

جلسه ۷

کلیه تحولات فیزیکی ، شیمیایی میکروبی و آنزیمی که در پنیر صورت میگیرد تا از یک ماده خام تقریباً بدون هیچ گونه ارزان یک

ماده نهایی با کیفیت از پیش تعیین شده ایجاد شود ، رسانیدن می گویند.

عواملی که در رسانیدن پنیر دارای اهمیت هستند.

۱- میزان آنزیم باقی مانده در دلمه میزان آنزیم های طبیعی شیر میزان با نسبت نمک به رطوبت درجه حرارت

درجه pH در دوران رسانیدن Eh میزان کلسیم فعالیت میکروارگانیزم ها (لیپولیز گلیکولیز ، تولید آروما و گاز)

در پنیرهایی که از استارتر در آماده سازی آنها استفاده میشود (پنیرهای اسیدی - آنزیمی) فرآیند رسانیدن از زبان افزودن استارتر شروع شده و تا موقع نمک زدن ادامه دارد.

در پنیرهای نمک زده شده نمک در دوران رسانیدن یا انبار داری باعث اتولیز کردن سلولها شده در نتیجه آنزیم های سلولی آزاد شده و عمل رسانیدن را آنزیم ها ادامه می دهند.

پروتئولیز

فعالیت های آنزیماتیکی یا بدلیل حضور آنزیمهای طبیعی شیر هستند (اگر در شرایط پاستوریزاسیون از بین نروند) و یا به وسیله آنزیم های میکروارگانیزم ها و هم چنین آنزیمهایی که به صورت دستی اضافه می شود.

آنزیمهایی که در فرآیند انعقاد کاربرد دارند بخشی در دلمه باقی میماند و بخشی وارد آب پنیر میشود.

باقی ماندن آنزیم در قالب پنیر تابع عوامل زیر است.

الف: منشاء آنزیم ب درجه pH دلمه ج درجه pH آب پنیر

میزان آنزیم باقی مانده در پنیرهای پروسس شده منفی است و در پنیرهای ایرانی ۱۵-۲۰ است. د. روش تهیه پنیر

آنزیم های قارچی (پروتئولیتیک) فعالیتشان یکسان نیست ؛ بلکه دارای فعالیت متفاوتی هستند مثلاً اندونیا پاراسیتکا» تا اندازه ای به whey Protein حمله کرده و موجب تغییرات آروماتیک نامطلوب در پنیر خواهد شد.

لذا باید در پنیرهای UF سعی شود از این

آنزیم استفاده نگردد.

در طی رسیدن غلظت پپتیدها اسیدهای آمینه های آزاد آمونیاک افزایش می یابد.

در طی رسیدن از کارئین نامحلول در آب ترکیبات از ته محلول در آب با ترکیبات حد واسط ایجاد میشود. در طی رسیدن در پنیرها اسید آمینه هایی ایجاد میگردد که در شیر وجود نداشته نظیر گاما آمینو بوتیریک اسید در حالی که اسید آمینه هایی مانند آرزمین هیستیدین سرین در بین اسیدهای آمینههای آزاد پنیر دیده نمیشود میزان لوسین اسید گلوتامیک لیزین در پنیر بالاست. تیروزین و تریپتوفان از تجزیه B کارئین حاصل می گردد.

گلیکولیز

در عمل انعقاد در طی رسانیدن استارترها لاکتوز را هیدرولیز میکنند و تولید اسید لاکتیک مینمایند که با این کار شرایط رسانیدن را در پنیر فراهم میکنند. بدیهی است که بسیاری از باکتریهای آلوده کننده مانند کلی فرم ها دارای خاصیت تبدیل لاکتوز به اسیدهای مختلف اند و در کنار ایجاد این اسیدها اندول و ترکیبات نامطبوع دیگر در پنیر ایجاد می شود.

نکته فاکتور رسیدن پنیر نسبت ازت محلول به ازت کل میباشد هر چه نسبت بیشتر باشد درجه رسیدن بیشتر است.

آب پنیر

آب پنیر ماده ای است که پس از جداسازی دلمه به دست می آید. در آب پنیر اگر میزان چربی بیش از ۰٫۱ باشد بایستی سپراتور گردد. در آب پنیر پروتئینهای محلول ویتامین C و ویتامینهای محلول یافت میشود و رنگ زرد مایل به سبز آن به خاطر ویتامین لایا ریبوفلاوین است .

