

شیرهای تخمیری

شیرهای تخمیری از رشد میکروبهای مخصوص که ترکیبات معمولی شیر را تغییر می دهند درست می شوند . لاکتوز به اسید لاکتیک تبدیل می شود و در بعضی فرآورده ها ، مقدار کمی الکل اتیلیک نیز تولید می شود . گاهی شیر دارای مقدار زیادی CO_2 نیز می شود . و در نتیجه کف تولید می گردد. شیرهای تخمیری خصوصاً بوسیله ملل شرقی از دیرباز مصرف می شده اند. استفاده وسیع از این محصولات در شروع قرن بیستم آغاز گردید ، زمانیکه دانشمندی به نام مچنیکوف نتایج مطالعاتش را در مورد پیری منتشر کرد. بنظر او عوامل پیری در روده با انجام واکنش هایی که منجر به انحطاط پروتئینها می شدند عمل می نمودند. مصرف شیرهای تخمیری ، باعث تغییر pH محیط شده و مانع فعالیت باکتری های گندزا می گردند . این تئوری باعث فروش سرسام آور ماست و کفیر گردید . البته تحقیقات بعدی نشان دادند که عامل توقف فعالیت میکروب گندیدگی دستگاه گوارش ربطی به کاهش pH روده نداشته و بلکه اثر باکتریوستاتیک اسید لاکتیک موجود در ماست و کفیر موجب توقف فعالیت میکروب های فوق می شوند .

ماست

این فرآورده می تواند از شیر بز ، میش ، گاو ، گاو میش و شتر تهیه شود . تخمیر ماست نتیجه عمل دو تخمیر لاکتیکی متصل و همراه هم می باشد. عوامل این تخمیر عبارتند از : *Lactobacillus bulgaricus* و *Streptococcus thermophilus*.

میکروبیولوژی و بیوشیمی ماست

Lactobacillus bulgaricus یک باکتری لاکتیکی است که بخوبی در دمای 45 تا 50 درجه سانتیگراد رشد می نماید و محیط را بشدت اسیدی می کند. این باکتری در داخل شیر تا 2/7 درصد اسید لاکتیک تولید میکند.

Streptococcus thermophilus بخوبی در 37-40 درجه سانتیگراد تکثیر پیدا می کند. این باکتری حتی در 50 درجه سانتیگراد هم ازدیاد می یابد. مقاوم به حرارت است و در حرارت 65 درجه سانتیگراد

بمدت 30 دقیقه نیز مقاومت می کند. این باکتری بسیار کم اسید سازتر از باکتری قبلی است . هر دو میکروب Microaerophil هستند و محیط های اسیدی (4/5 تا pH = 4) را بخوبی تحمل می کند . در ماست این دو باکتری بصورت Symbiosis زندگی میکنند در واقع کشت همراه دو باکتری بسیار بیش از هر یک از آنها به تنهایی اسید می سازد . *Lactobacillus bulgaricus* رشد *S. thermophilus* را بر اساس مکانیسم زیر شدت می دهد. لاکتوباسیل دارای فعالیت پروتئولیتیک بوده و باعث جدا شدن بعضی اسیدهای آمینه از کازئین می گردد. همین اسیدها فعال کننده استرپتوکوکوس می باشند. در بین این اسیدها والین نقش فوق العاده مهمی بازی میکند .

نوع فعالیت دو میکروارگانیزم در تهیه ماست

در شروع تهیه ماست، pH برای فعالیت استرپتوکوکوس مناسب است و در این حال جنبه غالب دارد و شروع تخمیر اسیدی را تضمین میکند. عمل تجزیه کازئین لاکتوباسیل رشد استرپتوکوک را تحریک می کند. با افزایش اسیدیته pH شیر برای فعالیت استرپتوکوکوس نامناسب شده و بدین ترتیب بتدریج بوسیله لاکتوباسیل ها جانشین می شوند. انعقاد وقتی صورت می پذیرد که اسیدیته شیر به 65-70 درجه درنیک رسیده باشد. در مطالعات نشان داده شده است که استرپتوکوکوس نیز به نوبه خود باعث تخریب لاکتوباسیلها می شود و این عمل را با تولید اسید فرمیک انجام می دهد .

