

جلسہ ۵

پاستوریزاسیون

بعد از مرحله ی استاندارد شدن برحسب فرآورده ی تولید مرحله ی بعدی سالم سازی شیر می باشد که قبل از بسته بندی باید صورت گیرد.

پاستوریزاسیون عبارت است از حرارت دادن شیر به منظور از بین بردن میکروب های بیماری زای موجود در شیر که کمترین آسیب به خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و ارگانولیپتیکی شیر وارد شود. در تدوین استاندارد مربوط به پاستوریزاسیون شیر موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

1. از بین رفتن باکتری های بیماری زا:

مقاوم ترین باکتری بیماری زا به حرارت عامل بیماری سل به نام مایکوباکتریوم توبرکلوزیس *cobacterium tuberculosis* و عامل تب Q به نام کوکسیلا بورنتی که باید در دمای پاستوریزاسیون از بین بروند. به عبارت دیگر دمای پاستوریزاسیون را طوری انتخاب می کنند که این دو باکتری تحت آن شرایط از بین رفته باشند. بنابراین هر نسبتی از درجه حرارت و زمان که بتواند باکتری های مزبور را از بین ببرد به عنوان دمای پاستوریزاسیون انتخاب خواهد شد.

1. غیرفعال شدن آنزیم فسفاتاز:

فسفاتاز در دمای کمی بالاتر از درجه حرارت و زمان لازم برای از بین رفتن M.T و اندکی پایین تر از دمای پاستوریزاسیون از بین می رود.

سوال: ۴ منحنی زیر را نام گذاری کنید:

منحنی پاستوریزاسیون

منحنی نابودی Mt

منحنی غیرفعال شدن آنزیم فسفاتاز

کاهش CREAM LINE

SPECIAL RYPE OF MILK

1. شیر استریلیزه:

عبارت است از شیر هموژنیزه شده ای که در دمای ۱۰۰ درجه و بالاتر حرارت داده شده به طوریکه حداقل برای ۷ روز در دمای معمولی سالم باقی بماند مزایا:

کیفیت نگهداری بالا و عدم نیاز به یخچال - لایه خامه تشکیل نمی شود - دلمه نرم قابل هضم تولید می کند و در نتیجه برای تغذیه نوزادان مناسب است - مزه خوبی دارد چون هموژنیزه است - برای مصرف اقتصادی تر است.

معایب:

هزینه ی تولید بالا - افت ارزش غذایی بیشتر از شیرپاستوریزه - ۵۰ درصد ویتامین C و ۳۳٪ ویتامین B از بین می رود - ارزش بیولوژیکی پروتئین اندکی کاهش پیدا می کند.

۲ شیر هموژنیزه

عبارت است از شیری که گلبول های چربی آن در اثر فشار به ذرات کوچکتر شکسته شده به طوری که ۴۸ ساعت بعد از نگهداری هیچ گونه خامه در بالای شیشه جمع نشده باشد.

مزایا:

عدم تشکیل لایه خامه در بالای شیشه - عدم جدا شدن چربی در اثر جابه جایی و هم زدن بیش از حد - بصورت Bulk قابل نگهداری بوده و می توان آن را در مخازن استریل و تحت شرایط اسپتیک نگهداری کردن. این مخازن را اصطلاحاً Buffer Tank می گویند که بافرتانک برای نگهداری شیر فرآوری شده استفاده می شود - دارای ظاهر خوش رنگ تر و عطر و طعم غنی تر نسبت به شیر پاستوریزه است زیرا گلبول ها به واحدهای کوچکتر تبدیل شده اند و نسبت سطح به حجم افزایش پیدا کرده است و شکست نور بهتر صورت می گیرد و شیر خوشرنگ تر و سفید تر است - طعم اکسیده ایجاد نمی کند.

معایب:

هزینه تولید بیشتر- مقدار زیادی رسوب در اثر هموژنیزاسیون ایجاد می شود- در هنگام آشپزی دلمه می شود- خیلی حساس به تولید طعم نامطلوب در مجاورت تور آفتاب است.

۳ شیر دوباره ساخته شده

عبارت اس از مخلوط کردن پودر شیر خشک کامل با آب به نسبت تقریباً ۱ قسمت پودر شیر خشکو ۷-۸ قسمت آب پودر شیر خشک مورد استفاده باید از نوع پاششی باشد. شیر خشک مورد استفاده ممکن است کامل و یا ممکن است بدون چربی باشد شیرخشک کامل ممکن است در طول نگهداری دچار اکسیداسیون چربی شود و پراکسید آن بالا روز در نتیجه شیرخشک بدون چربی بهتر است.