اندازه گیری راندمان پنیر

$$Y = \frac{\text{وزن پنیر تولیدی}}{\text{وزن شیر مصرفی}} \times 100$$



yoghurt ماست

در این فرآورده تخمیری نیز شبیه بقیه فرآورده های ذکر شده فوق از استارتر استفاده میشود. نقش اولیه استارترهای ماست. ایجاد

ترکیبات طعم دهنده در ماست است ؛ این ترکیبات به چهار گروه اصلی زیر تقسیم می شوند.

۱- اسیدهای غیر قرار مانند لاکتیک پیرویک اگزالیک و سوکسینیک

۲- اسیدهای فرار مانند فرمیک استیک ، پروپیونیک و بوتیریک

ترکیبات کربونیل مانند استالدئید استن استوئین یا دی استیل

۴- سایر ترکیبات ، مانند برخی اسیدهای آمینه و یا ترکیبات حاصل از تجزیه حرارتی پروتئین ، چربی ، لاکتوز

به طور کلی می توان گفت که مهمترین عامل طعم و مزه ماست استالدئید می باشد.

اقسام ماست

۱- ماست بهم زده نشده Gelled yoghurt یا set yoghurt که در این فرآورده شیر بلافاصله بعد از مایه زنی ، بسته بندی شده و گرمخانه گذاری می شود.

۲- ماست بهم زده شده stirred yoghurt که در این ماست افزودن مایه به شیر در تانک مخصوصی انجام می شود و شیر حاوی مایه

گرم خانه گذاری میشود و بعد از سرد کردن ماست. بسته بندی می گردد.

1. Beverage drink ماست نوشابه : ماست به صورت نوشابه تهیه میشود که تولید آن بر اساس نوع بهم زده شده است که در اینجا ماست به صورت مایع تهیه شده و بسته بندی می گردد.

۴- ماست یخ زده شده Frozen yoghurt

۵- ماست خشک شده dried freeze yoghurt

ماست بهم زده نشده

1- انتخاب شیر شیری که برای فرآورده های تخمیری انتخاب میشود؛ بایستی بار میکروبی آن پایین باشد؛ چون بار میکروبی بالا روی آرومای شیر اثر نامطلوب دارد و تولید اسیدهای چرب مانند کاپریلیک کاپریک و لوریک میکند که بر روی استارترها اثر منفی دارد فعالیت زیاد این میکروارگانیسم ها باعث کاهش PH می شود. شیری که از حیوان مبتلا به ورم پستان تهیه می شود برای ماست مناسب نیست هم چنین شیر بایستی فاقد مواد ضد عفونی کننده و سایر مواد بازدارنده باشد.

