

اصل پاستوریزاسیون شیر

در ابتدا بهتر است تفاوت بین شیر پاستوریزه و استریلیزه را بیشتر بدانیم:

پاستوریزاسیون شیر یعنی از بین بردن میکروب های بیماری زا موجود در شیر است و مهمترین این میکروب، باکتری سل می باشد یعنی زمانی که باکتری سل نتواند در شیر دوام بیاورد می گویند این شیر پاستوریزه شده است.

در این روش صنعتی اعمال ۷۵ - ۷۲ درجه سانتی گراد حرارت به مدت ۱۵ الی ۲۰ ثانیه است که پس از آن شیر به سرعت تا کمتر از ۵ درجه سانتی گراد خنک می شود. قابلیت نگهداری این نوع شیر در یخچال چند روز خواهد بود.

در استریلیزاسیون دمای شیر را ناگهان تا حدود ۱۴۰ درجه سانتی گراد می رسانند و در این صورت کلیه میکروب های موجود در شیر اعم از بیماری زا و غیر بیماری زا از بین رفته و شیر عاری از هرگونه میکروارگانیسم می گردد لذا مدت ماندگاری محصول به شرط باز نشدن بسته بندی طولانی است. کلمه استریلیزه در این جا به مفهوم مطلق میکروب شناسی آن نیست، به همین دلیل از اصطلاح فرادما یا UHT استفاده می شود. در این روش با استفاده از بخار آب داغ، شیر تحت تاثیر دمای ۱۵۰ - ۱۳۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲ تا ۵ ثانیه قرار داده می شود. اعمال دما برحسب نوع روش انتخابی ممکن است به شیوه مستقیم یعنی تماس با بخار آب و یا به صورت غیرمستقیم با بهره گیری از مبدل های حرارتی انجام شود. پس از آن شیر تا دمای ۲۰ درجه سانتی گراد خنک و در شرایط کاملاً اسپتیک در ظروف استریل و مناسب بسته بندی می شود.

برخلاف تصور عمومی که فکر می کنند به شیر استریل مواد نگهدارنده اضافه می کنند و به این خاطر ارزش غذایی آن کاهش پیدا می کند، اما درواقع استریلیزاسیون نوعی تکنیک در فرآوری بدون اضافه کردن هر گونه ماده به شیر می باشد. باور اشتباه دیگر این است که ارزش غذایی شیر جوشانده محلی زیادتر از شیر های کارخانه ای است در حالی که تحقیقات نشان داده است که جوشیدن شیر در روش سنتی باعث کاهش ویتامین های آ، بسیاری از ویتامین های گروه ب و همچنین از میزان کلسیم شیر به دلیل رسوب در لایه زیرین چربی به شدت کم می شود اما در فرآیند پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون این کاهش مواد مغذی در کمترین حد ممکن است.

ارزش غذایی شیر UHT

در تحقیقات متعدد ثابت شده است که یک استریلیزاسیون خوب و هدایت شده ارزش غذایی شیر را به طور محسوسی تغییر نمی دهد. ویتامین های ب۲، آ و د باقی می ماند. ویتامین ث در شیر استریل دارای ارزش زیادی است در مرتبه اول هموژنیزه بودن چربی که باعث تبدیل و تقسیم آنها به ذرات کوچکی شده عمل لیپاز دستگاه گوارش را تسهیل می کند. اگر شیر استریل باشد لخته ای که در اثر عمل آنزیم های معده روی شیر به دست می آید خیلی ساده تر توسط کودکان هضم می شود زیرا لخته حاصل دارای ساختمان پر از خلل و فرج می باشد در حالی که اگر شیر خام باشد لخته حاصل پر حجم و بسیار فشرده است .

تاثیر فرآیند UHT بر روی ترکیبات شیر را می توان به شرح زیر مختصر کرد:

ترکیب شیر اثر ایجاد شده

چربی شیر هموژنیزه شده و حالت ثبوت امولسیون در دوران نگهداری آن حفظ می شود.

لاکتوز (قند شیر) تغییرات بسیار کم و جزئی

پروتئین ها تغییر ماهیت کمی بر روی پروتئین های سرم ایجاد می گردد.

نمک های معدنی کمی رسوب ایجاد می شود.

ویتامین ها در طول فرآیند بعضی از ویتامین های محلول در آب B2، B3، بیوتین و اسید نیکوتینیک (به طور جزئی کاهش می یابند. در زمان نگهداری تغییراتی در ویتامین های حساس در مقابل اکسیداسیون دیده می شود.

