جنس آنزیم های لیپاز و پروتئاز هستند ، نیز به شیر اضافه می‌شوند که الان قرار نیست کاری انجام دهند در مرحله‌ی آخر که گذاشتن پنیر در انبار و رسیدن پنیر هست این آنزیم ها در آن زمان عمل می‌کنند. در دمای 40 درجه حداکثر راندمان آنزیم رنت را داریم منتهی ما هیچ موقع شیر را در دمای 40 قرار نمی‌دهیم که آنزیم رنت را اضافه کنیم معمولا از دماهای پایین تر استفاده می‌کنیم مثلا دمای 32 دمای خیلی خوبی برای اضافه کردن آنزیم رنت هست چون در دمای اپتیمم و مناسب برای آنزیم رنت نیستیم ، مجبوریم که ضعف آنزیم رنت را با اضافه کردن مقدار بیشتر رنت بپوشانیم و هزینه بیشتری بکنیم. در واقع آنزیم رنت اضافه تر در کنار آنزیم های افزودنی دیگر در آخر که مرحله‌ی رسیدن پنیر را داریم می‌تواند نقش مفید و مطلوبی داشته باشد . پس علارغم اینکه دمای مناسب برای آنزیم رنت 40 درجه هست ، ما از دمای 32 درجه برای اضافه کردن رنت استفاده می‌کنیم تا مقدار بیشتری را به عمد از رنت استفاده کنیم. وقتی آنزیم رنت را اضافه می‌کنیم یک سری فعل و انفعلاتی ایجاد می‌شود آنزیم رنت یک آندوپپتیداز هست ،کازئین را می‌شکند و میسل کازئین بهم می‌ریزد و نهایتا رسوب می‌کند. این فرآیند طولانی و نیازمند زمان زیاد هست. بر حسب اینکه چقدر منتظر باشیم تا این مرحله را رد کنیم و به مرحله برش لخته برسیم ، باز هم ممکن است که مزه‌ی نهایی پنیر و نوع پنیر نهاییمان تغییر کند ؛ یعنی ، اگر در هر مرحله تغییری ایجاد کنیم در نهایت نوع پنیر خروجی متفاوت خواهد بود.

پس از اینکه لخته توسط کارشناس مناسب تشخیص داده شد وارد مرحله 8- برش لخته می‌شویم.

8- برش لخته:

لخته را توسط سیم های فلزی برش می‌زنند. اگر این سیم ها ، برش های باریک و کوچکی به لخته بزنند ؛ یعنی ، برش ها بگونه ای باشد که لخته به قطعات ریز ریز تبدیل شود در این صورت باعث می‌شود که لخته آب‌پنیر بیشتری از دست داده و در نتیجه لخته خشک تر می‌شود و نهایتا پنیر سفت‌تر و خشک تری نیز خواهیم داشت و برعکس اگر برش های درشتی به لخته بزنند ، آب پنیر زیادی خارج نمی‌شود و در نتیجه پنیر آب دارتر و مرطوب تر و نرم تری خواهیم داشت.

9-خروج آب پنیر:

بعد از اینکه برش ایجاد شد ، آب پنیر باید خارج شود . روش های مختلفی داریم برای اینکه آب پنیر را از آن لخته‌ای که ایجاد شده در ظرف پنیرسازی خارج کنیم. گاهی اوقات از فشاراستفاده می‌کنند یا از حرارت استفاده می‌کنند و یا از ترکیب هردو و همچنین روش های دیگری هم هست که می‌توان استفاده کرد مهم این هست که آب پنیر خارج شود منتهی اینکه چطور خارجش کنیم هم باز تاثیر دارد روی اینکه چه نوع پنیری در آخر بدست می‌آید.

