

جلسہ ۶

معمولا در روش های سنتی شیر مورد مصرف در پنیرسازی هموژن نمی شود زیرا هموژنیزاسیون بر روی شبکه پروتئینی اثر می کند و قابلیت انعقاد را تضعیف می کند. البته در پنیر فتایی که با روش UF تغلیظ می ود. هموژنیزاسیون انجام می شود.

۷-اضافه کردن مایه لاکتیک

اصطلاح "پیش رسیدن" در تولید پنیر شامل دو عمل زیر است:

- تلقیح مایه لاکتیک به شیر خام یا پاستوریزه و نگهداری شیر برای چند ساعت در حرارت کم. این عمل باعث بهبود و افزایش ویژگی شیر برای تولید شیر می گردد.
- افزون مایه لاکتیک(استارتر) به شیر،درست قبل از شروع فرآند پنیرسازی است که موجب می شود در مرحله رسیدن پنیر، باکتری ها فعالیت تخمیری خود را انجام دهند. مقدار مایه کشت بستگی به نوع پنیر دارد. در پنیرهای سفت مقدار مایه کشت کمتر و حدود ۱/۰ - ۴/۰ درصد است که در پنیر های نرم تا ۱٪ اضافه می شود. فاصله زمانی بین افزودن استارتر و اضافه کردن رنت را به نام مرحله "پیش رسیدن" می نامند. این دوره با توجه به نوع پنیر و وضعیت میکروبی شیر از ۰ تا ۶۰ دقیقه فرق می کند.

استارترهایی که در پنیرسازی استفاده می شود و برحسب نوع پنیر متفاوت است:

در پنیرهای سخت از ترموفیل ها استفاده می شود مانند:

Lactobacillus lactis- bulgaricus- helveticus- streptococcus thermophiles

همچنین در پنیر های سخت، می توان برای رسیدن از باکتری *lactobacillus casei* به دلیل خاصیت پروتئولیتیک قوی و *propionibacterium shermanii* به دلیل تولید اسید پروپیونیک و همچنین *eye hole* در برخی پنیرها نظیر امانتال استفاده کرد.

مزوفیل ها معمولا به شیرهای اضافه می شوند که در آن ها مسئله اسکالدينگ وجود ندارد. در ایران در تهیه پنیرهای سفید از مخلوط مزوفیل و ترموفیل استفاده می شود.

در پنیرها می توان ماست را به دلیل تقلیل نسبی pH و جبران فلور میکروبی از دست داده استفاده کرد

اهمیت استارتر در فرآیند پنیر سازی:

1. تولید مستمر اسید، از زمان اضافه کردن آن به شیر تا انتهای فاز نمک زنی

2. تنظیم pH پتیمم فعالیت آنزیم های انعقاد

3. تولید اسید بر روی سینرژیسی یا خروج آب پنیر از دلمه اثر دارد

4. سوش ها همچنین در تولید آروما پنیر موثر هستند

5. سوش ها از رشد باکتری های مزاحم جلوگیری می نمایند

6. کمک به از هم پاشیدن کلسیم-فسفات کلوئیدی و ایجاد تغییر در بافت و خمیره پنیر می باشد. در واقع اسید تولیدی توسط استارتر ها موجب تغییراتی در ساختمان کلسیم فسفات کلوئیدی می شود.

لازم به توضیح است که استارتر را در دجه حرارت ۳۲-۳۵ درجه سانتی گراد وارد تانک پنیر سازی می کنند که بایستی در هر ساعت اسیددیده به میزان ۲ درجه دورنیک بالا رود که در این صورت نشان می دهد استارتر زنده و فعال است.

*امروزه برای صرفه جویی در هزینه کارگر و صرفه جویی در وقت و فضای لازم از استارتری (DVS(Direct vat set culture استفاده می شود. میکروارگانیزم های زنده بصورت لیپوفلیزیه تهیه شده و نیاز به آماده سازی ندارند و مستقیماً به شیری که داخل مخزن تهیه پنیر است اضافه می شود.

