

## فصل ۲

# تولید فراورده‌های تخمیری شیر

تاریخچه تولید فراورده‌های تخمیری شیر به بیش از ده‌هزارسال قبل می‌رسد. انواع زیادی از فراورده‌های تخمیری در نقاط مختلف دنیا با نام‌های متفاوت تولید می‌شوند. اساس تولید این فراورده‌ها افزودن دسته‌ای از باکتری‌های لاکتیکی به شیر است. این باکتری‌ها، لاکتوز شیر را مصرف نموده و تولید لاکتیک اسید و سایر متابولیت‌ها می‌نمایند. در نتیجه فرایند تخمیر، زمان ماندگاری این محصولات بالا رفته و طعم و مزه آنها نیز بهبود می‌یابد. همچنین مدت‌هاست که بشر به اثرات فیزیولوژیکی مفید فراورده‌های تخمیری شیر پی برده است. این گروه از اثرات هم به واسطه ترکیبات زیست فعال موجود در شیر و هم به سبب ترکیبات مفیدی است که طی تخمیر و در اثر فعالیت میکروب‌های مفید در آنها تولید می‌شود. این میکروب‌ها بیشتر از گروه پروبیوتیک‌ها هستند و دارای خواص بازدارندگی رشد میکروب‌های بیماری‌زا بوده و از بروز برخی بیماری‌ها جلوگیری می‌کنند.



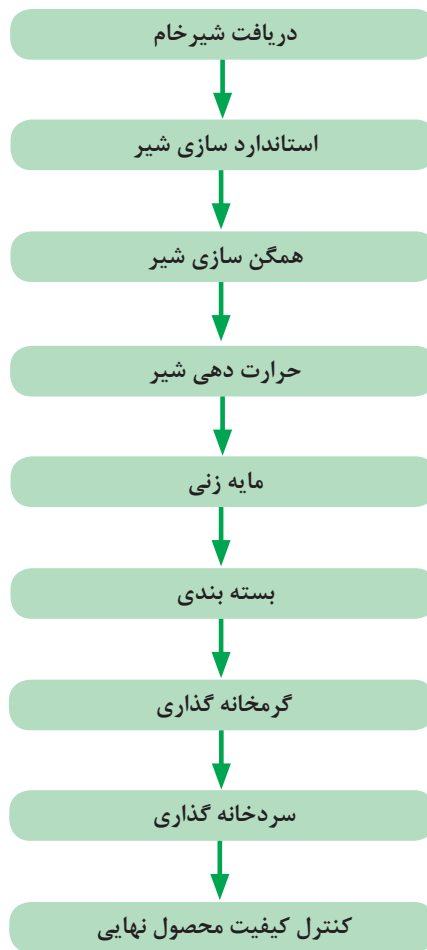
### تولید ماست

ماست حاصل یک انعقاد اسیدی در شیر است که طی آن پروتئین‌های شیر در اثر فعالیت باکتری‌های تولیدکننده لاکتیک اسید منعقد می‌شوند. در بین فراورده‌های تخمیری شیر، ماست محبوب‌ترین و معروف‌ترین آنها است.

طبق اسناد تاریخی، بشر به این موضوع پی برده بود که وقتی شیر درون پوست حیوانات برای مدتی باقی بماند، قسمتی از آب آن از منافذ پوست تبخیر شده و در نتیجه مدت ماندگاری این محصول غلیظ نسبتاً ترش، افزایش خواهد یافت. افزودن قسمتی از این ماده به شیر تازه، سبب ماندگاری بیشتر آن می‌شد. ضمن اینکه در این حالت محصولی با طعم و بوی بهتر به دست می‌آمد. این موضوع اساس تولید ماست قرار گرفته است.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود ماست پاستوریزه به روش کارگاهی مطابق استانداردهای ۵۵۶۲ و ۶۹۵ سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و برای مصرف و عرضه به بازار آماده کنند.



مراحل تولید ماست هم نژده



در این واحد یادگیری، به آموزش متداول‌ترین محصول تخمیری شیر یعنی ماست پرداخته می‌شود. این محصول با توجه به سادگی فرایند و داشتن تقاضای مصرف زیاد و رو به گسترش از ظرفیت خوبی برای خوداشتغالی دانش‌آموختگان برخوردار است.

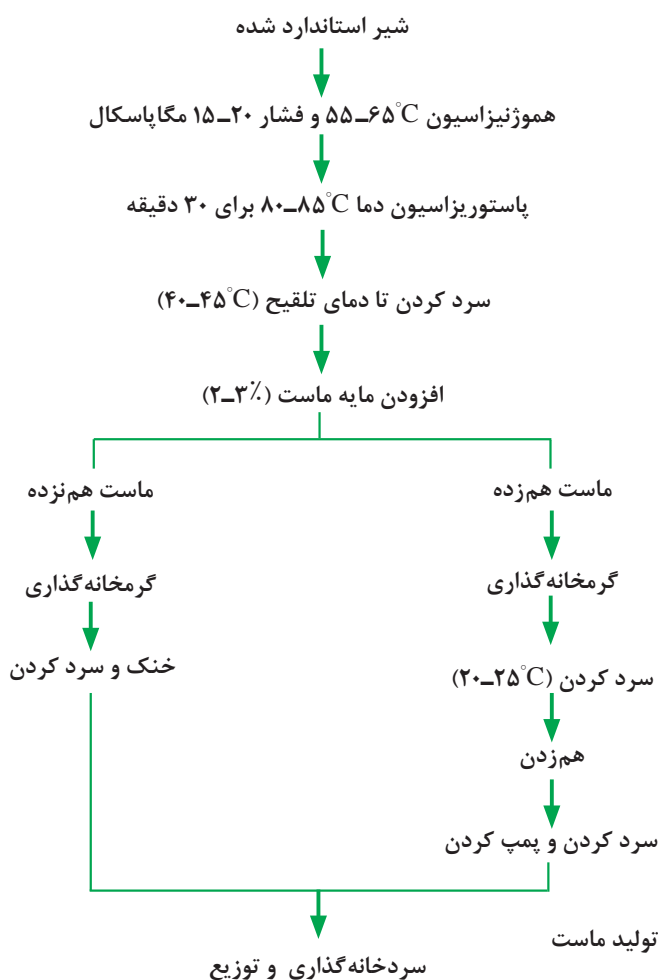
چند نوع فراورده تخمیری شیر را نام ببرید.



شکل ۱-۲

ماست یک غذای بسیار مغذی و خوش طعم است و مصرف آن در جهان رشد قابل توجهی دارد. ماست به دو روش سنتی و صنعتی تولید می‌شود. از نظر بافتی ماست‌های تولیدی به دو نوع قالبی و همزده تقسیم می‌شوند: **نوع قالبی یا هم‌نزده (Set)**: در این نوع ماست، گرمخانه‌گذاری و خنک کردن پس از بسته‌بندی انجام می‌شود.

**نوع همزده (Stirred type)**: در این نوع ماست، گرمخانه‌گذاری در داخل مخزن انجام می‌شود و پس از آن خنک و بسته بندی می‌شود.



شکل ۲-۲ - فرایند تولید ماست

## ۱- مرحله آماده سازی مواد اولیه

ویژگی‌های شیر خام برای تولید ماست: ترکیب اولیه و مهم در تولید ماست، شیر کامل و یا شیر پس چرخ است. شیر باید از نظر بار میکروبی دارای کیفیت خیلی خوبی باشد، زیرا بالا بودن بار میکروبی تأثیر نامطلوبی روی کیفیت ماست دارد. این شیر نباید حاوی هیچ نوع آنتی‌بیوتیک و یا ترکیبات ضد عفونی کننده باشد، زیرا وجود این ترکیبات، مانع از رشد میکروب‌های مایه ماست می‌شود و به این ترتیب فرایند تخمیر را کند نموده و تولید ماست را به تأخیر می‌اندازد و یا آن را متوقف می‌کند. اسیدیته شیر تحویلی برای تولید ماست حداکثر ۱۶-۱۷ درجه دورنیک است.

چگونه آنتی بیوتیک‌ها وارد شیر می‌شوند؟

پرسش



**اصول استاندارد کردن چربی و ماده خشک شیر:** شیر مورد استفاده برای تهیه ماست به منظور اصلاح ترکیبات موجود در آن و تهیه فراورده نهایی با کیفیت مطلوب باید استاندارد شود. در این مرحله محتوای چربی و مواد جامد بدون چربی شیر باید تنظیم شود. افزایش میزان ماده خشک به ویژه کازئین‌ها و پروتئین‌های آب پنیر سبب استحکام لخته می‌شود و میزان جدا شدن آب از لخته را کاهش می‌دهد. میزان انجام هر یک از موارد فوق به کیفیت شیر اولیه و نیز ویژگی‌های محصول نهایی بستگی دارد. ماده خشک شیر مورد استفاده برای تولید ماست به یکی از روش‌های زیر استاندارد می‌شود:

- تبخیر شیر و حذف ۲۰-۱۰ درصد از آب آن؛
- افزودن شیر خشک بدون چربی به میزان ۲/۵-۰/۵ درصد؛
- افزودن شیر غلیظ شده؛

مطابق استانداردهای بین‌المللی حداقل مواد جامد بدون چربی شیر، برای تولید ماست باید ۸/۲ درصد باشد.