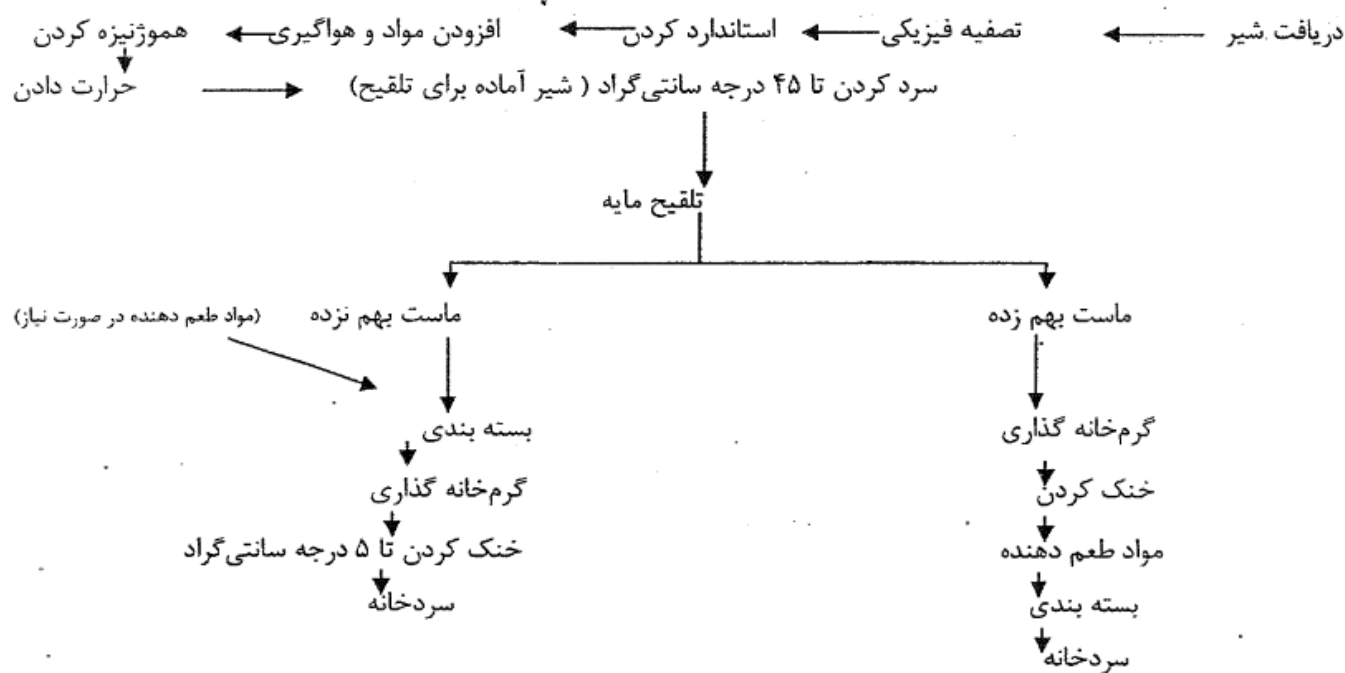
۲- استاندارد کردن: شیر ازدو جهت استاندارد می شود: ۱- چربی ۲- ماده خشک

الف: استاندارد کردن چربی: چربی و مواد جاکد شیر در طی تولید ماست، استاندارد می شوند و ماست برحسب میزان چربی به صورت زیر طبقه بندی می گردد:
۱- ماست چرب حداقل ۳٪

۲- ماست نیم چرب حداکثر ۳٪ و حداقل ۵/۰ درصد

۳- ماست بدون چربی حداکثر چربی ۵/۰ درصد باشد

ب: استاندارد کردن ماده خشک: اگر شیر ماست به حد کافی ماده خشک نداشته باشد انسجام ماست در حد کفی نخواهد بود وقتی ماست انسجام کافی را خواهد داشت که در خصوص ماست بی چربی، ماده خشک بی چربی در حدود ۱۱۰ گرم در لیتر بوده و در مورد شیر کامل ۱۴۰-۱۵۰ گرم بر لیتر باشد بدین ترتیب لازم است حداقل ۲۰ گرم در لیتر ماده خشک بی چربی اضافه شود این کار به ۳ صورت انجام می شود:



۱- افزودن شیر غلیظ شده بوسیله تبخیر ۱۰-۲۰ درصد آب شیر که باعث افزایش ۱-۳/۲ درصد ماده خشک می شود.

۲- افزودن شیر خشک بی چربی به میزان ۵/۰ الی ۵/۲ و همچنین پودر آب پنیر یا پودر کره در صورت استفاده از پودر آب پنیر ماده خشک آن نباید بیشتر از ۳٪ باشد زیرا باعث ایجاد پپتید های تلخ می شود که پروتئین های آب در اثر تجزیه آنزیمی این تلخی را ایجاد می کنند.

3- مواد افزودنی: از پایدار کننده ها و شیرین کننده ها به عنوان مواد افزودنی در شیر استفاده می شود. ویتامین C گاهی به عنوان یک افزودنی به ماست اضافه می شود. مواد پایدار کننده باعث افزایش ویسکوزیته، جذب آب و ممانعت از آب انداختگی ماست می شوند.

اگر از پایدار کننده به طور صحیح استفاده نشود با مقدار آن زیاد باشد ماست دارای قوام بسیار سخت و لاستیکی خواهد شد. اصولاً ماست معمولی احتیاج به پایدار کننده ندارد و اگر با توجه به نکات خاص تولید خوب تهیه شود قوام آن نیز مناسب خواهد بود. از این رو از مواد پایدار کننده مثل ژلاتین یکتین و آگار اغلب در ماست میوه ای به میزان ۵,۱۰۰,۰ درصد استفاده می شود.