۷- مواد افزودنی مورد استفاده در تولید پنیر

برای جلوگیری از رشد باکتریهای کلستریدیوم و باکتریهای مولد اسید بوتیریک و جلوگیری از یاد کردگی دیررس می توان از مواد نگاه دارنده مثل نیترات سدیم و پتاسیم استفاده کرد که مقدار آن بر حسب پنیرهای مختلف فرق میکند. اگر بیش از حد متعارف استفاده گردد. ممکن است باعث جلوگیری از رشد باکتریهای مولد اسید لاکتیک گردد در بعضی مواقع حتی وقتی در رابط متعارف استفاده میشود ؛

میتواند باعث تغییر رنگ پنیر گردد مثلاً ایجاد رگه های مایل به قرمز و طعم نامطبوع نماید. حداکثر حد مجاز نمک های نیترات ۵ گرم برای هر ۱۰۰ کیلوگرم می باشد.

استفاده از باکتوفوگاسیون در مراحل تولید میتواند مقدار مصرف نگاه دارنده را کاهش و یا حذف نماید.

امروزه یک ماده تجارتي به نام chlorophate به بازار عرضه شده که مخلوطی از CaCl و نمک نیتрат میباشد.

ج مواد رنگ دهنده

رنگ پنیر ارتباط زیادی به چربی شیر دارد و همچنین متأثر از شرایط فصلی نیز هست از رنگهای مجاز آن می توان بیکسین و کاروتئوئید را نام برد.

از مواد رنگ بر یا بی رنگ کننده نیز در تولید بعضی از پنیرها استفاده میشود برای مثال در فرآیند پنیرهای رگه دار آبی به شیر ، مواد بی رنگ کننده اضافه میشود تا رنگ آبی کیک تضاد زیادتری با رنگ سفید زمینه پنیر نداشته باشد.

د آنزیمهای مورد استفاده در رسیدن پنیر

به منظور کوتاه کردن زمان رسیدن در بعضی از پنیرها آنزیمهای خاصی استفاده میشود که بعد از پاستوریزاسیون شیر و قبل از شروع تولید لخته به آن اضافه میگردد. این روش ، زیاد متداول نیست.

تولید لخته

این مرحله از فرآیند خود شامل مراحل زیر است:

به هم زدن اولیه افزودن رنت بریدن لخته حرارت دادن لخته خارج کردن نهایی آب پنیر

یکی از نکات مهم در تولید پنیر انجام دقیق مراحل مختلف ایجاد لخته است. معمولاً این مرحله در یک تانک مخصوص پنیر سازی انجام میگردد. در کارخانه ای مدرن پنیر سازی از ابزار مخصوص دو کاره برای بریدن و به هم زدن لخته استفاده می شود.

افزودن رنت:

انعقاد شیر یکی از مراحل اساسی در تولید پنیر است که اغلب با اضافه کردن رنت به شیر انجام می گیرد. بعد از افزودن استارتر و رسیدن به درجه ph ضروری مرحله آنزیم زنی یا عمل لخته شده شروع می گردد.

آنزیم ها یا به صورت مایع یا بصورت پودر است که پودر را در آب ولیرم 35-40 درجه حل کرده و بعد برحسب شرایط هرچقدر امکان داشته باشد آنزیم را رقیق کرده و مصرف می کنند. در واقع عصاره مایهپنیر(رنت) را به منظور پخش یکنواخت در شیر ، ابتدا با 40 برابر حجم خود با آب سرد رقیق و سپس اضافه می کنند.

بریدن لخته:

زمان بریدن به صورت زیر مشخص می شود:

1. با وارد کردن دماسنج مخصوص لبنیات سازی به داخل دلمه می توان تشخیص داد. اگر شکستگی لخته بدون له شدگی باشد و فقط لخته شکسته شود انعقاد کامل در غیر این صورت انعصاد کامل نیست.

2. زمان جداشدن دلکه از بدنه ظرف ، یکی دیگر از راه های تشخیص زمان بریدن است. زمانی که دلمه به راحتی از بدنه ظرف جدا شد ، نیروی کشش انقباضی دلمه بیشتر از چسبندگی ظرف می باشد که در این صورت می توان

دلمه را برید

3. اگر دلمه را روی یک جسم سفت بریزیم مانند گلوله شیشه ای ، دلمه خرد میشود و سراریز نخواهد شد

4. اندازه گیری درجه اسیدیته دلمه

5. بوسیله پنترومتر و یا texture meter می توان زمان بریدن را مشخص کرد. بریدن ممکن است با ابزار دستی و یا در cheese vat بصورت اتوماتیک صورت گیرد.

