



جهش تولید با مشارکت مردم
سال ۱۴۰۳

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

تولید پنیر و استانداردها

سخنران:

سید سعید سخاوتی زاده

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی فارس

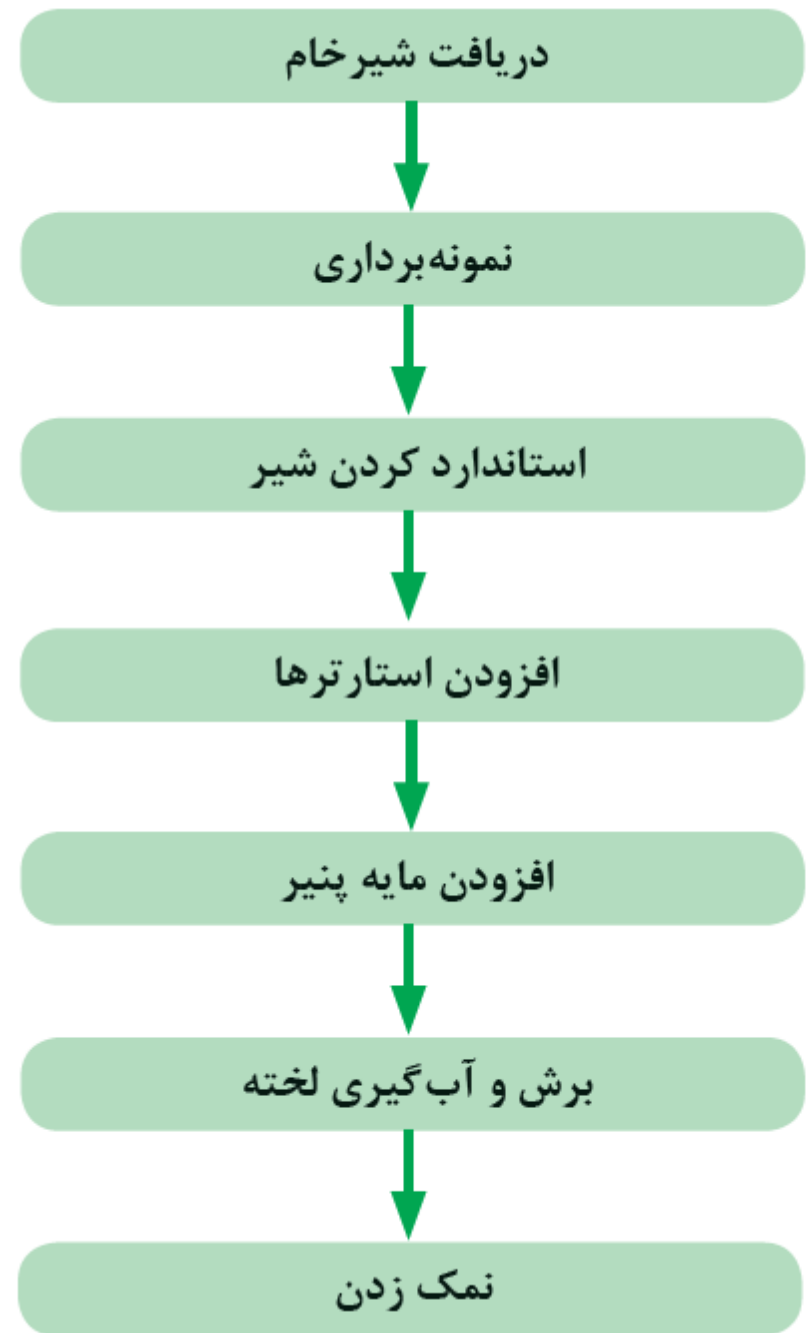
پژوهشگر مروج ارشد شیلات دام و دامپزشکی

۱۳ آبان ۱۴۰۳ - ساعت: ۱۱/۳۰

تولید پنیر

پنیر متنوع‌ترین محصول شیری است به گونه‌ای که در نقاط مختلف جهان صدها نوع پنیر با شکل و طعم متفاوت و با روش‌های تولید گوناگون ساخته می‌شود. از این رو پنیر موارد مصرف زیادی پیدا کرده است. تهیه پنیر روشی برای نگهداری طولانی مدت شیر است. اساس تولید پنیر اسیدی نمودن شیر توسط باکتری‌های لاکتیکی و سپس تولید دلمه توسط آنزیم (مایه پنیر) و یا اسید است. دلمه در طی دوره‌ای به نام دوره رسیدگی پنیر دچار تغییر و تحولاتی شده و به پنیر تبدیل می‌شود. روش آنزیمی رایج‌ترین شکل تولید پنیر در ایران است. این نوع پنیرها دارای مقادیر قابل توجهی کلسیم و فسفر هستند، بنابراین مصرف این نوع پنیرها همراه با مغزهای خوراکی به ویژه گردو تأثیر مهمی در سلامتی دارند.







مراحل تولید پنیر

در مورد چند نوع پنیر بومی ایرانی تحقیق کنید و اسامی و روش تولید یکی از آنها را به صورت گزارش در کلاس ارائه کنید.



۱- مرحله دریافت و ذخیره سازی شیر خام

ویژگی های شیر خام برای تولید پنیر: پنیر در فرم ها و با ویژگی های مختلفی تولید می شود. بنابراین تنوع این محصول در دنیا بسیار زیاد است، به طوری که محققان معتقدند بیش از ۴۰۰ نوع پنیر در جهان وجود دارد. امروزه الگوی مصرف پنیر در دنیا تغییر نموده و دیگر این محصول تنها به عنوان بخشی از صبحانه مصرف نمی شود.



© Published 2010

۱ پنیرهای رسیده نرم: کاممبرت^۱