10- قالب گیری : نهایتا وقتی آب پنیر را به هرشکلی که پروتکل ساخت پنیر هست، خارج کردیم آن لخته‌ی باقی مانده را می‌آیند قالب‌گیری می‌کنند و شکل های مختلفی (دایره ، مربع ، مثلث و ....) بوجود می‌آورند و پنیری که قالب گیری شده به دو انبار منتقل می‌کنند و ممکن است تمام این مراحل تا به اینجا بطور ماکزیمم 24 ساعت وقت بگیرد که آن هم بخاطر اضافه کردن آنزیم رنت هست منتهی بخش عمده تولید پنیر از اینجا به بعد هست(از نظر زمانی):

11- انبار سبز green room: قالب های پنیر حدودا 3-2 هفته در انبار سبز نگهداری می‌شوند.دمای این انبار، دمای نسبتا بالاتری هست مثلا 16 تا 18 درجه . در همچین دمایی یکسری اتفاقاتی می‌افتد ، برای آنزیم ها و باکتری های مایع لاکتیکی که اضافه کرده بودیم دمای مناسبی هست که بتوانند

رشد و فعالیت کنند و منجر به تولید اسید ، بو ، گاز و ... شوند. بعد از اینکه قالب ها را در این انبار نگهداری کردند ، پنیر در این دما کمی سفت و خشک می‌شود.

12- انبار رسیدن : این قالب ها سپس وارد انبار رسیدن می‌شوند که ممکن هست از چندین ماه(2ماه) تا چندین سال (6-5 سال) طول بکشد. در این انبار دما پایین‌تر هست ، باکتری ها در این دما خیلی قرار نیست رشد کنند. در این جا آنزیم ها همچنان فعالیتشان را انجام می‌دهند و می‌آیند لاکتوز را می‌شکنند و یا ممکن هست پروتئازها یا لیپاز ها فعالیت کنند و در نهایت تغییراتی ایجاد می‌کنند که پنیر از طعم و مزه‌ی اولیه خودش که یک لخته‌ای هست از جنس کازئین و مقداری چربی ، طعم و مزه‌ی خاص خودش را بگیرد. انبار رسیدن هست که سرنوشت پنیر را مشخص می‌کند چه به لحاظ مزه، اسیدی بودن و سختی و این جاست که هرچه در مراحل قبل زحمت کشیدیم ، نتیجه اش را در انبار رسیدن خواهیم دید.

نمک زدن پنیر:

پنیر مطمئنا نمک دارد .

2 هدف از نمک زدن پنیر:

اصلی ترین هدف نمک در پنیر مزه آن و البته کم کردن رشد باکتری‌های مزاحم (عامل فساد و بیماری) هست ؛ یعنی ، نقش نگهدارندگی بهش بدیم.

روش های اضافه کردن نمک:

به 4 شکل می‌توانیم نمک را وارد کنیم که همین قضیه هم می‌تواند در تنوع پنیر نقش داشته باشد.

1.اضافه کردن نمک به آب پنیر : در آن مرحله ای که رنت را اضافه کردیم و یک لخته ای ایجاد شد و بعد برش زدیم و یک آب پنیری از آن لخته خارج شد ، نمک را می‌توانیم در آنجایی که آب پنیر هنوز خارج نشده اضافه کنیم که باعث ایجاد پنیر چشمکدار یا دانه دار می‌شود.

2. افزودن نمک به لخته: نمک را پس از خروج آب پنیر به لخته باقیمانده اضافه کنیم. مثل پنیر چدار

3. نمک زنی روی قالب (پنیر): قبل از ورود به انبارسبز بر روی قالب ها می‌زنیم تا به مرور نفوذ کند. مثل پنیرسخت امانتال

4. قراردادن پنیر در آب نمک : قالب هایی که درست کردیم روبروی قفسه قرار ندیم که خشک شود . مثل پنیر لیقوان یا تبریزی در آب پنیر قرارش بدیم؛ یعنی، در تمام مراحل رسیدن قالبمان در داخل آب پنیر باشد. پس پنیر در آب نمک 16 الی 23 درصد قرار داده می‌شود و همزمان با جذب نمک رطوبت از پنیرخارج می‌شود.

نکته : دو حالت اول را زود نمک زدن و دو حالت دوم را دیر نمک زدن می‌گویند و برحسب اینکه شما زود به پنیرتان نمک بزنید یا دیر نمک بزنید ، فرآیند تولید پنیر و خروجی کارخانه اتان می‌تواند متفاوت باشد.

میکروبیولوژی پنیر:

اگر از نوع پنیرهایی باشد که سالم سازی حرارتی نشده باشد ، مطمئنا باکتری های بیماری زا را دارد ولی اگر سالم سازی حرارتی شده باشد و نشده باشد مطمئنا میکروب های عامل فساد را دارد.