هدف از بریدن:

هدف از بریدن ، بزرگتر کردن سطح خارجی دلمه و خروج بهتر آب از دلمه می باشد.

برحسب نوع پنیر ، نحوه برش تا اندازه ای با یکدیگر متفاوت است ولی در هر صورت عمل بریدن باید با ظرافت و آرامش خاصی صورت گیرد. دلمه بایستی در قطعات 2-3 سانتی متر بصورت یکنواخت بریده و از dust

forming) ذرات ریز کازئین در آب پنیر را گویند) جلوگیری شود. برای پنیر های ایرانی برش درست تر است هرچه برش کوچکتر باشد آب بیشتری خارج می شود.

بهم زدن اولیه دانه های پنیر:

دانه های لخته بلافاصله بعد از برش نسبت به اعمال مکانیکی، حساس می باشند بنابراین بهم زدن، ابتدا باید به آرامی شروع و به اندازه ای سرعت یابد که دانه ها به طور معلق در سرم قرار گیرند. اگر لخته در قسمت ته تانک پنیر سازی قرار گیرد یا در زمان خروج سرم بی حرکت بماند، بصورت کلوخه بهم چسبیده و باعث خروج کازئین همراه با سرم و تاثیر نامطلوب در بافت پنیر خواهد شد.

اعمال مکانیکی که بر روی لخته انجام میگردد به همراه تولید مداوم اسید لاکتیک به وسیله باکتریها موجب جدا شدن سرم شیر از دانه های لخته می گردد.

در خروج آب پنیر شرایط بایستی به صورتی باشد که آب به صورت یکنواخت از قطعات خارج شود نه اینکه آب لبه های قطعات خارج شود و باعث ایجاد مقاومت در مقابل خروج آب پنیر قسمت میانی شود.

در صورتی که لبه های قطعات پنیر آب خود را سریع تر از دست دهند یک غشای ضخیم در سطح لخته ها ایجاد می شود.

عواملی که بر روی خروج آب پنیر از قطعات مؤثرند

الف: درجه حرارت آنزیم زنی اگر در درجه بالا صورت گیرد پوسته ایجاد شده ضخیم تر است و تأثیر می گذارد.

ب) مقدار آنزیم زیاد اگر زیاد باشد پوسته ضخیم تر ایجاد می شود.

ج اندازه بزرگ قطعات

د زمان بریدن دوم و سوم

در پنیرهای سخت که برای خروج بهتر آب پنیر ۲-۳ بار بریده میشوند اگر فاصله زمانی بین برشها زیاد باشد. ایجاد بود تخیم در سطح قطعات خواهد کرد.

ه) به هم زدن شدید اگر به هم زدن شدید باشد موجب ایجاد پوسته های قوی و ضخیم در سطح قطعات خواهد کرد. محبوس شدن آب پنیر در داخل قطعات موجب گچی شدن بافت شیر میشود و پنیر در حین نگهداری اصطلاحاً آب پس می دهد...

پختن دلمه

حرارت دادن بیشتر در پنیرهای سخت و نیمه سخت برای خروج بهتر آب پنیر بکار میرود. این کار را در داخل ونهای پنیر انجام می دهند و تهای پنیر دو جداره است و در اطراف آن آب گرم جریان دارد که به همراه به هم زدن ملایم به خروج بهتر آب پنیر کمک می کند.

درجه حرارت مورد استفاده ۴۲-۵۰ درجه سانتی گراد است. نظر به اینکه در پنیرهای سخت از استارترهای ترموفیل استفاده می شود. بنابراین در این دامنه حرارتی شرایط برای این باکتری ها مناسب شده و برای باکتریهای عامل فساد مثل کلی فرم ها نامساعد می شود. علاوه بر این فعالیت این باکتری ها موجب افزایش اسیدیته خواهد شد. که اسیدیته خود میتواند اثر بازدارندگی بر روی باکتری های عامل فساد داشته باشد.