مطابق استاندارد ملی ایران، ماست به انواع زیر تقسیم‌بندی می‌شود:

نوع ماست	درصد چربی	درصد ماده خشک بدون چربی
بدون چربی	حداکثر ۰/۵ درصد	حداقل ۱۰/۵ درصد
کم چرب	۰/۵-۱/۵ درصد	حداقل ۹/۵ درصد
نیم چرب	۱/۵-۳ درصد	حداقل ۹/۵ درصد
پر چرب	۳-۶ درصد	حداقل ۸/۵ درصد
خامه‌ای	بیش از ۶ درصد	حداقل ۸/۵ درصد



با توجه به جدول صفحه قبل، چه رابطه‌ای بین درصد چربی و ماده خشک بدون چربی شیر وجود دارد؟

علاوه بر مواد پایه‌ای موجود در شیر، در ماست‌های طعم‌دار از ترکیبات قوام دهنده و پایدارکننده استفاده می‌شود.

**ترکیبات قوام دهنده و پایدار کننده:** این ترکیبات سبب افزایش قابلیت جذب آب شده و به این ترتیب مانع آب انداختن ماست می‌شوند.

طبق استاندارد ملی ایران کاربرد این ترکیبات حداکثر به میزان یک درصد مجاز است.



در هنگام استفاده از افزودنی‌ها باید به مجاز بودن آنها، مطابق استاندارد و مقدار مصرف آنها توجه نمود زیرا استفاده در مقادیر بالا علاوه بر مخاطرات احتمالی تغذیه‌ای، باعث ایجاد طعم نامطلوب در محصول می‌شود.



تبخیر شیر و حذف آب آن برای استانداردسازی در چه شرایطی صورت می‌گیرد.



### آزمون‌های کنترل کیفی ماده اولیه

۱- اندازه‌گیری درصد رطوبت و ماده خشک شیر

ابزار و تجهیزات: کپسول چینی دهانه‌گشاد و یا ظرف آلومینیومی اندازه‌گیری رطوبت، آون، دسیکاتور، ترازو، بن ماری (حمام آب جوش)

مواد: شیر

روش کار:

- هنجاریان را به چند گروه تقسیم کنید.

- کپسول چینی را در آون با دمای  $103 \pm 2$  درجه سلسیوس قرار دهید و به وزن ثابت برسانید.

- ۴ تا ۶ گرم از شیر را درون کپسول چینی وزن کنید. سپس وزن نمونه و کپسول را اندازه‌گرفته و یادداشت کنید.

- کپسول چینی را روی حمام آب جوش قرار دهید تا مقداری از آب آن کاسته شود.

- کپسول چینی حاوی شیر را در آون با دمای  $103 \pm 2$  درجه سلسیوس تا هنگام ثابت شدن وزن آن قرار دهید.

- کپسول چینی را از آون خارج نموده و پس از خنک شدن در دسیکاتور، وزن آن را یادداشت کنید.

- با استفاده از فرمول زیر درصد رطوبت نمونه را محاسبه کنید.

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

وزن نمونه =  $m$

وزن کپسول چینی و نمونه قبل از آون گذاری =  $m_1$

وزن کپسول چینی و نمونه بعد از آون گذاری =  $m_2$

- با استفاده از فرمول زیر درصد ماده خشک نمونه را محاسبه کنید.

درصد رطوبت - ۱۰۰ = درصد ماده خشک

در هنگام قراردادن کپسول چینی روی حمام آب جوش، از رویه بستن شیر با استفاده از یک سوزن جلوگیری کنید.

نکته



شکل ۲-۳

### استاندارد کردن شیر

ابزار و تجهیزات: مخزن اختلاط، همزن، ترازو، قاشق، ظرف استیل اندازه گیری

مواد: شیر، خامه

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- تمام ظروف و وسایل را بشویید و تمیز کنید.
- براساس نوع ماست مورد نظر، درصد چربی شیر را با روش مربع پیرسون محاسبه کنید و با توجه به نتایج به دست آمده مقدار مورد نیاز چربی را به شیر اضافه کنید.
- درصد ماده خشک بدون چربی شیر را با روش مربع پیرسون محاسبه کنید و با توجه به نتایج به دست آمده مقدار مورد نیاز شیر خشک بدون چربی را به شیر اضافه کنید.
- مواد به دست آمده را با همزن مخلوط کنید.

فعالیت  
کارگاهی

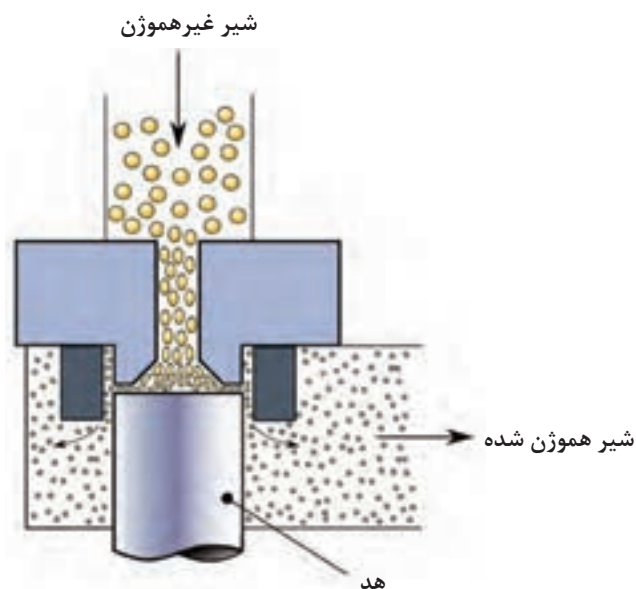


## ۲- مرحله همگن سازی

تأثیرات همگن سازی در تولید ماست: برای جلوگیری از جدا شدن چربی هنگام تولید و حمل و نقل، همچنین دستیابی به ماستی با قوام و پایداری بالا، انجام عملیات هموژنیزاسیون شیر ضروری است. هموژنیزاسیون باعث کاهش اندازه و در نتیجه افزایش تعداد گلبول‌های چربی می‌شود. این امر باعث پراکنش بیشتر نور شده و در نتیجه ماست سفیدتر به نظر می‌رسد.

انجام عمل هموژنیزاسیون باعث می‌شود که چربی شیر نسبت به لیپولیز حساس تر شود. چرا؟

پرسش



شکل ۲-۴ اصول کار هموژنیزاسیون

انجام عمل پاستوریزاسیون بلافاصله بعد از هموژنیزاسیون احتمال لیپولیز را کاهش می‌دهد.

شیر پیش‌گرم شده با دمای ۶۰-۵۵ درجه سلسیوس به هموژنایزر فرستاده می‌شود و در فشار ۲۰-۱۵ مگاپاسکال همگن می‌شود و سپس برای تکمیل فرایند حرارتی به پاستوریزاتور برمی‌گردد.

### همگن سازی شیر

ابزار و تجهیزات: هموژنایزر، پمپ

مواد: شیر استاندارد شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- هموژنایزر را روشن کنید.
- شیر را توسط پمپ به هموژنایزر منتقل کنید.
- دما و فشار فرایند را کنترل کنید.

فعالیت  
کارگاهی



در سیستم تولید ماست سنتی، عمل هموژنیزاسیون انجام نمی‌شود. به همین دلیل در این روش ماست، رویه می‌بندد که برای مصرف کنندگان مطلوب است.

نکته





### ۳- مرحله حرارت‌دهی شیر

**اصول فرایند حرارتی شیر:** فرایند حرارتی مهم‌ترین مرحله در تولید محصولات تخمیری شیر است. فرایند حرارتی شیر برای تولید ماست علاوه بر سالم‌سازی و از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زای احتمالی، دارای اهداف مهم دیگری به شرح زیر است:

- غیر فعال شدن آنزیم‌های شیر
  - کاهش میکروارگانیسم‌های غیر بیماری‌زا که رقیب استارترها هستند.
  - غیرفعال شدن باکتریوفاژها
  - غیرفعال شدن ترکیبات ضد میکروبی طبیعی شیر که مانع فعالیت استارترها هستند.
  - دناتوره شدن پروتئین‌های سرمی برای بهبود بافت محصول نهایی
- بنابراین پاستوریزاسیون شیر مورد استفاده برای تولید ماست، در دما و زمان خیلی بالاتری نسبت به پاستوریزاسیون شیر آشامیدنی انجام می‌شود. این فرایند به صورت غیرمداوم در مخازن دو جداره و یا به صورت مداوم در پاستوریزاتورهای صفحه‌ای انجام می‌شود. پاستوریزاسیون در دمای ۹۵-۹۰ درجه سلسیوس برای مدت ۱۵-۵ دقیقه و یا در دمای ۸۵-۸۰ درجه سلسیوس برای مدت ۳۰ دقیقه انجام می‌شود. در ادامه شیر تا دمای مایه‌زنی (حدود ۴۵ درجه سلسیوس)، خنک می‌شود.