۳ پنیرهای نیمه سخت: گودا^۳

۵ پنیرهای سخت: چدار^۵

۷ پنیرهای با لخته کشیده: موزارلا^۷

۲ پنیرهای رگه آبی: راکفورت^۲

۴ پنیرهای نیمه سخت و بسیار پخته: سوئیسی^۴

۶ پنیرهای بسیار سخت و بسیار پخته: پارمسان^۶



شکل ۱-۴

بیشتر پنیرهای تولیدی دنیا از شیر گاو تهیه می‌شوند. اما از شیر بز و گوسفند نیز در حجم کمتر برای تولید پنیر استفاده می‌شود.

شیر مورد استفاده برای تولید پنیر باید دارای ویژگی‌های کیفی مطلوبی باشد. این شیر باید دارای بار میکروبی پایین بوده و از دام بیمار یا دام تحت درمان آنتی‌بیوتیکی دوشیده نشده باشد. به طور مثال بیماری ورم پستان باعث بروز تغییرات جدی در شیر دام شده و سبب تغییرات کمی و کیفی در پنیر تولیدی می‌شود. ترکیب شیمیایی و میکروبی شیر، روی بازده و کیفیت پنیر تولیدی نقش اساسی دارد. ترکیب شیر تحت تأثیر دوره شیردوشی، نحوه تغذیه حیوان و تغییرات فصلی قرار دارد. تغییرات چربی و کازئین شیر اهمیت ویژه‌ای در پنیرسازی دارند.



نگهداری در دمای کم روی خصوصیات میکروبی، فیزیکی و شیمیایی شیر اثر داشته و در نتیجه به طور مستقیم روی بازده و کیفیت پنیر تأثیر می‌گذارد. نگهداری شیر در دمای حدود ۶ درجه سلسیوس باعث تشدید رشد میکروب‌های سرماگرا می‌شود. بیشتر این میکروب‌ها از گروه باکتری‌های گرم منفی هستند. اکثر باکتری‌های سرماگرا طی پاستوریزاسیون از بین می‌روند، اما آنزیم‌های خارج سلولی که توسط این میکروب‌ها تولید شده‌اند در برابر حرارت بسیار مقاوم بوده و پاستوریزاسیون را تحمل می‌کنند. مهم‌ترین آنزیم‌هایی که در رابطه با پنیرسازی ایجاد مشکل می‌کنند، لیپازها و پروتئازها هستند.



پروتئازها با شکستن پروتئین سبب کاهش بازده پنیر می‌شوند، زیرا بخش زیادی از پروتئین‌های شیر وارد آب پنیر می‌شوند.