روش های تهیه شیر استریل

۱ - استریلیزاسیون در ظروف دربسته

۲ - استریلیزاسیون با جریان مداوم (UHT (Ultra High Temperature

که شامل حرارت دادن غیر مستقیم در یک مبدل حرارتی لوله ای یا صفحه ای (پلیتی) و حرارت دادن مستقیم به وسیله تماس مستقیم شیر با بخار یا تزریق بخار به داخل شیر که در حال حاضر از روش مستقیم استفاده می شود زیرا در روش مستقیم به علت تبادل فوق العاده سریع حرارت و کوتاهی زمان حرارت دادن شیر تغییرات ساختمانی آن بسیار کم است. تحقیقات نشان داده اند که نسبت پروتئین های محلول دنا توره در روش مستقیم از روش حرارت دادن غیر مستقیم کمتر است. در روش مستقیم عمل اکسیژن گیری به طور کامل انجام شده و این امر باعث نگهداری بهتر و طولانی تر شیر می گردد. (روش مستقیم بهتر است زیرا تغییرات ساختمانی کمتر و دنا توره پروتئین های محلول کمتر است)

بسته بندی شیر استریلیزه UHT

شرایط بسته بندی شیر بایستی شامل مواردی مانند

مواد بسته بندی قابل استریل باشند.

امکان آلودگی ثانویه وجود نداشته باشد.

کدر باشد و به شدت غیر قابل نفوذ به گازها، آب و مولکول های کوچک باشد.

به حرارت مقاوم باشد.

بدون مزه و عطر باشد.

ارزان قیمت و به سادگی قابل استفاده باشد.

شیر استریلیزه UHT در مقایسه با شیر پاستوریزه و همچنان شیر استریلیزه که در بطری شیشه ای بسته بندی شده در مقابل نور بسیار حساس است. چنانچه از مواد لامینه شده شامل، کارتن با یک لایه پوشش پلی اتیلن با دانسیته کم (بدون پوشش آلومینیوم) که مقدار ناچیزی نور را از خود عبور می دهد، برای بسته بندی نمودن شیر استریلیزه UHT استفاده گردد. مزه ای که در شیر بر اثر نور به وجود می آید بدون حضور اکسیژن ایجاد می شود. برای جلوگیری از ایجاد مزه نامطلوب در شیر استریلیزه UHT بهترین روش این است که شیر را کاملاً عاری از اکسیژن، بسته بندی نموده و یا اینکه آن را در

محیط خنک نگهداری نمود. برای این کار می توان با استفاده از گازهای مجاز، شیر را بسته بندی نمود. گازهای مجاز، اکسیژن محصول را جذب می کنند و با این عمل میزان اکسیژن موجود را کاهش می دهند و از تغییرات احتمالی در شیر استریلیزه جلوگیری می نمایند.

با بسته بندی نمودن اسپتیک شیر استریلیزه UHT با کیفیت عالی می توان آن را در ۲۰ درجه سانتی گراد به مدت ۶۰ روز نگهداری نمود. تامین کیفیت قابل قبول شیر استریلیزه UHT در حرارت ۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۴ روز نیز امکان پذیر است .

برای بسته بندی شیر استریلیزه می توان از مواد اولیه بسته بندی چند لایه پلی اتیلن با دانسیته زیاد (HDPE) استفاده نمود. پاستوریزاسیون شیر متکی بر انتخاب درجه حرارت کافی و لازم برای نابودی میکروب های بیماریزا مانند میکروب سل ، حصه ، تب کیو ، تب مالت و ... می باشد درجه حرارت لازم برای از بین رفتن عامل بیماری سل (مایکو باکتریوم توپر کلوزیس) که معمولا مقاوم ترین و خطرناک ترین میکروب بیماری زا می باشد. البته امروزه مشخص شده شیر خام وجود داشته باشد ۷۲ درجه سانتی گراد به مدت ۹ تا ۱۲ ثانیه و یا ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۶ تا ۸ ثانیه می باشد. البته امروزه مشخص شده است که عامل بیماری تب کیو که کوکسیلا بورتی نام دارد ، دارای مقاومت حرارتی بیشتری از مایکو باکتریوم توپر کلوزیس است و در واقع آن را به عنوان شاخص پاستوریزاسیون در نظر می گیرند. ولی باید توجه داشت که احتمال آلودگی شیر به این باکتری ضعیف تر از میکروب سل است. با توجه به اینکه این باکتری در دمای ۷۱/۷ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ ثانیه از بین می رود دما را طوری در نظر می گیرند تا عملا این باکتری از بین برود.

روش های پاستوریزاسیون:

روش پست یا دمای پائین ، زمان زیاد: L.T.L.T.

در این روش که به روش نگهداری یا روش غیر مداوم نیز معروف است ، شیر در ظرف های دو جداره بزرگ ، توسط آب گرم یا بخار حرارت داده می شود. دمایی که شیر در آن قرار می گیرد ، حدود ۶۰ تا ۶۵/۵ درجه سانتی گراد و به مدت ۳۰ دقیقه است که پس از آن بلافاصله به دمای زیر ۱۰ درجه سانتی گراد سرد می شود. اثر این روش در از بین بردن باکتری ها ۹۸/۵ تا ۹۹ درصد است. اشکال عمده این روش ، سرعت پایین و نا مداوم بودن آن است . این روش امروزه برای محصولاتی نظیر ماست ، خامه و مخلوط بستنی مورد استفاده قرار می گیرد ولی برای شیر مورد استفاده قرار نمی گیرد.

