

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# فراورده های دامی

رشته صنایع غذایی

گروه تحصیلی کشاورزی

زمینه کشاورزی

شاخه آموزش فنی و حرفه ای

شماره درس ۴۶۳۵

حرفشنو، محمدجواد	۶۴۱
فراورده های دامی / مؤلفان: محمدجواد حرفشنو... [و دیگران]. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۴.	ف ۴۲۵ ح ۱۳۹۴
۱۸۲ص. - مصور. - (آموزش فنی و حرفه ای؛ شماره درس ۴۶۳۵)	
متون درسی رشته صنایع غذایی گروه تحصیلی کشاورزی، زمینه کشاورزی.	
برنامه ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی رشته صنایع غذایی دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. مواد غذایی - صنعت و تجارت. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش. ب. عنوان. ج. فروست.	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی تهران-  
صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و  
کار دانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب سایت)

این کتاب در سال ۱۳۸۸ براساس نظرات هنرآموزان سراسر کشور در کمیسیون تخصصی  
صنایع غذایی تجدید نظر شد.

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش  
نام کتاب : فرآورده‌های دامی - ۴۸۲/۶

مؤلفان : محمدجواد حرفشنو، کمال تقی‌نژاد، ناصر مؤمنی و مجید کرمانی

اعضای کمیسیون تخصصی : رسول پایان، وحیدسمواتی، میرمحمد شاملو، زهرا میرخاور، حمید احدی و نبی‌الله  
مقیمی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)،

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶-۸۸۳، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

صفحه‌آرا : خدیجه محمدی

طراح جلد : مریم کیوان

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ دوازدهم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۰۹۱۹-۱ ISBN 964-05-0919-1



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

# فهرست

			پیشگفتار
۴۲	۳-۳- روش‌های مختلف		
۴۳	۳-۴- سترون‌سازی شیر	۱	فصل اول: خواص و ترکیبات شیر
۴۳	۳-۵- بسته‌بندی شیر سترون	۲	۱-۱- تعریف شیر
۴۴	۳-۶- تأثیر فرآیند حرارتی	۲	۱-۲- خواص ظاهری شیر
۴۴	بر ارزش غذایی شیر	۳	۱-۳- خواص فیزیکی شیر
۴۵	۳-۷- تغلیظ شیر	۶	۱-۴- اهمیت شیر در تغذیه انسان
۴۶	۳-۸- شیر خشک	۶	۱-۵- ترکیبات شیر
		۱۴	۱-۶- عوامل مؤثر بر ترکیبات شیر
۵۱	فصل چهارم: خامه - کره - روغن	۱۵	۱-۷- آغوز یا ماک
۵۲	۴-۱- خامه		
۵۶	۴-۲- کره	۱۶	فصل دوم: فساد و تقلبات شیر
۶۳	۴-۳- روغن کره	۱۷	۲-۱- فساد شیر
		۱۷	۲-۲- میکروب شناسی شیر
۶۷	فصل پنجم: ماست	۲۰	۲-۳- راه‌های آلودگی شیر
۶۸	۵-۱- تعریف		۲-۴- راه‌های جلوگیری از آلودگی
۶۸	۵-۲- اهمیت ماست در تغذیه	۲۰	شیر
۶۹	۵-۳- اصول تهیه ماست	۲۳	۲-۵- تقلبات شیر
۷۳	۵-۴- عیب‌های ماست	۲۴	۲-۶- تقلب مضاعف
۷۴	۵-۵- انواع ماست		
		۲۸	فصل سوم: اصول نگهداری شیر
۷۹	فصل ششم: پنیر	۲۹	۳-۱- پاستوریزاسیون
	۶-۱- تعریف پنیر و اهمیت آن		۳-۲- مسیر شیر در کارخانه‌ی شیر
۸۰	در تغذیه انسان	۲۹	پاستوریزه

۱۲۲	فصل نهم : خواص و ترکیبات گوشت	۸۰	۶-۲- اصول تهیه پنیر
۱۲۳	۹-۱- تعریف	۸۸	۶-۳- انواع پنیر
۱۲۳	۹-۲- اهمیت گوشت از دیدگاه تغذیه	۹۱	۶-۴- فرآوری آب پنیر (سرم شیر)
۱۲۳	۹-۳- تولید گوشت در ایران		
۱۲۴	۹-۴- انواع گوشت	۹۶	فصل هفتم : بستنی
۱۲۴	۹-۵- ترکیبات شیمیایی عضله	۹۷	۷-۱- انواع بستنی
۱۲۷	۹-۶- تبدیل عضله به گوشت	۹۸	۷-۲- مواد تشکیل دهنده ی بستنی
		۹۹	۷-۳- فرآیند تولید بستنی
۱۲۹	فصل دهم : فساد گوشت	۱۰۲	۷-۴- نگهداری و توزیع بستنی
۱۳۰	۱۰-۱- تعریف	۱۰۲	۷-۵- تولید بستنی چوبی
۱۳۰	۱۰-۲- منشأ آلودگی گوشت		
۱۳۰	۱۰-۳- میکروارگانیسم های گوشت		فصل هشتم : اصول بسته بندی شیر و
	۱۰-۴- شرایط تکثیر میکروارگانیسم ها	۱۰۵	فرآورده های آن
	در گوشت (عواملی که در	۱۰۶	۸-۱- هدف
۱۳۱	پیشرفت فساد گوشت مؤثرند)	۱۰۶	۸-۲- تعریف
	۱۰-۵- تغییرات مهم و نامطلوب که در		۸-۳- لزوم بسته بندی مواد غذایی از
	نتیجه رشد و فعالیت میکروب ها	۱۰۶	نظر بهداشتی و اقتصادی
۱۳۲	در گوشت ایجاد می شود		۸-۴- طبقه بندی مواد اولیه بسته بندی
	۱۰-۶- فساد غیر میکروبی گوشت	۱۱۰	از نظر جنس مصرفی
۱۳۲	(تغییرات فیزیکی)	۱۱۲	۸-۵- ویژگی های بسته بندی
		۱۱۳	۸-۶- بسته بندی شیر و مراحل آن
	فصل یازدهم : روش های نگهداری	۱۱۷	۸-۷- بسته بندی پنیر
۱۳۵	گوشت	۱۱۹	۸-۸- بسته بندی کره
	۱۱-۱- روش های مختلف نگهداری	۱۲۰	۸-۹- بسته بندی شیر خشک
۱۳۶	گوشت	۱۲۰	۸-۱۰- بسته بندی خامه
۱۴۱	۱۱-۲- عمل آوردن	۱۲۰	۸-۱۱- بسته بندی ماست

۱۶۸	۱۳-۷- خاویار	۱۴۱	۱۱-۳- کیفیت خوراکی گوشت
۱۷۱	فصل چهاردهم : تخم مرغ	۱۴۳	فصل دوازدهم : فرآورده های گوشت
۱۷۲	۱۴-۱- ارزش غذایی تخم مرغ	۱۴۵	۱۲-۱- انواع فرآورده های گوشتی
	۱۴-۲- موارد استفاده تخم مرغ		۱۲-۲- تجهیزات و ماشین های تولید
۱۷۲	در صنایع غذایی	۱۴۵	فرآورده های گوشتی
۱۷۳	۱۴-۳- ساختمان شیمیایی تخم مرغ	۱۵۰	۱۲-۳- کالباس های دما دیده
	۱۴-۴- آماده سازی و نگهداری		۱۲-۴- پوشش های کالباس و
۱۷۳	تخم مرغ	۱۵۴	سوسیس دما دیده
	۱۴-۵- شرایط مناسب برای نگهداری	۱۵۴	۱۲-۵- کالباس های خام
۱۷۵	تخم مرغ	۱۵۴	۱۲-۶- کالباس های پخته
	۱۴-۶- نگهداری تخم مرغ برای مدت	۱۵۵	۱۲-۷- بسته بندی گوشت
۱۷۵	طولانی		
	۱۴-۷- تغییرات تخم مرغ در مدت		فصل سیزدهم : آبزیان و فرآورده های
۱۷۷	نگهداری	۱۵۷	دریایی
	۱۴-۸- علایم مشخص کننده فساد		۱۳-۱- اهمیت فرآورده های دریایی
۱۷۸	در تخم مرغ	۱۵۸	در تغذیه انسان
	۱۴-۹- بسته بندی و کدگذاری	۱۶۰	۱۳-۲- مشخصات ماهی تازه
۱۷۸	تخم مرغ	۱۶۰	۱۳-۳- ترکیب شیمیایی ماهی ها
		۱۶۱	۱۳-۴- طبقه بندی آبزیان
۱۸۲	منابع	۱۶۲	۱۳-۵- روش های نگهداری ماهی
		۱۶۸	۱۳-۶- کنسرو میگو

## پیشگفتار

تغذیه به عنوان مهم‌ترین انگیزه‌ی تحرک و فعالیت انسان در رویارویی با عوامل طبیعی، در طول قرون همواره مطرح بوده است. در حقیقت ابتدایی‌ترین نیازهای انسان نیازهای مادی و معیشتی اوست. حتی در کتاب آسمانی قرآن کریم در بحث از نیازهای انسان برای سیر، این حقیقت را بیان کرده است. در سوره‌ی مبارکه‌ی قریش آیه‌ی (۴) می‌فرماید: اوست خدایی که آنان (انسان) را از نظر معیشت تأمین کرد و از ترس امانشان داد. معیشت انسان، تدارک نخستین گام‌ها در مسیر حرکت است که بدون آن و فارغ از اندیشه و تلاش در جهت عدالت اجتماعی، مقدمه‌ی لازم به منظور سیر او فراهم نمی‌شود. در روند تکاملی انسان و دست‌یابی وی به عالی‌ترین ابزار زندگی و بهبود شرایط عمومی زیست، کاهش مرگ‌ومیر و افزایش جمعیت کره‌ی خاکی، مسأله‌ی تأمین غذا و عدم تعادل توزیع و مصرف، آن را به عنوان پرمخاطره‌ترین موضوعات جوامع بشری درآورده است. امروزه استقلال سیاسی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی جوامع انسانی منتهای تأمین امنیت غذایی مفهومی ندارد.

بدین لحاظ تلاش در جهت بهره‌وری کامل از منابع بالقوه، ارتقای تکنولوژی، جلوگیری از ضایعات و برقراری امنیت غذایی به صورت یک نهضت عمومی درآمده است. همان‌طوری که در خیلی از ممالک دنیا دیده می‌شود در مملکت ما هم تولید مواد غذایی، موازی با ازدیاد جمعیت افزایش نمی‌یابد و همین امر، یکی از نگرانی‌های جامعه را تشکیل می‌دهد. حقیقت تکان‌دهنده این است که حداقل ۷۳ میلیون نفر از جمعیت ۵/۶ میلیارد نفری جهان از سوء تغذیه رنج می‌برند و از کالری و فاکتورهای غذایی لازم برای یک زندگی فعال برخوردار نیستند. این رقم حدود  $\frac{1}{5}$  افراد کشورهای جهان سوم و  $\frac{1}{8}$  کل جمعیت دنیا را تشکیل می‌دهد. دردناک‌تر این که سالانه هزاران نفر از جمعیت جهان به علت گرسنگی از بین می‌روند که بیشتر آن‌ها را کودکان زیر ۵ سال تشکیل می‌دهند. محدودیت منابع غذایی و مهم‌تر از آن انحصار منابع و تولید غذای جهانی در نزد تعداد محدودی از کشورهای بزرگ و توزیع نامتعادل آن تراژدی غم‌انگیز فقر و گرسنگی را در دنیا به وجود آورده است. به رغم افزایش ۲۵ هزار نفر به جمعیت دنیا در هر روز، نه تنها به

وسعت زمین‌های کشاورزی به عنوان منابع اصلی تولید اضافه نمی‌شود، بلکه در اثر توسعه‌ی مناطق شهری و مراکز صنعتی و نهایتاً فرسایش خاک، بخش عمده‌ای از زمین‌های کشاورزی غیرقابل استفاده و از دسترس خارج می‌شوند. اما کاربری تکنولوژیک بهره‌وری بهینه از منابع تولید، کاهش ضایعات محصولات دامی و زراعی و بهبود روش‌های تبدیل و نگهداری تنها امید بشر برای رشد و توسعه قلمداد می‌گردد.

در چرخه‌ی تولیدات کشاورزی، صنایع غذایی به عنوان محور اساسی تأمین احتیاجات غذایی بشر از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار می‌باشد.

بسیاری از متخصصان مواد غذایی در صدد توسعه‌ی منابع پروتئینی ارزان قیمت و لذیذ برای تکمیل رژیم‌های غذایی افراد کم‌درآمد و به خصوص کودکانی که دارای کمبودهای پروتئینی پیشرفته هستند برآمده‌اند.

در هندوستان محصول لبنی غنی از پروتئین موسوم به میلتن ساخته شده است. متخصصان بعضی از شرکت‌های نفتی از رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها روی ضایعات نفتی، مواد پروتئینی را تولید کرده‌اند.

دیگر زمینه‌های فعالیت صنایع غذایی تولید محصولات غذایی نیروهای نظامی و فضانوردان است. از ویژگی‌های چنین غذاهایی، ایجاد کالری زیاد، تراکم، حلالیت در آب، مقاومت در مقابل تغییرات درجه‌ی هوا، قابلیت بسته‌بندی و سبک بودن را می‌توان برشمرد.

از فعالیت‌های دیگر این رشته می‌توان از تولید مواد غذایی مشابه گوشت از لوبیای سویا (لوبیای روغنی) نام برد. محصول فوق به هیچ‌وجه از گوشت طبیعی قابل تمیز نیست. امروزه محصولات مشابه گوشتی برای گیاه‌خواران، بیماران با رژیم غذایی مخصوص که باید میزان چربی محدودی مصرف نمایند و نیز برای سایر مصارف غذایی به طور صنعتی تولید می‌شود. با افزودن کلرورکلسیم به شیرهای سویا می‌توان از آن دلمه تهیه نمود و بعد از برش آن را با روغن سوخاری کرده به صورت غذایی مقوی مورد استفاده قرار داد.

متخصصان صنایع غذایی در ایجاد توسعه‌ی غذاهای کارخانه‌ای و شبه غذاها تبحر زیادی به دست آورده‌اند. به طوری که این گونه محصولات قابلیت رقابت با انواع طبیعی آن را دارا هستند.

از دیگر فعالیت‌های این رشته ایجاد کارخانه‌های متحرک و شناور است. از دلایل عمده رونق این گونه کارخانجات جلوگیری از فساد باکتریایی و به حداقل رساندن ضایعات پروتئین و چربی فرآورده‌های دریایی است. در غیر این صورت از طول مدت صید و باقی ماندن کشتی در دریا کاسته خواهد شد. چنین کارخانه‌هایی به مدت دو ماه یا بیشتر در دریا باقی می‌مانند.

انجماد سریع مواد غذایی با ازت مایع و سایر مایعات سرمازا از فعالیت‌های دیگر صنایع غذایی



است. صنایع غذایی در جلوگیری از شیوع مسمومیت‌های غذایی با به‌کارگیری روش‌های نگهداری، سهم به‌سزایی ایفا کرده است. تولید میلیاردها قوطی، شیشه و بسته‌های مواد غذایی در سال بدون هیچ‌گونه عارضه‌ی مسمومیتی، امروزه نقش مهم این صنعت را در دنیا به نمایش می‌گذارد.

با استفاده از مواد تردکننده مانند آنزیم‌ها، فرآورده‌های گوشتی بافت مطبوع‌تری می‌یابند. این روش، توسعه بیشتری یافته و با تزریق آنزیم‌های پروتئولیتیک به داخل رگ حیوان قبل از کشتار، عمل ترد کردن به‌طور یکنواخت‌تر انجام می‌گیرد.

در بعضی از کشورها با تزریق هورمون، رشد حیوان را تسریع کرده، از هزینه‌ی پرورش دام کاسته‌اند.

در حال حاضر در بسیاری از کشورها برای کنترل اتوماتیک کارخانه‌های تولید نان، بستنی‌سازی، تولید سوسیس و کالباس از کامپیوتر استفاده می‌شود.

ارزیابی آلودگی مواد غذایی به مواد شیمیایی و خطرات ناشی از آن از دیگر موارد مهم وظیفه‌ی متخصصان رشته‌ی صنایع غذایی است.

با بیان موارد فوق، جهت یابی این علم و زمینه‌ی وسیع فعالیت آن به‌طور خلاصه مشخص شد. در این مرحله از حرکت جامعه، که ملت انقلابی ایران کمر به قطع وابستگی اقتصادی و پیمودن راه استقلال بسته‌اند، با توجه به موقعیت جغرافیایی و اقلیمی کشورمان و تنوع محصولات کشاورزی، بهترین روش، برنامه‌ریزی صحیح در پیشبرد کشاورزی، دامداری، آبیاری و همگام با آن بسط و توسعه‌ی روش‌های نوین نگهداری و فرآیند به منظور جلوگیری از ضایعات و قابلیت تبدیل آن‌ها به فرآورده‌های با ارزش می‌باشد. در این راستا آشنایی با انواع فرآورده‌های دامی و دریایی، خواص و ترکیبات، تکنولوژی و نگهداری آن‌ها برای هنرجویان رشته‌ی صنایع غذایی و کسانی که در این رشته مشغول فعالیت می‌باشند لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

کتاب حاضر در راستای تحقق اهداف فوق تحت عنوان صنایع غذایی (۲) به میزان ۳ واحد نظری و عملی در دو بخش و ۱۴ فصل گردآوری و تدوین گردیده است. میزان ساعات تدریس هفتگی کتاب ۱۰ ساعت است که ۲ ساعت به آموزش مباحث نظری و ۸ ساعت به آموزش عملی اختصاص دارد. در بخش اول، شیر و فرآورده‌های آن مورد بحث قرار گرفته که مشتمل بر ۸ فصل است. بخش دوم به گوشت و فرآورده‌های آن، آبیاری و فرآورده‌های آن و تخم مرغ اختصاص یافته و از ۶ فصل تشکیل شده است.