درجه حرارت محل یا محیط پنیرسازی نبایستی کمتر از درجه حرارت دلمه باشد در غیر این صورت دلمه سرد شده و ایجاد پوسته روی آن ، شدید می شود.

روش حرارت دادن برای هر پنیری فرق میکند. برای پنیر چدار درجه حرارت پختن کمتر از پنیر سوئیسی میباشد. درجه حرارت برای پنیر سوئیسی حدود ۴۲-۵۸ میباشد. حرارت بیش از ۴۴ درجه به نام پر کردن scalding موسوم است. برای پنیرهای ایرانی عمل پختن انجام نمی گیرد بلکه فرصت می دهیم که لخته حدود ۱۰-۱۵ دقیقه در آب پنیر بماند بعد آب پنیر را خارج می نماییم زیرا نگهداری در سرم باعث خروج بیشتر آب پنیر و هم چنین تولید اسید لاکتیک شده که در نهایت باعث سفت تر شدن لخته می گردد.

خارج کردن آب پنیر یا بیرون آوردن دلمه

پس از جدا کردن آب پنیر آنچه که همراه کازئین باقی میماند همان لخته پنیر تازه یا green cheese می باشد.

خروج آب پنیر به چند صورت انجام می شود:

1- قرار دادن یک صافی در جلوی خروجی وت پنیر سازی

۲- قرار دادن صافی به طور افقی در طول کف منبع پنیر سازی

بیرون آوردن دلمه با بیلچه و ریختن آن در قالبهای سوراخ دار (برای تهیه پنیر کاممیرت)

۴- وارد کردن یک قطعه پارچه در دیگ و کیسه کردن تمام دلمه (تهیه پنیر سوئیسی یا امتتال)

در برخی از پنیرها برای خروجی بهتر آب از دلمه دلمه را با آب شستشو میدهند. البته آبی که درجه حرارت آن معادل درجه حرارت دلمه است. میزان آب مصرفی برای پختن ۲۰-۲۵ حجم شیر مصرفی است.

قالب گیری (جمع آوری و تغییر شکل)

جمع آوری یا تغییر شکل دلمه مرحله ای است که معمولاً بعد از کشیدن یا خارج کردن دلمه صورت میگیرد. طی این مرحله تغییرات شیمیایی به وسیله اسید لاکتیک موجود انجام میشود.

این اعمال شامل جداری شدن پنیر چداره بسته بندی یا فشردن مقدماتی دلمه های پنیرهای امتتال بریک و پنیر آبی و کشیدن و عمل آوری پنیرهای پروولون (provolone) و موزارلا (Mozzarella) است که با اسیدی شدن می رسند.

نکته : منظور از اصطلاح چدار کردن انباشتن یا تل کردن قطعات بریده دلمه گرم روی هم دیگر در منبع پنیرسازی و تکرار این کار به مدت تقریباً ۲ ساعت است. در این مدت مقدار اسید لاکتیک به سرعت اضافه میشود به حدی که با کتری های کلی فرم از بین بروند.

نکته : منظور از اصطلاح چدار کردن انباشتن یا تل کردن قطعات بریده دلمه گرم روی هم دیگر در منبع پنیرسازی و تکرار این کار به مدت تقریباً ۲ ساعت است. در این مدت مقدار اسید لاکتیک به سرعت اضافه میشود به حدی که با کتری های کلی فرم از بین بروند. علاوه بر آن با انباشتن مکرر قطعات دلمه خمیره پنیر سست میشود و هرگونه سوراخ یا منفذی که در قطعات دلمه وجود دارد ، از بین می رود. در ضمن به هنگام چداری شدن تنظیم رطوبت بافت نیز وجود دارد. گویند. در این زمان دلمه به اسیدیته مطلوب thermal time فاصله زمانی بعد از قالب گیری تا تمک زدن را Thermal time : نکته می رسد.

لازم به توضیح است که قالب در پنیرهای نرم کوچک تر است ؛ چون دلمه نرم تر است و آب بیشتری دارد و باید راحت تر آب را از دست بدهد. در حالی که در پنیرهای سخت و نیمه سخت قالبها بزرگتر است.