آنچه که مربوط به عطر مخصوص ماست می باشد ، ابتدا منحصرأ به فعالیت استرپتوکوک نسبت داده شد . اما بعداً ثابت شد لاکتوباسیل نیز نقش مهمی در تولید این مواد بازی می کند . استالدئید جزء تشکیل دهنده های مهم عطر است . با وجود این دی استیل ($\text{CH}_3\text{-CO-CO-CH}_3$) و استوئین نیز می توانند جانشین آن شوند .

طرز تهیه ماست

تهیه ماست باید آن چنان هدایت شود که یک تعادل صحیح بین رشد دو میکروب برقرار گردد. به ترتیبی که بتوان محصولی بحد کافی اسیدی و معطر بدست آورد. برای تهیه ماست میتوان با شیر کامل عمل کرد و میتوان از شیر بی چربی نیز استفاده نمود. بهتر است که شیر قبلاً تغلیظ گردد تغلیظ میتواند بطور ساده با افزودن 1 تا 2 درصد شیر خشک بی چربی به شیر قبل از پاستوریزاسیون به ترتیبی که ماده خشک شیر به 140 تا 150 گرم در لیتر برای شیر کامل و 110 گرم در لیتر برای شیر بی چربی افزایش یابد. افزایش ماده خشک به شیر سفتی و استحکام لازم را می دهد. در صورت استفاده از شیر چرب هموژنیزاسیون جلوی صعود خامه را به سطح در مدت کشت و تخمیر شیر می گیرد.

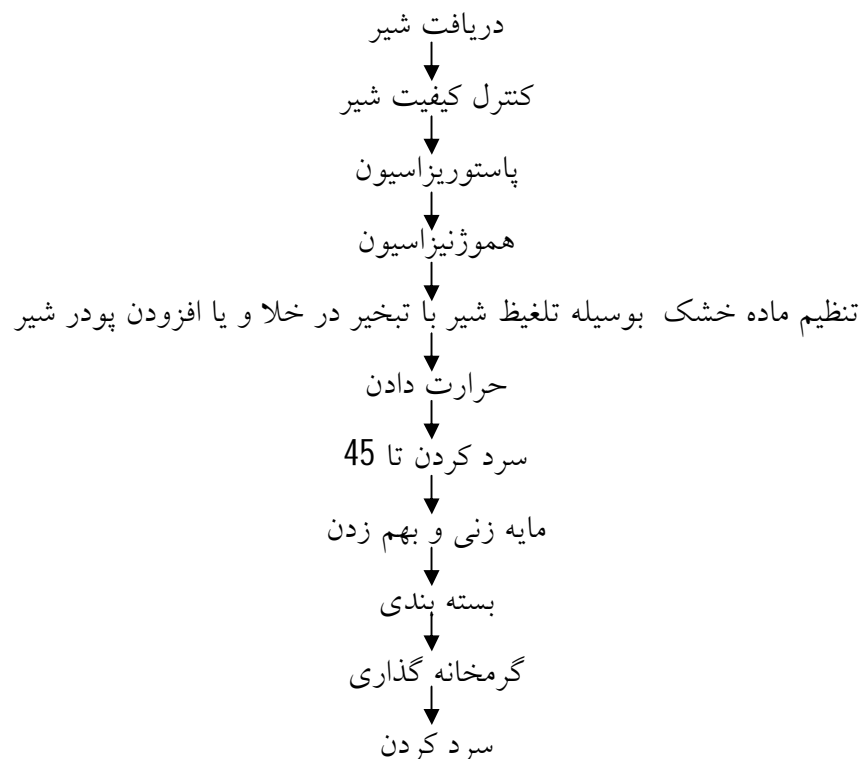
پاستوریزاسیون شیر استاندارد شده می تواند در حرارت 85-84 درجه سانتیگراد بمدت 15 ثانیه انجام پذیرد. هم چنین می توان شیر را بطریقه U.H.T بمدت 2 ثانیه در حرارت 150 درجه سانتیگراد حرارت داد. سفتی محصول نهایی وقتی بیشتر افزایش می یابد که عمل حرارت دادن مقدماتی شدیدتر باشد. (80 درجه سانتیگراد به مدت 30 دقیقه یا 90 درجه سانتیگراد به مدت 5-2 دقیقه). حرارت اجازه می دهد که عمل دنا توره کردن قسمت مهمی از پروتئینهای محلول بخوبی انجام شود که در نتیجه به شیر منعقد شده استحکام و سختی لازم را می دهد. با وجود این نباید دنا توراسیون کامل شود. بهترین استحکام وقتی حاصل می شود که زمان درجه حرارت کمی پایین تر از مقداری باشند که دنا توراسیون کامل را سبب می شود.