در معادل‌سازی واژه‌ها سعی گردیده تا جایی که امکان دارد برابری فارسی جایگزین اصطلاحات انگلیسی یا لاتین گردد و در جایی که این امکان وجود نداشته است لغات به همان زبان اصلی یا به گونه‌ی رایج در زبان فارسی، آورده شده است.

تعدادی جدول برای مطالعه‌ی آزاد دانش‌آموزان و به منظور افزایش اطلاعات عمومی آن‌ها در

کتاب آورده شده است.

در شروع هر فصل اهداف رفتاری آن فصل بیان گردیده که لازم است مدرسان محترم بر جنبه‌های عملی آموزش توجه خاص مبذول دارند و فراگیران بعد از شناخت و آشنایی به عمل‌آوری بپردازند. در شروع هر فصل برای سهولت یادگیری و داشتن آمادگی قبلی به منظور وارد شدن به مباحث اصلی تابلوی راهنما آورده شده است.

در پایان هر فصل، چندین سؤال به منظور ارزشیابی از آموخته‌های هنرجویان مطرح شده که مدرسان محترم به این تعداد بسنده نخواهند کرد و نمونه‌های دیگری را از متن استخراج و برای ارزشیابی هنرجویان مورد استفاده قرار خواهند داد. همچنین نمونه‌هایی از کارهای عملی هنرجویان پیشنهاد گردیده که لازم است با عنایت به امکانات منطقه و هنرستان در اجرای آن اهتمام ورزیده شود.

با بیان این حقیقت که نگارش چنین کتابی خالی از اشکال نخواهد بود، بدین منظور از استادان فن و صاحب نظران محترم تقاضا می‌شود که از ارائه‌ی انتقادات و راهنمایی‌های سازنده‌ی خویش دریغ ننموده، با اظهار پیشنهادها و انتقادهای خود، ما را در رفع نقایص موجود این کتاب در چاپ‌های بعدی، یاری نمایند.

مؤلفان

مردادماه ۷۶

## هدف کلی

شناخت خصوصیات مواد لبنی و گوشتی و توانایی در تبدیل و بسته‌بندی آنها

# فصل اول

## خواص و ترکیبات شیر

- هدف های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :
- ۱- ارزش و اهمیت شیر را در تغذیه ی انسان شرح دهد.
  - ۲- میزان تولید و مصرف سرانه ی شیر را در ایران بیان کند.
  - ۳- عناصر و مواد تشکیل دهنده ی شیر را شرح دهد.
  - ۴- در آزمایشگاه با انجام عملیات، ترکیبات شیر را به دست آورد.

۱-۱- تعریف شیر

- رنگ

۱-۲- خواص ظاهری شیر - بو

- طعم

- وزن مخصوص

- نقطه ی انجماد

۱-۳- خواص شیر - گرمای ویژه

- نقطه ی جوش

- مجموعه ی پروتئین ها

- املاح به خصوص

کلسیم و فسفر

- ویتامین ها

۱-۴- اهمیت شیر در تغذیه ی انسان ← ارزش اختصاصی شیر

- ۱-۵- ترکیبات اصلی شیر \_\_\_\_\_
- چربی
  - کازئین
  - مواد ازته \_\_\_\_\_ ؛ لاکتالبومین
  - لاکتوز
  - لاکتوگلوبولین
  - املاح \_\_\_\_\_ ؛
  - محلول در چربی
  - ویتامین‌ها \_\_\_\_\_ ؛
  - آب
  - محلول در آب
  - آنزیم‌ها

- نژاد
- فرد
- نوع دام شیرده
- ۱-۶- عوامل مؤثر بر ترکیبات شیر \_\_\_\_\_
- فصل
- تغذیه
- سن دام
- مرحله‌ی شیردهی

۱-۷- آغوز

## ۱-۱- تعریف شیر

در اولین کنگره‌ی بین‌المللی مبارزه با تقلبات مواد غذایی که در سال ۱۹۰۸ میلادی در شهر ژنو تشکیل شد و تاکنون هم مبنای استاندارد مربوط به شیر بوده است، تعریف شیر، به شرح زیر می‌باشد. شیر، عبارت است از محصول جمع‌آوری شده از دوشیدن کامل و مداوم یک حیوان ماده‌ی شیرده سالم و بدون خستگی که به‌خوبی تغذیه شده باشد؛ شیر باید با رعایت اصول بهداشتی جمع‌آوری شده و فاقد آغوز باشد.

## ۱-۲- خواص ظاهری شیر

۱-۲-۱- رنگ شیر: رنگ شیر سفید مات و یا سفید چینی است. علت آن وجود کازئین و کلسیم در شیر است، وقتی چربی شیر زیاد و به‌خصوص حاوی مقدار زیادی کاروتن<sup>۱</sup> (کاروتن

۱- کاروتن ماده‌ی رنگی گیاهی است که در بدن مهره‌داران به ویتامین A تبدیل می‌شود و اصطلاحاً به آن پیش‌ساز ویتامین A یا Provitamine می‌گویند.

موجود در شیر فعال است و نقش ویتامین A را بازی می‌کند) باشد، رنگ شیر کمی متمایل به زرد می‌شود و برعکس شیر کم چربی و یا شیری که به آن آب اضافه شده باشد به‌طور خفیفی آبی‌رنگ به‌نظر می‌رسد. بر اثر مبتلا شدن دام به بیماری ورم پستان<sup>۱</sup>، شیر، آبکی شده هم‌چنین ممکن است به‌علت پاره شدن مویرگ‌های ریز پستان مقدار کمی خون وارد شیر شود و رنگ آن صورتی کم‌رنگ گردد و در نتیجه‌ی این تغییرات، غیرقابل مصرف می‌شود. به‌علاوه رشد و تکثیر بعضی از میکروب‌ها در شیر سبب تغییر رنگ آن می‌شود و بالاخره بعضی عوامل دیگر مانند فصل، نوع حیوان، نوع غذایی که دام از آن تغذیه می‌کند در رنگ شیر دخالت و تأثیر دارند.

۲-۲-۱- بوی شیر: شیر دارای بوی مخصوصی نیست ولی معمولاً در اثر تماس با ظروف و مکان‌های کثیف بوهای گوناگون به‌وسیله‌ی چربی شیر جذب می‌شود و شیر بوی نامطبوع به‌خود می‌گیرد. هم‌چنین تغذیه دام با انواع کلم، شلغم، چغندر علوفه‌ای و تفاله چغندر، باعث بروز بوی سبزی‌های مربوطه در شیر می‌گردد. به‌همین جهت تغذیه دام با این مواد غذایی همیشه باید بعد از شیردوشی انجام گیرد، چون بو و مزه‌ی علوفه تأثیر آنی و بدی در شیر می‌گذارد.

در اثر فساد و تجزیه‌ی ترکیبات شیر بوهای مختلفی از قبیل ترشیدگی و گندیدگی در شیر پیدا می‌شود. این بوهای غیرعادی نتیجه‌ی فعالیت میکروب‌هاست، به‌عنوان نمونه بوی ترشیدگی بر اثر تجزیه‌ی لاکتوز به اسیدلاکتیک است و در مرحله‌ی گندیدگی در اثر تخمیرات حاصله ایجاد گازهای مختلف مانند آمونیاک، آندل<sup>۲</sup>، هیدروژن سولفور و غیره می‌نماید که بوی شیر تهوع‌آور می‌گردد. در بعضی از کارخانه‌های شیر پاستوریزه بوهای نامطبوع موجود در شیر را با تزریق بخار و سردکردن آن در خلأ می‌گیرند و شیر را بی‌بو می‌کنند.

۳-۲-۱- طعم شیر: مزه‌ی شیر در اثر وجود لاکتوز کمی شیرین است. در بیماری‌های ورم پستانی به‌علت ازدیاد محسوس کلریدها (مخصوصاً کلرید سدیم) مزه‌ی شیر کمی شور می‌گردد. در اثر تجزیه‌ی چربی تحت عوامل مختلف، ممکن است طعم نامطبوعی در شیر ایجاد گردد.

### ۳-۱- خواص فیزیکی شیر

۱-۳-۱- وزن مخصوص یا وزن حجمی شیر: وزن واحد حجم شیر را «وزن مخصوص» نامند. وزن حجمی شیر عادی گاو در  $15^{\circ}\text{C}$  بین  $1/032$  تا  $1/029$  است. بدین معنی که یک لیتر شیر در دمای  $15^{\circ}\text{C}$ ،  $1029$  تا  $1032$  گرم وزن دارد. در صورتی که چربی شیر گرفته شود وزن حجمی

۱- Mastitis

۲- Indol

از ۱/۰۳۲ تجاوز می‌کند و اگر آب به شیر اضافه شده باشد، این مقدار از ۱/۰۲۹ کم‌تر می‌شود و اگر هر دو تقلب انجام گیرد، فقط با اندازه‌گیری وزن حجمی کشف تقلب ممکن نیست و در این صورت از روش‌های دیگری استفاده می‌گردد.

اندازه‌گیری وزن مخصوص کمک مؤثری به کشف تقلبات ایجاد شده در شیر می‌کند.

**۲-۳-۱-pH و اسیدیته شیر:** pH شیر نژادهای مختلف گاو در دوره‌های مختلف شیردهی معمولاً بین ۶/۶ تا ۶/۸ نوسان می‌کند. بنابراین شیر تازه که از پستان می‌چکد اسیدیته ضعیفی دارد. بدیهی است هر قدر شیر ترش شود pH آن کم‌تر می‌شود. افزایش اسیدیته که بر اثر دما و زمان پیش می‌آید باعث انعقاد شیر می‌شود. اسیدیته شیر را در کارخانه‌های شیر با درجه‌ی دُر نیک می‌سنجند (هر درجه دُر نیک معادل ۰/۱ گرم اسیدلاکتیک در لیتر می‌باشد) اسیدیته شیر گاو معمولاً بین ۱۴ تا ۱۶ درجه‌ی دُر نیک است.

**۳-۳-۱- نقطه‌ی انجماد:** نقطه‌ی انجماد شیر همواره ثابت و به‌علت دارا بودن مولکول‌های محلول در آن (وجود نمک‌ها و قند شیر) پایین‌تر از صفر درجه و در حدود  $54^{\circ}\text{C} -$  (۵۷/۰- تا  $55^{\circ}\text{C} -$ ) می‌باشد. پس اگر به شیر، آب اضافه گردد نقطه‌ی انجماد آن به سمت صفر تمایل پیدا می‌کند. اندازه‌گیری نقطه‌ی انجماد، یکی از راه‌های پی‌بردن به وجود آب اضافی در شیر است.

**۴-۳-۱- نقطه‌ی جوش:** چون شیر به مقدار خیلی جزئی از آب سنگین‌تر است، از این رو در دمای کمی بالاتر از آب به جوش می‌آید.

## فعالیت عملی شماره (۱-۱)

تعیین دانسیته (وزن مخصوص) شیر

مواد و وسایل لازم: لاکتودانسیمتر - بهم‌زدن - دماسنج - مزور

۲۵° سی سی - شیر

- شیر مورد نظر را کاملاً بهم‌زنید تا همگن شود.

- شیر را به آرامی و بدون این‌که ایجاد کف کند داخل مزور خشک و تمیز بریزید

تا  $\frac{2}{3}$  مزور پر شود.

- دمای شیر را اندازه‌گیری نمایید.

- لاکتودانسیمتر را به آرامی وارد شیر کنید و آن‌را رها سازید.

- مجدداً آن‌قدر شیر به داخل مزور اضافه کنید تا سطح شیر به دهانه‌ی مزور

لبالب گردد.

– ۲ تا ۳ دقیقه صبر کنید بعد درجه‌ی روی دانسیومتر را که هم‌تراز شیر است از بالا به پایین قرائت کرده و یادداشت کنید.

– روی لاکتودانسیومتر مشخص شده که در چه دمایی باید مورد استفاده قرار گیرد.

– اگر درجه دمای شیر بیش از درجه دمای مشخص شده روی لاکتودانسیومتر بود به‌ازای هر درجه دما  $0.2^\circ$  درجه به عدد قرائت شده که یادداشت نموده‌اید اضافه کنید.

– اگر درجه دمای شیر کم‌تر از درجه دمای مشخص شده بود به‌ازای هر درجه دما  $0.2^\circ$  درجه از عدد قرائت شده کسر کنید.

– دانسیته‌ی شیر را پس از محاسبه تعیین کنید.

از این فعالیت عملی گزارشی تهیه کرده و به مربی خود تحویل دهید.

### فعالیت عملی شماره (۱–۲)

#### اندازه‌گیری اسیدپتیه شیر

مواد و وسایل لازم : شیر – کاغذ تورنسل – الکل اتیلیک  $98^\circ$  – لوله آزمایش

۲۰ CC دو عدد – پی‌پت ۵ میلی‌لیتر دو عدد

– حدود ۵ CC شیر را داخل لوله آزمایش بریزید.

– آن را روی شعله قرار داده و مستقیماً حرارت دهید.

– اگر در دمای جوش شیر لخته و منعقد شد شیر ترش است.

– حدود ۵ CC مجدداً شیر را داخل لوله آزمایش دیگری بریزید.

– مقدار ۵ CC الکل اتیلیک  $72^\circ - 68^\circ$  به آن اضافه کنید.

– اگر در جداره لوله آزمایش رسوب و یا ذرات لخته‌ای دیدید شیر ترش است.

– مقداری شیر در یک لوله آزمایش تمیز بریزید تکه‌ای از کاغذ تورنسل را داخل

شیر درون لوله بیندازید.

– تغییر رنگ کاغذ تورنسل را بررسی کنید. کاغذ به رنگ قرمز نشانه ترش بودن

شیر است.

از فعالیت عملی خود گزارشی تهیه و به مربی ارائه دهید.

## ۴-۱- اهمیت شیر در تغذیه انسان

شیر یکی از کامل‌ترین و پرارزش‌ترین مواد غذایی برای تغذیه انسان است و یکی از پایه‌های اساسی تغذیه‌ی خوب را در بسیاری از اجتماعات بشری تشکیل داده و می‌دهد.

شیر در مورد نوزادان، اطفال، جوانان، زنان باردار و شیرده نقش بسیار مفیدی ایفا می‌نماید. شیر، تنها غذای نوزاد در آغاز زندگی می‌باشد و این درحالی است که ترکیب شیر انرژی و مواد موردنیاز رشد را مهیا می‌سازد و حاوی پادتن‌هایی است که باعث حفظ نوزاد در مقابل بیماری‌های عفونی می‌شود. کودکانی که شیر کامل می‌خورند سریعاً رشد کرده، بدنی سالم‌تر و مقاوم‌تر در برابر بیماری‌ها دارند. شیر هم‌چنین برای افراد سالخورده و ناتوان و بیماران غذای مناسبی است.

### ارزش‌های اختصاصی شیر :

پروتئین‌ها : شیر منبع خوب و استثنایی پروتئین است که ارزش بیولوژیکی آن بالاست. در بعضی از کشورها، پروتئین‌های شیر بیش از ۵۰ درصد پروتئین‌های حیوانی مورد مصرف مردم را تشکیل می‌دهد.

کلسیم : شیر منبع بسیار مهم کلسیم<sup>۱</sup> است. به‌همین دلیل مصرف آن برای تمام سنین سن رشد و سالمندی به‌منظور جلوگیری از بروز بیماری نرمی و یوکی استخوان ضروری است. درحال حاضر در ممالکی که فرآورده‌های شیری زیاد به مصرف می‌رسد قسمت اصلی جیره‌ی کلسیم از راه مصرف شیر و فرآورده‌های آن تأمین می‌گردد. مثلاً در آمریکا و کانادا سه‌چهارم کلسیم موردنیاز از کلسیم موجود در شیر و فرآورده‌های شیری به‌دست می‌آید.

در بیش‌تر کشورهایی که مصرف شیر پایین است، رژیم غذایی معمولی از نظر این عنصر نامتعادل است و عوارض ایجاد شده از کمبود کلسیم به‌فور دیده می‌شود.

## ۵-۱- ترکیبات شیر

ترکیب اصلی شیر را موادی مانند آب، پروتئین‌ها (در درجه اول کازئین)، قند شیر یا لاکتوز و مواد معدنی تشکیل می‌دهند. همچنین شیر حاوی موادی به مقادیر بسیار کم مثل رنگ‌دانه‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها، ویتامین‌ها، فسفولیپیدها و گازها می‌باشد، بعضی از این مواد مانند چربی، لاکتوز و کازئین اختصاصی هستند و در طبیعت، تنها در شیر یافت می‌شوند. به‌طور کلی ترکیبات شیر از دو گروه اصلی آب و مواد خشک تشکیل شده است. اگر از جمع مواد خشک چربی را کم کنیم باقی‌مانده را ماده خشک بدون

۱- کلسیم موجود در شیر بهترین شکل قابل جذب کلسیم می‌باشد.