باکتریوفاژها چه ترکیباتی هستند و چه اثری در تولید ماست دارند؟

تحقیق کنید



در سیستم‌های غیرمداوم که شیر در ظروف در باز حرارت می‌بیند، بالا بودن دما و زمان پاستوریزاسیون باعث تبخیر بخشی از آب شده و به این ترتیب سبب افزایش ماده خشک شیر و در نتیجه بهبود بافت ماست تولیدی می‌شود.

تکنه



#### پاستوریزاسیون شیر

**ابزار و تجهیزات:** پاستوریزاتور غیرمداوم

**مواد:** شیر استاندارد شده

**روش کار:**

- مخزن پاستوریزاتور را به دقت شسته و ضدعفونی کنید.
- شیر استاندارد شده را درون مخزن پاستوریزاتور بریزید.
- همزن پاستوریزاتور را روشن کنید.
- شیر ورودی آب داغ را باز کنید تا گرم شدن شیر آغاز شود.
- پس از رسیدن دمای شیر به ۸۵-۸۰ درجه سلسیوس، آب گرم را بندید و زمان را ثبت کنید.
- پس از ۳۰ دقیقه آب سرد را باز کنید تا دمای شیر کاهش یابد.

فعالیت کارگاهی



- عمل سرد کردن را تا رسیدن دمای شیر به حدود ۴ درجه سلسیوس، ادامه دهید.
- پس از اتمام فرایند شیر را از مخزن تخلیه کنید.
- مخزن را به دقت بشویید و ضدعفونی کنید.

در این فعالیت کارگاهی می‌توانید از دمای ۹۵-۹۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۵-۵ دقیقه نیز استفاده کنید.

نکته



## ۴- مرحله مایه‌زنی

### اصول مایه‌زنی

مایه ماست چیست و چه کاربردی دارد؟

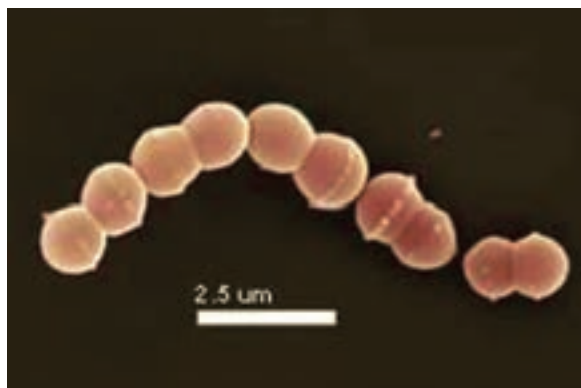
پرسش



تولید فراورده‌های تخمیری، نیاز به میکروب‌های آغازگر یا استارتر دارد. این میکروب‌ها با فعالیت خود، اسید و ترکیبات مولد عطر و طعم ایجاد می‌کنند و به این ترتیب یک محصول تخمیری مناسب تولید می‌شود. برای تهیه ماست باید از مایه ماست استفاده کرد که حاوی باکتری‌های آغازگر است. مایه ماست شامل دو باکتری *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* و *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* با نسبت یک به یک است. *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* لاکتیک اسید تولید می‌کند. *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* علاوه بر لاکتیک اسید، مسئول اصلی تولید ترکیبات معطر به ویژه استالدئید است.



شکل ۲-۶- لاکتوباسیلوس بولگاریکوس



شکل ۲-۵- استرپتوکوکوس ترموفیلوس

**طرز تهیه مایه ماست:** برای تهیه مایه ماست از کشت خالص این میکروب‌ها استفاده می‌شود که به صورت پودر آماده است و در آن میکروب‌های مایه ماست به نسبت مشخص وجود دارند.

- از این پودر، مایه ماست به صورت زیر تهیه می‌شود.
- ابتدا کشت خالص (پودر آماده) را با نسبت اختلاطی که توسط شرکت سازنده اعلام شده به درون ظروف نیم تا یک لیتری شیر پس چرخ اضافه کرده و کشت مادر تهیه می‌شود.
- از کشت مادر در ظروف ۴ تا ۲۰ لیتری حاوی شیر پس چرخ، کشت واسط تهیه می‌شود.
- در ادامه از مایه کشت واسط به ظروف بزرگ حاوی شیر پس چرخ اضافه شده و مایه ماست در مقدار زیاد تهیه می‌شود.
- این مایه به میزان تقریباً ۲-۳ درصد حجمی به شیر اضافه می‌شود.
- افزودن مایه ماست به شیر باید در شرایط کاملاً بهداشتی انجام شود و بعد از اضافه کردن مایه باید شیر را برای مدت ۱۵-۱۰ دقیقه به خوبی هم زد تا مایه به طور کاملاً یکنواخت در شیر پخش شود.



شکل ۲-۷

- در این مرحله اگر هدف تولید ماست قالبی باشد، شیر مایه خورده به سرعت درون ظروف پر می‌شود و پس از دربندی، به گرمخانه منتقل می‌شود.



شکل ۲-۸

چرا به افرادی که به شیر حساسیت دارند، مصرف ماست توصیه می‌شود؟

پرسش





## تلقیح مایه

**ابزار و تجهیزات:** مخزن مایه زنی، همزن، ترازو، ظرف استیل

**مواد:** شیر پاستوریزه، ماست تازه کم چرب

## روش کار:

- هنرجویان را به چندگروه تقسیم کنید.
- ظروف و وسایل را شسته و تمیز کنید.
- شیر پاستوریزه را به میزان معین در مخزن بریزید.
- به میزان ۲-۳ درصد وزن شیر، مایه ماست تازه کم چرب را وزن کنید.
- مایه ماست را در شرایط کاملاً بهداشتی با احتیاط به شیر اضافه کنید.
- با استفاده از همزن شیر مایه زده را کاملاً یکنواخت کنید.
- شیر مایه زده باید به سرعت وارد مرحله بسته بندی شود.

## ۵- مرحله بسته بندی و گرمخانه گذاری

**اصول بسته بندی ماست:** مواد مورد استفاده برای بسته بندی ماست باید مطابق با استاندارد باشند. جنس بسته علاوه بر نفوذناپذیر بودن در مقابل مواد خارجی باید در برابر اسیدیته بالای ماست مقاوم باشد. ظروف مورد استفاده برای بسته بندی ماست باید یک بار مصرف باشند. برای بسته بندی ماست معمولاً از ظروف پلیمری درجنس های مختلف استفاده می شود. این ظروف بیشتر از جنس پلی اتیلن، پلی پروپیلن و یا پلی استایرن هستند. برای دربندی این ظروف هم از فویل آلومینیومی که با لایه ای از پلاستیک پوشش داده شده استفاده می شود. این لایه امکان دوخت حرارتی را فراهم می کند. بر روی بسته باید نشانه گذاری به صورت مناسب انجام شود و حاوی اطلاعات زیر باشد:

- نام و نوع فراورده

- نام و نشانی تولیدکننده همراه با نشان تجاری آن

- شماره پروانه ساخت از وزارت بهداشت درمان و

آموزش پزشکی

- وزن خالص

- مواد تشکیل دهنده



شکل ۹-۲

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

انواع ماست با نشان‌های تجاری مختلف را تهیه نموده و ضمن بررسی ظاهری بسته‌بندی، نشانه‌گذاری آنها را با موارد بالا مقایسه کنید.

فعالیت  
کلاسی



**اصول کنترل شرایط گرمخانه:** پس از مایه‌زنی و بسته‌بندی، بسته‌ها برای مدت حدود ۳ ساعت در گرمخانه با دمای ۴۲-۴۵ درجه سلسیوس قرار می‌گیرند. دمای گرمخانه باید به دقت کنترل شود زیرا دما، تأثیر آشکاری بر سرعت رشد و در نتیجه نسبت میکروب‌های آغازگر دارد. دمای پایین‌تر گرمخانه رشد *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* را تسریع می‌کند و ماست شیرین‌تر می‌شود، در حالی که دمای بالاتر رشد *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* را تحریک می‌کند و به این ترتیب ماست ترش‌تر خواهد شد. پس از اینکه اسیدپتیه ماست به حدود ۷۰ درجه دورنیک رسید درب‌های گرمخانه باز می‌شود و دمنده‌ها، هوای سرد با دمای حدود ۴ درجه سلسیوس را وارد گرمخانه نموده و هوای گرم را از آن خارج می‌کنند. سپس درب‌ها را می‌بندند و دمای آنجا را کاهش می‌دهند. به این ترتیب دمای گرمخانه کاهش یافته و تبدیل به محیطی خنک می‌شود. دمای ماست‌ها در زمانی کوتاه به حدود ۱۰ درجه سلسیوس می‌رسد. ماست‌ها برای مدت حدود ۲ ساعت در همین دما می‌مانند تا به ویسکوزیته موردنظر برسند. از آنجا که هوای گرم به طرف بالا و هوای سرد به طرف پایین حرکت می‌کند، برای چرخش مطلوب هوا در گرمخانه، دمنده‌هایی در آن نصب شده‌اند که می‌توانند هوا را در گرمخانه به چرخش درآورند.