بعد از حرارت دادن، شیر را تا 45 درجه سانتیگراد سرد می کنند و با یک مایه که به نسبت مساوی از استرپتوکوک و لاکتوباستیل تشکیل یافته مخلوط می کنند. مقدار مایه باید حدود 2 تا 3 درصد باشد و با عمل هم زدن سریع و کامل آنرا مخلوط می کنند. بعد از هم زدن سریعاً شیر مایه زده را بسته بندی کرده و آنرا در در گرمخانه 45 درجه سانتیگراد قرار میدهند. گرمخانه گذاری معمولاً 2 تا 3 ساعت ادامه پیدا می کند. اسیدیته باید در پایان گرمخانه گذاری به 80 تا 100 درجه درنیک برسد. در این اسیدیته تعادل مناسبی بین دو تخمیر کننده وجود دارد. در خروج از گرمخانه باید بشدت ماست را سرد کرده و درجه حرارت آنرا به 5 درجه سانتیگراد رساند و به این ترتیب اسیدی کردن را متوقف نمود زیرا ادامه این عمل باعث جمع شدن لخته و خروج سرم می گردد.

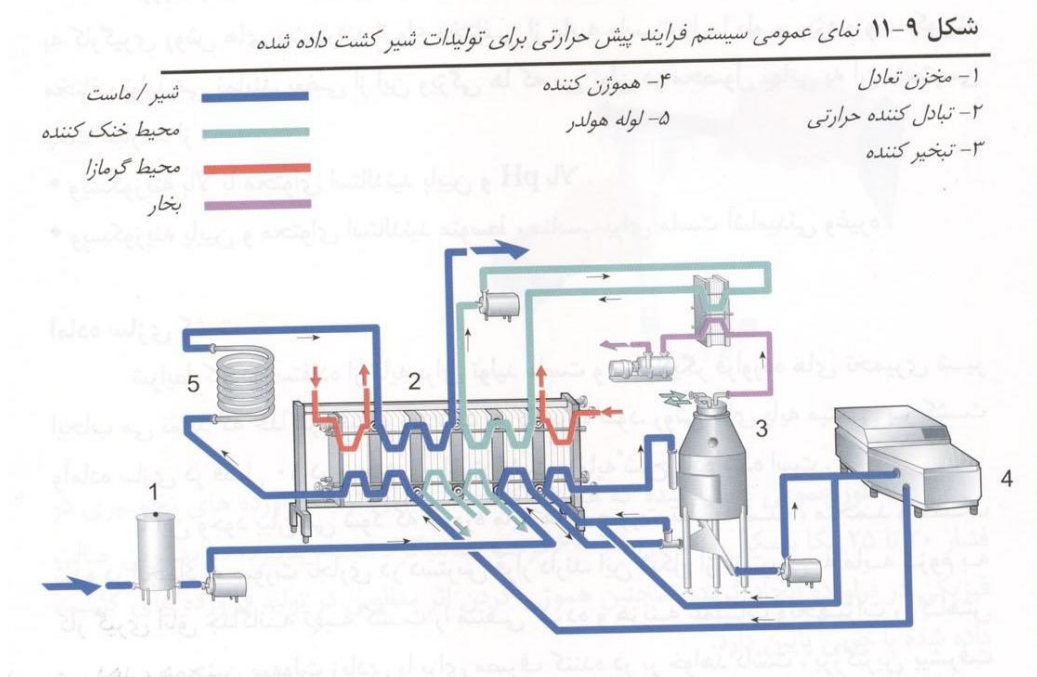
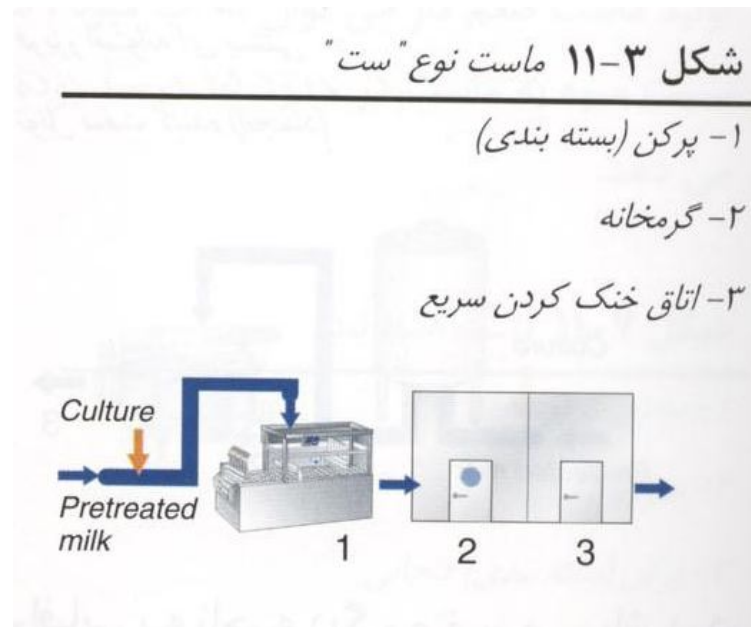
گرمخانه گذاری را می توان در یک بن ماری که جریان آب گرم و سپس آب سرد در آن انجام می گیرد انجام داد در این حالت تبادل حرارت شدیدتر است اما کار کردن مشکل تر می باشد .