در طی فصول خاصی از سال قدرت لخته شدن شیر به علت کمبود یونهای مثبت (عمدتاً یونهای کلسیم) کاهش پیدا می کند که در این حالت از یک نمک پایدار کننده مثل کلرید کلسیم Cac به میزان ۰,۰۴۰ - ۰,۰۲ درصد استفاده میشود. مواد شیرین کننده به شکل ساکاروز یا گلوکز به ماست میوه اضافه می گردند.

هواگیری حتماً ضرورتی ندارد. اما در شیرهایی که به کمک شیر خشک و یا فرآورده های پودری ماده خشک آنها بالا می رود.

هواگیری ضروری است. چون در حین عمل نیاز به هم زدن دارند مقداری هوا وارد شیر میشود.

۵ هموژنیزاسیون پایداری و قوام خوب ماست با عمل هموژنیزاسیون حاصل میشود و با افزایش فشار هموژنیزاسیون ، لخته نیز محکم تر می شود. شیر مورد استفاده برای تهیه ماست در حرارت ۵۵ الی 70 و در فشار ۲۰۰ بار هموژنیزه می شود. هموژنیزه کردن باعث افزایش ویسکوزیته و در نتیجه کاهش آب انداختگی ماست و هم چنین سفیدتر شدن آن می گردد.

حرارت دادن حرارت دادن شیر برای تهیه ماست از پاستوریزاسیون شدیدتر است و بین 90-5 به مدت ۱۰-۱۵ ثانیه

می باشد و UHT 150 به مدت ۲ ثانیه است.

اثرات حرارت دادن :

۱- کلیه میکروارگانیزمهای پاتوژن و رقیب از بین می رود. اکسیژن را خارج می کند.

موجب تخریب یک سری ترکیبات بازدارنده میشود. مانند آب اکسیژنه و آگلوتینین ها

موجب ایجاد یک سری ترکیبات تقویت کننده خواهد شد. مثلاً باعث فعال شدن گروههای SH میشود که این گروه ها در اثر تماس با اکسیژن Eh محیط را کاهش می دهد.

موجب یک سری تغییرات فیزیکوشیمیایی بر روی ترکیبات شیمیایی به خصوص بر روی پروتئینها می شود و آلفا لاکتالبومین و

به ویژه بتالاکتو گلوبولین دناتوره میشود و با کارئین ایجاد کمپلکس می کند.

در نتیجه این واکنش :

خاصیت هیدروفیل کارئین بالا می رود. در اثر قرار گرفتن در سرما تفکیک و مجزا شدن پروتئین ها صورت نمی گیرد. از توده ای شدن میسلهای کارئین جلوگیری می شود.

دناتوراسیون نسبی پروتئینهای محلول برای رسیدن به بافت مناسب وقتی است که زمان و دما اجازه دهد که نزدیک به ۱۰۰ پروتئین های محلول دناتوره شوند هر چند اگر حرارت زیاد باشد مشکلات خود را در پی خواهد داشت.

عکس های میکروسکوپ الکترونی نشان میدهد که شیرهایی که به این صورت حرارت دیده اند ؛ در زیر میکروسکوپ یک سری ضمایمی بر بر روی کارئینات دیده میشود که همان بتالاکتو گلوبولین میباشد. بهترین درجه حرارت برای گرم کردن و ویسکوزیته بیشتر. 85^o C است

بعد از اینکه عمل حرارت انجام گرفت شیر را تا 45 خنک میکنند که این کار میتواند در خنک کننده های صفحه ای و یا یکی از sections های پاستوریزاتورهای صفحه ای انجام گیرد. سپس به سرعت یک مایه کشت به نسبت مساوی ۵۰:۵۰ یا نسبت ۱ به ۱ از استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس به شیر اضافه میشود و مقدار آن حدود ۲ تا ۳ وزن شیر است. هم زدن بایستی سریع و کامل باشد و بعد از آن به سرعت شیر در ظروف مورد نظر مانند لیوان با شیشه ریخته میشود و سپس بسته بندی و دربندی می کنند و بعد از آن دسته بندی در گرم خانه می گذارند. دمای گرم خانه گذاری 45 و زمان انکوباسیون ۲ الی ۳ ساعت است. و وقتی اسیدیته به ۸۰-۱۰۰ درجه دور نیک رسید میبایستی ماست را سرد نمود نیازی به سرد کردن بسیار سریع وجود ندارد. ضمناً سرد کردن بسیار کند موجب آب انداختن ماست میشود و هم چنین اگر ظروف بسته بندی زیاد تکان داده شود آب انداختگی در ماست به وجود می آید.