چرا ماست را برای خنک شدن از گرمخانه خارج نمی‌کنند؟

پرسش



**بسته‌بندی و گرمخانه‌گذاری  
ابزار و تجهیزات:** ظروف بسته‌بندی، برچسب، گرمخانه  
**مواد:** ماست  
**روش کار:**

فعالیت  
کارگاهی



- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ظروف بسته‌بندی را برچسب‌گذاری کنید.

- شیر مایه زده را به سرعت درون ظروف برچسب زده پر کنید.
- عملیات دربندی را انجام دهید.
- بسته‌های ماست را وارد گرمخانه با دمای حدود ۴۵-۴۲ درجه سلسیوس کنید.
- با اندازه‌گیری pH یا اسیدیته و رسیدن به عدد مورد نظر، گرمادهی در گرمخانه را متوقف کنید. از نظر زمانی معمولاً ۳-۴ ساعت طول می‌کشد تا به اسیدیته مورد نظر برسد.
- ماست را به سرعت سرد کنید و دمای آن را به حدود ۱۰ درجه سلسیوس برسانید و برای مدت ۲ ساعت در این دما نگهداری کنید.

## ۶- مرحله سردخانه‌گذاری

**اصول کنترل کیفیت محصول نهایی:** ماست پس از خنک‌شدن مقدماتی، به سردخانه منتقل می‌شود و دمای آن به حدود ۸-۶ درجه سلسیوس می‌رسد. قبل از عرضه به بازار، این ماست باید حداقل ۴۸ ساعت در این دما بماند تا به قوام مطلوب برسد. حمل و نقل ماست باید توسط وسیله نقلیه سردخانه‌دار و مناسب در دمای حدود ۵-۴ درجه سلسیوس انجام شود. ماندگاری ماست در این دما حدود ۱۴ روز است. ماست قبل از خروج از کارخانه باید از لحاظ ویژگی‌های ظاهری، حسی، شیمیایی و میکروبی مورد ارزیابی قرار گیرد.



شکل ۲-۱۰- سردخانه نگهداری ماست

آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱- ارزیابی حسی ماست

ابزار و تجهیزات: بشر، قاشق

مواد: ماست بسته بندی شده

فعالیت  
آزمایشگاهی





### روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- در ماست را به آرامی باز کنید.
- در محیطی با نور کافی سطح و رنگ ماست را بررسی کنید.
- یک قاشق از ماست را بردارید و قابلیت قاشق برداری را بررسی کنید.
- با قاشق مقداری از ماست را بخورید و طعم و احساس دهانی آن را بررسی کنید.
- مقداری از ماست را در بشر بریزید و آن را با قاشق به هم بزنید و ویژگی‌های بافتی آن را بررسی کنید.
- نتایج خود را با جدول زیر مقایسه کنید.

ویژگی	قابل قبول	غیر قابل قبول
رنگ	سفید، براق و درخشان	رنگ غیرطبیعی
سطح	یکنواخت	بدون سرم‌دهی، ترک خوردگی، گازدار بودن، دانه‌دانه بودن
بافت	یکنواخت	بدون ذرات لخته شده، توده شده، ذره خارجی، رشته‌ای شدن بافت
قابلیت قاشق برداری	حفظ قالب قاشق برداشته شده، یکنواختی سطح محل قاشق، چسبندگی مناسب	سطوح غیریکنواخت بعد از قاشق برداری، آب‌اندازی زیاد بعد از قاشق برداری
احساس دهانی بافت	لطیف	احساس زبری، گسستگی، لاستیکی
طعم	طبیعی	بدطعمی، ترشیدگی، غیرطبیعی، بی‌طعم، پخته، سوخته، تند، کهنه

### ۲- اندازه‌گیری اسیدیته ماست

ابزار و تجهیزات: بشر، پیپت، بورت

مواد: سود ۰/۱ نرمال، ماست، آب مقطر فاقد CO<sub>۲</sub>، فنل فتالتین

### روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دمای ماست را به  $22 \pm 2$  درجه سلسیوس برسانید و نمونه را با همزن یا قاشق، کاملاً یکنواخت کنید.
- ۹ گرم از ماست را داخل بشر بریزید و به آن ۹ میلی‌لیتر آب مقطر فاقد CO<sub>۲</sub> اضافه کنید.
- ۰/۵ میلی‌لیتر معرف فنل فتالتین به آن اضافه کنید.

- با سدیم هیدروکسید (سود) ۰/۱ نرمال نمونه را تیترا کنید تا ظهور رنگ صورتی پایدار که حداقل ۵ ثانیه ثابت بماند و مقدار مصرفی سود را یادداشت کنید.
- با استفاده از فرمول زیر درصد اسیدیته بر حسب لاکتیک اسید را محاسبه کنید.

$$\text{درصد اسیدیته} = \frac{N \times 0.009 \times 100}{M}$$

N= مقدار میلی لیتر سود ۰/۱ نرمال مصرف شده

M= وزن نمونه

برای تولید آب مقطر فاقد CO<sub>2</sub> باید آب مقطر را به مدت ۵ دقیقه بجوشانید و بدون به هم زدن خنک کنید و در شیشه‌های دربسته نگهداری کنید.

نکته





## ارزشیابی واحد یادگیری تولید ماست

### شرح کار

- ۱- دریافت شیر خام ۲- استانداردسازی شیر ۳- همگن کردن شیر ۴- حرارت دهی شیر ۵- مایه زنی ۶- بسته‌بندی
- ۷- گرمخانه گذاری ۸- سردخانه گذاری ۹- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید ماست پاستوریزه به روش کارگاهی مطابق استانداردهای ۵۵۶۲، ۶۹۵ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص‌ها

- دریافت شیر تازه و سالم گاو مطابق استاندارد
- استانداردسازی شیر براساس میزان چربی و ماده خشک
- حرارت دهی شیر تا دمای ۹۵ - ۹۰ درجه سلسیوس به مدت ۲- ۱ دقیقه یا دمای ۸۵ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه
- مایه زنی به میزان ۴- ۲ درصد به طوری که نسبت دو باکتری ۱ به ۱ باشد
- بسته‌بندی ماست براساس استاندارد
- گرمخانه‌گذاری در دمای ۴۳- ۴۲ درجه سلسیوس به مدت ۳- ۲/۵ ساعت و رسیدن به اسیدیته ۰/۸۵ تا ۰/۹۵ لاکتیک اسید (pH = ۴/۲ - ۴/۵) و بلافاصله سرد کردن تا دمای ۲۰ - ۱۵ درجه سلسیوس
- سردخانه گذاری تا دمای کمتر از ۵ درجه سلسیوس
- آزمون‌های کنترل کیفیت مطابق استاندارد

### شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۶ ساعت

تجهیزات: تانک‌های نگهداری، پاستوریزاتور، هموژنایزر، دستگاه بسته‌بندی، سیستم خنک کننده

ابزار: ترازو، باسکول، دستکش، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش، ابزارآلات آزمایشگاهی

مواد: شیر تازه، محلول‌های شست و شو، ظروف بسته‌بندی

### معیار شایستگی

نمره هنرجو	حداقل نمره قبولی از ۳	مرحله کار	ردیف
	۱	آماده سازی مواد اولیه	۱
	۱	همگن سازی	۲
	۱	حرارت دهی شیر	۳
	۱	مایه زنی	۴
	۲	بسته بندی و گرمخانه گذاری	۵
	۱	سردخانه گذاری	۶
	۲	مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱، مدیریت زمان (N۶۴) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه تصفیه پساب توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول	
*		<b>میانگین نمرات</b>	

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

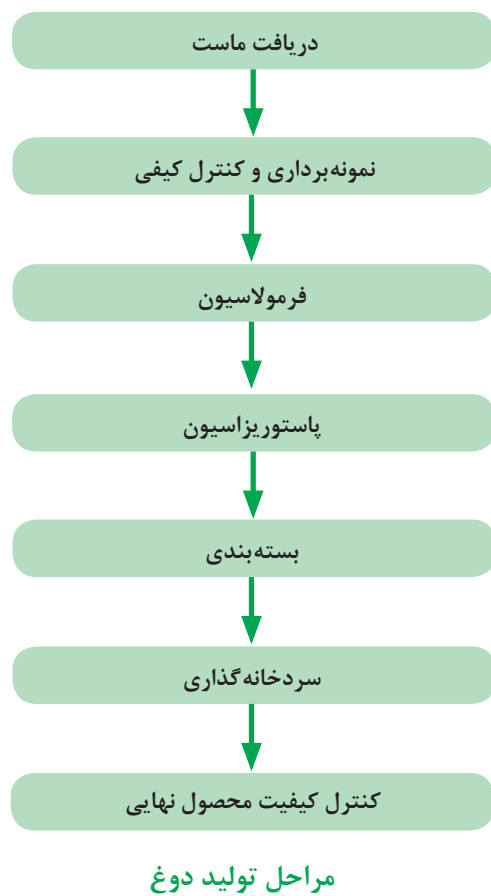
### تولید دوغ

دوغ نوشیدنی حاصل از تخمیر لاکتیکی شیر است که از مخلوط کردن ماست با آب آشامیدنی به دست می‌آید. گاهی به دوغ انواع سبزیجات معطر، از قبیل نعناع و پونه هم اضافه می‌کنند. از نظر تاریخی دوغ از ابداعات ایرانیان بوده و به عنوان نوشیدنی ملی ایرانی پذیرفته شده است. این نوشیدنی ظرفیت بالایی از لحاظ پذیرش در سایر کشورها دارد.