مهمترین میکروب هایی که در پنیر ایجاد بیماری می‌کنند ، باکتری هست تحت عنوان باکتری های گونه بروسلا مثل بروسلا آبورتوس (B. abortus) و بروسلا ملیتنسیس (B. melitensis) که می‌توانند تب مالت را در مصرف کننده ایجاد کنند. در پنیرهای کارخانه‌ای اصلا نگران بروسلوز یا تب مالت نیستیم منتهی در پنیرهای محلی که سالم سازی حرارتی نمی‌شوند می‌بینیم. اگر پنیر به مدت 2 ماه(60 روز) در آب نمک اشباع قرار بدید بعد از 60 روز این باکتری از بین می‌رود منتهی خیلی از منابع می‌گویند تا 90 روز هم ممکن هست این باکتری در آب نمک زنده بماند.

دومین باکتری خطرناک در پنیر مایکوباکتریوم ها هستند. مایکوباکتریوم توبرکلوزیس (M. tuberculosis) و مایکوباکتریوم بوویس (M. bovis) فرقی نمی‌کند جفتشون می‌توانند باعث ایجاد سل در مصرف کننده شوند یا باکتری دیگری بنام سالمونلا در پنیرهای سخت مثل چدار اگر سالم سازی حرارتی نشده باشند می‌تواند مشکل ساز شوند. لیستریا مونوسیتوژنز و کامپیلوباکتر ژژونی و ایکولای جزو باکتری های بیماری زایی هستند که توسط پنیر منتقل می‌شوند و می‌توانند مشکل ساز باشند اما در مورد معقوله‌ی فساد متفاوت هست. باکتری های عامل فساد در پنیر بیشتر هستند ؛ یعنی ، احتمال اینکه شما هم در پنیرهای کارخانه و هم محلی ببینید زیاد هست. مثلا کپک هایی از جنس آسپرژیلوس یا پنیسیلیوم می‌توانند عامل فساد در همه‌ی انواع پنیر باشند ولی مهم ترین باکتری هایی که می‌توانند عامل فساد شوند را به باکتری هایی مربوط می‌دانیم که اصطلاحا بهش باکتری های عامل بادکردگی پنیر

می‌گویند. پنیرهایی که بسته بندی می‌شوند اگر باکتری های عامل فساد داخلشان باشد ، باد می‌کنند. 2 مدل باد کردگی در پنیر داریم:

1- بادکردگی یا فساد زود هنگام : توسط کلی‌فرم ها که مهمترینش آئروباکترهاست ، ایجاد می‌شوند .

2- بادکردگی یا فساد دیر هنگام : توسط کلوستریدیوم ها (کلوستریدیوم بوتیریکوم ، کلوستریدیوم تیروبوتیریکوم) باعث فساد دیرهنگام می‌شوند. این ها معمولا بعد از 3-2 ماه باعث بادکردگی پنیر می‌شوند.

علاوه بر بادکردگی و کپک ، نوع دیگری از فساد را در پنیر داریم که بهش تغییر رنگ پنیر می‌گویند و همه‌ی پنیرها درگیرش نمی‌شوند بلکه پنیرهای خاصی دچارش می‌شوند که به چند مورد از آن ها که نسبت به بقیه مهمتر هستند ، اشاره می‌کنیم:

آسپرژیلوس نایجر باعث لکه‌های سیاه در پنیر می‌شود یا لکه های قرمز رنگ در پنیر علتش می‌تواند Sporendonemea casei باشد که معمولادر پنیرهای سخت عامل ایجاد این نوع از لکه های قرمز رنگ به حساب می‌آید.

لاکتوباسیلوس پلانتارم ، لاکتوباسیلوس برویس و پروپیونی باکتریوم ها (Propionibacterium) هم می‌توانند باعث تغییر رنگ شوند.

نگهدارنده ها در پنیر:

از آن جایی که عمق پنیر بخصوص پنیرهایی که از جنس پنیرهای سخت هستند چون عمقشان معمولا شرایط بی‌هوازی دارد ، کلستریدیوم ها خیلی راحت می‌توانند در آن رشد کنند. به همین دلیل استفاده از نیترات(نیترات سدیم یا پتاسیم) در پنیرسازی ، بخصوص در پنیرهای سخت یک چیز متداولی هست و اگر این نیترات یا نیتریت را بیش از حد در پنیر استفاده کنیم ، خود این هم می‌تواند باعث ایجاد رنگ قرمز در پنیرهای سخت شود. جدیدا در صنعت پنیرسازی از نایسین(نیسین) یا ناتامایسین نیز استفاده می‌کنند که این دو باکتریوسین که توسط لاکتوباسیلوس ها ایجاد می‌شوند هم بعنوان نگهدارنده در صنعت پنیرسازی کاربرد خیلی زیادی دارند ولی در پنیرهای سخت معمولا از نیتریت یا نیترات استفاده می‌کنند.