چربی<sup>۱</sup> می‌گویند، هم‌چنین اگر پروتئین شیر به وسیله هر ماده اسیدی لخته و از شیر جدا گردد، مایع جدا شده از مجموعه شیر را سرم شیر<sup>۲</sup> گویند.

۱-۵-۱ آب<sup>۳</sup>: قسمت اعظم (حدود ۸۷ درصد) شیر را آب تشکیل می‌دهد، هرگاه از ۱۰۰ قسمت شیر، ماده خشک آن را جدا کنیم باقیمانده‌ی شیر را آب تشکیل می‌دهد:  
آب = ماده خشک - ۱۰۰

آب موجود در شیر وظایف مهمی دارد که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:  
الف - حلال مواد مختلف موجود در شیر است و یا بعضی دیگر از این مواد را در خود نگه می‌دارد، به‌طور مثال لاکتوز و مواد معدنی به‌صورت حقیقی و چربی به‌حالت امولسیون<sup>۴</sup> و پروتئین‌ها که به‌صورت کلوئیدی قرار گرفته‌اند.

ب - قسمت اعظم احتیاجات آب بدن نوزاد و شیرخوار را تأمین می‌نماید و بدین ترتیب در عمل گوارش و جذب مواد غذایی لازم برای بدن و دفع مواد زاید نقش مهمی را ایفا می‌کند.

جدول ۱-۱- مقایسه انواع شیر از نظر اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها

مواد جامد تام	چربی	پروتئین خام	کازئین	لاکتوز	خاکستر	
۱۲/۶۰	۳/۸۰	۳/۳۵	۲/۷۸	۴/۷۵	۰/۷۰	گاو
۱۳/۱۸	۴/۲۴	۳/۷۰	۲/۸۰	۴/۵۱	۰/۷۸	بز
۱۷/۰۰	۵/۳۰	۶/۳۰	۴/۶۰	۴/۶۰	۰/۸۰	گوسفند
۱۲/۵۷	۳/۷۵	۱/۶۳	۰/۳-۰/۶	۶/۹۸	۰/۲۱	انسان

## ۲-۵-۱- مواد خشک:

الف - چربی شیر<sup>۵</sup>: چربی شیر به‌حالت امولسیون و به‌صورت گویچه یا ذرات بسیار ریز در شیر دیده می‌شود. از نظر اقتصادی، چربی پرارزش‌ترین ماده‌ی موجود در شیر است به همین جهت در اکثر کارخانه‌های شیر، بهای شیر را نسبت به میزان چربی آن تعیین می‌کنند. نسبت چربی با مقدار شیر

۱- (S.N.F) Solids Non Fat

۲- Milk serum

۳- سرم یا آب شیر از سرم خون و لنف گرفته می‌شود.

۴- امولسیون حالتی از سیستم‌های کلوئیدی است که ذرات به‌صورت معلق در حلال وجود دارد.

۵- چربی شیر از فسفاتیدهای خون ساخته می‌شود که دارای اسیدهای چرب اشباع نشده زیادی است.

در نژادهای مختلف یک دام رابطه‌ی معکوس دارد. بدین ترتیب که هر چه بر مقدار شیر یک دام افزوده شود از درصد چربی آن کاسته می‌شود و برعکس. یعنی در دام‌هایی با محصول شیردهی کم درصد چربی موجود در شیر بیش‌تر خواهد بود. علاوه بر عامل فوق مقدار چربی به عوامل زیر نیز بستگی دارد:

۱- دوره‌ی شیردهی ۲- سن دام ۳- تغذیه (تأحدودی که خاصیت اثری یک دام اجازه می‌دهد)

۴- فصل ۵- محیط شیردوشی

گویچه‌های چربی (گلبول‌ها) بزرگ‌ترین ذرات موجود در شیر را تشکیل می‌دهند. اندازه و قطر آن‌ها از ۱/۱۰ تا ۲۰ میکرون<sup>۱</sup> متغیر است و بستگی به جنس، نژاد و نوع دام شیرده دارد. قطر گلبول‌های چربی شیر را می‌توان با اعمالی از قبیل هموژنیزاسیون تغییر داد. هرچه قطر ذرات چربی کوچک‌تر شود به همان نسبت زودتر هضم می‌شود ولی در مقابل آنزیم‌های مختلف به سرعت تجزیه و سبب تندشدن سریع آن می‌گردد.

**ترکیب شیمیایی چربی شیر:** چربی شیر از کربن به نسبت ۷۴/۷۸ درصد، هیدروژن به نسبت ۱۱/۲۶ درصد و اکسیژن به نسبت ۱۳/۷۶ درصد تشکیل شده است. کلیه‌ی چربی‌های شیر را استرهای ناشی از ترکیب الکل و اسیدها تشکیل می‌دهند و در حقیقت چربی شیر مخلوطی از استرهای مختلف اسید چرب است که به آن‌ها تری‌گلیسرید می‌گویند و هر تری‌گلیسرید از یک مولکول گلیسرول (الکل) و سه مولکول اسید چرب تشکیل شده است. وجه تمایز چربی شیر با چربی‌های دیگر، وجود مقدار زیاد اسید بوتیریک و اسید کاپروئیک موجود در آن است. اسید بوتیریک در هیچ یک از غذاهای طبیعی یافت نمی‌شود و این اسید و چند اسید چرب دیگر دارای بوی مشخصی هستند که بوی مخصوص کره را ایجاد می‌کنند. در چربی شیر علاوه بر اسیدهای چرب نامبرده در بالا، اسیدهای چرب و مواد دیگری نیز وجود دارند که به اختصار به آن‌ها اشاره می‌شود:

۱- اسیدهای چرب فرار مثل: بوتیریک اسید و کاپروئیک اسید.

۲- اسیدهای چرب اشباع مثل: لوریک اسید، پالمیتیک اسید، استئاریک اسید.

۳- اسیدهای چرب اشباع نشده مثل: اولئیک اسید و لینولئیک اسید.

۴- اسیدهای چرب آزاد: در چربی شیر تازه مقادیر مختصری وجود دارد.

۵- فسفولیپیدا: به خاطر داشتن یک سر لیوفیل (چربی دوست) و طرف دیگر هیدروفیل (آبدوست)

بین چربی و فاز آبی شیر پلی تشکیل داده، به پایداری حالت امولسیون چربی شیر کمک می‌کنند.

۶- استرول‌ها: مهم‌ترین استرول شیر کلسترول می‌باشد.

۱- میکرون =  $\frac{1}{1000}$  میلی‌متر

**ب- مواد ازت دار شیر :** مواد ازته شیر بدون شک پیچیده ترین و مهم ترین قسمت از ترکیبات شیر را تشکیل می دهد. به طور کلی ۹۲ تا ۹۵٪ مواد ازته شیر را پروتئین ها، ۵ تا ۸ درصد کل مواد ازته شیر را مواد غیر پروتئینی تشکیل می دهد، که مهم ترین آن ها اوره می باشد و برخلاف پروتئین ها با دما، اسید و مایه ی پنیر منعقد نمی شود. شیر را به دلیل مرغوبیت پروتئین های آن تنها غذای کاملی می دانند که در طبیعت وجود دارد. مهم ترین مواد پروتئینی شیر عبارتند از : کازئین، لاکتالبومین و لاکتوگلوبولین که از آن میان، کازئین شیر دارای اهمیت خاصی می باشد.

**۱- کازئین<sup>۱</sup> :** کازئین پروتئین اختصاصی شیر است و در طبیعت توسط حیوانات شیرده ساخته می شود. کازئین در حدود ۸۰ درصد از پروتئین های شیر را تشکیل می دهد و ۲/۹ درصد وزن شیر را شامل می شود. سفیدی رنگ شیر نیز، مربوط به کازئین است.

کازئین در شیر به حالت آزاد نبوده، بلکه به صورت کازئینات کلسیم است. کازئین بر خلاف آلومین و گلوبولین در نتیجه دما منعقد نمی شود، اما ذرات کازئین را می توان با سانتی فوژ و یا افزودن اسید به شیر جدا نمود. ترش شدن شیر توسط میکروارگانیسم ها نیز موجب رسوب کازئین می شود. بعضی آنزیم ها (رنین یا مایه پنیر) در حضور یون کلسیم باعث رسوب کازئین می شود.

**۲- لاکتالبومین<sup>۲</sup> :** آلومین شیر که لاکتالبومین نامیده می شود، به مقدار ۰/۷ درصد در شیر وجود دارد این ماده بدون فسفر است ولی نسبت به کازئین ۲/۵ برابر بیش تر گوگرد دارد. آلومین در آب محلول است و به آسانی با دما منعقد می شود و در موقع دما دادن همراه با کلسیم به صورت پوسته ی سفیدی سطح شیر را می پوشاند.

محصولی که از جوشانیدن و تغلیظ آب ماست در ادامه تولید کشک حاصل می شود قره قورت نام دارد.

**۳- لاکتوگلوبولین<sup>۳</sup> :** شیر حاوی ۰/۵ درصد لاکتوگلوبولین است، و خصوصیات آن مانند لاکتالبومین است و در دمای ۶۵°C تا ۷۲°C منعقد می شود. بعضی از افراد ممکن است با مصرف لاکتالبومین و لاکتوگلوبولین علائم حساسیت را از خود نشان دهند.

از نظر نسبت پروتئین های موجود در شیر، شیرها را می توان به دو گروه زیر تقسیم کرد :

۱- شیرهای کازئینی مانند شیر گاو، گاو میش، میش، بز (شیر نشخوارکنندگان) که مقدار

---

۱- کازئین از آمینواسیدها و گلوبولین خون ساخته می شود.

۲- لاکتالبومین از گلوبولین ساخته می شود.

۳- لاکتوگلوبولین - امکان دارد همان طوری که در خون وجود دارد در شیر وارد شود.

لاکتالبومین و لاکتوگلوبولین آن‌ها خیلی کم‌تر از میزان کازئین می‌باشد.

۲- شیرهای آلبومینی مانند شیر انسان و مادیان و شیر حیواناتی که نشخوار نمی‌کنند. مقدار لاکتالبومین و لاکتوگلوبولین آن‌ها زیاد و تقریباً برابر مقدار کازئین آن‌هاست. شیرهای آلبومینی برخلاف شیرهای کازئینی در مقابل حرارت زیاد نمی‌توانند مقاومت نشان دهند و به‌صورت رسوب درمی‌آیند و هم‌چنین در برابر مایه‌ی پنیر و ترشحات معده لخته‌های نرم‌تر و کوچک‌تر از شیرهای کازئین‌دار حاصل می‌کنند و به همین جهت هضم و گوارش شیرهای آلبومینی سهل‌تر و سریع‌تر از شیرهای کازئینی می‌باشد. در این مورد می‌توان به‌عنوان مثال گوارش شیر گاو را در نوزاد انسان بیان کرد. علت این‌که برخی کودکان نمی‌توانند شیر گاو را تحمل کنند به دلیل تشکیل لخته‌ی سفت و حجیم می‌باشد. پروتئین‌ها در رشد و ترمیم اندام‌های موجود زنده نقش مهمی را دارند. در موجوداتی که سرعت رشد آن‌ها بیش‌تر است به همان نسبت مقدار پروتئین موجود در شیر آن‌ها زیادتر خواهد بود. البته به همان نسبت نیز مقدار مواد معدنی آن بیش‌تر است.

### فعالیت عملی شماره (۳-۱)

#### اندازه‌گیری کازئین شیر

مواد و وسایل لازم: اسید استیک ۱۰٪ - استات سدیم نرمال - آب مقطر -

بالن ژوزه ۱۰۰CC - کاغذ صافی - آون - بن‌ماری

روش کار:

- درون یک بالن ژوزه ۱۰۰ میلی‌لیتری ۱۰CC نمونه شیر را ریخته، به آن ۷۵CC

آب مقطر ۴۰°C اضافه کنید و سپس ۱CC اسید استیک ۱۰٪ و ۱CC استات سدیم

نرمال بیفزایید.

- بالن ژوزه را به مدت ۱۰ دقیقه در بن‌ماری ۴۰°C قرار داده تا کازئین رسوب

کند و سپس خنک کرده با آب مقطر به حجم برسانید.

- کاغذ صافی را در آون ۱۰۵°C-۱۰۰ به وزن ثابت برسانید و وزن نمایید.

- محلول درون بالن ژوزه را روی کاغذ صافی ریخته و آن را صاف کنید. آن‌چه

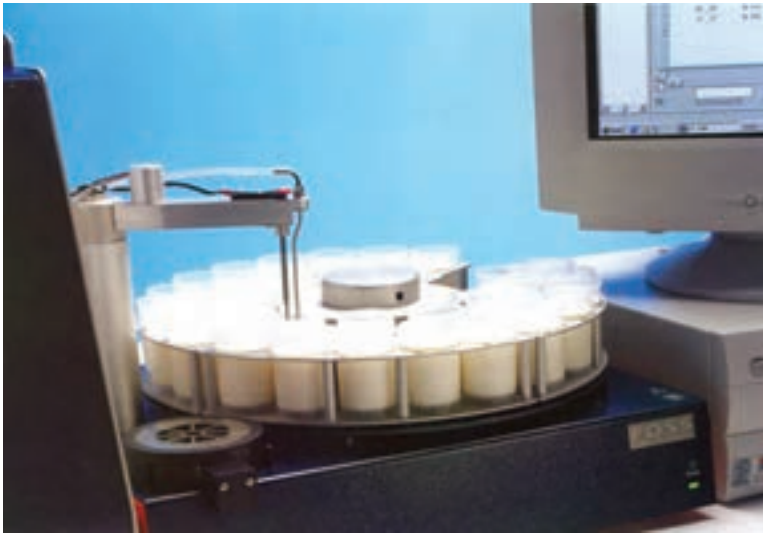
که از کاغذ صافی عبور می‌کند دارای پروتئین‌های محلول است و کازئین و چربی روی

کاغذ صافی قرار می‌گیرد.

- روی کاغذ صافی را با آب مقطر شسته و سپس آن را داخل آون ۱۰۵°C-۱۰۰

تا رسیدن به وزن ثابت خشک کنید و پس از سرد شدن در دیسکاتور وزن نمایید.  
 - با استفاده از فرمول زیر درصد کازئین را محاسبه کنید :

$$\% \text{ کازئین} = \left[ \frac{(\text{وزن کاغذ صافی} - \text{وزن کاغذ صافی و نمونه})}{\text{جسم نمونه}} \times 100 \right] - \% \text{ چربی}$$



شکل ۱-۱

**پ - لاکتوز :** لاکتوز قند اختصاصی شیر بوده<sup>۱</sup> که باعث افزایش رشد بعضی از باکتری‌های ایجادکننده‌ی اسیدلاکتیک در روده‌ی باریک می‌گردد. عقیده براین است که لاکتوز جذب کلسیم و فسفر را در روده‌ی باریک تسریع می‌کند و این عمل در گوساله‌ها برای تشکیل استخوان ضروری است. حلالیت لاکتوز در آب از ساکارز است و در مقابل اسیدها مقاوم بوده، به همین علت در معده تجزیه نمی‌شود و عمل هضم و جذب آن در روده انجام می‌گیرد. تجزیه‌ی لاکتوز در روده در اثر تأثیر آنزیم لاکتاز صورت گرفته و به دو مولکول گلوکز و گالاکتوز تبدیل می‌شود ولی بعضی از افراد به دلیل کمبود این آنزیم با مصرف شیر دچار مشکلات گوارشی می‌شوند که به بیماری عدم تحمل لاکتوز معروف است. یکی دیگر از خواص لاکتوز تبدیل آن به اسید لاکتیک به دنبال فعالیت باکتری‌های لاکتیکی می‌باشد. این باکتری‌ها لاکتوز را به چهار مولکول اسید لاکتیک تبدیل می‌کنند که اساس کار در برخی از عملیات لبنیات‌سازی از قبیل رساندن پنیر، کره و تهیه‌ی ماست را تشکیل می‌دهد. علاوه

۱- تنها منبع طبیعی لاکتوز شیر می‌باشد.

بر اسیدلاکتیک ترکیبات فرعی دیگری که دارای نقش مهمی در کیفیت فرآورده‌های شیر می‌باشند، به‌وجود می‌آیند، مانند دی‌استیل و اسید پروپیونیک که مواد اخیر تولید عطر و طعم مطلوبی در پنیر و کره می‌کنند. مقدار لاکتوز در شیر گاو از ۴/۷ تا ۵/۲ درصد تغییر می‌کند. از لاکتوز در غذای کودک و در صنعت داروسازی استفاده می‌گردد.