در ابتدای تخمیر ، استرپتوکوکوس به سرعت رشد میکند ؛ به صورتی که تعداد آن تا ۵ برابر لاکتوباسیلوس افزایش می یابد ؛ و pH را به حدود ۵,۵ کاهش میدهد و مقدار اکسیژن موجود در محیط را مصرف میکند بر اثر فعالیت استرپتوکوکوس ، مقداری اسید ، خصوصاً اسید فرمیک تولید میشود که کاهش و حضور اسید خصوصاً اسید فرمیک رشد لاکتوباسیلوس را تقویت می نماید. از طرف دیگر لاکتوباسیلوس به دلیل خاصیت پروتئولیتیک بیشتری که دارد باعث تجزیه پروتئین ها شده و با ایجاد اسید آمینه والین و هیستیدین رشد استرپتوکوکوس را تقویت میکند در اثر تولید اسید به تدریج رشد استرپتوکوکوس کم میشود ؛ در حالی که رشد لاکتوباسیلوس ادامه می یابد. به طوری که در انتهای فاز تخمیر تعدادشان مساوی خواهد شد. باکتری اصلی تولید آرومای ماست ، لاکتوباسیلوس بولگاریس» است. ایتیمم درجه حرارت برای استرپتوکوکوس 37-38 ولی برای لاکتوباسیلوس 43 است .

اگر مایه پنیر پیر یا ترش باشد لاکتوباسیلوس در آن غالب خواهد بود و اگر دمای انکوباسیون بالا باشد لاکتوباسیلوسها بهتر رشد می کنند.

اگر هدف تولید ماست شیرین باشد بایستی از مایه جوان دمای انکوباسیون پایین مانند 40 - 38 و مدت انکوباسیون کوتاه تر و در نهایت اسیدیته بین 70-80 استفاده کرد.

لاکتوباسیلوس بولگاریکوس تولید اسید لاکتیک میکند که این اسید به ماست مزه خاص و مشخصی مثل مزه اسیدی و ترش میدهد و هم چنین باعث تشدید طعم های معطر و اجیلی در محصول میشود. اسید لاکتیک به فرمهای مختلف (1) و (-) تولید می شود.

در استارترهای ماست ؛ استرپتوکوکوس ترموفیلوس عمدتاً اسید لاکتیک نوع (L) و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس ، اسید لاکتیک نوع (-) تولید میکند. در ضمن استرپتوکوکوس ترموفیلوس سریع تر از لاکتوباسیلوس بولگاریکوس رشد میکند پس ابتدا اسید لاکتیک

(L) و سپس اسید لاکتیک (D) تولید میشود. در سالهای اخیر تولید ماست بیشتر به سمت Bioghurd یا Biogurd می رود به طوری که در ژاپن حدود ۷۰ فرآورده در این زمینه وجود دارد.

سوشهای عامل بیوگارد B Bifidum, B.infantis, Bifidiubacterium longum و غیره می باشد که تولید اسید لاکتیک نوع L می کند.. این نوع اسید لاکتیک از نظر فیزیولوژیکی مهم است.

مهم ترین خصوصیتی که این باکتریها نسبت به لاکتوباسیلوس و استرپتوکوکوس دارند این است که این سوشها نسبت به نمک های صفراوی مقاوم هستند در حالی که لاکتوباسیلوسها و استرپتوکوکوسها مقاوم نیستند. علاوه بر این این باکتری ها نسبت به اسیدهای چرب زنجر کوتاه حساس نیستند ؛ در حالیکه ترموفیلوس و بولگاریکوس حساس هستند. این باکتریها مدت زیادی میتوانند در سیستم های گوارشی انسان باقی بمانند. بنابراین به دلیل خاصیت تقویت ایمونولوژیکی بدن و خاصیت ضد سرطانی آن و کاهش کلسترول خون دارای ارزش پزشکی نیز هستند.