۴. شیر بازساخته شده

عبارت است از مخلوط گردن آب، پودر شیر خشک بدون چربی و روغن کره (dry/anhydrous milk fat) به نسبتی که در شیر وجود دارد را با هم مخلوط می کنیم. شیر بازساخته شده باید حداقل ۳٪ چربی و ۵/۸٪ ماده خشک بدون چربی داشته باشد.

روش تولید به شرح زیر است:

پنیر:

پنیر یکی از فرآورده های مهم شیر است. بخش عمده شیر دنیا به صورت پنیر عرضه می شود. بین ۳۵-۳۹ درصد شیر تولیدی دنیا بصورت پنیر است و بقیه صرف تولید سایر فرآورده ها می شود. پنیر تنوع زیادی دارد. انواع مختلف پنیر در کشور های مختلف با توجه بهضائقه، آب و هوا، شرایط اجتماعی تولید و مصرف می شوند. بیش از ۴۰۰ نوع مختلف پنیر در دنیا وجود دارد که هر کشوری معمولاً نوع خاصی از آن را مصرف می کند. بیشترین پنیر مصرفی در ایران پنیر سفید آب نمکی(لیقوان) می باشد.

برای مثال: انگلستان و آمریکا پنیر چدار بیشترین پنیر مصرفی منطقه است. در فرانسه پنیر راکفورت و کامبرت

در بین کشورهای مختلف دنیا یونان بیشترین مصرف دنیا را دارد. مصرف سرانه یونان حدود ۲۲ کیلوگرم هر نفر در سال پنیر است . مصرف سرانه فرانسه حدود ۱۹ کیلوگرم هر نفر در سال پنیر مصرف می کنند. و کمترین مصرف پنیر در کشور ژاپن با مصرف هر نفر ۷/۰ کیلوگرم است. پنیر تازه را از دو جهت نمی توان مصرف کرد:

1. بهداشتی: بیشتر مربوط به پنیرهایی است که به روش سنتی تولید می شوند. حاوی انواع میکروب ها است و باید پنیر را به دت ۳ ماه نگهداری کنیم.
2. تغذیه: ترکیباتپنیر تازه دست نخورده است و قابل استفاده نیست بایستی مدتی نگهداری کنیم. در اثر فعالیت باکتری هایی که در پنیر وجود دارد این باکتری ها آنزیم هایی تولید می کنند که روی چربی، پروتئین و لاکتوز اثر می گذارند و به واحدهای کوچکتر قابل استفاده بدن تبدیل می کنند. به این واکنش هایی که اتفاق می افتد، رسیدن پنیر می گویند.

رسیدن پنیر

به یک سری واکنش های بیوشیمایی نظیر گلیکولیز، پروتئولیز و لیپولیز که در اثر آن ها قندها، پروتئین ها و چربی ها به واحدهای کوچک می شکنند، رسیدن پنیر می گویند.

پنیر وقتی می رسد از مرحله اسیدهای آمینه عبور کرده وارد مرحله آمین می شود و آمین تولید می کند.این آمین ها برای افرادی که فشار خون دارند مضر است مثل: تیرآمین، هپتامین، تاداورین، پوترسین، تیرپت آمین

طبقه بندی پنیر:

در کشورهای مختلف بر اساس عوامل مختلف پنیر را طبقه بندی می کنند:

1. طبقه بندی برحسب نوع ماده منعقد کننده و کازئین (بسته به اینکه از چه روشی استفاده کنیم پنیر را می توانیم به دو گروه تقسیم کنیم:

2. پنیرهای ساخته شده با آنزیم(رنت): منشا حیوانی، گیاهی، میکروبی

3. پنیرهای ساخته شده با اسید:

استارتر(مایه کشت) اضافه می کنیم و اجازه می دهیم فعالیت کرده و اسید تولید کنند و انقدر صیر می کنیم که به $ph=4/6$ برسد و در این ph پروتئین رسوب کرده و از حالت کلوئیدی خارج شده و دلمه تشکیل می شود.مثل پنیر کاتج

۲_درجه بندی برحسب درجه سفتی و نرمی پنیر:

الف) نرم: تاریخ مصرف کمتری دارند و باید تا ۲ الی ۴ هفته مصرف شوند

ب) نیمه سفت: پنیر سفید ایرانی با ماده خشک ۴۰٪

ج) سفت: در مقایسه با پنیر ایرانی ماده خشک نسبتا بالایی دارد مثل چدار که دراای ۶۰ الی ۶۴ درصد ماده خشک می باشد. بیش از ۹۰٪ مردم در آمریکا و انگلیس مصرف می کنند.