در صورت ذخیره‌سازی شیر خام باید آن را به مدت حداکثر ۲۴ ساعت و در دمای ۶ درجه سلسیوس نگهداری کرد. تانک ذخیره باید دو جداره بوده و در قسمت میانی آن عایق حرارتی مثلاً از جنس پشم شیشه وجود داشته باشد.

به منظور جداسازی آلودگی‌ها و ناخالصی‌های شیر قبل از سالم سازی حرارتی نیاز به کلاریفایر است.

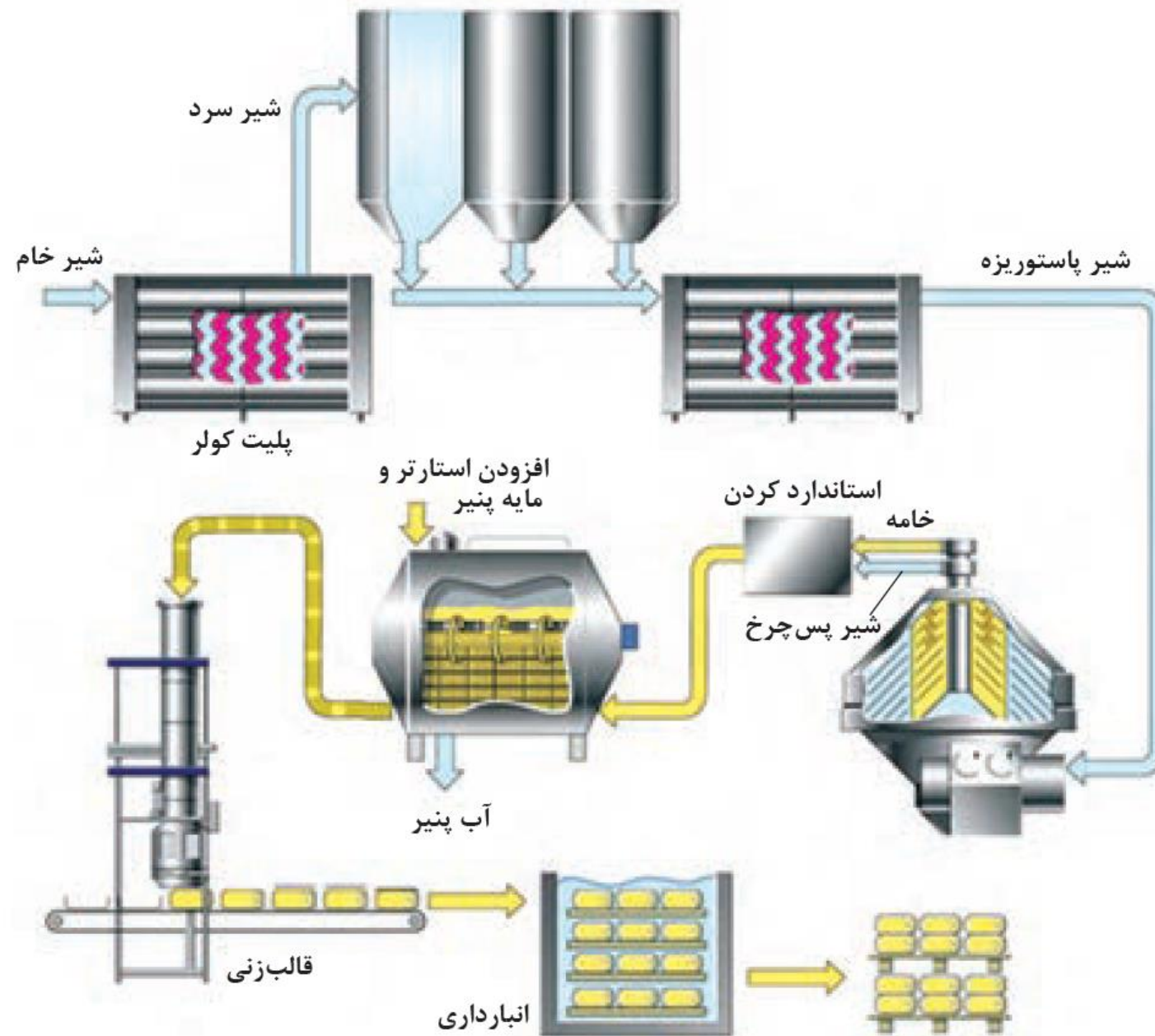


جدول ۴-۱- ویژگی‌های حسی شیر خام

ویژگی	قابل قبول	غیر قابل قبول
رنگ	سفید صدفی، کمی متمایل به زرد	رنگ‌های نامتعارف مثل آبی، صورتی و کرم
طعم و مزه	طعم طبیعی و مخصوص شیر	هر نوع طعم نامتعارف مثل پختگی، شوری، تندی و تلخی
بو	بوی طبیعی و مخصوص شیر	هر نوع بوی نامتعارف مثل ترشیدگی