دوغ در گذشته یکی از فراورده‌های جانبی کره محسوب می‌شد. برای تهیه آن، ابتدا ماست پر چرب را با آب رقیق می‌کردند و سپس با استفاده از مَشک، ماست را می‌زدند و پس از جداسازی کره، باقیمانده آن به عنوان دوغ مصرف می‌شد. اما امروزه نوع مرسوم دوغ از مخلوط کردن ماست با آب به دست می‌آید. تقاضا برای مصرف دوغ و سایر نوشیدنی‌های تخمیری در جهان رو به افزایش است، زیرا مصرف‌کنندگان تمایل به مصرف محصولاتی سالم‌تر، با افزودنی‌های کمتر، کالری کمتر، طعم ملایم‌تر و ویژگی‌های حسی مطلوب و قیمت مناسب‌تر دارند.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود. دوغ پاستوریزه به روش دستگاهی مطابق استاندارد ۲۴۵۳ سازمان ملی استاندارد ایران تهیه نمایید و برای مصرف و عرضه به بازار آماده کنند.





در مورد ارزش تغذیه‌ای دوغ و نوشابه بحث کنید.

برخی از ویژگی‌های مطلوب تغذیه‌ای دوغ به شرح زیر است:

- دوغ حاوی املاح معدنی به‌ویژه کلسیم و فسفر در سطح مناسبی است و مصرف آن باعث جلوگیری از بروز پدیده پوکی استخوان می‌شود.
- دوغ حاوی سطح مطلوبی از پروتئین‌های مفید شیر است. بنابراین منبع مفیدی برای تأمین آمینواسیدهای ضروری بدن محسوب می‌شود.
- مشخص شده میکروب‌های مایه ماست که در دوغ وجود دارند، آثار مفیدی بر سلامت دستگاه گوارش دارند و مانع فعالیت میکروب‌های نامطلوب می‌شوند.

مجموعه این موارد باعث شده که از دوغ به‌عنوان یک فراورده غذایی سلامت بخش نام ببرند.



فراورده غذایی سلامت بخش چه ویژگی‌هایی دارد؟



پوکی استخوان چیست و چرا به پوکی استخوان بیماری خاموش می‌گویند؟



شکل ۲-۱۱

با توجه به فرایند تولید، دوغ را می‌توان به چند دسته تقسیم نمود:

**۱** تقسیم‌بندی از لحاظ گازدار بودن که بر این اساس دوغ به دو دسته گازدار و بدون گاز تقسیم می‌شود. گاز موجود در دوغ‌های گازدار یا به‌صورت طبیعی و در اثر تخمیر در آنها ایجاد می‌شود و یا به آنها تزریق می‌شود.

۲ تقسیم‌بندی از لحاظ گرما دیدن که بر این اساس دوغ به دو دسته گرمادیده و گرماندیده تقسیم می‌شود. گرمادهی فرایند گرمایی پس از تخمیر است که هدف از آن غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌های آغازگر و نیز از بین بردن آلودگی‌های ثانویه احتمالی است و اساساً با پاستوریزاسیون تفاوت دارد. زیرا شیر مورد استفاده برای تولید انواع دوغ پاستوریزه می‌شود.

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

**ویژگی‌های ماست مورد استفاده برای تولید دوغ:** در کارخانه‌های لبنی، ماده اصلی و رایج تولید دوغ ماست است و یا در روش دیگر دوغ مستقیماً از شیر، تولید می‌شود.

شیر با ویژگی‌های کیفی مناسب برای تولید ماست دریافت می‌شود و وارد فرایند تولید ماست می‌شود. سپس حداکثر با ۵۰ درصد آب آشامیدنی مخلوط و در صورت نیاز، نمک و اسانس به آن اضافه می‌شود. برای تولید دوغ گازدار، علاوه بر این، آب کربناته حداکثر به میزان ۵۰ درصد به آن افزوده می‌شود. ماست، ماده اصلی تشکیل دهنده دوغ است و آب، نمک، ترکیبات پایدارکننده و طعم‌دهنده به آن افزوده می‌شود. ویژگی‌های این مواد به شرح زیر است:

۱ **ماست:** برای تولید دوغ، از ماست با درصد چربی‌های مختلف استفاده می‌شود. اسیدیته ماست نباید بیشتر از ۰/۷ درصد برحسب لاکتیک اسید باشد.

۲ **آب:** آب مورد استفاده در تهیه دوغ باید شرایط آب آشامیدنی را داشته باشد.

۳ **نمک:** نمک مورد استفاده باید دارای ویژگی‌های نمک سدیم خوراکی باشد.

۴ **ترکیبات پایدارکننده:** این ترکیبات برای افزایش ویسکوزیته و جلوگیری از دوفازی شدن دوغ به آن افزوده می‌شوند و معمولاً مخلوطی از هیدروکلوئیدهای طبیعی مانند پکتین و غیره هستند.

۵ **طعم‌دهنده‌ها:** ترکیبات طبیعی یا شبه‌طبیعی به شکل عصاره یا روغن‌های اسانسی بوده که به منظور ایجاد عطر و طعم مطلوب به دوغ اضافه می‌شوند. همچنین می‌توان از گیاهان معطر مانند نعناع، پونه و کاکوتی نیز استفاده کرد.

### آزمون‌های کنترل کیفی ماده اولیه

اندازه‌گیری pH ماست

ابزار و تجهیزات: بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری، pH متر، دماسنج

مواد: ماست، آب مقطر، محلول‌های کالیبراسیون با pH ۴ و ۷

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

- pH متر را با استفاده از بافرهای ۴ و ۷ کالیبره کنید.

- مقداری از ماست را درون بشر بریزید و با همزن شیشه‌ای آن را یکنواخت کنید.

- الکتروود pH متر را درون ماست همگن شده قرار دهید و پس از ثابت شدن عدد pH را یادداشت کنید.

- pH متر را بشویید و خشک کنید.

فعالیت  
آزمایشگاهی



## ۲- مرحله فرمولاسیون و همگن سازی

**اصول فرمولاسیون دوغ:** پس از تهیه ماست، مرحله بعدی اختلاط آن با آب، نمک، گیاهان معطر و یا عرقیات جهت بهبود طعم است.

**۱ آب:** طبق استاندارد حداقل ماده خشک بدون چربی دوغ باید ۳/۲ درصد باشد و به همین سبب مقدار افزودن آب باید برای رسیدن به این میزان تنظیم شود. در عمل نسبت مخلوط کردن آب و ماست یک به یک است.

**۲ نمک:** میزان نمک دوغ نباید از ۱ درصد وزنی بیشتر باشد. این میزان معمولاً ۰/۷-۰/۹ درصد است. نمک اضافی علاوه بر اینکه روی طعم محصول اثر می گذارد، باعث تشدید خوردگی تجهیزات می شود و نیز بر روی پایدارکننده ها اثر نامطلوب دارد.

**۳ ترکیبات پایدارکننده:** میزان این ترکیبات نباید از ۱۰ درصد وزنی مواد جامد بدون چربی شیر تجاوز کند.

**۴ ترکیبات طعم دهنده:** این گیاهان برای ایجاد عطر و طعم مطلوب به دوغ اضافه می شوند. آنها باید به خوبی آسیاب شده و نرم شده باشند. در این مورد از اسانس این گیاهان هم می توان استفاده کرد. پس از آماده کردن مواد، مطابق فرمولاسیون، ابتدا ماست در مخزن به خوبی همزده می شود تا لخته آن شکسته شده و یکنواخت شود. آب آشامیدنی و نمک در مخزن جداگانه ای با هم مخلوط شده و سپس به مخزن ماست اضافه می شوند. مخلوط به دست آمده پیش گرم می شود و افزودنی های مجاز در این مرحله به آن اضافه می شوند. ترکیبات طعم دهنده را در مخزن ذخیره و قبل از بسته بندی به دوغ اضافه می کنند.

در منطقه شما چه نوع گیاهان معطری را به دوغ اضافه می کنند؟

بحث  
گروهی



فعالیت  
کارگاهی



### اختلاط آب، نمک و ماست

**ابزار و تجهیزات:** ۲ عدد مخزن استیل، همزن، دماسنج، ترازو

**مواد:** ماست، آب، نمک

**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقدار مشخصی ماست را داخل مخزن استیل بریزید و با همزن کاملاً یکنواخت کنید.
- در مخزن دیگر، هم وزن ماست، آب آشامیدنی ریخته و با نمک به مقدار حداکثر ۲ درصد مقدار ماست مخلوط کنید.
- مخلوط آب و نمک را به ماست اضافه کنید.
- مخلوط را کمی گرم کنید.
- افزودنی های مجاز را اضافه نمایید و کاملاً مخلوط کنید.