چند اصطلاح:

پنیرهای پروسس :

کارخانه ها پنیرهایی که بصورت ضایعات تولیدشان هست یا ممکن هست پنیرهایی باشند که تاریخشان گذشته و نمی‌خواهند دوباره تاریخ بزنند و ازش نمی‌توانند استفاده کنند، از بازار برمی‌گردانند منتهی این پنیرها خراب نشده اند و کپک هم نزدند. این پنیرها معمولا جنس پنیرهایی هستند که از مایع لاکتیکی و رنت تولید می‌شوند ، پنیرهای اسیدی نیستند. کارخانه این پنیرها را ذوب کرده و به آن ها مواد طعم دهنده و چربی اضافه کرده و در حالت مذاب در بسته‌بندی قرار می‌دهند. در کشورهای دیگر معمولا از ضایعات پنیر ، پنیرهای پروسس را تولید می‌کنند و برایشان ارزان در می‌آید اما در ایران از ضایعات استفاده نمی‌کنند چون معمولا شرکت های ایرانی پنیرهای سخت زیاد تولید نمی‌کنند ، به همین دلیل ضایعات پنیرهای سخت هم کمتر هست این ها در واقع می‌آیند پنیر را تولید می‌کنند بعد می‌آیند آن را پروسس می‌کنند و برای همین پنیرهای پروسس تولید شده در ایران مقداری گران‌تر هستند .

پنیر اسیدی:

این پنیرها مرحله اضافه کردن مایع لاکتیک و رنت را ندارند و برای رسوب کازئین از اسیدلاکتیک صنعتی استفاده می‌کنند. پس در پنیرهای اسیدی چیزی بنام مرحله Preripening نداریم و مرحله ripening اشان خیلی کوتاه هست یا اصلا ندارند ؛ یعنی، خیلی نیازی به جا افتادن ندارند. پس می‌توان گفت پنیرهایی نسبتا ارزان هستند برای اینکه آن 2-3 ماه نگهداری واحتمال فساد داخل انبار رسیدن هم در مورد پنیرهای اسیدی وجود ندارد.

پنیرکپکی:

گاهی اوقات هست موقعیکه پنیر را قالب‌گیری کردیم ؛ یعنی ، تمام کارهای پنیرسازی انجام شد و به مرحله آخرش رسیدیم و می‌خواهیم به انبار سبز ببریم ، می‌آیند روی آن قالب را اسپری می‌کنند و ممکن هست پنی سیلیوم روکوفورتی که عامل پنیر Roquefort هست یا هرنوع کپک مدنظر مثلا کپکی که عامل blue cheese هست را روی قالب اسپری کرده و به انبار سبز که حکم گل خانه را دارد می‌برند . این کپک ها به آرامی رشد می‌کنند و در انبار رسیدن هم رشد می‌کنند و در کنار آنزیم ها و خیلی از موادی که به شیر اضافه کرده بودیم ، می‌آیند یک سری ترکیبات جانبی تولید می‌کنند که این ترکیبات جانبی در مزه نهایی تاثیر دارد. این پنیرهای کپکی یک مزه خاصی دارند چون آن کپک کاری را دارد انجام می‌دهد که هیچ آنزیمی و هیچ باکتری دیگری نمی‌توانسته انجام دهد و یک مزه خاصی را در پنیر ایجاد می‌کنند.

اسنک پنیری:

محصولاتی که از نوع اسنک هستند و در کنارش عبارت پنیری می‌آید یا پفیلای پنیری ، اساسا پنیری داخلشان نیست. در واقع رویشان آب پنیری که در صنایع پنیرسازی تولید می‌شود آن آب پنیر را اگر خارج کنیم و آن را خشک کرده و پودری که بجا مانده را بعنوان طعم دهنده پنیر اضافه می‌کنند که البته نمک و یک سری مواد طعم دهنده دیگر هم بهش اضافه می‌کنند و این را بصورت پودر روی محصولاتی که پنیری نامیده می‌شوند که می‌تواند چیپس ، پفک ، کرانچی یا هر محصول دیگری باشد.