جدول ۴-۲- ویژگی‌های شیمیایی شیر خام

ویژگی	حدود
اسیدیته برحسب لاکتیک اسید	۱۶ - ۱۴ درجه دورنیک
pH در دمای ۱۵ درجه سلسیوس	۶/۸ - ۶/۶
چربی	۳/۲ درصد
ماده خشک بدون چربی	۸ درصد
پروتئین	۳ - ۳/۳ درصد



شکل ۴-۲- فرایند تولید پنیر

۲- مرحله استاندارد کردن شیر

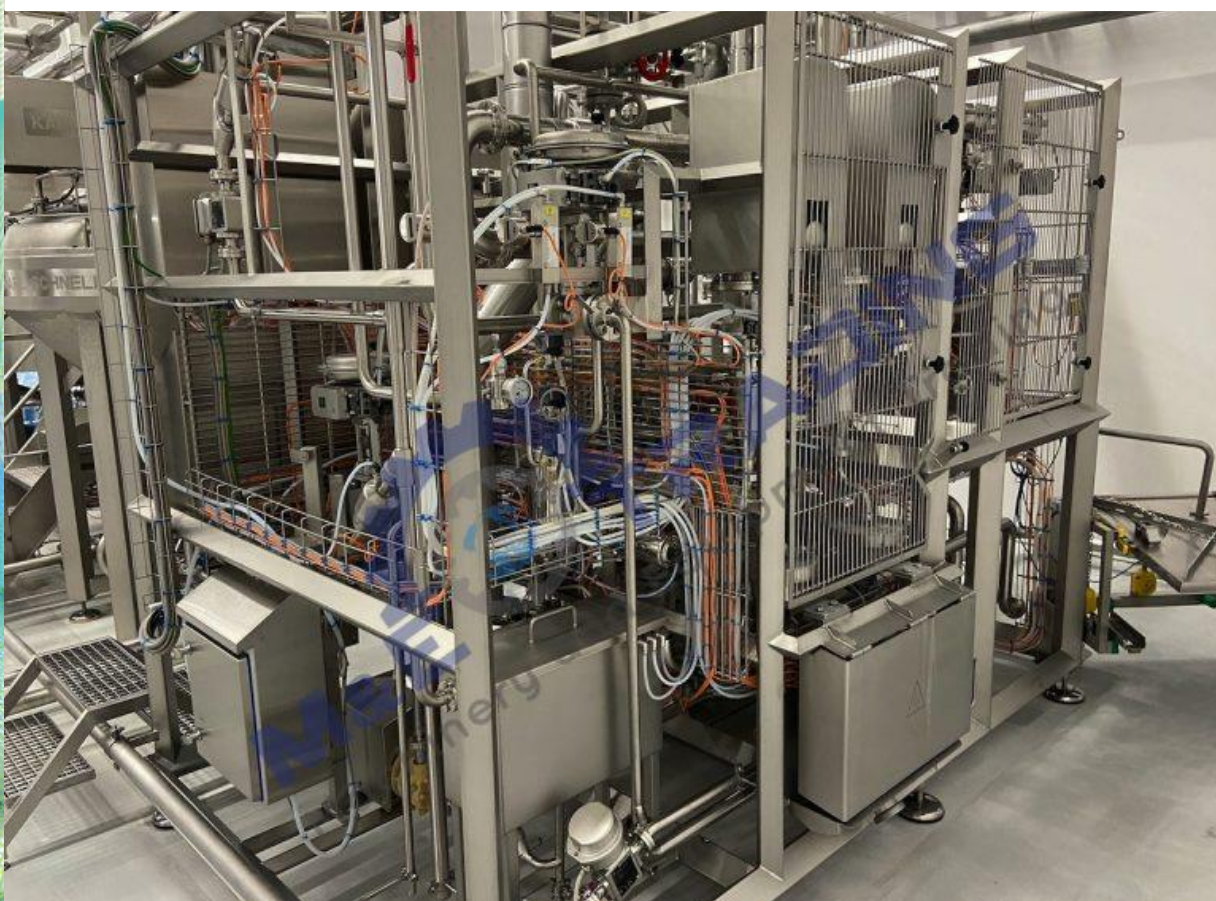
اصول استاندارد کردن شیر: از آنجا که پنیر سفید بر اساس نوع آن، دارای درصد ترکیبات مشخص از نظر پروتئین، چربی و ماده خشک است، لذا می‌بایست استاندارد کردن شیر بر این اساس انجام شود. جداسازی چربی از شیر بر حسب نوع سپراتور در دمای حدود ۵۵ درجه سلسیوس انجام شده و سپس چربی شیر تنظیم می‌شود.