حداکثر مقدار مجاز نمک برابر یک درصد وزنی دوغ است و چون ماست تقریباً نصف دوغ را تشکیل می دهد پس مقدار نمک معادل دو درصد وزنی ماست خواهد بود.

نکته



### ۳- مرحله پاستوریزه کردن

**اصول فرایند حرارتی دوغ:** پس از اختلاط و تهیه دوغ، در صورتی که هدف تهیه دوغ گرم‌ماندیده باشد این مخلوط به بخش پرکنی فرستاده می‌شود و نیازی به فرایند حرارتی بعدی نیست. اما در صورتی که هدف تولید دوغ گرم‌ماندیده باشد، باید این مخلوط مجدداً حرارت‌دهی شود که در این مرحله هدف غیرفعال‌سازی میکروارگانیزم‌های مایه ماست است.

دوغ گرم‌ماندیده متداول‌ترین دوغ تولید شده در کشور ما است. فراورده پس از اختلاط به پاستوریزاتور منتقل شده و پس از تبادل حرارتی با دوغ خروجی، پیش‌گرم می‌شود و به هموژنایزر فرستاده می‌شود. عمل همگن‌سازی در فشار ۱۵۰ بار انجام می‌شود. پس از همگن شدن که به اختلاط بهتر ترکیبات هم کمک می‌کند، دوغ به پاستوریزاتور برمی‌گردد و در دمای ۸۵ درجه سلسیوس برای مدت ۲۰-۱۵ ثانیه و یا ۷۰ درجه سلسیوس برای مدت ۳۰ دقیقه گرم‌دهی می‌شود. سپس دوغ خنک می‌شود و به مخزن نگهداری فرستاده می‌شود. در این مخزن ترکیبات معطر و طعم‌دهنده‌ها هم به آن افزوده شده و سپس به بخش بسته‌بندی ارسال می‌شود.

به چه دلیل نباید طعم‌دهنده‌ها را قبل از پاستوریزاسیون به دوغ اضافه کرد؟

پرسش



#### پاستوریزاسیون دوغ

**ابزار و تجهیزات:** پاستوریزاتور، مخزن، همزن

**مواد:** دوغ، طعم‌دهنده مجاز

**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مخزن پاستوریزاتور را به دقت شسته و ضدعفونی کنید.
- دوغ را داخل مخزن پاستوریزاتور بریزید.
- همزن پاستوریزاتور را روشن کنید.
- ورودی آب گرم را باز کنید تا گرم شدن دوغ آغاز شود.
- پس از رسیدن دمای دوغ به ۷۰ درجه سلسیوس، آب گرم را بسته و زمان را ثبت کنید.
- پس از ۳۰ دقیقه آب سرد را باز کنید تا دمای دوغ کاهش یابد.
- عمل سرد کردن را تا رسیدن دمای دوغ به ۱۸-۱۷ درجه سلسیوس ادامه دهید.
- دوغ را برای افزودن طعم‌دهنده به مخزن دیگری منتقل کنید.
- طعم‌دهنده را به دوغ بیفزایید و برای چند دقیقه هم بزنید تا یکنواخت شود.

فعالیت  
کارگاهی



## ۴- مرحله بسته‌بندی و سردخانه گذاری

**اصول بسته‌بندی و سردخانه گذاری دوغ:** مواد بسته‌بندی دوغ باید برای استفاده در صنایع غذایی مجاز باشند. جنس بسته باید در برابر اسیدهای آلی و pH کم مقاوم باشد و در مقابل ورود مواد خارجی نفوذناپذیر باشد. ظروف مورد استفاده برای بسته‌بندی دوغ از نوع یکبار مصرف باید باشند و معمولاً از ظروف پلیمری در جنس‌های مختلف استفاده می‌شود. این ظروف بیشتر از جنس پلی‌اتیلن ترفتالات، پلی‌اتیلن با دانسیته بالا، پلی‌پروپیلن، پلی‌استایرن در اندازه‌های مختلف هستند. همچنین بسته‌بندی دوغ در بسته‌های کیسه‌ای پری‌پک هم کاملاً متداول است. ضمن اینکه از قوطی‌های آلومینیومی با درب آسان بازشو هم برای تولید دوغ استفاده می‌شود. حجم مجاز بسته‌بندی دوغ حداکثر ۴ لیتر است.

بر روی بسته باید نشانه گذاری به صورت مناسب انجام شود و حاوی اطلاعات زیر باشد:

- نام و نوع فراورده
  - ذکر پسوندهای گازدار و یا گرمادیده پس از کلمه دوغ در صورت گازدار و یا گرمادیده بودن الزامی است.
  - ذکر منشأ تولید گاز در دوغ گازدار با عنوان گازدار تخمیری و یا گازدار تزریقی الزامی است.
  - 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
  - درصد نمک
  - شماره سری ساخت
  - تاریخ تولید و تاریخ انقضا به روز، ماه و سال
  - شرایط نگهداری (ذکر عبارت «تا زمان مصرف در یخچال نگهداری شود» برای دوغ‌های گرمانداخته و عبارت «تا زمان مصرف در جای خنک نگهداری شود»، برای دوغ‌های گرمادیده الزامی است)
  - عبارت «ساخت ایران»
  - عبارت «پیش از مصرف تکان داده شود»
- دوغ گازدار گرمادیده در محدوده دمایی خنک ۸-۱۵ درجه سلسیوس و دوغ گازدار گرمانداخته در محدوده سرد ۴-۸ درجه سلسیوس نگهداری می‌شود.



درباره کفیر که نوعی فراورده تخمیری شیر است، تحقیق کنید.

تحقیق کنید



شکل ۲-۱۲



اصول کنترل کیفیت محصول نهایی: دوغ از لحاظ ویژگی‌های ظاهری و حسی، شیمیایی و میکروبی باید مطابق جداول زیر باشد:

جدول ۱-۲- ویژگی‌های ظاهری و حسی دوغ

ویژگی	قابل قبول	غیرقابل قبول
رنگ	سفید تا سفید شیری	رنگ غیر طبیعی
بافت	یکدست، بدون رسوب روی زبان	ذرات لخته شده، بافت کش آمده
عطر و طعم	خوشایند و ویژه فراورده	غیر طبیعی

جدول ۲-۲- ویژگی‌های شیمیایی دوغ

ویژگی	حد مجاز
pH	کمتر از ۴/۵
چربی	حداکثر ۵۰ درصد (حجمی / وزنی) کل ماده خشک بدون چربی و نمک شیر
مواد جامد بدون چربی	حداقل ۳/۲ درصد
نمک	۱ تا ۰/۲ درصد

جدول ۳-۲- ویژگی‌های میکروبی دوغ

نوع میکروب	حد مجاز
کلی فرم‌ها	حداکثر ۱۰ cfu/g
اشرشیا کلای	منفی در هر گرم
کپک و مخمر	حداکثر ۱۰۰ cfu/g
استافیلوکوکوس کواگولاز مثبت	منفی در گرم

برای انجام آزمون‌های شیمیایی و میکروبی دوغ باید ابتدا گاز کربن دی‌اکسید نمونه حذف شود.

نکته





## آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

### اندازه‌گیری pH دوغ

ابزار و تجهیزات: pH متر، بن ماری، بشر ۱۰۰ میلی لیتری

مواد: دوغ

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دمای دوغ را با استفاده از بن ماری به ۲۰ درجه سلسیوس برسانید.
- ۳۰ تا ۵۰ میلی لیتر از دوغ را داخل بشر بریزید.
- pH متر را تنظیم کنید و الکتروود آن را درون نمونه قرار دهید. پس از ۴۵ ثانیه تماس نمونه و الکتروود عدد pH را یادداشت کنید.
- pH متر را با آب مقطر شست و شو دهید و طبق دستور سازنده نگهداری کنید.