**ت – املاح موجود در شیر<sup>۱</sup> :** املاح موجود در شیر وظایف مهمی را در بدن به‌عهده دارند. به همین جهت برای رفع احتیاجات نوزاد املاح گوناگون به مقادیر متناسب در شیر نهاده شده است. سلول‌های ترش‌حی پستان‌قادر به ساختن مواد معدنی نیستند و تمام مواد معدنی شیر مانند کلسیم، فسفر، کلر، سدیم، منیزیم از طریق خون تأمین می‌شود. البته علاوه بر این مواد، ترکیباتی به مقدار خیلی کم در شیر وجود دارند که دارای اهمیت حیاتی بسیار مهمی هستند که از آن میان می‌توان این ترکیبات را نام برد. آلومینیم، برم، مس، آهن، فلور، ید، منگنز، مولیبدن، سیلیسیوم، استرانسیوم، روی. در بین مواد معدنی کلسیم دارای اهمیت خاصی است. املاح مختلف در شیر به‌صورت محلول هستند و برخی به‌صورت ترکیب با کازئین و یا در اطراف گلبول‌های چربی دیده می‌شود، مقدار مواد معدنی شیر از سوزاندن شیر در  $55^{\circ}\text{C}$  در کوره‌های الکتریکی و از بوی خاکستر حاصله تعیین می‌شود. مقدار مواد معدنی شیر نسبت به نوع و نژاد دام، متفاوت است و با سرعت رشد نوزاد نسبت مستقیم دارد. مقدار خاکستر شیر گاو بین ۷۲/۰ تا ۷۵/۰ درصد می‌باشد.

**ث – ویتامین‌ها<sup>۲</sup> :** شیر منبع خوب بعضی از ویتامین‌ها می‌باشد. جدول ۱-۲ مقادیر ویتامین‌های موجود در شیر را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲. مقدار ویتامین‌های شیر تجاری و نیاز روزانه انسان

ویتامین	مقدار ویتامین در یک لیتر شیر بر حسب میلی‌گرم	نیاز روزانه فرد بالغ بر حسب میلی‌گرم
A	۰/۲ – ۲	۱ – ۲
B <sub>۱</sub>	۰/۴	۱ – ۲
B <sub>۲</sub>	۱/۷	۲ – ۴
C	۵ – ۲۰	۳۰ – ۱۰۰
D	۰/۰۰۲	۰/۰۱
E	۰/۰۱	

۱- Lactose Intolerance

۲- ویتامین‌های شیر از خون و لثه گرفته می‌شود.

ج — آنزیم‌های شیر<sup>۱</sup>: آنزیم‌ها پروتئین‌هایی هستند که نظیر کاتالیزورهای معدنی عمل می‌کنند یعنی در فعل و انفعالات شیمیایی دخالت می‌کنند بدون آن که تغییری در ترکیب آن‌ها به وجود آورند و فقط باعث تسریع در فعل و انفعالات شیمیایی می‌شوند. در شیر آنزیم‌های مختلفی وجود دارد که بر روی مواد موجود در آن اثر می‌گذارد. فعالیت آنزیم‌ها در شیر بستگی به درجه دما و pH محیط دارد. یعنی هر آنزیمی در دمای معینی تخریب و نابود می‌گردد، مهم‌ترین آنزیم‌های موجود در شیر عبارت‌اند از:

۱— **لیپاز**: این آنزیم لیپیدها را تجزیه می‌کند. نتیجه این عمل بروز طعم تند در شیر است. pH مطلوب این آنزیم ۹/۲ و دمای مطلوب آن در حدود ۳۷°C می‌باشد.

۲— **فسفاتاز**: فسفاتاز بر روی ترکیبات فسفر اثر می‌کند و بر سه نوع است، دو نوع آن فسفاتاز اسیدی (pHهای ۴/۲ تا ۵/۵) و لی سومی فسفاتاز قلیایی (pH=۹/۴) نامیده می‌شود. فسفاتاز قلیایی نسبت به دما حساس است ولی مقاومت آن در برابر دما از کوکسیلا بورتی<sup>۲</sup> مقاوم‌ترین میکروب بیماری‌زای شیر بیش‌تر می‌باشد. بنابراین وقتی در اثر دما فسفاتاز قلیایی از بین رفته باشد می‌توان مطمئن بود که میکروب بیماری‌زای دیگری در شیر وجود ندارد. فسفاتاز قلیایی در دمای ۶۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه و یا دمای ۷۲°C به مدت ۱۵ ثانیه غیرفعال می‌شود (روش کنترل پاستوریزاسیون).

۳— **پروتئازها**: این دسته از آنزیم‌ها پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک مانند اسیدهای آمینه تجزیه می‌کنند. دمای مناسب فعالیت آن‌ها ۳۷°C تا ۴۴°C است.

۴— **کاتالاز**: این آنزیم آب‌اکسیژنه را تجزیه می‌کند و اکسیژن را به صورت گاز خارج می‌نماید. کاتالاز در ۸۰°C از بین می‌رود. از آنزیم‌های اکسیدکننده دیگر می‌توان اکسیداز و پراکسیداز را نام برد.

۳—۵—۱— **گازهای محلول در شیر**: علاوه بر ترکیبات اصلی گازهای مختلفی مانند دی‌اکسید کربن، ازت و اکسیژن وجود دارد. بعضی از این گازها از خون دام و برخی دیگر از طریق هوا وارد شیر می‌شوند. بعد از دوشیدن، ۸ درصد حجم شیر را گازها تشکیل می‌دهند که قسمت اعظم آن گاز دی‌اکسید کربن است. چنان‌چه شیر به حالت سکون قرار داده شود، به تدریج گاز دی‌اکسید کربن خود را از دست می‌دهد ولی مقدار اکسیژن آن زیاد می‌شود، به همین جهت در کارخانه‌ها شیر را در حالت خلأ قرار می‌دهند تا اکسیژن آن حذف و خطر اکسیداسیون چربی کاهش یابد، عواملی از قبیل ترشیدگی، مقدار گاز دی‌اکسید کربن را افزایش می‌دهد.

۱— آنزیم‌های شیر از خون و لثه گرفته می‌شود.

## ۶-۱- عوامل مؤثر بر ترکیبات شیر

شیر ماده‌ی غذایی بسیار پیچیده‌ای است و مقدار مواد اصلی تشکیل دهنده‌ی (لاکتوز، چربی، ...) آن به میزان محسوسی در بین گاوهای نژادهای مختلف و حتی یک نژاد هم متفاوت است. جدول ۱-۳ حدود تغییرات ترکیبات اساسی شیر گاو را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۳- حدود تغییرات ترکیبات اساسی شیر گاو

ترکیبات اصلی	حدود تغییرات	حد متوسط
آب	۸۵/۵ - ۸۹/۵	۸۷/۵
جمع مواد خشک	۱۰/۵ - ۱۴/۵	۱۳
چربی	۲/۵ - ۶	۳/۹
مواد خشک منهای چربی	۷/۴۲ - ۹/۷۴	۸/۸
پروتئین	۲/۹ - ۵	۳/۴
لاکتوز	۳/۶ - ۵/۵	۴/۸
مواد معدنی	۰/۶ - ۰/۹	۰/۸

عوامل زیادی در تغییر ترکیبات شیر مؤثرند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از :

۱- نوع دام شیرده : مقدار و هم‌چنین ترکیب شیمیایی عناصر متشکله شیر بر حسب نوع دام شیرده فرق می‌کند.

۲- نژاد : نژاد دام، در اندازه‌ی گویچه‌های چربی، مقدار چربی، ترکیبات آن و ماده‌ی خشک شیر تأثیر زیادی دارد.

۳- فرد : ترکیب شیر بر حسب افراد مختلف یک نژاد نیز فرق می‌کند و مقدار درصد چربی شیر تابع صفات ارثی دام است.

۴- فصل : مقدار درصد چربی، ماده خشک، ویتامین‌ها و به‌خصوص ویتامین D بر حسب فصل‌های مختلف سال تغییر می‌کند به‌طور کلی چربی شیر در تابستان کاهش و در زمستان افزایش می‌یابد.

۵- تعداد دوشش : مقدار چربی شیر به تعداد دوشش بستگی دارد. در دو نوبت دوشش، شیر عصر چرب‌تر از شیر صبح است.

۶- تغذیه : چنان‌چه جیره غذایی دام شیرده کاملاً کافی و متعادل باشد تغییر رژیم غذایی در مقدار چربی شیر چندان مؤثر نیست در حالی که ترکیب آن خیلی به سادگی تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

۷- مرحله‌ی شیردهی : در هفته اول بعد از زایش ترشح پستان «آغوز» یا «ماک» نامیده می‌شود



که ترکیب آن با شیر طبیعی اختلاف زیادی دارد.

۸- سن دام : با بالا رفتن سن دام کاهش بسیار تدریجی در چربی و مواد خشک بدون چربی حاصل می‌شود.

## ۷-۱- آغوز یا ماک

آغوز که به آن ماک یا کلاستروم گفته می‌شود، مایعی است غلیظ به رنگ زرد متمایل به قهوه‌ای که طعم کمی شور و تلخ دارد و بلافاصله پس از زایمان ترشح آن از پستان شروع می‌شود و ۳ تا ۵ روز بعد از زایمان ادامه می‌یابد.

ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی آغوز : مواد جامد و گلوبولین آغوز از شیر بیش‌تر است (مواد جامد آغوز تا ۲۰ درصد وزن کلی آن می‌باشد) ولی لاکتوز کم‌تری دارد. به‌همین دلیل موجب کاهش بیماری اسهال در گوساله‌ها می‌گردد و به علت دارا بودن املاح منیزیم فراوان برای نوزاد دام خاصیت نرم‌کننده‌ی روده‌ها را دارد. چربی و کازئین آغوز نسبت به شیر متغیر است، آغوز در مقایسه با شیر حاوی ۱۰ برابر ویتامین A و سه برابر ویتامین D می‌باشد. ذخیره‌ی ویتامین A در گوساله‌ی تازه متولد شده بسیار ناچیز است. این ویتامین گوساله را در برابر بیماری‌های مختلف محافظت می‌کند و این خود دلیل دیگری بر تغذیه‌ی به‌موقع آغوز می‌باشد. آغوز دارای خاصیت آنتی‌کوری است و نوزاد را در برابر بیماری‌ها تا مدتی محفوظ نگاه می‌دارد.

ترشح آغوز از پستان دام حدود ۵ روز ادامه دارد. بنابراین تا ۵ روز بعد از زایمان گاو باید از تحویل شیر به کارخانه خودداری کرد.

## ؟ خودآزمایی فصل اول ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟

- ۱- شیر را تعریف کرده، خواص ظاهری آن را نام ببرید.
- ۲- اهمیت شیر را در تغذیه‌ی انسان به اختصار شرح دهید.
- ۳- ترکیبات اصلی شیر را نام ببرید.
- ۴- مهم‌ترین مواد پروتئینی شیر را نام ببرید.
- ۵- مهم‌ترین آنزیم‌های موجود در شیر را نام ببرید.
- ۶- مهم‌ترین عواملی که در تغییر ترکیبات شیر مؤثرند کدام‌اند؟ نام ببرید.
- ۷- آغوز را تعریف نموده، تفاوت آن را با شیر توضیح دهید.

# فصل دوم

## فساد و تقلبات شیر

هدف های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- علت فساد شیر را توضیح دهد.
- ۲- انواع تقلبات شیر را توضیح دهد.
- ۳- ضمن آزمایش شیر، تقلبات آن را در آزمایشگاه تشخیص دهد.
- ۴- از گاوداری های صنعتی بازدید به عمل آورد و از مراحل تولید و نگهداری شیر، گزارش تهیه و تحویل نماید.

- ۲-۱- فساد شیر
  - باکتری های مولد اسید لاکتیک
  - باکتری های موجود در شیر- - باکتری های کلیفرم
- ۲-۲- میکروبیولوژی شیر - قارچ ها
  - باکتری های مولد اسید بوتیریک
  - باکتری های مولد اسید پروپیونیک
  - باکتری های مولد فساد
- ۲-۳- آلودگی شیر
  - آلودگی خارجی \_\_\_\_\_ - از طریق پوست
  - کارگران
  - آلودگی داخلی - تجهیزات و وسایل
  - هوا
  - آب
- ۲-۴- راه های جلوگیری از آلودگی شیر
- ۲-۵- تقلبات شیر \_\_\_\_\_
  - گرفتن خامه یا چربی از شیر یا افزودن شیر پس چرخ
- ۲-۶- راه های کشف تقلب در شیر
- ۲-۷- تقلبات مضاعف

## ۱-۲- فساد شیر

وقتی شیر از پستان حیوان سالم ترشح می‌گردد، سترون<sup>۱</sup> است، اما در هنگام خروج از پستان به وسیله‌ی میکروارگانیسم‌هایی که از محیط خارج وارد مجاری پستان می‌گردند آلوده می‌شود. در ورم‌های پستانی و عفونت‌ها، شیر به شدت توسط میکروارگانیسم‌ها آلوده می‌شود و آن را برای مصرف نامناسب می‌سازد.

در زیر، نمونه‌هایی از فساد شیر که موجب غیر قابل مصرف شدن آن می‌شود، از نظر می‌گذرد.

۱- ترش شدن شیر در اثر به وجود آمدن اسیدلاکتیک

۲- وجود حباب‌های گاز در شیر

۳- وجود لخته در شیر در اثر فعالیت آنزیم‌های پروتئولیتیک

۴- رشته‌ای یا کش‌دار شدن شیر

۵- تشکیل خامه به صورت ذرات ریز و شکسته در سطح شیر

۶- ایجاد طعم کارامل و بوی بد در شیر

## ۲-۲- میکروبی شناسی شیر

منظور از میکروبیولوژی شیر مطالعه موجودات ذره‌بینی شیر است که آن‌ها را فقط با میکروسکوپ می‌توان دید. در شیر علاوه بر باکتری‌ها، قارچ‌ها نیز دیده می‌شوند. میکروبی شناسی شیر برای تمام کسانی که با بهداشت و صنایع شیر و فرآورده‌های آن ارتباط دارند حائز اهمیت است. شیر به علت دارا بودن ترکیبات مختلف، محیط مناسبی برای نشوونمای بسیاری از میکروبی‌های بیماریزا، غیر بیماریزا و مفید می‌باشد.

۱-۲-۲- باکتری‌های موجود در شیر: در یک دامداری بهداشتی ممکن است تعداد

باکتری‌های شیر از چند هزار در هر میلی‌لیتر تجاوز نمایند ولی در صورتی که موازین بهداشتی و سرد کردن شیر مورد توجه قرار نگیرد تعداد باکتری‌ها از چند میلیون در هر میلی‌لیتر تجاوز خواهد نمود. شیری که بسیار خوب تهیه شود و کیفیت بهداشتی عالی داشته باشد حاوی کم‌تر از ۱۰۰/۰۰۰ میکروارگانیسم در هر میلی‌لیتر است. سرد کردن سریع شیر (کم‌تر از ۴°C) در کیفیت شیر بسیار مؤثر است، زیرا باعث کندی رشد میکروارگانیسم‌های موجود و در نتیجه بالا بردن قابلیت نگهداری آن می‌گردد.

بعضی از باکتری‌ها همیشه در شیر وجود ندارند ولی می‌توانند در شیر زنده مانده، تکثیر یابند.

باکتری‌هایی که در شیر وجود دارند عبارت‌اند از :

**باکتری‌های اسیدلاکتیک :** این باکتری‌ها همه‌جا در طبیعت یافت می‌شوند. این گروه شامل کوسکی‌ها و باسیل‌ها هستند که اغلب در دمای  $7^{\circ}\text{C}$  از بین می‌روند و از لاکتوز به‌عنوان منبع کربن استفاده کرده و آن را به اسیدلاکتیک تبدیل می‌کنند. اکثر این باکتری‌ها بین  $5^{\circ}\text{C}$  تا  $15^{\circ}\text{C}$  درصد اسیدلاکتیک تولید کرده، برای رشد خود به مواد ازته آلی نیاز دارند که آن را با تجزیه‌ی کازئین شیر توسط آنزیم تهیه می‌نمایند. دی‌اکسیدکربن که نتیجه‌ی تخمیر اسیدسیتریک و لاکتوز با باکتری‌های مولد اسیدلاکتیک در فرآیند پنیرسازی است باعث تولید چشمک‌ها یا حفره‌های پنیر می‌گردد. وجود دی‌اکسیدکربن باعث ایجاد طعم مخصوصی در مایه‌های مورد استفاده در صنایع شیر و فرآورده‌های تخمیری آن می‌شود.

**کلیفرم‌ها :** این باکتری‌ها هوازی اختیاری هستند و درجه دمای مناسب برای رشد آن‌ها  $37^{\circ}\text{C}$  است. این باکتری‌ها که در روده‌ها، مدفوع، خاک، آب آلوده و گیاهان یافت می‌شوند، لاکتوز را به اسیدلاکتیک، دی‌اکسیدکربن و هیدروژن تبدیل می‌نمایند. پروتئین‌های شیر را تجزیه نموده، سرانجام باعث بروز بو و طعم نامطبوع در شیر می‌گردند. بعضی از انواع این باکتری‌ها مسئول ورم پستان می‌باشند. باکتری‌های کلیفرم در صنعت پنیرسازی ایجاد مزاحمت نموده، طعم نامطبوع و گاز نسبتاً زیادی ایجاد می‌کنند که بافت پنیر را در ابتدای فرآیند آن نامناسب ساخته، سرانجام ایجاد بادکردگی در پنیر می‌نمایند. باکتری‌های کلیفرم در دمای پاستوریزاسیون (H.T.S.T.)<sup>۱</sup> از بین می‌روند و به‌عنوان میکروارگانسیم‌های شاخص برای کنترل کیفی میکروبی شیر به‌طور روزمره مورد استفاده قرار می‌گیرد. وجود این باکتری‌ها در شیر پاستوریزه و لوله‌ها و وسایل بهسازی شیر که بعد از پاستوریزاتور قرار دارند نشان‌دهنده‌ی آلودگی بعدی است که مستلزم دقت بیش‌تر در نظافت و ضدعفونی کامل‌تر وسایل است.