با عمل استاندارد کردن نسبت کازئین و چربی در شیر تنظیم می‌شود. استاندارد کردن ممکن است در داخل خط تولید و پس از خامه‌گیری و به طور خودکار انجام گیرد و یا به وسیله حذف چربی از کل شیر، اضافه کردن شیر پس چرخ یا پودر شیر پس چرخ یا خامه به شیر کامل در مخزن انجام پذیرد.



دلایل استاندارد کردن شیر پنیرسازی

- به حداقل رساندن اثر تغییرات فصلی که در ترکیبات شیر ایجاد می‌شود و تولید پنیری با کیفیت مناسب
- افزایش بازدهی و صرفه اقتصادی
- بهره بردن از ویژگی‌های بافتی مطلوب در لخته پنیر



فرایند حرارتی شیر: شیری که برای تولید پنیر به کار می‌رود باید فرایند پاستوریزاسیون را طی نماید، این فرایند در دمای ۷۲-۷۴ درجه سلسیوس برای مدت ۱۵ ثانیه انجام می‌شود. بررسی‌ها نشان داده که گرمادهی شیر در دمای بالاتر از این میزان باعث بروز تغییراتی در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی شیر می‌شود که این تغییرات، مانع اثر آنزیم‌های پنیرسازی بر روی کازئین شده و در نتیجه تشکیل دلمه طی پنیرسازی دچار اختلال می‌شود. همچنین فرایند حرارتی در دمای بالا سبب بروز تغییراتی در کلسیم شیر می‌شود که این امر هم باعث بروز اختلال در فرایند ایجاد لخته پنیر خواهد شد.



در برخی مناطق فرایندهای حرارتی در دمای پایین‌تر از پاستوریزاسیون بر روی شیر مورد استفاده برای تولید پنیر به کار می‌رود. اما شواهد نشان می‌دهد که میکروب‌های بیماری‌زا برای مدت طولانی در طی عمل‌آوری انواع مختلف پنیر زنده باقی می‌مانند. بنابراین استفاده از فرایند پاستوریزاسیون برای حفظ سلامت مصرف‌کننده ضروری است.



چرا احتمال بروز بیماری تب مالت در اثر مصرف پنیرهای سنتی بیشتر از سایر فراورده‌های لبنی است؟



۳- مرحله مایه زنی

اصول افزودن استارترها: باکتری‌های استارتر (آغازگر) دسته‌ای از میکروب‌های تولیدکننده لاکتیک اسید هستند که از جمله آنها می‌توان به میکروب‌های مایه ماست اشاره کرد. هدف اصلی از افزودن این میکروب‌ها به شیر پنیرسازی، افزایش اسیدیته طی فرایند تشکیل دلمه است. مقدار تولید اسید در پنیرسازی برای ایجاد ویژگی‌های بافتی پنیر مهم است.

این میکروب‌ها در تولید پنیر به سبب کمک به ایجاد عطر و طعم مناسب، بهبود ویژگی‌های بافتی، ممانعت از رشد میکروب‌های بیماری‌زا، کاهش pH و بهبود عملکرد مایه پنیر در مرحله رسیدن پنیر به کار می‌روند. همچنین این میکروب‌ها با تولید گاز باعث ایجاد حفرات در بافت پنیر هم می‌شوند.