پاستوریزاسیون بالا یا روش دمای زیاد ، زمان کم: H.T.S.T.

متداول ترین روش پاستوریزاسیون شیر این روش می باشد. شیر را به سرعت به دمای ۷۱ تا ۷۴ درجه سانتی گراد رسانده و پس از آن که به مدت ۱۵ ثانیه در این دما نگهداری شد ، بلافاصله به زیر ۱۰ درجه سانتی گراد خنک می کنند. این روش در از بین بردن میکروب ها حدود ۹۹/۵ درصد تاثیر دارد. پاستوریزاسیون بالا ، به علت سرعت ، مداومت و سهولت ، با اندکی تغییرات در دما و زمان ، به عنوان روش استاندارد جهت پاستوریزاسیون شیر در اکثر کشور ها مورد قبول واقع شده است. در این روش از مبدل های حرارتی که بصورت لوله ای یا صفحه ای هستند استفاده می شود ، که نوع صفحه ای آن متداول تر می باشد.

پاستوریزاسیون سریع یا فوری: (Flash Pasteurization)

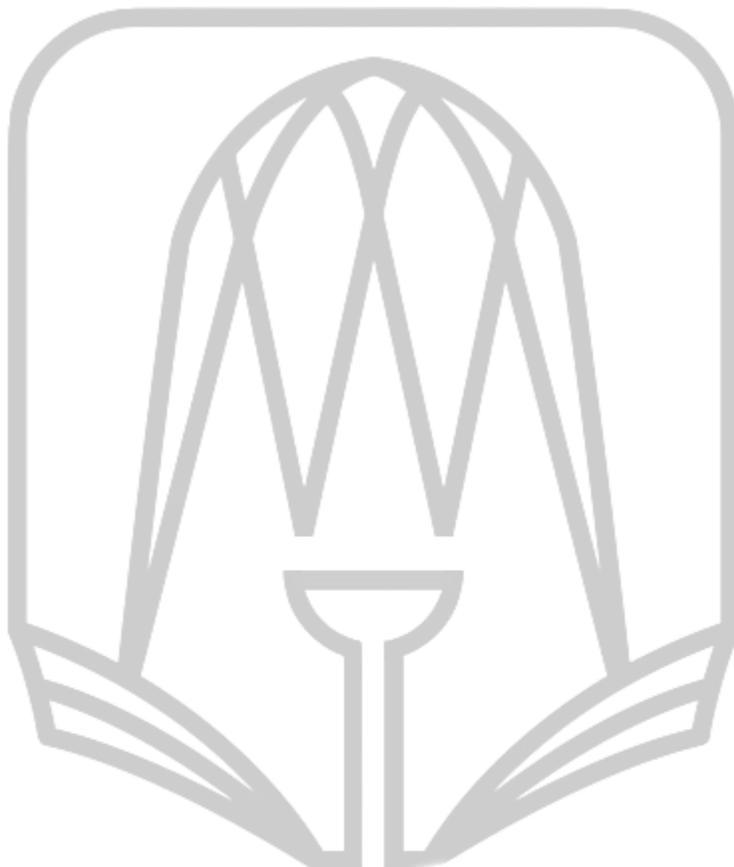
شیر را به سرعت به دمای ۷۵ تا ۸۰ درجه سانتی گراد رسانده و بلافاصله خنک می نمایند. هر چند قوانین خاصی برای مدت زمان این روش وجود ندارد ، ولی دما به اندازه کافی برای کشتن میکروب ها بالا می باشد. اثر پاستوریزاسیون سریع در از بین بردن میکروب ها ۹۹/۹ تا ۹۹/۹۹ درصد می باشد. با اینکه مدت زمان فرایند ۸ تا ۱۶ ثانیه بیشتر طول نمی کشد ، ولی اثرات محسوسی بر کیفیت ، خصوصیات و بعضی از ترکیبات شیر می گذارد و ارزش شیر را کاهش می دهد.

بسته بندی:

شیر پاستوریزه را باید بلافاصله بسته بندی شود. برای بسته بندی ، از ظروف شیشه ای ، مقوایی یا پلاستیکی استفاده می گردد. بسته بندی باید با دقت و سریعا انجام گردد تا از آلودگی مجدد شیر جلوگیری شود.

گرد آوری: خانم مهندس هدیه یزدانفر

کارشناس آنالیز دستگاهی آزمایشگاه معاونت غذا و دارو نیشابور



دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی نیشابور