**باکتری‌های اسیدبوتیریک :** معمولاً در طبیعت به فراوانی یافت می‌گردند و نظر به اینکه این گروه از میکروارگانسیم‌ها در خاک، گیاهان، مدفوع حیوانات، و غیره وجود دارند. از این‌رو به‌آسانی می‌توانند در شیر نفوذ کنند. باکتری‌های مولد اسیدبوتیریک تولید هاگ می‌کنند و بی‌هوازی‌ند، درجه دمای مناسب برای رشد آن‌ها  $37^{\circ}\text{C}$  است.

نظر به این‌که شیر حاوی اکسیژن می‌باشد، این باکتری‌ها نمی‌توانند در آن به خوبی رشد کنند ولی پنیر شرایط بهتری را برای رشد آن‌ها فراهم می‌سازد، تخمیر بوتیریکی که در هفته‌های اولیه بعد از تهیه پنیر حاصل می‌گردد توسط آن گروه از باکتری‌های مولد اسیدبوتیریک که توانایی تخمیر لاکتوز را دارند ایجاد می‌گردد و گروه دیگری از باکتری‌های مولد اسیدبوتیریک است که لاکتات‌ها را تخمیر می‌نمایند،

این فرآیند تخمیر مقادیر زیادی دی‌اکسیدکربن، هیدروژن و اسیدبوتیریک تولید می‌کند و در نتیجه باعث تولید پنیر می‌گردد که دارای بافت تخمیری و ناصاف با مزه شیرین اسیدبوتیریک است.

**باکتری‌های اسیدپروپیونیک<sup>۱</sup>:** این باکتری‌ها گونه‌های بسیاری از میکروارگانیسم‌ها را با ویژگی‌های متغیر تشکیل می‌دهند، ایجاد هاگ نمی‌نمایند و دمای مطلوب برای رشد آن‌ها حدود  $30^{\circ}\text{C}$  است، چندین گونه‌ی آن‌ها می‌توانند دمای پاستوریزاسیون (H.T.S.T) را تحمل کنند. این باکتری‌ها لاکتات را به اسیدپروپیونیک، دی‌اکسیدکربن و سایر محصولات تخمیر می‌نمایند و ایجاد چشمک‌ها یا حفره‌هایی در پنیر نموده، طعم خاصی به پنیر می‌بخشند.

**باکتری‌های مولد فساد:** این باکتری‌ها با ایجاد آزمون‌های هیدرولیزکننده‌ی پروتئین، آن را تجزیه و آمونیاک تولید می‌کنند. این نوع تجزیه را فساد می‌گویند. با این‌که بعضی از این باکتری‌ها در فرآیندهای شیر مورد استفاده قرار می‌گیرند، ولی اکثر آن‌ها در صنایع شیر ایجاد مزاحمت می‌نمایند. باکتری‌های این گروه می‌توانند به فرم هوازی و بی‌هوازی اختیاری رشد کنند، آن‌ها از طریق مدفوع، غذای خشک دام و آب وارد شیر می‌شوند، اغلب لیپاز تولید کرده چربی‌ها را هیدرولیز می‌نمایند.

**۲-۲-۲ قارچ‌ها:** قارچ‌ها گروهی از میکروارگانیسم‌ها می‌باشند که اغلب در طبیعت، گیاهان، حیوانات و انسان یافت می‌گردند. قارچ‌ها به دو گروه مخمرها و کپک‌ها تقسیم می‌شوند.

**الف- مخمرها:** مخمرها توانایی تجزیه پروتئین و چربی را دارند و هم‌چنین قادرند در اثر تخمیر، محلول قند را به الکل و گاز کربنیک تبدیل نمایند (مانند تهیه نان) مخمرها در محیط اسیدی بسیار خوب رشد می‌کنند و اغلب در فرآورده‌های اسیدی شیر مثل شیرهای تخمیر شده یافت می‌گردند. در دمای  $30^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی‌گراد و در حضور اکسیژن خیلی خوب رشد می‌نمایند و در دمای پاستوریزاسیون از بین می‌روند.

مخمرها، از نظر صنایع شیر نامطلوب هستند زیرا باعث تخمیر شیر و فرآورده‌های آن شده، طعم و مزه آن را تغییر می‌دهند ولی گروهی از این میکروارگانیسم‌ها به‌طور دلخواه در فرآیندهای تخمیری شیر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

**ب- کپک‌ها:** بیش‌تر کپک‌ها در اثر پاستوریزاسیون (H.T.S.T) از بین می‌روند و آلودگی شیر پاستوریزه ممکن است بعد از فرآیند ایجاد گردد. کپک‌ها معمولاً هوازی هستند و قادرند که در اسیدپتیه و دماهای بالا رشد کنند. وجود کپک‌ها در اغلب فرآورده‌های شیر نامطلوب است، چون طعم محصول را از بین برده، موجب تولید بوی بد می‌شوند. علاوه بر آن وقتی در سطح پنیر یا کره رشد نمایند باعث

۱- کشت خالص باکتری‌های مولد اسید پروپیونیک در تهیه پنیرهای امنتال (Emmenthal) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بدنمای آن‌ها شده که حکایت از کهنگی محصول دارد. در بین کپک‌ها جنس‌های مختلفی از نظر صنایع شیر اهمیت دارند که از آن جمله می‌توان جنس پنی‌سیلیوم<sup>۱</sup> و کپک شیر<sup>۲</sup> را نام برد.

### ۳-۲- راه‌های آلودگی شیر

میکروارگانسیم از دو طریق وارد پستان گردیده، در نتیجه باعث آلودگی شیر می‌شود:

۱- از محیط خارج و از طریق سر پستان: هر قدر عضله‌ی حلقوی سر پستان سالم‌تر و قوی‌تر باشد، میکروارگانسیم کم‌تری از خارج وارد پستان شده، کم‌تر شیر را آلوده می‌سازد. میکروب‌های بیماریزا و مولد ورم پستان نیز می‌توانند از طریق سر پستان وارد پستان شوند.

۲- از محیط داخلی بدن حیوان شیردهنده: بعضی از میکروارگانسیم‌های بیماریزا مثل میکروب سل و تب مالت ممکن است از طریق خون به پستان برسند و سپس وارد شیر گردند.

#### آلودگی شیر از محیط خارج

آلودگی شیر از این راه شدیدتر از آلودگی پستانی می‌باشد.

راه‌های مختلف آلودگی شیر از محیط خارج عبارت‌اند از:

- ۱- آلودگی از طریق پوست حیوان شیرده.
- ۲- آلودگی به واسطه‌ی کارگرانی که شیر را جابه‌جا می‌کنند و با آن سر و کار دارند.
- ۳- آلودگی از طریق تجهیزات و وسایلی که شیر در آن‌ها تهیه و تبدیل می‌شود.
- ۴- آلودگی به واسطه‌ی هوای اصطبل و سالن شیردوشی.
- ۵- آلودگی شیر با آب‌های آلوده.

### ۴-۲- راه‌های جلوگیری از آلودگی شیر

رعایت اصول بهداشتی به هنگام شیردوشی تأثیر قاطعی در وضع یا کیفیت شیر دارد. از این رو، به منظور کاهش بار میکروبی شیر و تهیه شیر بهداشتی با حداقل آلودگی، رعایت نکات زیر قبل از شیردوشی، موقع شیردوشی و بعد از شیردوشی لازم و ضروری می‌باشد:

۱- سالم بودن افرادی که با شیر سروکار دارند: رعایت بهداشت فردی شامل پوشیدن کلاه، چکمه، روپوش و شست‌وشو و ضدعفونی کردن دست‌ها شرط اساسی برای به‌دست آوردن شیر قابل اطمینان است.

۱- Penicillium

۲- Aospora

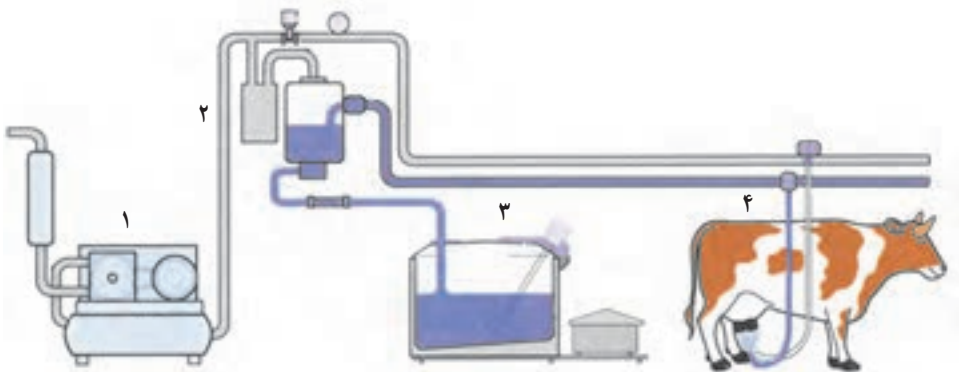
۲- تمیز و سترون سازی پیش و پس از شیردوشی دام : کثیف بودن پوست و پستان دام می تواند باعث آلودگی شیر شود. در صورت تمیز شدن کامل پستان گاو و استفاده از مواد ضدعفونی کننده بار آلودگی در حد قابل ملاحظه ای کاهش می یابد.



شکل ۲-۱

۳- ضدعفونی سر پستانک های ماشین  
شیردوشی : قبل از به کارگیری دستگاه برای شیردوشی دام دیگر، باید سر پستانک های ماشین را ضدعفونی کرد (شکل ۲-۱).

۴- صاف کردن شیر : در روش شیردوشی دستی به علت امکان آلودگی شیر با ذرات خارجی، صاف کردن شیر دوشیده شده، از ورود ذرات خارجی که در حین عمل شیردوشی با شیر همراه شده اند به درون ظرف نگهداری شیر، جلوگیری می کند. امروزه در دامداری های مدرن از روش مکانیکی شیردوشی استفاده می شود که در آن احتمال آلودگی شیر به مقدار بسیار زیادی کم می شود (شکل ۲-۲).



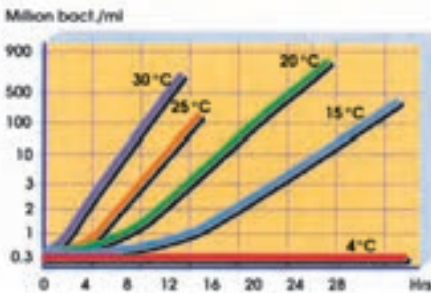
شکل ۲-۲- طرح عمومی لوله کنسی یک سیستم شیردوش

۱- پمپ خلأ ۲- خط لوله خلأ ۳- مخزن خنک کننده شیر ۴- خط لوله شیر

باید یادآوری کرد که صاف کردن شیر برای بهداشتی کردن آن که کاری مطلوب است کافی نیست، با صاف کردن شیر، فقط آلودگی‌های قابل رؤیت آن تفکیک می‌گردد. شیر سالمی که به وسیله‌ی دست یا منابع دیگر آلوده می‌شود پس از صاف کردن دیگر به حالت اولیه بر نمی‌گردد.

با هر ماده خارجی که وارد شیر می‌شود تعداد بی‌شماری باکتری همراه است که از بهترین صافی‌ها و پارچه‌ها نیز عبور می‌کنند. در تمیزترین و بهترین شرایط برای تولید شیر نمی‌توان از مقدار معینی آلودگی جلوگیری کرد و به‌طور کلی نمی‌توان در محل تولید شیر نسبت به صاف کردن اصولی شیر اقدام کرد. به مجرد این‌که یک ماده خارجی در شیر مشاهده شود باید بلافاصله و قبل از این‌که به اصطلاح خیس بخورد آن را جدا ساخت. برای صاف کردن شیر از پارچه‌های مخصوص یا صافی‌های پنبه‌ای استفاده می‌کنند، بهترین نوع آن‌ها صافی‌های پنبه‌ای فشرده‌ای هستند که بهتر است از طرف کارخانه‌ی لبنیات سازی تهیه شود و در اختیار دامداران قرار گیرد.

**۵- سرد کردن شیر:** برای جلوگیری از فساد شیر یا ترشیدن آن، باید دمای آن را بلافاصله بعد از شیردوشی در محل تولید و قبل از تحویل به کارخانه، پایین آورد. بهترین دما برای نگهداری شیر در محل تولید حدود  $4^{\circ}\text{C}$  است. راه‌های مختلفی برای خنک کردن شیر وجود دارد که ساده‌ترین آن‌ها قرار دادن ظروف شیر در مخازن بزرگ آب سرد است. در صورت امکان می‌توان برای خنک کردن شیر از آب جاری استفاده کرد (شکل ۳-۲). لازم به یادآوری است که در ضمن خنک کردن، باید ظروف شیر را متناوباً به هم بزنند تا شیر داخل ظرف مخلوط شود.



نمودار ۲-۱- نقش دما در سرعت رشد میکروارگانیسم در شیر خام



شکل ۲-۳



۶- تمیز کردن ظروف و دستگاه‌های شیردوشی: برای آن که شیر به دست آمده، عاری از آلودگی میکروبی باشد و با رعایت قواعد بهداشتی، سالم بماند باید در حفظ نظافت ظروف دستگاه‌های شیردوشی دقت مخصوص مبذول داشت.

با استفاده از مواد تمیزکننده و سترون کننده، می‌توان از هرگونه آلودگی و تکثیر باکتری‌ها جلوگیری کرد. در تمیز کردن دستگاه‌های شیردوشی رعایت نکات زیر ضروری است:

۱- برای تمیز کردن و سترون وسایل شیردوشی، به سه ظرف بزرگ نیاز است:

الف- ظرفی که حاوی آب سرد باشد.

ب- ظرفی که حاوی محلول گرم ماده‌ی تمیزکننده مانند محلول سود با غلظت مناسب باشد.

پ- ظرفی که دارای محلول سترون کننده (با غلظت مناسب) باشد.

۲- شست‌وشوی وسایل شیردوشی، باید به ترتیب با محلول‌های فوق و به مدت حداقل یک دقیقه در هر مرحله انجام گیرد.

۳- شست‌وشو با استفاده از دستگاه خلأ و داخل کردن سر پستانک‌ها در محلول‌های فوق انجام گیرد.

۴- موقع نظافت روزانه باید توجه داشت که هیچ مایعی بر روی قسمت‌های اصلی دستگاه نریزد.

۵- تمیز کردن اصولی باید در هر هفته انجام شود. برای این کار لازم است تمام قطعات را از یکدیگر جدا و پس از شست‌وشوی کامل با ماده‌ی تمیزکننده آن‌ها را دوباره به هم وصل کرد.

۶- قسمت‌های لاستیکی دستگاه را باید روزانه یک بار در محلول ماده‌ی تمیزکننده فرو برد و به خوبی شست‌وشو داد.

۷- بعد از سترون کردن، باید دستگاه را طوری قرار داد که آخرین قطرات محلول سترون کننده داخل آن بیرون بریزد.

## ۵-۲- تقلبات شیر

تقلب در شیر با گرفتن چربی آن، افزودن آب یا شیر پس چرخ<sup>۱</sup> یا انجام دادن هر دو کار با هم صورت می‌گیرد. بعلاوه اضافه کردن آب پنیر به شیر، مخلوط کردن شیرها با یکدیگر و اضافه کردن چربی‌های خارجی به شیر از جمله تقلبات شیر می‌باشد.

اگر به شیر آب اضافه شود چون دانسیته آب از شیر کم‌تر است وزن مخصوص آن کاهش می‌یابد. در

۱- شیری که چربی آن را گرفته باشند.

مقابل هر ۱۰ درصد آبی که به شیر اضافه می‌گردد وزن مخصوص آن حدود ۰/۰۳٪ واحد کم می‌شود. ولی در صورتی که خامه از شیر جدا شود چون وزن مخصوص خامه ۰/۹۵٪ می‌باشد وزن مخصوص شیر افزایش می‌یابد. برای تعیین وزن مخصوص شیر از وسایل زیر استفاده می‌گردد:

- ۱- پیکنومتر
- ۲- لاکتودانسیمتر
- ۳- ترازوی وستفالد<sup>۱</sup>

### فعالیت عملی شماره (۱-۲)

از گاوداری‌های صنعتی بازدیدکنند و از مراحل تولید و نگهداری شیر گزارش تهیه و تحویل نمایند.