انتخاب نوع استارتر، در ساخت پنیر و بر روی خصوصیات بافتی و طعمی دلمه تأثیر می‌گذارد.

برخی عوامل از رشد استارترها جلوگیری می‌کنند که عبارتند از:

- باقیمانده مواد ضد عفونی کننده و آنتی بیوتیک‌ها در شیر؛

- ترکیبات نگهدارنده طبیعی موجود در شیر؛

- آلوده شدن کشت‌های استارتر به باکتریوفازها؛ که این مورد مهم‌ترین عامل است.



باکتریوفازها چه عواملی هستند؟

برای نابودی باکتریوفازها باید شیری را که به عنوان پایه محیط کشت مورد استفاده قرار می‌گیرد، در دمای ۹۰ درجه سلسیوس برای مدت ۲۰ دقیقه حرارت داد. همچنین باید مخازن تولید پنیر که در اصطلاح و ت^۱ نامیده می‌شوند را بعد از هر بار عمل پنیرزنی ضد عفونی و کلرینه کرد.

افزودن استارترها به شیر پنیرسازی، همانند فرایند تولید ماست است. به این ترتیب که ابتدا استارتر به حجم کمی از شیر که به آن پایه کشت می‌گویند اضافه می‌شود و پس از اختلاط کامل، مایه کشت، به شیر اصلی افزوده می‌شود. استارترها در دمای حدود ۴۲ درجه سلسیوس به شیر اضافه می‌شوند ۲۰ دقیقه پس از افزودن استارتر، pH شیر به میزان ۰/۱-۰/۲ کاهش می‌یابد. سپس این شیر برای مدت حدود ۴۵-۴۰ دقیقه به حال خود رها می‌شود تا میکروب‌ها رشد کنند و pH شیر به میزان مورد نظر کاهش یابد.



به منظور بهبود عملیات تولید پنیر، می‌توان به‌ازای هر کیلوگرم شیر مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم کلسیم کلرید به آن افزود. این کار پس از انتقال شیر به وان‌های استارترزنی و یا همراه با استارتر به شیر افزوده می‌شود.

اصول مایه‌زنی: مایه پنیر (رنت) ترکیب اصلی منعقدکننده شیر و سازنده لخته پنیر است. این ترکیب از معده گوساله شیرخوار به دست می‌آید. این ماده از کیموزین که آنزیم اصلی پنیرسازی است و آنزیم دیگری به نام پپسین تشکیل شده است. این آنزیم‌ها خاصیت پروتئازی دارند. در سال‌های اخیر به سبب کمبود مایه پنیر، استفاده از ترکیبات جایگزین آن مانند مایه پنیر به دست آمده از حیوانات دیگر جز گوساله و نیز مایه پنیر میکروبی متداول شده است.



پروتئازهای میکروبی از عملکرد و نیز قیمت خیلی مناسبی برخوردار هستند. فاصله زمانی بین افزودن استارترهای لاکتیکی و اضافه کردن مایه پنیر را مرحله پیش‌رسی^۱ می‌نامند.

چند نوع میکروارگانیسم را که از آنها در تولید مایه پنیر میکروبی استفاده می‌شود، نام ببرید.



دمای مناسب برای مایه زنی بین ۳۲-۴۲ درجه سلسیوس و pH مناسب در حدود ۶/۴ است. مایه پنیر با آب مقطر استریل، رقیق شده و به شیر اضافه می شود. بعد از افزودن مایه پنیر به شیر و در نتیجه یک سری واکنش های آنزیمی در آن، کازئین ها رسوب می کنند و به شکل لخته در می آیند.



۴- مرحله عملیات لخته

مراحل تشکیل لخته

پس از مایه زنی، مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی و شیمیایی در شیر رخ می‌دهد و طی آنها عمل انعقاد انجام گرفته و شیر تبدیل به لخته (دلمه) می‌شود.

مراحل تولید لخته:

الف) مخلوط کردن: در این مرحله شیر مایه خورده برای یکنواخت شدن باید کاملاً مخلوط شده و سپس درون وان، آرام و بدون حرکت بماند تا عمل انعقاد انجام شود.