مهمترین نگهدارنده ها در صنعت پنیرسازی:

در پنیرها ممکن هست از نگهدارنده های طبیعی مثل نیسین یا ناتامایسین استفاده شود. در پنیرهای سخت جهت جلوگیری از رشد یا جوانه سازی اسپور کلوستریدیوم بوتولینوم ، کلوستریدیوم بوتیریکوم و کلوستریدیوم تیروبوتیریکوم هم از نمک های نیتراته استفاده می‌کنند. یک مورد دیگر هم این هست که موقعیکه پنیرها را در انبار سبز یا رسیدن نگهداری می‌کنند ، ممکن هست در مدت خیلی طولانی در انبار بمانند و این باعث می‌شود که گاهی اوقات پنیر ها در قفس ها کپک بزنند رو همین حساب در پنیرهایی که پنیرهای سخت هستند از نمک های سوربات(سوربات پتاسیم و کلسیم) استفاده می‌شود که این نمک ها را روی پنیرسخت می‌زنند.

نکته: فقط در انبار رسیدن نگهدارنده سوربات را بصورت پودری روی پنیر می‌ریزند منتهی نیسین یا ناتامایسین و نیترات را به شیر اضافه اضافه می‌کنند و آن ها در عمق پنیر هستند اما سوربات ها سطحی هستند فقط می‌خواهند جلوی رشد کپک ها و فساد کپکی را در انبار بگیرند.

شیرخشک :

شیر خشک را معمولا عموم مردم بد می‌پندارند اما بسیار ارزشمند هست. در واقع همان ماده خشک شیر است که اگر آب را از شیر بگیریم ، آن باقی‌مانده‌ای که حدود 13-11٪ بوده بصورت پودر درمیاید که ما به این باقی مانده شیر خشک یا milk powder می‌گوییم.

ارزش تغذیه‌ای شیرخشک:

از لحاظ ارزش تغذیه‌ای با شیر یکی هست منتهی بعلت حرارت ممکن است ویتامین‌های حساس به حرارت از بین برود که البته ممکن است غنی سازی کنند و بعضی از ویتامین ها یا مینرال ها را بهش اضافه کنند و حتی ارزش تغذیه ایش را بالاتر هم ببرند کاری که برای شیرخشک کودکان انجام می‌دهند که می‌آیند غنی می‌کنند. اینکه به لحاظ تغذیه ای فکر کنیم که با یک محصول خیلی ضعیف سر و کار داریم ، به کل اشتباه هست در بدترین حالت مثل خود شیر هست و درحالت خوشبینانه چون با یک ماده غذایی خشک و با ماندگاری بالا سر وکار داریم می‌توانیم خیلی از مواد دیگر را هم که همگی ارزش تغذیه ای شیر را بالا می‌برند را هم به شیر اضافه کنیم.

انواع شیرخشک:

1- شیرخشک کامل: شیر پس از خرید از دامدار چربی آن گرفته نشده است و چربی در پودر خشک وجود دارد تا 6 ماه انقضا دارد.

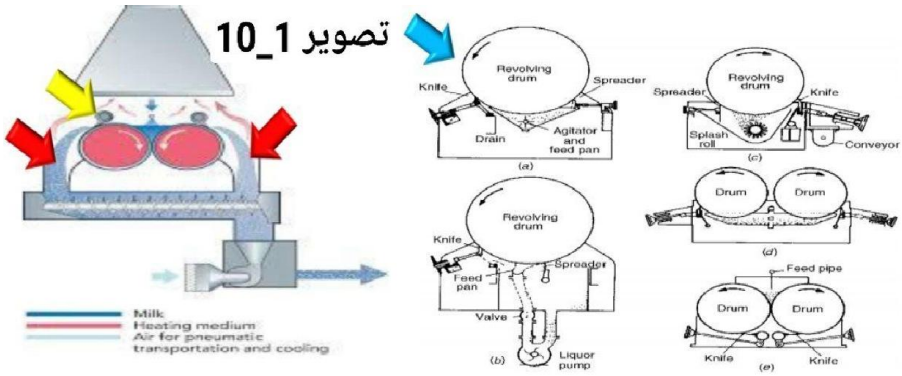
2-شیرخشک بدون چربی skin milk powder :کمتر فساد رخ می‌دهد، بیشتر کارخانه‌ها همین مدل را تولید می‌کنند تا دوسال قابلیت نگهداری دارند.