در طول گرمخانه گذاری در گرمخانه با اضافه کردن یا کاستن از درجه حرارت می توان فعالیت استرپتوکوک را شدت داد یعنی تولید عطر را زیاد کرد و یا لاکتوباسیل را تحریک کرد و اسید سازی را شدت داد .

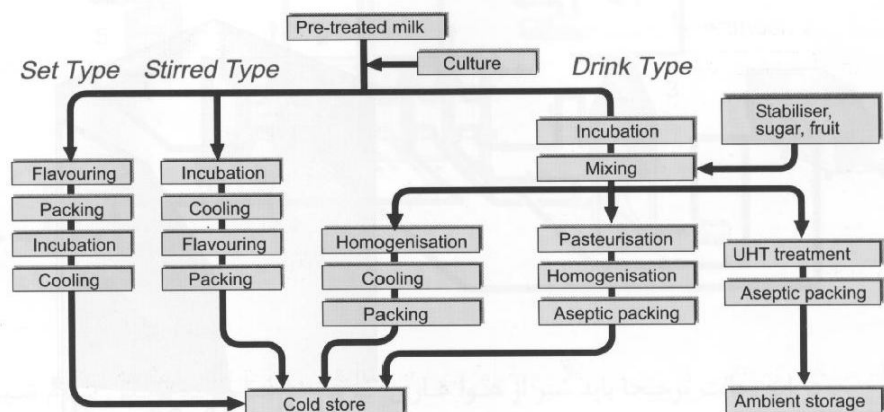
برای تهیه ماست کم ترش و معطر می توان از یک مایه جوان استرپتوکوک استفاده کرد زیرا در چنین مایه ای بعلت کم بودن نسبی اسیدیته، استرپتوکوکوس در حال رشد است . هر گاه هدف ماست اسیدی باشد میتوان از مایه پیرتر (ترش تر) استفاده نمود که در این حالت لاکتوباسیل جنبه غالب دارد . زیرا مقاومت این باکتری در برابر اسید بیشتر است بطور خلاصه استفاده از مایه پیر (ماست ترش) ، درجه حرارت زیاد و مدت حرارت زیاد منجر به تهیه یک ماست ترش می شود. برعکس استفاده از مایه جوان، درجه حرارت کمتر و مدت گرمخانه گذاری کمتر منجر به بدست آوردن ماست کمتر ترش و معطر می شود . نمودار زیر مراحل مختلف تهیه ماست را درکارخانه نشان میدهد:



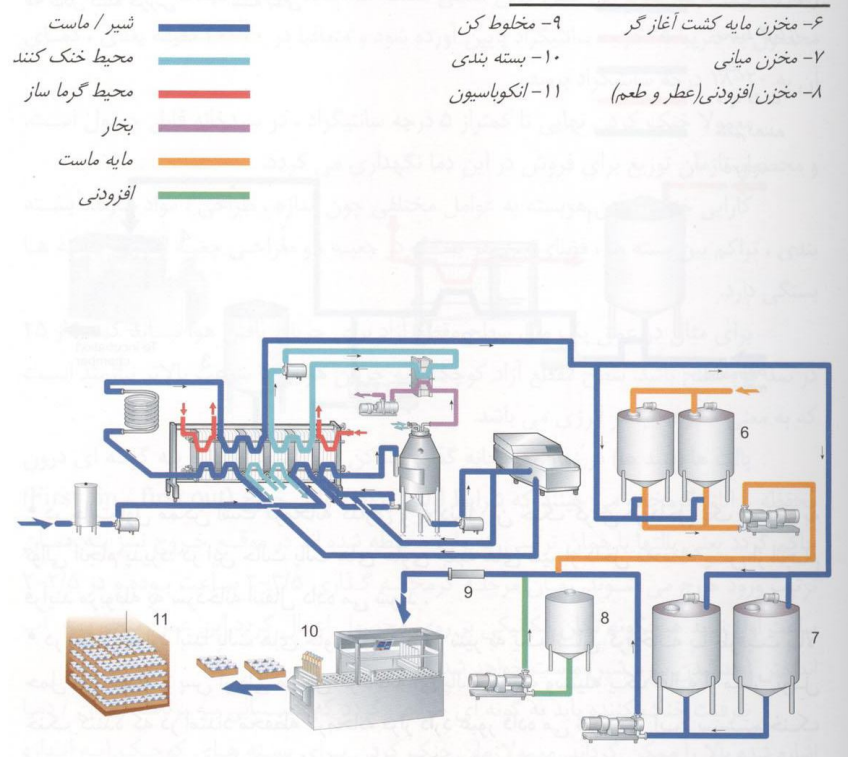
از چندی پیش تهیه ماست معطر بوسیله افزودن اسانس میوه جات شروع شده است. بر اساس قوانین و مقررات اسانس ها باید طبیعی باشند و اسانس های مصنوعی را نمیتوان به شیر اضافه نمود. اسانس ها را در مرحله مایه زنی به شیر اضافه مینمایند و معمولاً رنگهای طبیعی میوه ای که، اسانس از آن بدست آمده نیز افزوده می گردد.



شکل ۱۱-۱۱ نمودار ستونی مراحل تولید، برای ماست "ست"، "استیرد" و آشامیدنی



شکل ۱۱-۱۷ خط تولید ماست "ست"



کفیر

کفیر یک نوشیدنی گاز دار اسیدی و الکلی است که اصل آن از قفقاز می باشد. در این منطقه در یک مشک یا خیک شیر گاو را ریخته و قسمتی از معده گوساله یا گوسفند را در آن می خیسانند. شیر بطور لحظه ای منعقد می شود. شیر منعقد شده را خالی کرده و مجدداً مشک را پر از شیر میکنند و این عمل چندین هفته ادامه می یابد تا اینکه بتدریج یک قشر اسفنجی در جدار مشک ظاهر می شود. این قشر سپس بریده و خشک می شود که نتیجتاً دانه های کفیر از آن بدست می آید که زرد رنگ می باشد و در ترکیب آن یک پلی ساکارید با پایه گلوکز و گالاکتوز موجود می باشد. براساس مطالعات انجام شده میکروارگانیسمهای مختلفی در دانه های کفیر وجود دارند و حتی ممکن است از یک دانه به دانه دیگر نوع آنها فرق کند ولی همیشه مخمر هایی از جنس *Saccharomyces* که شبیه به مخمر آب جو و هم چنین باکتری های لاکتیکی نظیر *Lactobacillus caucasicus*، *Sterptococcus cremoris* و *S. lactis* وجود دارند. این فلور همیشه همراه با فلور آلودگی مانند *Klebsiella* و *Acetobacter* همراه می باشد.