- ب) **برش لخته:** هدف از برش دادن لخته، تسهیل خروج آب از آن است. در این مرحله لخته توسط شانه‌های سیمی به شکل مکعب‌های کوچکی بریده می‌شود. برای تشخیص زمان برش لخته چندین روش وجود دارد:
- جدا شدن لخته از کناره‌های وان
 - نداشتن حالت خمیری و نچسبیدن لخته به تیغه چاقو
 - امکان جدا کردن قطعه‌ای به صورت قالب از لخته
 - شفاف و غیر شیری بودن آب پنیر جدا شده
- ج) **آبگیری از لخته:** بعد از برش، لخته‌ها برای چند دقیقه داخل وان باقی می‌مانند، و به آرامی هم زده می‌شوند. سپس آب پنیر تخلیه می‌شود.



در این مدت باید pH لخته به دقت کنترل شود زیرا رسیدن pH به کمتر از ۶/۱ باعث ایجاد بافت نامناسب در محصول نهایی می‌شود.

برای تکمیل عمل آب‌گیری از لخته می‌توان از دو روش تکمیلی استفاده کرد:

۱- استفاده از وزنه یا پرس مکانیکی: در این حالت لخته داخل پارچه متقال قرار می‌گیرد و روی آن برای



تسهیل استخراج آب پنیر، وزنه‌ای قرار می‌دهند.

۲- آبگیری توسط قالب: در این روش دلمه برش خورده در قالب‌هایی که کف و بدنه آنها مشبک است قرار می‌گیرد. در طی آبگیری باید قالب‌ها را زیر و رو کرد.



شکل ۴-۳- آبگیری از لخته



شکل ۴-۴- آب گیری و برش لخته



(د) نمک زنی: هدف از نمک زنی بهبود طعم و مزه، تنظیم رطوبت، ممانعت از رشد میکروب‌های بیماری‌زا، بهبود ویژگی‌های بافتی و افزایش قابلیت نگهداری پنیر است.

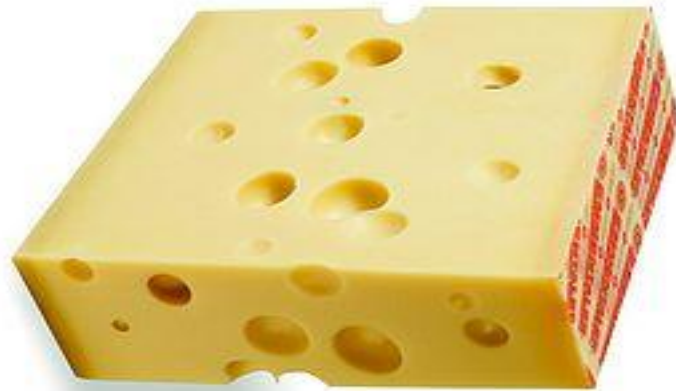
در این مرحله از آب نمک پاستوریزه با دمای ۲۰-۱۲ درجه سلسیوس استفاده می‌شود. لخته برای مدت ۶-۸ ساعت در آب نمک ۲۰-۲۲ درصد قرار می‌گیرد و سپس به آب نمک با غلظت ۱۲ درصد منتقل می‌شود. در این مرحله برای بهبود کیفیت بافت پنیر به آب نمک مقدار ۰/۱-۰/۲ درصد کلسیم کلرید اضافه می‌کنند.



مراحل تولید لخته

نام مرحله	هدف انجام	نحوه انجام
مخلوط کردن	اختلاط کامل شیر مایه خورده	هم زدن شیرمایه خورده و سپس شیر در وان بدون حرکت می ماند
برش لخته	تسهیل خروج آب از لخته	برش لخته به صورت قطعات مکعبی حدود دو سانتی متری توسط شانه های سیمی
آب گیری از لخته	خروج آب از لخته	استفاده از وزنه یا پرس مکانیکی آب گیری توسط قالب
نمک زنی	- بهبود طعم و مزه - تنظیم رطوبت - ممانعت از رشد میکروب های مضر - بهبود بافت - افزایش قابلیت نگهداری	قرار دادن پنیر برای مدت ۸ - ۶ ساعت در آب نمک ۲۰ - ۲۲ درصد