مزایای تولید شیرخشک:

از آنجاییکه شیر یک ماده غذایی بسیار فساد پذیر هست . اگر بتوانیم بطریقی آب موجود در شیر را کامل بگیریم و aw محصول را پایین بیاوریم، مدت زمان نگهداری اش را بالا می‌بریم ؛ یعنی ، بزرگترین مزیت تولید شیرخشک این هست که می‌توانیم مدت زمان بیشتری شیر را نگهداری کنیم و هر زمانی که نیاز داشتیم دوباره می‌آییم نسبت آبی که ازش گرفته شده را بهش اضافه می‌کنیم و آن شیر مجددا بدست می‌آید. آیا واقعا همان شیر می‌شود؟ بله همان می‌شود فقط چون اکثر اینها چربیشان گرفته شده یادمان باید باشد بعد از اینکه آب بهش اضافه شد ، دوباره باید آن مقدار چربی که مدنظر هست را در فرآیند استاندارد کردن دوباره بهش برگردانیم و یک مزیت دیگری هم که شیر خشک دارد این هست که حمل و نقل آن راحت تراست. ممکن هست با خشکسالی در کشور و جمعیت بالای مصرف کننده مجبور شویم شیر وارد کنیم و بهترین تولیدکننده های شیر در دنیا کشورهای اروپایی هستند و خب حمل و نقلشان هم پر از دردسر هست بخاطر همین شیر خشک را وارد می‌کنیم که هم جای کمی و هم وزن کمی می‌گیرد و نیاز به یخچال ندارد. مزایای تولید شیرخشک به قدری زیاد هست که یکی از فاکتورهای توسعه‌یافتگی صنعت غذای هر کشور توانایی تولید شیرخشک هست. پس نه تنها یک محصول بدی نیست بلکه یک محصول استراتژیک هست و محصولی هست که کشورها می‌توانند به تولیدش پز دهند.

روش های تولید شیرخشک:

1- روش غلطکی:



تصویر 1_10

غلطک هایی بسیار بزرگ(drum) وجود دارد که ابعادی در حد چند متر دارند، شیر را در فضای بین دو غلطک قرار داده و غلطک ها گرم‌اند و خیلی آرام می‌چرخند. اگر به فلش های قرمز و زرد تصویر سمت چپ 1-10 دقت کنید ، می‌بینید که این دو غلطک جهت حرکتشان هم جهت درونی هست ؛ یعنی ، به سمت هم می‌چرخند و خیلی آرام که دارند حرکت می‌کنند یک لایه ریز از شیر روی غلطک باقی می‌ماند. غلطک گرم هست و آن لایه باریک به مرور خشک شده و توسط یکسری تیغه هایی (با فلش زرد نشان داده شده) شیری که روی غلطک خشک شده (با فلش قرمز مشخص شده) کنده می‌شود و روی نقاله پایین تر می‌ریزد و آسیابش می‌کنند و این شیرخشک می‌شود. قبل از اینکه چرخش غلطک کامل شود ، یک تیغه ای هست که این شیری را که روی غلطک قرار دارد را از روی شیر خشک بر می‌دارد. در تصاویر سمت راست انواع مختلف drum ها را می‌بینید که شیر را روی غلطک داغ می‌ریزند و همه اشان هم یک تیغه ای دارند که آن شیری را که روی غلطک ریخته شده را نهایتا بر می‌دارند. ممکن هست از یک یا دو drum استفاده کنند، ممکن هست drum ها به سمت هم بچرخند یا بیرون از هم بچرخند ، جهت تیغه، سرعت غلطک ، دمای غلطک این ها چیزهایی هستند که می‌توانند متفاوت باشند و باعث می‌شوند که شیرهای خشک کیفیت های مختلف داشته باشند و برای صنایع مختلف کاربردی باشند مثلا بعضی صنایع می‌خواهند شیر خشکشان بیشتر سوخته باشد یا بعضی دیگر می‌خواهند فقط آبش را بگیرند و...