این یکی از عیوبی است که به خصوص در صنایع لبنی وجود دارد و عامل اصلی آن استفاده از سوشها با میکروب های موسوم به سوشهای تلخ هستند. برخی از میکروارگانیسم ها دارای فعالیت پروتئولیتیک خاصی هستند و باعث میشوند که کازئین ها تجزیه شوند و پنیدهای تلخ ظاهر گردند. بنابراین در صورتی که مشکلات مربوط به نوع شیر در بین نباشد بایستی میکروارگانیسم های مایه را عوض کرد. گاهی ممکن است یکی از دو میکروب به شدت رشد کرده باشند و موجب ظهور تلخی شود. این دو میکروب دارای فعالیت پروتئولیتیک یکسانی نیستند. لاکتوباسیلوسها از این نظر قوی تر هستند؛ بنابراین، استفاده از مایه ای که دارای مقدار بیشتر لاکتوباسیلوس باشد و شرایط اثر آن نیز فراهم باشد میتواند منجر به ظهور تلخی شود. ضمناً اگر مدت گرم خانه گذاری بیش از حد طولانی باشد این میکروبها میتوانند پروتئاز بیشتری ترشح کنند که با توجه به فعالیت آنزیم حتی در سرما، خطر ظهور تلخی با Bitterness زیاد خواهد بود.

روشهای طولانی نگهداری ماست

. کار کردن با تولید ماست تحت شرایط اسپتیک و بسته بندی اسپتیک این روش نیاز به تجهیزات زیاد و هزینه سنگین دارد.

روش حرارت دادن اثر نابود کنندگی 65 در زیر 4.5 معادل اثر نابود کنندگی 75 در بالای 75- من و بنابراین تحت شرایط اسیدی اثر حرارت بیشتر میشود.

(الف) در صورتی که عمل پاستوریزاسیون در ظروف انجام شود یعنی ابتدا بسته بندی و سپس پاستوریزاسیون (از 72 الی 75 به مدت ۵-۱۰ دقیقه استفاده میشود. این ماست تولید شده ۳ الی ۴ هفته نگهداری می شود.

ب در روش دیگر با استفاده از حرارت دهنده های صفحه ای ابتدا پاستوریزه میکنند که فرآیند در دمای 65 الی 68 به مدت ۸ الی ۱۰ ثانیه انجام شده و بعد بسته بندی می شود.

ج) روش UHT: ماست را تحت شرایط UHT حرارت میدهند و بسته بندی میکنند این ماست به مدت ۱۰ هفته قابل نگهداری است.

ترکیب اسید های داخل ماست:

1. اسید لاکتیک 9/58% 2- اسید سیتریک 1/28% 3- اسید استیک 3-5% 4- اسید فرمیک 2-4% 5- اسید سوکسینیک 3/2%

نقش اسید در ماست: اسید پروتئین های شیر را منعق می کند آن را رسوب می کند و این مرحله ای است که ژل یا لخته سفت می شود. اسید لاکتیک محتوی ماست آماده شه بین 8/0 الی 5/1 درصد می باشد که مسی.ل خصوصیات رژیمی محصول تخمیری شیر است.

برای بهبود بافت ماست همچنین در تولید ماست و پنیر کم چرب از یک سری ترکیباتی به نام جایگزین چربی استفاده می شود که با جذب آب هسرت ناشی از کاهش چربی به بافت در فرآورده های کم چرب را جبران می کند. اصطلاحاً این مواد جایگزین چربی گفته می شود که عمدتاً صمغ ها هستند مانند نشاسته پکتین ژلاتین صمغ گوار و اخیرات کتیرا cmc آگار آلژینات کاراگینان

ماست هایی که حالت کشی دارند مایه کشت EPS Culture اضافه می کنند که پلی ساکارید خارج سلولی exopolysaccharide تولید می کنند مثل دکتسران که توسط برخی گونه های استرپتو کوک ها و لاکتوباسیل ها تولید می شود که موجب لعابی شدن ماست می شوند مانند ماست شیر گوسفندی