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید دوغ

### شرح کار

۱- دریافت ماست ۲- توزین و نمونه برداری ۳- فرمولاسیون ۴- پاستوریزه کردن ۵- بسته بندی ۶- سردخانه گذاری

### استاندارد عملکرد

تولید دوغ پاستوریزه با روش دستگامی مطابق استاندارد ۲۴۵۳ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص ها

- دریافت ماست تازه و سالم مطابق استاندارد
- نمونه برداری و توزین ماست
- فرمولاسیون که مقدار نمک طعام بین ۱ تا ۲ درصد وزن محصول باشد
- پاستوریزه کردن
- بسته بندی براساس استاندارد
- آزمون های کنترل کیفیت مطابق استاندارد

### شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۳ ساعت

تجهیزات: تانک نگهداری، پاستوریزاتور، هموژنایزر، سیستم خنک کننده، دستگاه بسته بندی  
ابزار: ترازو، باسکول، دستکش، ماسک، لباس کار، عینک، گوشی، کلاه، کفش، ابزارآلات آزمایشگاهی  
مواد: ماست، ظروف بسته بندی

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۲	
۲	فرمولاسیون	۱	
۳	پاستوریزه کردن	۱	
۴	بسته بندی و سردخانه گذاری	۱	
۵			
۶			
	مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱، مدیریت زمان (N۶۴) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه تصفیه پساب توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول		۲
	<b>میانگین نمرات</b>		
			*

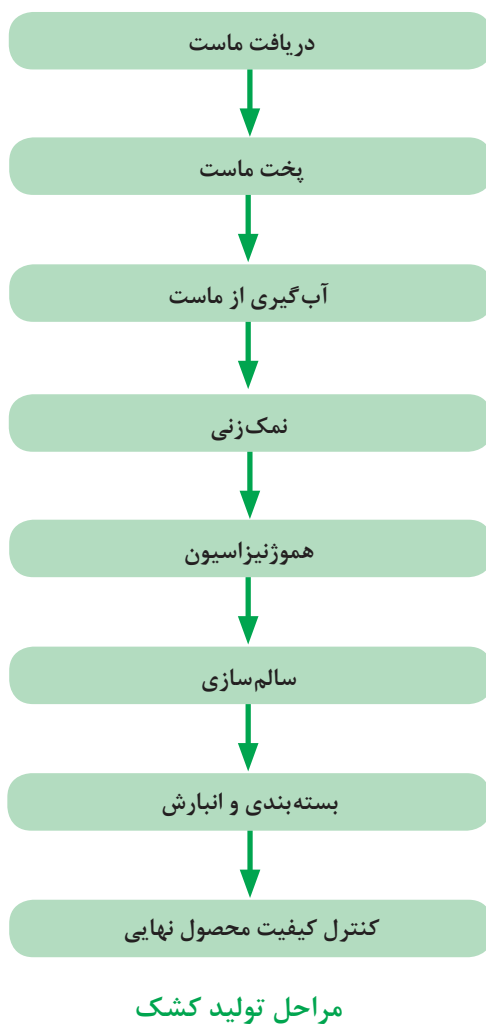
\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

### تولید کشک

کشک یکی از فراورده‌های تخمیری شیر است که از جوشاندن و تغلیظ ماست یا دوغ و یا دوغ کره به دست می‌آید، این فراورده می‌تواند به صورت مایع یا خشک تهیه شود. کشک فراورده بومی ایران است که در کشورهای مجاور با نام‌های مختلف نیز تولید می‌شود. کشک از نظر تغذیه‌ای فراورده‌ای ارزشمند است که دارای بیشتر مواد مغذی موجود در شیر است. این محصول دارای مقادیر بالایی از پروتئین، مواد معدنی و به خصوص کلسیم و فسفر است که برای جلوگیری از پوکی استخوان مفید است. به طور متوسط از هر ۴ کیلو شیر، ۱ کیلو کشک تولید می‌شود و هر ۱۰۰ گرم کشک مایع حدود ۱۰۵ تا ۱۲۰ کیلوکالری انرژی تولید می‌کند.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود کشک پاستوریزه به روش دستگاهی مطابق استانداردهای ۱۱۸۸ و ۳۶۵۶ سازمان ملی استاندارد ایران تهیه نمایند و برای مصرف و عرضه به بازار آماده کنند.





چند نوع غذا که با کشک تهیه می‌شوند را نام ببرید.

کشک به دو صورت سنتی و صنعتی تولید می‌شود. در روش سنتی، ابتدا ماست را تولید می‌کنند و پس از آب‌گیری و تغلیظ، آن را مقابل نور خورشید قرار می‌دهند تا خشک شود. تولید صنعتی کشک به دو روش انجام می‌گیرد. یک روش به این صورت است که کشک‌های سنتی تولید شده را جمع‌آوری می‌کنند و پس از آسیاب کردن، رقیق کردن و اضافه نمودن نمک، آن را پاستوریزه می‌کنند. روش دیگر، تولید کشک از ماست است. در این واحد یادگیری فرایند تولید کشک از ماست شرح داده می‌شود: ماست مورد استفاده برای تولید کشک باید به رنگ سفید باشد و عطر و طعم طبیعی داشته باشد. همچنین ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی را مطابق جدول زیر داشته باشد.

ویژگی	شاخص سنجش	مقدار قابل قبول
شیمیایی	pH	۳/۵
	ماده خشک بدون چربی	۱۰/۵ درصد
	چربی شیر	۰/۵ درصد
	اسیدیته	۱/۸ درصد برحسب لاکتیک اسید
میکروبی	کلی فرم‌ها	۱۰ cfu/g
	اشرشیا کلای	منفی در گرم
	کپک و مخمر	حداکثر ۱۰۰ cfu/g
	استافیلوکوکوس کواگولاز مثبت	منفی در گرم



برای تولید کشک از ماست ترش با  $\text{pH} = 3/5$  استفاده می‌شود. بنابراین باید ماست را پس از تولید برای مدتی نگهداری کرد تا ترش شود.



## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

ویژگی‌های ماست برای تولید کشک: ماده اولیه تولید کشک، ماست بدون چربی است. شیر با کیفیت بالا تحویل گرفته می‌شود. این شیر باید دارای بار میکروبی پایین باشد و برای رشد سریع میکروب‌های مایه ماست، فاقد هرگونه آنتی‌بیوتیک و باقیمانده ترکیبات ضدعفونی‌کننده باشد. اسیدیته این شیر باید کمتر از ۱۷ درجه دورنیک باشد.

پاستوریزاسیون شیر پس چرخ به صورت مداوم در دمای ۹۵-۹۰ درجه سلسیوس برای مدت ۱۵-۵ دقیقه و یا به صورت غیرمداوم در دمای ۸۵-۸۰ درجه سلسیوس برای مدت ۳۰ دقیقه انجام می‌شود. در ادامه شیر تا دمای مایه‌زنی که حدود ۴۳-۴۲ درجه سلسیوس است خنک می‌شود. عملیات مایه‌زنی به میزان ۲-۳ درصد حجمی در مخزن انجام می‌شود. چون هدف تولید ماست قالبی نیست بنابراین شیر مایه خورده برای مدت حدود ۳ ساعت در همان مخازن گرمخانه‌گذاری می‌شود.



شکل ۲-۱۴

### آزمون‌های کنترل کیفی ماده اولیه

اندازه‌گیری ماده خشک بدون چربی ماست

ابزار و تجهیزات: ظروف درب دار اندازه‌گیری رطوبت، آون، دسیکاتور، همزن شیشه‌ای

مواد: شیر، ماست، شن

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

- ماست را کاملاً یکنواخت کنید.

- ۵ گرم شن را درون ظروف اندازه‌گیری رطوبت بریزید و آن را همراه با همزن داخل آون با دمای

$2 \pm 102$  درجه سلسیوس قرار دهید تا به وزن ثابت برسد. و سپس وزن آن را یادداشت کنید. ( $m_0$ )

- ۳ گرم ماست را به شن اضافه کنید و با همزن شیشه‌ای کاملاً مخلوط کنید.

- ظرف حاوی ماست و شن را همراه با همزن شیشه‌ای و با دقت ۰/۱ میلی گرم وزن کنید. ( $m_1$ )

- ظرف را همراه محتویات به آون  $2 \pm 102$  درجه سلسیوس منتقل کنید تا به وزن ثابت برسد. این عمل

حدود ۴ ساعت طول می‌کشد.

فعالیت  
آزمایشگاهی



- نمونه را از آون خارج کنید و پس از خنک شدن در دسیکاتور، توزین نمایید. (m<sub>۲</sub>)  
 - ماده خشک ماست را با توجه به فرمول زیر محاسبه کنید.  

$$\text{درصد ماده خشک} = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m_0} \times 100$$

m<sub>۰</sub> = جرم ظرف حاوی شن و میله همزن، برحسب گرم

m<sub>۱</sub> = جرم ظرف حاوی شن، میله همزن و نمونه ماست، برحسب گرم

m<sub>۲</sub> = جرم ظرف حاوی شن، میله همزن و نمونه خشک شده، برحسب گرم

## ۲- مرحله پخت و تغلیظ

**اصول پخت و تغلیظ ماست:** ماست ترش تولید شده را برای مدت ۳۰ دقیقه در دمای جوش برای تغییر رنگ، بو و طعم حرارت می دهند. این عمل در مخازن دو جداره انجام می شود. در طی این عملیات قسمتی از آب ماست تبخیر شده و پروتئین های آن دناتوره می شوند. به این ترتیب بافت ماست تغلیظ می شود. سپس این ماست را سرد می کنند و برای عمل آب گیری وارد سپراتور می کنند. در سپراتور آب آن جدا می شود و وزن خشک محصول افزایش می یابد. برای آب گیری همچنین می توان از فیلتر پارچه ای کاملاً تمیز و بهداشتی استفاده کرد و ماست پخته شده را داخل آن ریخت و عمل آب گیری را تکمیل کرد.

آب حاصل از آب گیری، پس از جوشاندن غلیظ شده و به قره قروت تبدیل می شود.