2- روش افشان(خیلی متدوال هست):

از برج های خیلی بزرگی استفاده شده که از نمای بیرون کارخانه نیز دیده می‌شود که برج های خشک کن بهشون می‌گویند. قبل از آن دو فرآیند داریم:

1. تغلیظ
2. اسپری

اول شیر باید تغلیظ شود؛ یعنی، ماده خشک موجود در شیر (13-11٪) به 55-45 ٪ برسد. شیر که غلیظ شد بعد آن را به بالای برج برده که نازل هایی اسپری مانند دارد. از بالای برج به سمت پایین با فشار زیاد اسپری می‌شود که شیر حالت پودری پیدا می‌کند. دمای برج در داخل 250-180 هست. یک دمای 250-180 درجه وجود دارد شیر که خودش یک بخشی از آبش را از دست داده و الان هم بصورت پودری هست این دما که بهش می‌خورد، در کسری از ثانیه مابقی آبش را هم از دست می‌دهد، آنچه که به پایین فرو می‌ریزد شیرخشک هست. در اینجا دیگر نیاز به آسیاب کردن نیست چون بصورت پودری هم شده بود. آن چیزی که در کف برج جمع می‌شود ، شیر خشک یا پودر شیر خشک هست. معمولا یک نقاله ای در زیر برج وجود دارد که شیر خشک را از برج خارج می‌کند و به مراحل بعدی می‌رود و هوای اضافه نیز ازش گرفته می‌شود و یک سری تغییرات درش ایجاد می‌کنند و آن شیر خشک نهایتا بسته بندی می‌شود.



تصویر 2-10

کیفیت شیرخشک (Whey protein nitrogen index = WPNI):

برحسب اینکه از کدام روش استفاده می‌کنیم(روش غلطکی یا افشان) ، باید شیر خشک را کیفیت سنجی کنیم. هر نوع شیری که تولید می‌شود باید کیفیتش را براساس پروتئین های سرمی تغییر ماهیت نیافته ارزیابی کنند ؛ یعنی ، نگاه می‌کنند که این شیر پروتئین های سرمی که داخلش بودند که بخش از همان شیر خشک هستند ، چه مقدارشان تغییر ماهیت ندادند چون در حرارت تغییرماهیت می‌دهند. هرچقدر میزان این تغییر ماهیت نیافتگی بیشتر باشد (کمتر تغییر ماهیت داده باشد) ، کیفیت شیر خشک بالاتر هست.

_ پودرشیرخشک کم حرارت دیده(LH یاLowHeat) : WPNI > 6 . از شیرهای LH برای تولید شیرخشک بچه و شیرخشکی که در کارخانه ها ازش استفاده می‌کنند ، دوباره بهش آب اضافه می‌کنند و محصولاتشان را می‌سازند.
_ پودرشیرخشک متوسط حرارت دیده (MH یاMediumHeat) : 1/59 <WPNI<5/99 MH در کارخانه های سوسیس و کالباس کاربرد دارند.
_ پودرشیرخشک زیاد حرارت دیده(HH یا HHH یا HighHeat) : WPNI < 1/59. پروتئین سرمی خیلی تغییر ماهیت داده و HH در کارخانه‌های شکلات سازی کاربرد دارند.

نکته: شیرخشک محصول خوبی هست و هر شیری خوب نیست برای اینکه بخواهند ازش شیرخشک تولید کنند. معمولا برای تولید، نیاز به شیر با کیفیت بسیار تازه و مقاومت پروتئینی بالا داریم . شاید بشود به نوعی گفت شیری که برای تولید شیر خشک استفاده می‌شود با شیری که برای تولید شیر استرلیزه استفاده می‌کنند از نظر کیفیتی مشابه هم هستند و این دو شیر یکی از بهترین شیرهای کارخانه هستند که به اشتباه مردم راجع بهش گارد می‌گیرند.