د) خیلی سفت: مثل پنیر ایتالیایی که خیلی سفت است و رنده می شود و حالت پودری دارد مثل پنیر پارمیزان

۳- طبقه بندی برحسب کیفیت رسیدن و نوع عوامل رسیدن پنیر:

الف) پنیرهای رسیده: پنیرهایی هستند که مدتی از تولید آنها گذشته باشد و تغییراتی در ترکیبات تشکیل دهنده آن اتفاق افتاده باشد.

ب)پنیرهای تازه و نرسیده: پنیرهایی هستند که ترکیبات تشکیل دهنده آن ها دست نخورده است.

پنیرها را ممکن است بوسیله باکتری ها رساند یا به عبارت دیگر از باکتری ها به عنوان مایه کشت میکروبی استفاده کرد مثل باکتری های لاکتیک و یا ممکن است از کپک های سطحی و یا کپک های عمقی برای رسیدن پنیر استفاده کرد. در پنیر راکفورت و پنیر کامبرت برای رسیدن این پنیرها از کپک ها استفاده می شود.

کپک های سطحی و عمقی مثل pen. Camemberti و pen. racforti

این کپک ها وقتی در پنیر باقی می مانند، در طول نگهداری پنیر یک سری آنزیم هایی مانند پروتئازها، لیپازها، کربوهیدراز تولید می کنند که روی ترکیبات تشکیل دهنده پنیر تاثیر می گذارند و باعث رسیدن پنیر می شوند.

تولید پنیر:

در فرآیند تولید و ساخت پنیر، یک سری مراحل اصلی وجود دارد که در تهیه تمام پنیرها انجام می گیرد. گروهی از پنیرها نیز دارای مراحل اختصاصی مربوط به خود می باشند. اولین مرحله در تولید پنیر، انتخاب شیر می باشد.

انتخاب شیر:

شیرمورد نیاز برای پنیرسازی بایستی شیر دریافتی همان روز باشد و دارای خصوصیات زیر باشد:

۱- شیرعاری از آنتی بیوتیک باشد، زیرا وجود آن باعث جلوگیری و یا از بین بردن باکتری های مایه لاکتیکی می گردد.

۲- شیر مورد استفاده نباید آغوز باشد

۳- حاوی لاکتوز کافی در شیر باشد، چون لاکتوز در تولید پنیر نقش مهمی دارد هرچند در مرحله آب گیری از لخته از پنیر خارج می شود ولی در تخمیر بسیار موثر است.

یکی از ویژگی های مهم شیر مورد استفاده برای تولید پنیر، قدرت انعقاد آن بوسیله رنت و همچنین توانایی لخته برای خروج آب پنیر از آن است. این ویژگی در شیر نژادهای گوناگون گاو و در بین افراد یک نژاد متغییر است. این تفاوت را می توان با مخلوط کردن شیر دام دارهای مختلف از بین برد ولی تغییرات فصلی نیز وجود دارد که باید مدنظر گرفته شود. از فاکتورهای موثر بر قدرت انعقاد شیر می توان موارد زیر را نام برد:

۱- نژاد حیوان شیرده ۲- آب وهوا ۳- خصوصیات زمین و خاک منطقه ۴- بیماریهای دامی ۵- تغذیه و شرایط نگهداری ۶- ترکیبات شیمیایی ۷- خصوصیات فیزیکوشیمیایی شیر(تعادل املاح) ۸- میزان پروتئین های محلول ۹- بار میکروبی

عملیات مقدماتی:

عملیات مقدماتی عبارت اند از: صاف کردن، احتمالاً ترمیزاسیون، استاندارد کردن از نظر چربی هموژنیزاسیون، پاستوریزاسیون یا سالم سازی شیر با روش باکتوفوگاسیون و سپس تنظیم نهایی ترکیب شیر با افزودن کلراید کلسیم، مواد رنگ دهنده و یا بی رنگ کننده.

مراحل تولید پنیر:

۱- صاف کردن شیر: جهت جدا کردن ناخالصی ها در شیر

۲- ترمیزاسیون: این فرآیند همیشه در کارخانجات پنیر سازی صورت نمی گیرد. در صورتی که بخواهیم شیر را سیلو کنیم و برای مدتی از آن استفاده نکنیم این فرآیند را انجام می دهیم. بعد از این مرحله شیر خنک شده و وارد تانک ذخیره می گردد.