اصول رسانیدن پنیر: در طی نگهداری، مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی و میکروبی مطلوب بر روی لخته پنیر انجام می‌گیرد و بر اثر آنها کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌های لخته دچار تغییراتی می‌شوند و در نتیجه بافت، عطر و طعم مطلوبی در پنیر ایجاد می‌شود. به مجموعه این تغییرات «رسیدن پنیر» می‌گویند. در طی این دوره میکروب‌ها گازهایی تولید می‌کنند که باعث ایجاد حفراتی در بافت پنیر می‌شوند. انواع مختلف پنیر دارای دوره رسیدگی متفاوت هستند مدت زمان این کار می‌تواند ماه‌ها به طول انجامد. به طور کلی بین مدت زمان رسیدن پنیر با رطوبت پنیر رابطه عکس وجود دارد. مرحله رسانیدن پنیر می‌تواند در بسته‌بندی نهایی انجام شود. در این مرحله پنیر بین ۲۰-۷ روز در دمای ۱۴-۱۸ درجه سلسیوس نگهداری می‌شود. در این مدت pH پنیر مرتب کنترل می‌شود و زمانی که به حد مورد نظر رسید به سردخانه با دمای ۵-۸ درجه سلسیوس منتقل می‌شود.



در مورد طول دوره رسیدگی چند نوع پنیر تحقیق کنید.



۵- مرحله بسته‌بندی و سردخانه‌گذاری

اصول بسته‌بندی: بسته‌بندی باید تحت شرایط بهداشتی و با استفاده از ظروف مجاز انجام شود. مواد اولیه ظروف بسته‌بندی باید از نوع «مجاز در صنعت غذا»^۱ باشند. این مواد نباید هیچ نوع طعم و بوی نامطبوعی در پنیر ایجاد کرده و سبب آلودگی فراورده شوند.

ظروف بسته‌بندی با جنس‌های مختلفی برای پنیر استفاده می‌شود. یکی از مرسوم‌ترین آنها بسته‌بندی تتراپک است. نوع دیگر بسته‌بندی در ظروف کاسه‌ای از جنس پلی استایرن است که روی پنیر کاغذ پارشمنت قرار می‌دهند. درب این بسته‌ها از جنس آلومینیم بوده و به وسیله دوجت حرارتی بسته می‌شوند. بر روی بسته باید نشانه‌گذاری به صورت مناسب انجام شود و حاوی اطلاعات زیر باشد:

- نام و نوع فراورده

نام فراورده باید «پنیر» باشد. درصد چربی باید بر روی برچسب نشانه گذاری ذکر شود. اگر پنیر از مخلوط کردن شیر چند نوع دام مختلف تولید شده باشد، باید بلافاصله قبل یا بعد از عنوان پنیر، نوع دام قید شود.

- نام و نشانی تولید کننده همراه با نشان تجاری آن

- وزن خالص

- شماره پروانه ساخت از وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی



- مواد تشکیل دهنده
- شماره سری ساخت
- تاریخ تولید و تاریخ انقضا به روز، ماه و سال
- شرایط نگهداری (ذکر عبارت تا زمان مصرف در یخچال یا سرما نگه‌داری شود الزامی است).
- عبارت «ساخت ایران»

چند نوع پنیر با نشان‌های تجاری مختلف تهیه نموده و ضمن بررسی ظاهری بسته‌بندی، نشانه گذاری آنها را با موارد بالا مقایسه کنید.

اصول سردخانه گذاری: پنیرهای بسته بندی شده تا هنگام ارسال به بازار در سردخانه با دمای حدود ۶ درجه سلسیوس نگهداری می شوند.

برخی انواع خاص پنیر برای رسیدن و ایجاد طعم و بافت مطلوب نیاز به دوره طولانی نگهداری دارند. در طی این دوره نگهداری، باید دما و رطوبت مناسب برای محصول فراهم شود تا مجموعه تغییرات میکروبی و آنزیمی در فراورده رخ دهد. گاهی در مورد برخی از انواع پنیرها این دوره به چندین ماه هم می رسد.



منبع

- تولید فراورده های لبنی. فنی حرفه ای . آموزش و پرورش



جهش تولید با مشارکت مردم
سال ۱۴۰۳

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

تولید پنیر و استانداردها

سخنران:

سید سعید سخاوتی زاده

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی فارس

پژوهشگر مروج ارشد شیلات دام و دامپزشکی

۱۳ آبان ۱۴۰۳ - ساعت: ۱۱/۳۰