### ۲-۶-۲- تقلب مضاعف

وقتی همزمان، آب و شیر پس‌چرخ، به شیر اضافه شود و یا با گرفتن چربی و اضافه کردن آب وزن مخصوص شیر ثابت بماند در این صورت سنجش وزن مخصوص به‌تنهایی قادر به کشف تقلب نبوده و لازم است با استفاده از تعیین نسبت درصد چربی و ماده‌ی خشک یا آزمایش‌های دیگر تقلب را کشف نمود. وزن مخصوص شیرهای پرچربی معمولاً کم‌تر از ۱/۰۳۰ و وزن مخصوص شیرهای اواخر دوره‌ی شیردهی بیش‌تر از ۱/۰۳۳ است بدین‌جهت در موقع سنجش وزن مخصوص باید به این موضوع توجه نمود.

### فعالیت عملی شماره (۲-۲)

اندازه‌گیری وزن مخصوص شیر به وسیله پیکنومتر  
مواد و وسایل لازم: پیکنومتر ۵۰CC - ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم - آب  
مقطر-الکل - استن - شیر  
روش کار:  
ابتدا نمونه شیر را هم‌زده و یکنواخت کنید تا چربی در همه‌ی نمونه پخش شود.

پیکنومتر را توسط الکل شست و شو دهید و چندین بار با آب مقطر بشویید و از استن برای خشک کردن آن استفاده کنید. سپس آن را داخل آون  $105^{\circ}\text{C}$  قرار دهید تا به وزن ثابت برسد و پس از خنک کردن در دسیکاتور توزین نمایید.

داخل پیکنومتر را با آب جوشیده شده سرد شده در دمای دلخواه پر کنید و سعی کنید حباب تولید نشود. سپس آن را توزین نمایید.

پیکنومتر را خالی کرده و آن را در آون خشک کنید.

شیر را در همان دمایی که آب را پر کرده‌اید داخل پیکنومتر بریزید و توزین نمایید. با استفاده از فرمول زیر وزن مخصوص را محاسبه کنید.

$$\text{وزن پیکنومتر خالی} - \text{وزن پیکنومتر و شیر} = \frac{\text{وزن مخصوص}}{\text{وزن پیکنومتر خالی} - \text{وزن پیکنومتر و آب مقطر}}$$

### فعالیت عملی شماره (۲-۳)

#### تقلبات شیر

مواد و وسایل لازم: شیر ۵ کیلوگرم - شیر پس چرخ ۱ کیلوگرم - لاکتودانسیمتر -

ترازو

- وزن مخصوص ۵ کیلوگرم شیر را بدست آورید.

- آن را دما دهید و بگذارید تا خنک شود.

- مقداری از خامه جمع شده در سطح شیر را بگیرید.

- با لاکتودانسیمتر مجدداً وزن مخصوص شیر را بدست آورید.

- شیر باقی مانده را وزن کنید و به آن یک کیلوگرم شیر پس چرخ اضافه کنید.

- وزن مخصوص آن را دوباره بدست آورید.

- تغییرات وزن مخصوص را در هر مرحله یادداشت کنید.

- از روی تغییرات وزن مخصوص میزان تقلب در چربی را مشخص کرده و

گزارشی تهیه و به مربی خود تحویل دهید.

## فعالیت عملی شماره (۲-۴)

اندازه‌گیری وزن مخصوص شیر به وسیله لاکتودانسیمتر

مواد و وسایل لازم: لاکتودانسیمتر - دماسنج جیوه‌ای - استوانه مدرج ۲۵۰

تا ۳۰۰ میلی‌لیتری بن ماری

روش کار:

ابتدا نمونه شیر را در بن ماری  $35-40^{\circ}\text{C}$  گرم نموده و شیر را یکنواخت کنید.

شیر را تا  $20^{\circ}\text{C}$  خنک نموده حباب‌های گاز نیز خارج می‌گردد.

شیر را داخل استوانه مدرج بریزید به طوری که  $\frac{2}{3}$  آن پر شود و دقت کنید که تولید

کف نشود.

لاکتودانسیمتر را به آرامی داخل شیر درون استوانه رها کنید.

آن قدر شیر داخل استوانه بریزید تا سطح شیر به دهانه استوانه برسد و پر شود.

چند دقیقه صبر کنید تا لاکتودانسیمتر ثابت بماند.

دمای دماسنج را خوانده و درجه لاکتودانسیمتر را در قسمتی که هم‌تراز شیر

است بخوانید. ستون مدرج لاکتودانسیمتر از  $20^{\circ}$  تا  $40^{\circ}$  درجه بندی شده است و معادل

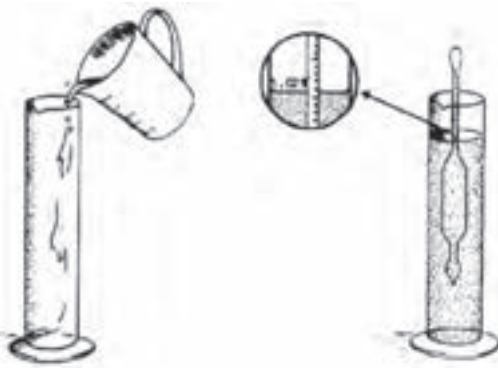
وزن مخصوص  $1/20$  تا  $1/40$  در  $20^{\circ}\text{C}$  می‌باشد. اگر دمای شیر بیش‌تر یا کم‌تر از

$20^{\circ}\text{C}$  بود به ازای هر یک درجه افزایش یا کاهش  $0.0002$  به عدد به‌دست آمده اضافه

یا کم کنید.

به نمونه اصلی شیر  $30^{\circ}\text{C}$  آب اضافه کنید و وزن مخصوص را در این حالت

اندازه‌گیری کنید و با حالت قبل مقایسه نمایید.



شکل ۲-۴ - اندازه‌گیری دانسیته

به وسیله لاکتودانسیمتر

## برای مطالعه‌ی آزاد

در جدول‌های ۱-۲ و ۲-۲ ارتباط بین نسبت درصد چربی موجود در ماده خشک شیر و نسبت درصد ماده‌ی خشک بدون چربی شیر را با احتمال اضافه کردن آب نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲

نسبت درصد چربی موجود در ماده‌ی خشک	احتمال گرفتن چربی شیر
بیش از ۲۷/۵ درصد	- احتمال گرفتن چربی موجود نیست.
۲۵ تا ۲۷/۵ درصد	- کشف تقلب میسر نیست.
۲۲/۵ تا ۲۵ درصد	- احتمال گرفتن چربی موجود است.
۲۰ تا ۲۲/۵ درصد	- احتمال گرفتن چربی شدید است.
کم‌تر از ۲۰ درصد	- چربی شیر یقیناً گرفته شده است.

جدول ۲-۲

نسبت درصد ماده‌ی خشک بدون چربی	احتمال اضافه کردن آب
- بیش از ۹ درصد	- احتمال اضافه کردن آب موجود نیست.
- ۸/۵ تا ۹ درصد	- کشف تقلب امکان‌پذیر نیست.
- ۸ تا ۸/۵ درصد	- مشکوک.
- ۷/۵ تا ۸ درصد	- احتمال اضافه کردن آب موجود است.
- ۷ تا ۷/۵ درصد	- احتمال اضافه کردن آب شدیداً موجود است.
- ۶/۵ تا ۷ درصد	- به شیر یقیناً آب اضافه شده است.

## خودآزمایی فصل دوم ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟

- چهار نمونه از فساد شیر را بیان نمایید.
- تغییراتی را که باکتری‌های مولد اسیدلاکتیک و باکتری‌های مولد فساد، در شیر ایجاد می‌نمایند شرح دهید.
- سه نمونه از تقلبات رایج در شیر را نام ببرید.
- طرق مختلف آلودگی خارجی شیر را بنویسید.
- تقلب مضاعف یعنی چه؟ توضیح دهید.

## اصول نگهداری شیر

هدف های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- اصول روش های نگهداری شیر را شرح دهد.
- ۲- روش های تهیه شیرخشک را توضیح دهد.
- ۳- از کارخانجات شیر بازدید به عمل آورد و از مراحل مختلف پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون و تغلیظ شیر و تولید شیرهای خشک گزارش تهیه و تحویل نماید.

- ۱-۳- روش های سالم سازی حرارتی شیر
- پاستوریزاسیون
- استریلیزاسیون

– تعریف

- ۲-۳- پاستوریزاسیون
- هدف

– ارزش غذایی شیر پاستوریزه

- ۳-۳- روش های پاستوریزاسیون
- پاستوریزاسیون در دمای بالا و زمان کوتاه
- پاستوریزاسیون سریع

– دریافت شیر

– صاف کردن

- ۴-۳- مسیر شیر در کارخانه
- سرد کردن

– نگهداری شیر خام در تانک ذخیره

– بخش پاستوریزه کردن

- تعریف

۳-۵- استریلیزاسیون - استریلیزاسیون پیش از بسته بندی  
- استریلیزاسیون پس از بسته بندی

۳-۶- تأثیر فرآیند حرارتی بر ارزش غذایی شیر

- تعریف

- ویژگی های ماده اولیه

۳-۷- تغلیظ شیر - عملیات ابتدایی در تولید

- شیر غلیظ شده غیر شیرین

- انواع شیرهای کندانسه

- شیر غلیظ شده شیرین

- انواع شیر خشک

- ترکیب

- روش استوانه یا غلتک

- روش اسپری ← روش

- شیر خشک فوری شده

- روش های تهیه شیر خشک

۳-۸- شیرهای خشک

- ارزش غذایی

۳-۱- پاستوریزاسیون

۳-۱-۱- تعریف پاستوریزاسیون : پاستوریزاسیون عبارت است از دما دادن یک ماده

غذایی (غذاهای مایع) در درجه دمای معین و مدت معین و سپس سرد کردن سریع آن.

۳-۱-۲- هدف از پاستوریزاسیون : هدف پاستوریزاسیون از بین بردن تمام عوامل

بیماری زا و کاهش تعداد میکروب های غیربیماری زا می باشد.

۳-۲- مسیر شیر در کارخانه ی شیر پاستوریزه

شیر پس از تولید، جمع آوری و حمل، مراحل زیر را در کارخانه شیر پاستوریزه طی می نماید :

۱- دریافت شیر خام

۲- صاف کردن

۳- سرد کردن

۴- نگهداری شیرخام در تانک‌های ذخیره

۵- پاستوریزاسیون شیر

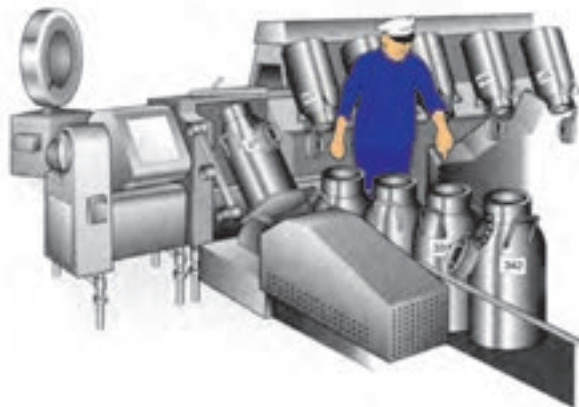
۱-۲-۳- دریافت شیرخام : در این قسمت شیر خام با وسایل مختلف از قبیل بیدون

و کامیون مخصوص حمل شیر وارد کارخانه شده، دریافت می‌گردد. درموقع دریافت شیرخام موارد آزمون‌های زیر انجام می‌شود.



شکل ۲-۳- جمع‌آوری شیر در مخزن، در دامداری

شکل ۱-۳- تحویل شیر به مراکز جمع‌آوری



شکل ۳-۳- محل دریافت شیر در داخل بیدون براساس سیستم وزن‌سنجی



## الف - آزمون حواس سنجی

به وسیله‌ی حواس می‌توان بسیاری از معایب شیر را تشخیص داد. با مشاهده‌ی وضع ظاهری شیر می‌توان به خونی بودن، کثیف بودن، داشتن آب اضافی، یا وجود ذرات لخته‌مانند در آن پی‌برد. به دلیل احتمال آلودگی شیر به میکروب‌های بیماری‌زا چشیدن شیر قبل از سالم‌سازی توصیه نمی‌شود.

### ب - آزمایش قدرت اسیدی (تعیین درجه‌ی ترشی یا اسیدیته شیر)

واکنش شیر تازه و معمولی کمی بعد از دوشش اسیدی ضعیف یا خنثی است ولی در اثر دمای مساعد و فعالیت پاره‌ای از میکروب‌ها، لاکتوز شیر به اسیدلاکتیک تبدیل شده و در نتیجه واکنش شیر به طرف اسیدی گرایش می‌یابد و چنانچه مقدار اسیدی به حد معینی برسد، منجر به انعقاد شیر می‌گردد. دما، آلودگی خارجی و زمان باعث افزایش سرعت این عمل می‌گردند بنابراین تعیین درجه‌ی اسیدیته‌ی شیر حالت تازگی و کهنگی و نحوه‌ی تولید و نگهداری شیر را به خوبی نشان می‌دهد.

سنجش اسیدیته‌ی شیر به‌خصوص در مورد شیرهایی که برای پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون وارد کارخانه می‌گردند فوق‌العاده حائز اهمیت است. هم‌چنین در پنی‌سازی تعیین ترشی دارای اهمیت زیادی است زیرا شیر ترش برای تهیه‌ی پنی‌چندان مناسب نیست. برای سنجش اسیدیته شیر از روش‌هایی مثل آزمایش با کاغذ تورنسل، آزمایش جوش، آزمایش الکل و تیتراسیون با سود استفاده می‌کنند.

### فعالیت عملی شماره (۱-۳)

اندازه‌گیری اسیدیته شیر به وسیله تیتراسیون با سود

اساس کار خنثی کردن اسیدلاکتیک موجود شیر توسط سود با غلظت معین می‌باشد.

مواد و وسایل لازم: سود ۱/۰ نرمال - معرف فنل فتالین - پی‌پت - ارلن

۱۰۰ CC بورت - شیر

روش کار:

۱۰۰ CC شیر را داخل یک ارلن ۱۰۰ میلی‌لیتری بریزید.

۱۰۰ CC آب مقطر جوشیده سرد شده که گازهای آن خارج شده باشد به شیر اضافه

کنید.

۳ تا ۴ قطره معرف فنل فتالین به آن اضافه کنید.

محلول را با سود ۱/۰ نرمال تا ظهور رنگ صورتی کم‌رنگ که ۳۰ ثانیه پایدار

بماند تیترا کنید.

اسیدیته را برحسب اسیدلاکتیک بر طبق فرمول زیر محاسبه کنید :

$$\% \text{ اسیدیته} = \frac{100 \times 0.009 \times \text{میلی لیتر سود مصرفی بورت}}{\text{حجم نمونه}}$$

نکته : ۱ میلی لیتر سود ۰/۱ نرمال معادل ۰/۰۰۹ گرم اسیدلاکتیک می باشد.

### پ – تعیین کیفیت میکروبی شیر خام

براساس استانداردهای مربوط به شیر و فرآورده‌های آن، شیر خام را از لحاظ تعداد میکرورها به دو درجه طبقه‌بندی می‌کنند :

**الف – شیر خام ممتاز :** شیری است که معمولاً برای تولید شیر پاستوریزه ممتاز به کار رفته و تعداد میکرورهاى آن هنگام تحویل به کارخانه در هر سانتی‌متر مکعب از ۱۰۰۰۰۰ تجاوز نماید.

**ب – شیر خام :** شیر خام معمولی شیری است که برای تولید شیر پاستوریزه معمولی به کار می‌رود.

روش‌های شمارش میکرورهاى شیر : روش‌های شمارش میکرورهاى شیر شامل سه دسته آزمایش‌های کلی زیر می‌باشند :

۱- شمارش میکروبی روی محیط‌های جامد

۲- شمارش میکروبی مستقیم (شمارش مستقیم میکروسکوپی)

۳- تعیین بار آلودگی میکروبی شیر با استفاده از خاصیت احیای رنگ (شمارش غیرمستقیم) متیلن آبی و رزازورین (آزمون‌های سریع).

**۱- آزمایش متیلن آبی :** متیلن آبی بهترین ماده‌ای است که برای آزمایش میکروبیولوژیکی شیر خام به کار برده می‌شود. مزیت آزمایش متیلن آبی ساده بودن، ارزان بودن، سهولت تهیه‌ی مجدد آن و پیدا کردن سریع کیفیت بد یا آلودگی شیر است. این آزمایش تعداد میکرورهاى موجود در شیر را به‌طور غیرمستقیم تعیین می‌نماید.

اساس آزمایش متکی به رشد و نمو میکرورها و مصرف اکسیژن محیط توسط آن‌ها می‌باشد. وقتی یک ماده‌ی رنگی مانند بلودومتیلن (متیلن آبی) به شیر اضافه گردد مصرف قسمتی از اکسیژن موجود در اثر فعالیت‌های تنفسی میکرورها باعث آزاد شدن مقداری تیدروژن می‌گردد و تیدروژن

با رنگ ترکیب شده، آن را احیا می‌نماید و بلودومتیلن بی‌رنگ می‌گردد. به‌طور کلی زمان احیای بلودومتیلن با تعداد میکروب‌های موجود در نمونه‌ی شیر نسبت عکس دارد. به‌عبارت دیگر، هر قدر تعداد باکتری‌های شیر زیادتر باشد بلودومتیلن زودتر احیا می‌گردد. و برعکس هر قدر شیر حاوی تعداد باکتری کم‌تری باشد مانند شیرهای پاستوریزه، عمل احیا دیرتر صورت می‌گیرد. شیری که بلودومتیلن را در فاصله‌ی کم‌تر از یک ساعت بی‌رنگ کند بسیار آلوده است و بین یک تا سه ساعت قابل قبول می‌باشد. شیری که بیش از سه ساعت معرف را احیا نماید دارای کیفیت خوبی است. چنان‌چه در هر سانتی‌متر مکعب شیر حدود ۲۰۰۰۰۰ باکتری وجود داشته باشد زمان لازم برای احیا تقریباً ۵/۵ ساعت خواهد بود.