نکته



شکل ۲-۱۵ - مراحل تولید کشک





### عملیات پخت و تغلیظ

**ابزار و تجهیزات:** دیگ دوجداره، کیسه پارچه‌ای، دماسنج

**مواد:** ماست، مواد ضدعفونی کننده

**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۸ کیلو ماست را داخل دیگ دوجداره بریزید و به مدت ۳۰ دقیقه حرارت دهید.
- ماست حرارت دیده را خنک کنید.
- کیسه‌های پارچه‌ای را کاملاً تمیز و ضدعفونی کنید.
- ماست را داخل کیسه پارچه‌ای ریخته و آنها را آویزان کنید. زیر کیسه، ظرفی را برای جمع‌آوری آب قرار دهید.
- پس از انجام کار ظروف و کیسه را کاملاً تمیز کنید.



### عملیات نمک زنی

**ابزار و تجهیزات:** دیگ دو جداره استیل، همزن، شعله

**مواد:** ماست آب‌گیری شده، نمک، پودر آب پنیر

**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ماست آب‌گیری شده را داخل دیگ دو جداره استیل بریزید.
- ماست چکیده را در حین همزنی حرارت دهید.
- حدود ۰/۸ تا ۱ درصد نمک به آن اضافه کنید.
- حدود ۱ تا ۲ درصد پودر آب پنیر به آن اضافه کنید.
- مخلوط را کاملاً همگن کنید.

## ۳- مرحله سالم‌سازی

**اصول هموژنیزاسیون کشک:** در تولید صنعتی، کشک به صورت مایع تولید می‌شود و محصول را پس از نمک زنی و اضافه کردن موادی مانند پودر آب پنیر و یا پودر شیرخشک هموژنیزه می‌کنند.

عملیات هموژنیزه کردن در بعضی از کارخانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و به منظور اعمال آن محصول را با دمای ۶۰ درجه سلسیوس و فشار ۱۰۰ تا ۱۲۰ بار هموژن می‌کنند.

**اصول سالم‌سازی حرارتی:** سالم‌سازی حرارتی کشک به منظور نابودی میکروب‌های بیماری‌زا و کاهش میکروب‌های عامل فساد انجام می‌گیرد. کشک به دلیل بالا بودن مواد مغذی می‌تواند محیط مناسبی برای رشد میکروب‌ها باشد. به منظور عملیات سالم‌سازی کشک، درون دیگ دوجداره استیل که مجهز به همزن الکتریکی است حرارت داده می‌شود. حرارت دهی در دمای ۸۸ درجه سلسیوس به مدت ۱۰ دقیقه و یا ۶۵ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه انجام می‌شود. این امر علاوه بر سالم‌سازی میکروبی محصول، باعث پخش یکنواخت و همگن نمک و بقیه مواد جامد درون مخلوط می‌شود. در ادامه دمای محصول را به ۵۵ تا ۶۰ درجه سلسیوس می‌رسانند.



آیا کشک قبل از مصرف نیاز به جوشاندن دارد؟

### عملیات سالم‌سازی حرارتی

ابزار و تجهیزات: دیگ دوجداره مجهز به همزن الکتریکی، دماسنج

مواد: ماست نمک زده

#### روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ماست نمک زده شده درون دیگ دوجداره را به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۶۵ درجه سلسیوس حرارت دهید.
- در طول حرارت دهی ماست توسط همزن باید کاملاً مخلوط شود.
- پس از ۳۰ دقیقه حرارت دهی را متوقف کنید و محصول را تا دمای ۵۵ درجه سلسیوس سرد کنید.
- پس از اتمام کار وسایل و ظروف را تمیز کنید.

## ۴- مرحله بسته‌بندی و انبارش

**اصول بسته‌بندی و انبارش:** کشک مایع باید در ظروف سالم، تمیز و نفوذ ناپذیر بسته بندی شود. برای بسته‌بندی کشک می‌توان از ظروف شیشه‌ای، ظروف چند لایه مقوایی با لایه آلومینیم و ظروف پلی‌اتیلن استفاده کرد.

وزن بسته‌های ماست برای مصرف خانوار حداکثر تا ۱/۵ کیلوگرم و در مصارف عمده مثل رستوران‌ها حداکثر تا ۱۰ کیلوگرم است. پس از بسته‌بندی باید آن را نشانه‌گذاری کرد. در نشانه‌گذاری علاوه بر علائم اجباری روی همه بسته‌بندی‌ها باید جمله «دارای شرایط نگهداری در یخچال با دمای ۲ تا ۴ درجه سلسیوس» نیز درج شود.

**اصول کنترل کیفیت محصول نهایی:** ویژگی‌های حسی، شیمیایی و میکروبی کشک باید مطابق جدول زیر باشد:

جدول ۲-۴- ویژگی‌های حسی کشک

ویژگی	قابل قبول	غیر قابل قبول
بافت	یکنواخت	وجود مواد سوخته و خارجی
رنگ	سفید خامه‌ای تا کرم	غیرطبیعی
طعم و بو	طعم و بوی مخصوص	طعم و بوی نامطبوع

جدول ۲-۵- ویژگی‌های شیمیایی کشک مایع

حد مجاز	شاخص
حداقل ۱/۳	اسیدیته برحسب لاکتیک اسید
حداکثر ۴/۲	pH
حداکثر ۸۲	رطوبت (درصد وزنی)
حداقل ۱۱	ماده خشک بدون چربی و نمک (درصد وزنی)
حداقل ۸	پروتئین (درصد وزنی)
حداکثر ۲	نمک (درصد وزنی)
حداکثر ۲/۵	خاکستر (درصد وزنی)

جدول ۲-۶- ویژگی‌های میکروبی کشک

حد مجاز	شاخص
۱۰ cfu/g	کلی فرم‌ها
منفی در گرم	اشرشیا کلای
حداکثر ۱۰۰ cfu/g	کپک و مخمر
منفی در گرم	استافیلوکوکوس کواگولاز مثبت

### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

#### اندازه‌گیری خاکستر کشک

ابزار و تجهیزات: کوره الکتریکی، کپسول چینی، دسیکاتور

مواد: کشک

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- کپسول چینی را به مدت ۳۰ دقیقه در کوره الکتریکی با دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس خشک کنید.
- کپسول چینی را پس از خنک شدن در دسیکاتور وزن کنید.

فعالیت  
آزمایشگاهی



- ۲ گرم از نمونه را داخل کپسول چینی وزن کنید.
- کپسول چینی را روی شعله قرار دهید تا نمونه کاملاً بسوزد، ولی شعله‌ور نشود، تا زمانی که دیگر دودی از آن خارج نشود.
- کپسول چینی را داخل کوره با دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس و حداکثر ۵۵۰ درجه سلسیوس قرار دهید. تا زمانی که خاکستر سفید رنگ حاصل شود.
- کپسول چینی را از دسیکاتور خارج کنید و وزن نمایید تا رسیدن به وزن ثابت آن را در کوره قرار دهید و سپس توزین کنید.
- با توجه به فرمول زیر درصد خاکستر را محاسبه کنید.

$$\text{درصد خاکستر} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

$m$  = وزن نمونه

$m_1$  = وزن کپسول خالی

$m_2$  = وزن کپسول و خاکستر



شکل ۲-۱۶- وسایل مورد استفاده برای آزمایش اندازه‌گیری خاکستر

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید کشک

### شرح کار

۱- دریافت ماست ۲- پخت ماست ۳- آب‌گیری از ماست ۴- نمک‌زنی ۵- هموژن کردن ۶- سالم‌سازی ۷- بسته‌بندی ۸- انبارش

### استاندارد عملکرد

تولید کشک پاستوریزه با روش دستگاهی مطابق استانداردهای ۱۱۸۸، ۳۶۵۶ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص‌ها

- دریافت ماست مطابق استاندارد
- نمونه‌برداری و توزین ماست مطابق استاندارد
- استاندارد کردن شیر براساس میزان ماده خشک
- پخت و تغلیظ در دمای جوش تا رسیدن به غلظت مورد نظر و سپس آب‌گیری
- نمک‌زنی و سپس سالم‌سازی به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۶۵ درجه سلسیوس
- بسته‌بندی براساس استاندارد
- آزمون‌های کنترل کیفیت مطابق استاندارد

### شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۳ ساعت

تجهیزات: تانک نگهداری، تانک پخت، پاستوریزاتور، هموژنایزر، دستگاه بسته‌بندی، سیستم خنک‌کننده  
ابزار: ترازو، باسکول، لباس کار، ماسک، دستکش، عینک، گوشی، کلاه، کفش، ابزارآلات آزمایشگاهی  
مواد: ماست، نمک، محلول‌های شست‌شو، ظروف بسته‌بندی

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۲	
۲	پخت و تغلیظ	۱	
۳	سالم سازی	۱	
۴	بسته بندی و انبارش	۱	
۵			
۶			
	مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱، مدیریت زمان (N۶۴) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه تصفیه پساب توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول	۲	
	<b>میانگین نمرات</b>		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.