در قالب گیری به خصوصی در پنیرهای نرم باید در یکنواخت پر شدن قالبها دقت شود تا فضای خالی در قالب ایجاد نشود. که این فضای خالی یا از آب پنیر با از گازها پر میشود که در هر صورت در طی رسیدن اثرات نامطلوب دارد.

۱۰ نمک زدن

نمک زدن در پنیر با اهداف زیر دنبال میشود.

۱ کاهش رطوبت و کنترل اسیدیته

باعث افزایش طعم و مزه می شود.

جلوگیری از فعالیت میکروارگانیسم های مزاحم

موجب توقف فعالیت استارترها میشود و اتولیز کردن سلول را آسان کرده و آنزیمهای داخل آن آزاد می شوند.

-۴- به عنوان یک نگاه دارنده استفاده می شود.

-- موجب تغییرات فیزیکی شیمیایی در بافت پنیر خواهد شد.

موجب سختی دلمه می شود.

بر روی ایجاد پوسته مؤثر است.

نمک زدن در پنیر به چند صورت انجام می گیرد.

۱ افزودن نمک به تانک ذخیره افزودن نمک بر روی پنیر افزودن نمک به تانک ذخیره

- افزودن نمک به آب پنیر قرار دادن لخته در آب نمک

افزودن نمک به تانک ذخیره کمتر از (۱) فواید زیر را به دنبال دارد.

۱ انقباض دلمه راحت تر است. 2- آدابتاسیون میکروارگانیسم ها راحت تر است. 3 انتشار نمک به صورت یکنواخت صورت می گیرد.

بر روی راندها اثر مثبت دارد.

4 از هیدرولیز بتا کارئین که عامل اصلی تلخی در پنیر است ؛ تا اندازه زیادی جلوگیری می شود.

افزودن نمک به آب پنیر:

بعد از خروج اولیه آب پنیر به لخته ای که در تانک مانده نمک اضافه شود که در حدود ۱۰ دقیقه با لخته مخلوط می شود و سپس به هم زدن نهایی و خروج آب پنیر را انجام می دهیم پنیر حاصل در این روش نمک زدن دارای مقدار رطوبت بیشتری و قوام نرم تر می باشد برای تولید پنیرهای چشمک دار و دانه دار از این روش استفاده میشود.

یکی از معایب این روش محتوای نمک موجود در سرم است که در امر بهسازی و تیمار بعدی آب پنیر مشکل ایجاد می کند

افزودن نمک به لخته

در این روش نمک هنگامی اضافه میشود که آب پنیر از آن خارج شده است. این روش برای تهیه پنیر چدار و انواع مشابه آن مم می شود. نمک زدن بایستی به صورت یکسان صورت گیرد ؛ در غیر این صورت ظاهر پنیر ترک دار یا لکه دار می شود.

افزودن نمک بر روی لخته (نمک پاشی) .

در این روش نمک خشک به روی سطح پنیر پاشیده شده و رطوبت موجود در پنیر باعث حل شدن نمک و انتقال آن به داخل لخته می شود. رطوبت اتمسفر در این روش باید نسبتاً بالا باشد. پنیرهای سخت را با این روش نمک زنی میکنند برای توقف ایجاد چشمک در پنیرهای مثل امانتال از این روش می توان استفاده نمود.

ه قرار دادن لخته در آب نمک

در این روش پنیر را در ظروف حاوی آب نمک با غلظت ۱۶-۲۳ درصد قرار میدهند. پنیر نمک را جذب و هم زمان با آن رطوبت و آب را خارج می سازد. زمان نمک زنی برحسب مقدار نمک موجود در آب نمک درجه حرارت وزن و اندازه قالب پنیر و هم چنین مقدار نمک

مورد نظر در محصول نهایی متفاوت است.

لازم به توضیح است که سه روش اول را زود نمک زدن و دو روش آخر را دیر نمک زدن مینامند در زود نمک زدن قبل از اینکه تخمیر لاکتیک کامل شود ، نمک اضافه میشود در نتیجه میزان تولید اسید را تحت تأثیر قرار میدهد میتوان از هر دو روش دیر و زود نمک زدن در تولید پنیر بهره جست.