۲- در صورت داشتن زمان کافی برای تعیین میکروب‌های شیر از کشت میکروبی روی محیط‌های جامد و یا از دستگاه‌های الکترونیک در کارخانجات بزرگ استفاده می‌شود.

۳- *آزمایش رزازورین*<sup>۱</sup>: اساس این آزمایش شبیه آزمایش قبلی است ولی در این‌جا به‌جای بلودومتیلن از رزازورین به‌عنوان معرف رنگی استفاده می‌شود.

رزازورین در مراحل مختلفی که عمل احیا انجام می‌گیرد تغییر رنگ محسوسی از آبی تند تا بنفش، قرمز و بی‌رنگ می‌دهد.

ت- **تعیین درجه‌ی تمیزی شیر**: برای اجرای این آزمایش، احتیاج به یک دستگاه آزمایش شیر است. در این دستگاه، شیر از روی صافی‌های مخصوص عبور داده می‌شود، سپس صافی‌ها بر روی کاغذ سفید قرار می‌گیرند و پس از خشکاندن نسبت به آن‌ها قضاوت می‌شود. به این ترتیب که نسبت به تمیز بودن صافی، شیر را تمیز، قابل استفاده، یا کثیف می‌گویند.

ث- **اندازه‌گیری چربی شیر**: یکی از مهم‌ترین آزمایش‌هایی که در کارخانه‌های شیر انجام می‌شود، اندازه‌گیری چربی شیر است. در بیشتر کشورهای از جمله ایران، نسخه این آزمایش مبنای پرداخت قیمت شیر به دامدار خواهد بود. اهمیت این آزمایش آن است که نتایج به‌دست آمده از آن ارتباط مستقیم با وضع اقتصادی کارخانه دارد. اندازه‌گیری چربی با روش‌های آزمایشی ژربر<sup>۲</sup> و باب کاک<sup>۳</sup> انجام می‌گیرد که روش ژربر متداول‌تر است.

**شست‌وشو و ضدعفونی شیردان‌ها**: پس از نمونه‌برداری برای کنترل شیر، بیدون به‌وسیله‌ی دست یا به‌طور خودکار خالی می‌شود، بیدون‌ها با عبور از قسمتی که برای چکیدن آخرین قطرات شیر درست شده است، برای شست‌وشو و ضدعفونی به‌دستگاه شست‌وشو می‌رسد.

۱- Testresazurin

۲- Gerber

۳- Babcock

## فعالیت عملی شماره (۲-۳)

### اندازه‌گیری چربی شیر

مواد و وسایل لازم: بوتیرومتر - اسیدسولفوریک - الکل آمیلیک یا ایزوآمیلیک - سانتریفوژ - پی‌پت  
برای اندازه‌گیری چربی شیر از دو روش: الف: ژربر، ب: باب کوک می‌توانید استفاده کنید.

روش ژربر سریع‌تر و متداول‌تر است. برای انجام این آزمایش از وسیله‌ای به نام بوتیرومتر می‌توانید استفاده کنید. بوتیرومتر برای اندازه‌گیری چربی شیر - پنیر - خامه و کره استفاده می‌شود. بوتیرومتر دارای یک مخزن استوانه‌ای و یک ستون مدرج است. تقسیم‌بندی ستون مدرج برحسب نوع بوتیرومتر متفاوت است طوری که بوتیرومتر شیر درجه‌بندی از صفر تا ۱۰ دارد و در خامه از صفر تا ۵۰ و در کره از صفر تا ۷۰ یا ۹۰ درجه‌بندی شده است.

### برای انجام آزمایش

۱۰°C - اسید سولفوریک ۹۰ درصد با دانسیته ۱/۸۲ تا ۱/۸۴ را با پی‌پت برداشته و به داخل بوتیرومتر بریزید.

۱۱°C - شیر روی اسید داخل بوتیرومتر می‌ریزیم. ریختن شیر باید به آرامی صورت گیرد. چون دانسیته شیر از دانسیته اسید کم‌تر است لذا در روی اسید قرار می‌گیرد.

- یک سی‌سی الکل آمیلیک یا ایزوآمیلیک که دانسیته آن ۰/۸۳ تا ۰/۸۴ است اضافه کنید.

- الکل روی شیر قرار می‌گیرد. نقش الکل جلوگیری از سوخته شدن نمونه توسط اسید است.

- دهانه بوتیرومتر را کاملاً خشک کرده و آنرا ببندید.

- آنرا به آرامی تکان دهید.

- سپس بوتیرومتر را داخل دستگاه سانتریفوژ قرار داده و سرعت چرخش دستگاه



را روی ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰ دور در دقیقه تنظیم کنید.

– عمل سانتریفوژ کردن را ۵ دقیقه ادامه دهید.

– مدت ۱-۵ دقیقه در حمام آب در دمای ۷۵°-۶۵° سانتی گراد

قرار دهید.

– عدد درصد چربی را از روی ستون مدرج قرائت کنید.

گزارشی از فعالیت عملی یاد شده تهیه و به مربی تحویل دهید.

برای سهولت و سرعت کار در کارخانه‌ها، از ماشین‌های خودکار استفاده

می‌کنند. برای شست‌وشوی مؤثر بی‌دون‌ها ابتدا آن‌ها را با آب سرد و بعد با آب شکل ۴-۳ بوتیرومتر گرم شست‌وشو داده و پس از آن برای پاک شدن باقی‌مانده چربی و پروتئین شیر از محلول سود با غلظت حدود ۴-۳ درصد استفاده می‌شود. برای پاک شدن باقی‌مانده سود شست‌وشو با آب گرم ضروری است. سپس با روش‌های فیزیکی و شیمیایی کار سترون‌سازی بی‌دون‌ها انجام شده و در نهایت با آب تمیز شسته و خشک می‌شوند.

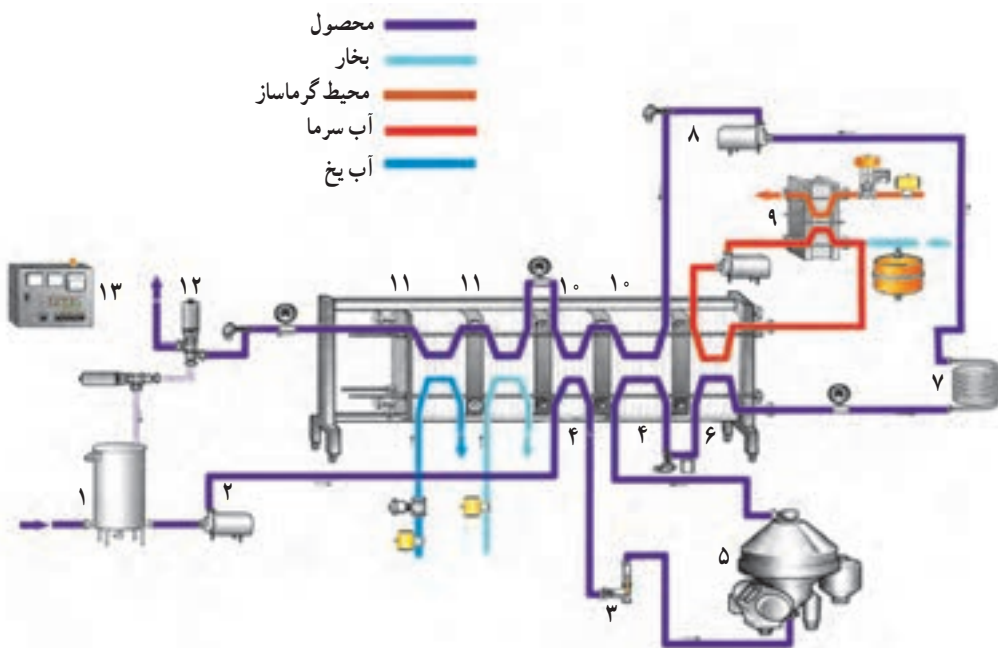
۲-۳-۲- صاف کردن شیر: شیر خامی که وارد کارخانه می‌گردد، حاوی تعدادی ذرات خارجی است که باید از این‌گونه ناخالصی‌ها صاف شود این عمل در دو مرحله صورت می‌گیرد بدین معنی که ناخالصی‌های بزرگ در موقع دریافت شیر به وسیله‌ی توری فلزی و ذرات و ناخالصی‌های کوچک‌تر با صافی پارچه‌ای یا سانتریفوژ از شیر گرفته می‌شوند.

۳-۲-۳- سرد کردن شیر: قبل از این‌که شیر خام وارد تانک‌های ذخیره گردد، باید درجه دمای آن پایین آید و در تمام مدتی که در تانک‌ها نگهداری می‌شود در شرایط سرما باقی بماند.

۴-۲-۳- نگهداری شیر در تانک‌های ذخیره: تانک‌هایی که برای ذخیره‌ی شیر خام به کار می‌روند از فولاد زنگ‌نزن ساخته می‌شوند و دارای همزن، گرماسنج و آینه‌ی دید می‌باشند. تانک‌هایی که جدیداً برای ذخیره شیر خام ساخته می‌شوند معمولاً افقی و استوانه‌ای هستند.

۵-۲-۳- بخش پاستوریزاسیون شیر: در روش پاستوریزاسیون در دمای بالا زمان کوتاه شیر از قسمت‌های زیر عبور می‌کند. (H.T.S.T)

۱- ظروف تراز: یا بالانس تانک، ظروف مخصوصی هستند که رابط مخزن ذخیره شیر خام و پاستوریزاتور می‌باشند و در نتیجه مقدار شیر ورودی به پاستوریزاتور را تنظیم می‌نمایند.



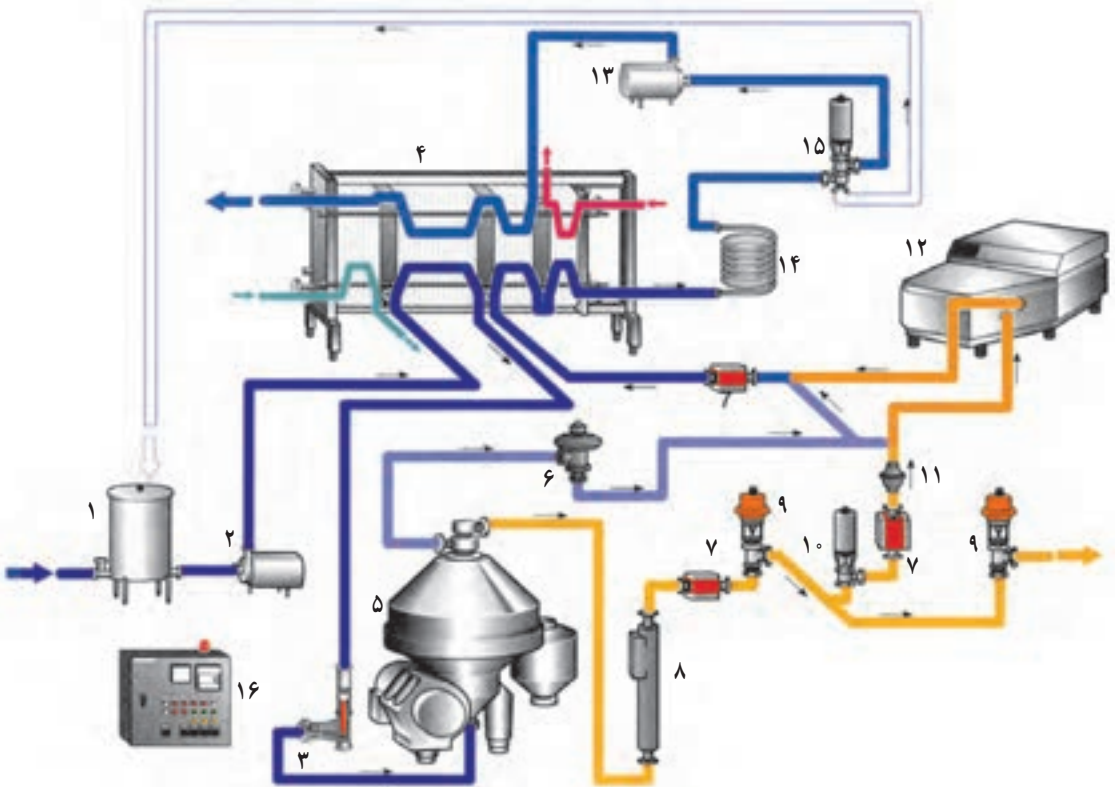
شکل ۵-۳- اجزای یک پاستوریزاسیون کامل

- |                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| ۱- مخزن تعادل        | ۲- پمپ تغذیه                    |
| ۳- کنترل کننده جریان | ۴- قسمت بازیابی دما، پیش گرم کن |
| ۵- سپراتور آشغال گیر | ۶- واحد گرمایی                  |
| ۷- لوله هولدر        | ۸- پمپ تقویت کننده              |
| ۹- سیستم آب داغ      | ۱۰- قسمت بازیابی سرما           |
| ۱۱- قسمت سرد کننده   | ۱۲- دریچه انحراف دهنده مسیر     |
| ۱۳- تابلو کنترل      |                                 |

۲- پاستوریزاتور یا دستگاه تبادل دما<sup>۱</sup>: در واحد H.T.S.T دستگاه تبادل دما و پاستوریزاسیون از صفحات موج دار با فاصله کم و ساده ای که به آسانی قابل شست و شو و بازرسی می باشند تشکیل شده است. این صفحات ممکن است برای گرما دادن، سرد کردن، تبادل دما و یا عنوان اتاقک نگهداری به کار بروند، جنس صفحات مزبور از فلز ضد زنگ می باشد و شکل آنها مربع مستطیل است.

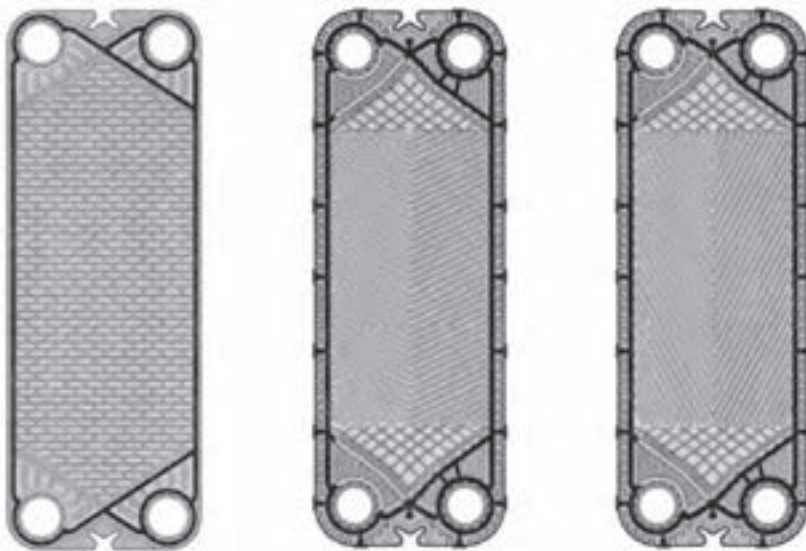
۱- Heat exchanger

شیر	
خامه	
شیر چربی گرفته	
شیر استاندارد	
محیط گرمازا	
محیط سرمازا	
جریان انحرافی	

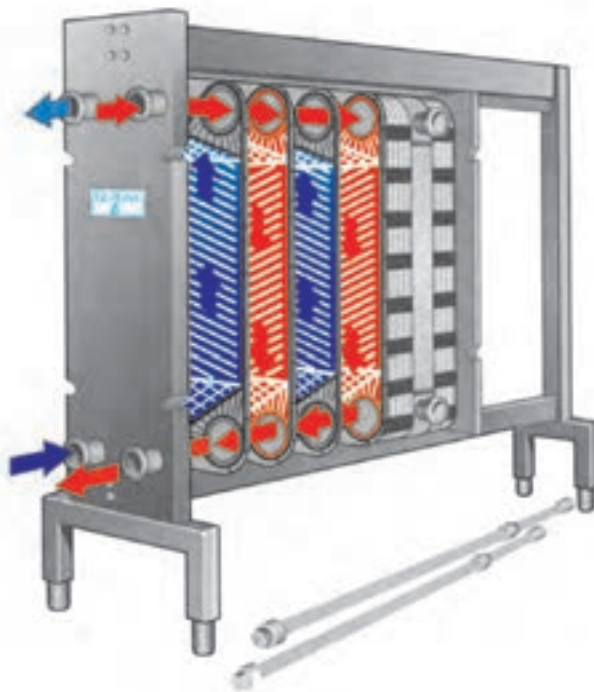


شکل ۳-۶ خط تولید شیر پاستوریزه و هموژنیزه

- ۱- مخزن تعادل ۲- پمپ تغذیه محصول ۳- کنترل کننده جریان ۴- تبادله کننده دما ۵- خامه گیر ۶- دریچه فشار ثابت  
 ۷- جریان سنج ۸- چگالی سنج ۹- دریچه تنظیم کننده ۱۰- دریچه مسدود کننده ۱۱- دریچه کنترل ۱۲- هموژن کننده  
 ۱۳- پمپ تقویت کننده ۱۴- لوله هولدر ۱۵- دریچه انحراف جریان ۱۶- کنترل کننده فرایند



شکل ۷-۳- شکل دیواره‌ها و تبادلهای دماکننده‌های دما ممکن است بسته به نوع عملیات و نیازمندی‌های دمای محصول، تفاوت داشته باشد.