۳- خنک کردن و نگهداری: شیری که برای پنیرسازی مورد استفاده قرار می گیرد توصیه می شود که درجه حرارت آن کمتر از ۶ درجه و بیشتر از ۸ درجه نباشد. شیرهایی که در زیر ۶ درجه نگهداری شده اند مقداری از بتاکازئین، کلسیم و منیزیم و فسفرشان از میسل جدا و وارد سرم می شود. این تفکیک پذیری ممکن است به دلیل تغییر نمک ها و افزایش pH باشد که روی خاصیت هیدروفوبیک میسل اثر دارد.

پروتئاز قلیایی به نام پلاسمین از میسل جدا و وارد سرم می شود و موجب هیدرولیز بتاکازئین به گاما کازئین و پروتئوز پپتون نمی شود. این فراکسیون هایی که در شیر ایجاد می شود بعداً می تواند توسط پروتئاز های دیگر تجزیه و ایجاد پپتید های تلخ در پنیر بنماید.

اگر شیر در بالای ۸ درجه نگهداری شود، بار میکروبی و فعالیت میکروبی بالا می رود.

۴- پاستوریزاسیون یا سالم سازی با روش باکتوفوگاسیون

سالم سازی شیر بصورت مداوم در دمای پاستوریزاسیون HTST صورت می گیرد ولی در بسیاری از مناطق که پنیر را به صورت سنتی تهیه می کنند پاستوریزاسیون شیر صورت نمی گیرد در مورد بعضی از پنیرها هم مثل امنتال و پارمزان شیر نباید بیش از ۴۰ درجه حرارت داده شود. از شیری که پاستوریزه نشده، می توان پنیری با طعم بهتر و مزه مطبوع تر تولید کرد اما این کار در صورت پایین بودن کیفیت شیر ممکن است مشکلاتی ایجاد کند.

عمل حرارت دادن ضمن سالم سازی شیر اثرات نامطلوبی هم دارد نظیر:

1. آنزیم های طبیعی شیر را از بین می برد. این آنزیم ها در دوره رسیدن می توانند مفید باشند
2. تعادل املاح بهم می خورد: کلسیم یونیزه بصورت کلوئیدی در می آید
3. پروتئین های محلول را دناتوره می کند و باعث افزایش غلظت ویسکوزیته دلمه می گردد در نتیجه خروج آب پنیر را تا حدودی دشوار می کند. بررسی های انجام شده نشان می دهد که حرارت پاستوریزاسیون بالا اثر منفی روی انعقاد دارد و باعث شل شدن دلمه تولید شده می گردد و راندمان را کم می کند. مناسب ترین دما برای پاستوریزاسیون در روش Batch دمای ۶۵ به مدت ۵ دقیقه می باشد و در روش مداوم ۷۲ به مدت ۱۵ ثانیه می باشد.
4. بنابراین برای کاهش شدت حرارتی از دستگاه باکتوفوگاسیون استفاده می نمایند که باعث کاهش حدود ۹۰ درصد باکتری ها و حدود ۹۹٪ اسپورها به دلیل وزن مخصوص بالاتر می گردد و بعد از این عمل، پاستوریزاسیون را انجام می دهیم.

۵-استاندارد کردن شیر:

چربی در بافت پنیر نقش مهمی دارد و اگر میزان آن خیلی کم باشد بافت آن دچار اشکال می شود و ایجاد بافت شکننده می کند. با توجه به اینکه امروزه چربی الا برای سلامتی انسان مضر است سعی بر این است که تولید مواد کم چرب نظیر پنیر کم چرب افزایش پیدا کند. لذا برای جلوگیری از مشکل شکنندگی در پنیر از جانشین های چربی استفاده می شود یکی از این مواد صمغ ها، نظیر کتیرا و... هستند. این ترکیبات با جذب آب نسبت رطوبت به پروتئین را در پنیر ها افزایش داده و در نتیجه باعث کاهش شکنندگی می شوند.

تنظیم درصد چربی شیر در پنیر سازی به آسانی صورت نمی گیرد زیرا:

۱-چربی در رابطه با ماده خشک است

۲-مقداری از چربی وارد آب پنیر می شود

۳-درصد چربی در پنیرهای مختلف متفاوت است.

استاندارد کردن پروتئین شیر ممکن است با افزودن پودر شیرخشک و یا با افزودن شیر تغلیظ شده صورت گیرد اما بهترین روش، استفاده از سیستم UF است.