میکروبیولوژی شیر خشک:

شیری که برای تولید شیرخشک انتخاب می‌شود ، باید حتما قبلش پاستوریزه شده باشد؛ یعنی، باکتری هایی که عامل بیماری هستند باید از بین بروند HTST و پاستوریزاسیون سبک رویش انجام می‌شود بعد وارد غلطک یا روش افشان می‌شود منتهی بعضی از مقالات عنوان کرده اند که گاهی فرآیند پاستوریزه کردن خیلی جواب نمی‌دهد و توانستند در شیرخشک سالمونلا، استافیلوکوکوس‌اورئوس و باسیلوس ها را جدا کنند. البته سالمونلا و استافیلوکوکوس‌اورئوس احتمالا بعدا وارد شیرخشک شده اند و درشیرخشک با اینکه aw بسیار پایینی دارند توانستند زنده بمانند و مشکل ساز شوند. باسیلوس ها هم باتوجه به اینکه می‌توانند اسپور تولید کنند ، می‌شود حدس زد که یا بصورت آلودگی اولیه یا ثانویه وارد شیر خشک شدند. شیرخشک حداکثر باید بین 50000-30000 باکتری در هر گرم باشد. شیرخشک با اینکه حرارت خیلی بالایی موقع خشک شدن می‌بیند منتهی باکتری هایش نمی‌میرند بعلت اینکه اینقدر زمان حرارت دادن کم هست ، تقریبا تمام باکتری هایی که همراه با شیر پاستوریزه می‌آیند وارد فرآیند تولید شیرخشک می‌شوند بیشترشان زنده می‌مانند و شیرخشک عاری از باکتری نیست. در بعضی از کشورها شیر را علاوه بر اینکه پاستوریزه می‌کنند ، باکتوفوگاسیون هم می‌کنند.

نکته: وقتی شیر خشک تولید می‌شود، باید جذب آب خوبی داشته باشد. شیرهایی که به روش غلطکی تولید می‌شوند ، جذب آب خیلی خوبی دارند منتهی بعد از اینکه آب را به خودشان جذب کردند خوب در آب پخش نمی‌شوند حالت کلوخه اند ؛ یعنی ، آب را به خودش جذب می‌کند ولی دیگر پخش نمی‌شود در حالیکه شیرهایی که به روش افشان تولید می‌شوند هردو ویژگی اشان خیلی خوب هست.

پودر آب پنیر:

2 مدل آب پنیر داریم:

1.آب پنیرهای لاکتیکی:کاربرد بیشتری دارند.





تصویر 3-10 الف ب

2.آب پنیرهای اسیدی: چون به دستگاه ها آسیب می‌زند ، کم کاربرد تر هستند و کلا مدل پنیرهای اسیدی هم کم هست و آب پنیرشان هم خیلی کاربرد ندارد.

برحسب اینکه در فرآیند تولید پنیر مرحله‌ی Preripening داشته باشیم یا نداشته باشیم ؛ یعنی ، مایع لاکتیک را اضافه کردیم بعد رنت را اضافه کردیم یا اصلا این کارها را انجام ندادیم فقط اسید اضافه کردیم ، نوع آب پنیرمان فرق می‌کند. پس اصلا مهم نیست که از چه مایع لاکتیکی استفاده کردیم و Preripening چقدر طول کشیده فقط اینکه استفاده کردیم یا نه مهم هست.

معمولا آب پنیرهایی که در صنعت پنیر درست می‌شوند را هم به روش غلطکی یا افشان خشک می‌کنند و پودر آب پنیر ایجاد می‌کنند.

پودرآب پنیر فراپالایش (تصویر 3-10 ، ب) که به روش UF (Ultrafiltration) آب را ازش گرفتند و در اسنک های پنیری معمولا از این نوع پنیرها استفاده می‌کنند و آن طعم و مزه پنیر را بهش می‌دهد. مثلا در صنعت ساخت پفک و چیپس از این پودر استفاده می‌کنند وممکن هم هست در کنارش طعم دهنده های دیگری استفاده کنند.

گاها از آب پنیر دوغ بدست می‌آورند و بدون اینکه خشک کنند ممکن هست ببرند یک سری کارهایی رویش انجام دهند و یک ماده‌ی سفیدرنگ شور خوشمزه‌ی گازدار تولید کنند که بهش دوغ بگویند منتهی خیلی به لحاظ کیفیتی مورد تایید نیست و بهترین دوغ، دوغی هست که از ماست تهیه شود و طبیعتا چون ضایعات کارخانه را تبدیل به دوغ می‌کنند ، باید دوغ های ارزان قیمت تری باشند.