بر اساس تحقیقات لاکتوباسیل ها لاکتوز را به گلوکز و گالاکتوز تجزیه می کنند و بنوبه خود توسط مخمر ها تبدیل به الکل می شوند. از طرف دیگر *L. coucasicus* فاکتورهای رشد را که احتیاج دارد از موادی که از انحطاط و لیز شدن مخمر های محیط بدست می آیند بدست می آورد. در تهیه کفیر می توان از شیر کامل یا بی چربی استفاده کرد. دانه های کفیر قبلاً در آب جوشیده و یا ولرم بمدت 6 ساعت خیس خورده می شوند و سپس داخل شیر پاستوریزه ولرم بمدت 24 ساعت بمنظور جوان کردن آنها غوطه ور می شوند. دانه ها اینک آماده مصرفند. آنها را در داخل شیر پاستوریزه فرو می کنند. سپس تا 20 درجه سانتیگراد سرد می کنند. مقدار مایه افزوده شده معمولاً 2 درصد است. بعد از 24 ساعت استراحت قسمت منعقد شده توسط الکل جدا شده و قسمت مایع در بطری نگهداری می شود. این ماده از یک تا 4 روز در 15 درجه سانتیگراد قابل نگهداری است. تخمیر الکل ادامه یافته و صفات خاص خودش را به محصول می دهد. دانه های کفیر جدا شده از شیر می توانند براحتی نگهداری شوند و هر 4 یا 5 روز باید به کمک محصول سود 1 درصد شسته شوند. هم چنین می توان از مخمرهای جدا شده و خالص استفاده کرد. یک کفیر خوب دارای 0/9 – 0/6 درصد اسید لاکتیک 0/10 تا 0/16 درصد الکل و نیز گاز کربنیک می باشد. بر حسب مدت تخمیر میتوان یک

کفیر ضعیف (فقیر از نظر اسید ، الکل و گاز کربنیک) متوسط یا قوی (بسیار اسیدی و الکل دار و غنی از گاز کربنیک و بنابراین بسیار کف دار) درست کرد .

کومیس

کومیس شیر مادیان تخمیر شده است که از قرن‌ها پیش توسط مردم آسیای مرکزی مصرف می شود. امروزه در شوروی سابق و بعضی نقاط دیگر تهیه و مصرف می شود . کومیس حاصل دو تخمیر لاکتیکی و الکلی لاکتوز است. بر حسب اسیدیت و مقدار الکل انواع مختلفی کومیس شامل ملایم ، متوسط و قوی تهیه می شود. فلور میکروبی کومیس بطور عمده از باکتری های لاکتیکی تشکیل شده است. کومیس گاهی اوقات از شیر الاغ و یا شتر نیز درست می شود .

دوغ

در روستا شیر را جوشانده و بعد تا حرارت بدن سرد کرده و به آن مایه میزنند. بعد از انعقاد ماست درست می شود، بعد آنرا خنک کرده با آب به نسبت مساوی مخلوط کرده و مخلوط را در مشک تکان می دهند. غشاء چربی پاره شده و چربیهای آزاد بهم چسبیده و کره را تشکیل می دهند. کره را جدا نموده و مایع باقیمانده بعنوان دوغ مصرف میشود. در صنعت نیز ابتدا ماست را درست کرده و سپس در مخازن مجهز به هم زن آنرا با آب مخلوط نموده و پس از سرد کردن بسته بندی می نمایند . جهت رقیق کردن ماست از آبهای گازدار نیز استفاده می شود و یا می توان در هنگام بطری کردن به محتویات آن گاز تزریق نمود.

فرآورده های چرب شیر

همانطور که در بخش های قبلی اشاره شد ، بخش چرب شیر تحت شکل گویچه ای بصورت یک فاز مجزا در آن وجود دارد و بعلت تفاوت وزن مخصوص با وزن مخصوص شیر بی چربی بسهولت و به خودی خود از بقیه شیر جدا می شود. از ترکیبات چرب شیر میتوان از خامه ، کره و روغن حیوانی نام برد که هریک