مکانسیم عمل در فرآیند نمک زنی یک تبادل اسمزی است که آب نمک به داخل بافت وارد شده و سرم خارج می شود. این عمل تا زمانی صورت میگیرد که یک تعادل اسمزی بین غلظت آب نمک و سرم داخل بافت به وجود آید. پارامترهایی که بر روی فرآیند. تمک زنی مؤثر هستند.

۱ غلظت آب نمک در پنیرهای سخت ۱۹-۲۲ در پنیرهای نرم ۱۶-۱۸

۲- درجه حرارت افزایش درجه حرارت سرعت جذب نمک را افزایش میدهد. درجه حرارت مناسب در پنیرهای سخت ۱۲-۱۷ و در پنیرهای نرم ۱۹-۲۲ است.

درجه اسیدیته در اثر فعالیت میکروارگانیسم ها به خصوص در طی thermal time درجه pH کاهش می یابد. در پنیرهای سخت pH مناسب ۵٫۲ و در پنیرهای نرم ۴٫۷-۴٫۸ است. اگر درجه pH بالاتر از این حد باشد. فعالیت پروتئولیتیک تشدید می شود و بافت پنیر گچی و شکننده میشود.

۴- زمان نمک زنی در پتیرهای سخت مانند امثال ۶ روز و در پنیرهای فرم مانند کامبیرت ۲۰-۱۰۰ دقیقه می باشد.

بر حسب نوع پنیر خواباندن در آب نمک نیز متفاوت است در پنیرهای ایرانی حدود ۱۴-۱۸ ساعت تخته خوابانده می شود.

نکته در انواع مختلف پنیر درصد نمک باید بین ۱-۴ باشد و از ۴ نباید بیشتر باشد.

۱۱- پرس کردن

فشردن عبارت است از محدود کردن رطوبت دلمه گرم نمک زده یا نمک نزده در جعبه های چوبی یا فلزی یا در کیسه های پارچه ای بدون گذراندن وزنه های اضافی یا با استفاده از آنها برای مدتی معین

در بعضی از پنیرها مثل پنیر آبی یا رکفورت احتیاج به وزن اضافی روی قالبها نیست زیرا در صورت فشردن زیاد هوا وارد آنها نشده و از طرفی خروج CO با مشکل مواجه می شود.

در مورد پنیرهایی نظیر چدار بایستی در ابتدای پروسس و قبل از قرار دادن لخته ها در اطاق پروردن (رسیدن) کاملاً سفت شده و هیچ گونه فضای خالی داخل لخته نباشد. بدین منظور ، ظروف هوپ (ظروف حاوی لخته) را به مدت ۲۴ ساعت تحت فشارهای مکانیکی و هیدرولیکی قرار می دهند. ((- cm

در مورد پنیرهای ایرانی لخته ها را با استفاده از وزنه های ۱۰-۱۵ پرس میکند ؛ به طوری که آنها را روی لخته جمع شده قرار می دهند و بعد از پرس کردن و برش در قطعات - آنها را وارد آب نمک میکنند.

اقدامات مخصوص

این مرحله حوزه عمل وسیع با امکانات زیادی را در بر میگیرد ؛ از آن جمله خامه زدن به دلمه پنیر کوئچ همگن کردن دلمه برای پنیر خامه استفاده از موجودات ذره بینی مخصوصی جهت رسیدن پنیر و دقت در انجام همه اقدامات مذکور است. اقدامات ، مخصوصاً شامل تلقیح اسپورهای کیک آبی به شیر : با دلمه آزاد برای تهیه پنیرهای آیا یار کیوفورت و سپس سوزن زدن به این نوع پنیرها برای نفوذ هواست.

پاشیدن اسپورهای کیک سفید روی پنیر کامبیرت وبری و اندود کردن دلمه بنیرهای بریک و لیمبورگر برای فراهم آوردن امکان رشد باکتری های هوازی - استفاده از موجودات ذره بینی تولید کننده گاز در مورد پنیر سوئسی و قرار دادن آنها در اتاقهای گرم برای به وجود آمدن سوراخ با حفره های پنیر نیز از جمله اقدامات مخصوصی به شمار می آیند و بالاخره افزودن آنزیمهای میکروبیایی همراه بیا نمک به دلمه به منظور توسعه سریع رایحه نیز جزء اقدامات مخصوص خواهد بود.