شکل ۸-۳- جریان‌های اصلی و تبادل دما در تبادلهای دماکننده دمای صفحه‌ای



پاستوریزاسیون شیر به روش (H.T.S.T): شیر خام از مخازن ذخیره‌ای به علت اختلاف سطح وارد ظرف تراز می‌شود (اگر مخازن ذخیره در سطح بالاتری قرار نداشته باشند این عمل با یک پمپ صورت می‌گیرد) و از طریق ظروف تراز نیز به کمک یک پمپ به طرف پاستوریزاتور جریان می‌یابد، پاستوریزاتورهای صفحه‌ای از سه قسمت تشکیل شده‌اند:

۱- قسمت اصلی پاستوریزاتور که در آن آب گرم جریان دارد.<sup>۱</sup>

۲- قسمت اصلی خنک کردن شیر که در آن آب سرد صفر درجه جریان دارد.<sup>۲</sup>

۳- قسمت تبادل دما<sup>۳</sup> که ممکن است شیر خام، فقط با شیر پاستوریزه و یا با آب و شیر پاستوریزه مجاور شود.

شیر خام با دمای  $4^{\circ}\text{C}$  از طریق ظروف تراز به کمک پمپ به قسمت تبادل حرارت پاستوریزاتور منتقل می‌شود. در این مرحله شیر سرد در مجاورت شیر پاستوریزه شده و گرم قرار می‌گیرد و دمای آن به حدود  $57-68^{\circ}\text{C}$  می‌رسد. ممکن است شیر از این قسمت نیز برای همگن شدن گلبول‌های چربی به طرف همگن‌کننده برود. ولی چون در شیر هموژنیزه خط خامه تشکیل نمی‌شود و مردم هم علاقه به دیدن خامه روی سطح شیر دارند، در کارخانجات پاستوریزاسیون شیر این قسمت را حذف می‌کنند. بعد از این مرحله شیر گرم شده با آب داغ یا بخار آب مجاور می‌شود و دمای آن به  $72^{\circ}\text{C}$  می‌رسد. سپس شیر در قسمت نگهداری قرار می‌گیرد یعنی به مدت ۱۶ ثانیه در دمای  $72^{\circ}\text{C}$  باقی می‌ماند. پس از این مرحله در صورتی که دمای شیر از دمای مورد نظر کم تر باشد از طریق دریچه انحراف جریان شیر به صورت خودکار جریان قطع و شیر را به ظرف تراز هدایت می‌کند. اگر شیر به دمای مورد نظر رسیده باشد به قسمت تبادل دما وارد می‌گردد و حرارت آن در اثر مجاورت با شیر خام به حدود  $32-39^{\circ}\text{C}$  می‌رسد. سپس شیر پاستوریزه شده به قسمت اصلی خنک کردن شیر که در آن آب سرد جریان دارد وارد می‌گردد و با استفاده از آب سرد دمای شیر را به  $4^{\circ}\text{C}$  می‌رسانند و سپس به تانک ذخیره شیر پاستوریزه وارد می‌گردد.

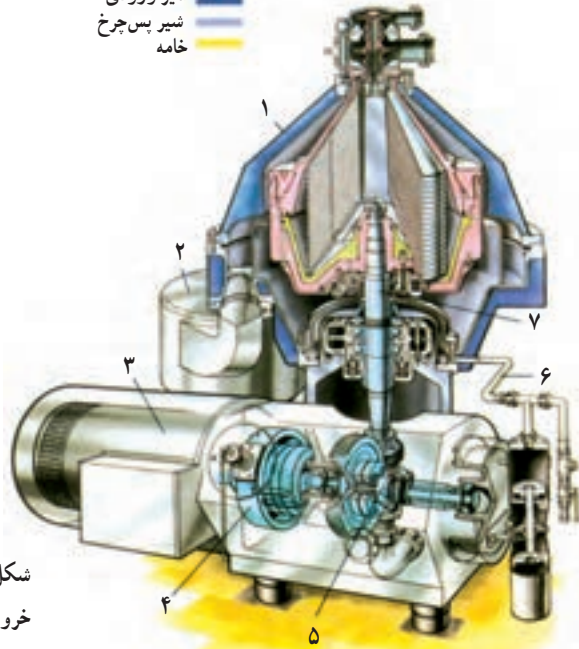
---

۱- Heating

۲- Cooling

۳- Regenerator

شیر ورودی  
شیر پس چرخ  
خامه



- ۱- کلاهک
- ۲- محفظه رسوب گیر
- ۳- موتور
- ۴- سیستم ترمز
- ۵- چرخ دنده
- ۶- سیستم آب متصل به دستگاه
- ۷- ناردان دوکی شکل بدنه

شکل ۹-۳- برشی مقطعی از بدنه با سیستم خروجی در یک نوع سپراتور بسته پیشرفته



شکل ۱۱-۳



شکل ۱۰-۳

### ۳-۳-۳ روش‌های مختلف پاستوریزاسیون

۳-۳-۱ پاستوریزاسیون سریع (فوری): در این روش دمای شیر را به‌طور خیلی سریع به حدود  $85^{\circ}\text{C}$  می‌رسانند و بلافاصله خنک می‌کنند با وجود این که زمان تأثیر از حدود ۲ ثانیه بیش‌تر نیست با این حال، بر روی بعضی ترکیبات شیر مانند لاکتوز و آلبومین اثر می‌گذارد.

۳-۳-۲ پاستوریزاسیون با دمای بالا و زمان کوتاه<sup>۲</sup> (H.T.S.T) یا دمای بالا، زمان کم: در این روش شیر در مدت کوتاه (۱۶-۱۵ ثانیه) دمای نسبتاً بالایی را دریافت می‌دارد (حدود  $74^{\circ}\text{C}$ - $71^{\circ}\text{C}$ ) پاستوریزاسیون H.T.S.T روش برگزیده‌ی امروز است و شیر را پس از پاستوریزاسیون بلافاصله تا دمای کم‌تر از  $4^{\circ}\text{C}$  سرد می‌کنند. دما و زمان فرآیند حرارتی برای سالم‌سازی شیر تابع میزان آلودگی شیر خام می‌باشد. هر چه میزان آلودگی بیش‌تر باشد دما و زمان لازم برای سالم‌سازی شیر بیش‌تر می‌باشد.

### ۳-۴ سترون‌سازی<sup>۳</sup> شیر

استریلیزاسیون شیر به معنی نابود کردن کلیه میکروب‌های بیماریزا و غیربیماریزا و اسپور<sup>۴</sup> آن‌ها می‌باشد.

فرآورده‌های استریلیزه دارای قابلیت نگهداری بسیار خوبی است و مدت زیادی در دمای محیط بدون تغییر نگهداری می‌شوند و شیرهای استریلیزه را می‌توان تا مسافتات دور توزیع نمود و برای موارد اضطراری ذخیره کرد. سترون‌سازی شیر در دمای بالا حدود  $135^{\circ}\text{C}$  تا  $150^{\circ}\text{C}$  به مدت ۲ تا ۵ ثانیه انجام می‌گیرد و به همین جهت این روش را روش فرادما<sup>۵</sup> می‌نامند که به روش زیر انجام می‌گیرد.

گویچه‌های بزرگ چربی پراکنده شده در شیر مانع انتقال یکنواخت دما شده و از نابودی کامل میکروب‌های موجود در شیر جلوگیری می‌کند. برای حل مشکل همگن کردن<sup>۶</sup> گویچه‌های چربی شیر

۱- Flash pasteurization

۲- High Temperature Short Time

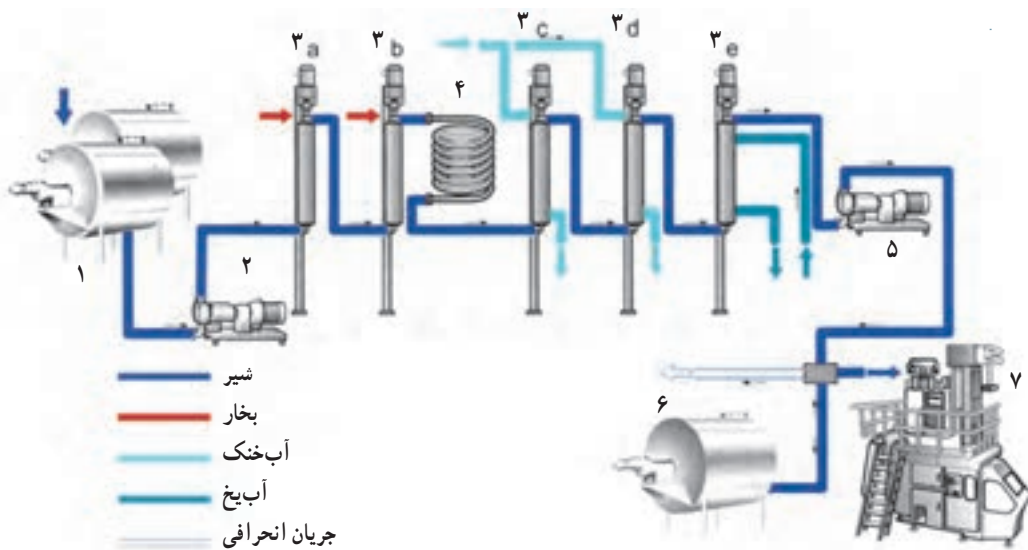
۳- Sterilization

۴- اشکال مقاوم میکروب را اسپور نامند.

۵- Ultra High Temperature

۶- همگن یا یکنواخت کردن چربی شیر (هموژنیزاسیون): همگن کردن یعنی خرد کردن مکانیکی چربی که در شیر به شکل گویچه‌هایی با اندازه‌های متفاوت وجود دارند وزن مخصوص چربی شیر (که برابر  $950/1000$  است) کم‌تر از وزن مخصوص شیر (حدود  $1030/1000$ ) می‌باشد از این رو، بعد از قراردادن شیر در محل ثابت و به حالت سکون، چربی آن تحت تأثیر نیروی به هم چسبیدن که در پوسته‌ی چربی وجود دارد با اتصال به همدیگر به تدریج در سطح شیر جمع می‌شود. سرعت جمع شدن بستگی به عوامل متعددی از جمله اندازه گویچه‌های چربی و دمای شیر دارد. هر چه اندازه‌ی گویچه‌های چربی بزرگ‌تر باشد سرعت جمع شدن آن‌ها بیش‌تر است در نتیجه‌ی همگن کردن تعداد موجود آن‌ها در هر سانتی‌متر مکعب شیر خیلی زیاد و رنگ شیر متمایل به سفید می‌شود. همگن کردن در مواد سفیده‌ای نیز مؤثر است و مدت انعقاد شیر





شکل ۱۲-۳ سیستم U.H.T غیر مستقیم بر اساس تبادل کننده تیغه تراش

- |                    |                     |                                 |
|--------------------|---------------------|---------------------------------|
| ۱- مخزن محصول      | ۲- بمپ تغذیه        | ۳- تبادل کننده با سطح تیغه تراش |
| ۳a- قسمت پیش‌دما   | ۳b- قسمت دمای نهایی | ۳c- قسمت خنک‌کننده              |
| ۳d- قسمت خنک‌کننده | ۳e- قسمت خنک‌کننده  | ۴- لوله هولدر                   |
| ۵- بمپ             | ۶- مخزن آستیک       | ۷- پرکن آستیک                   |

پیش از استریل کردن الزامی می‌باشد.

استریلیزاسیون با روش فرادما (U.H.T): استریلیزاسیون U.H.T به روش زیر می‌باشد:

### ۳-۵ بسته‌بندی شیر سترون

برای بسته‌بندی شیر استریلیزه از ظروف مقوایی چندلایه و یا کیسه‌های پنج لایه استفاده می‌شود. کارتن یا مقوای مورد مصرف برای بسته‌بندی شیر استریلیزه به صورت رل (قرقره) در محل خود

را تقلیل می‌دهد. همگن کردن با ماشین همگن کننده در دمای  $60^{\circ}\text{C}$  تا  $80^{\circ}\text{C}$  و تحت فشار  $150$  تا  $300$  اتمسفر در انژکتور یا شکافی که در دستگاه تعبیه شده انجام می‌شود.

از مزایای شیر همگن شده می‌توان به مزه‌ی بهتر، رنگ سفیدتر، جمع نشدن روی سطح شیر و پخش یکنواخت گویچه‌های چربی در تمام شیر که به هضم بهتر آن کمک می‌کند می‌توان اشاره کرد. و از معایب آن می‌توان به هزینه‌ی بالای تولید، حساسیت بیش‌تر در برابر نور و افزایش سرعت اکسیداسیون و فساد چربی اشاره کرد و در ضمن از شیر همگن شده می‌توان خامه‌گیری کرد.

در دستگاه‌های پرکن قرار می‌گیرد و در موقع بسته‌بندی ابتدا سطح داخل کارتن که از جنس پلی‌اتیلن است به وسیله آب اکسیژنه ضد عفونی شده و سپس با استفاده از دما آب اکسیژنه تبخیر می‌گردد. بر حسب دستگاه بسته‌بندی کارتن به صورت تتراپاک (هرمی، چهار سطحی) و یا تترایریک (مکعب مستطیل) شکل گرفته و در شرایط بهداشتی و بدون آلودگی دوباره شیر داخل آن پر شده و در آن با استفاده از نوار پلی‌اتیلن و دما پرس می‌گردد.

### ۶-۳- تأثیر فرآیند حرارتی بر ارزش غذایی شیر

شیر استریل در اثر اعمال دما که بر روی آن انجام می‌گردد تغییراتی پیدا می‌کند. از نظر ارزش غذایی، چربی، لاکتوز و نمک‌های معدنی تغییر نمی‌یابد، فقط تغییر مختصری در بعضی از ویتامین‌ها و پروتئین‌ها در آن مشاهده می‌گردد. پروتئین اصلی شیر (کازئین) در فرآیند U.H.T تغییر پیدا نمی‌کند ولی به علت دمای بالا، ارزش بیولوژیکی پروتئین کمی کاهش می‌یابد. از نظر مقدار ویتامین‌ها، حدود ۳۰ درصد ویتامین B<sub>۱</sub> (تیامین) و مقدار کمی از ویتامین B<sub>۶</sub> از بین می‌رود.

تحقیقات زیادی بر روی ارزش غذایی شیر پاستوریزه صورت گرفته و معلوم گشته است که این حد دما اثر کمی بر روی ارزش غذایی شیر می‌گذارد. در شیر پاستوریزه ویتامین B<sub>۱</sub> یا تیامین به علت حساسیت در مقابل دما در حدود ۲۵-۱۰ درصد از بین می‌رود. کاهش ویتامین B<sub>۶</sub> یا ریوفلاوین جزئی است. در روش جدید پاستوریزاسیون (دمای بالا زمان کوتاه) نابودی ترکیبات ذکر شده بسیار ناچیز است، پاستوریزاسیون اثر مختصری روی رنگ شیر دارد و تغییراتی که در اثر دماهای بالا در رنگ شیر ایجاد می‌شود، بیش‌تر مربوط به تغییر حالت لاکتوز، پروتئین و نمک‌های شیر می‌باشد. قهوه‌ای شدن شیر مربوط به کاراملیزه شدن لاکتوز می‌باشد (سوختن قند) تغییرات طعم و بوی شیر پاستوریزه در صورتی که مراحل پاستوریزاسیون به‌طور صحیح انجام شده باشد ناچیز است.

### فعالیت عملی شماره (۳-۳)

بازدید از کارخانجات شیر پاستوریزه‌ی صنعتی و مشاهده پاستوریزاسیون، استریلیزاسیون، تغلیظ شیر و تولید شیر خشک و تهیه گزارش.

## ۳-۷-۳- تغلیظ شیر

۳-۷-۱- شیرهای تغلیظ شده (کندانسه)<sup>۱</sup>: محصولاتی از شیر هستند که قسمتی از آب آنها

به کمک تبخیر خارج شده است، تبخیر آب شیر با دما دادن تحت شرایط خلأ و تجهیزات مخصوصی صورت می‌گیرد، شیر کندانسه را از شیر کامل یا کم چربی و به دو شکل شیر کندانسه شیرین و یا بدون شکر تهیه می‌نمایند. شیر تغلیظ شده به صورت تجارتهای در هر دو نوع بیش تر به صورت استریل عرضه می‌گردد.

۳-۷-۲- ویژگی‌های ماده اولیه، شیر غلیظ شده: علاوه بر خصوصیات ماده خام شیر

می‌بایست دو نکته مهم را در مورد ماده خام شیرهای غلیظ شده در نظر گرفت.

۱- باید تعداد هاگ یا اسپور و باکتری‌های مقاوم به دما در شیر کم باشد.

۲- قابلیت شیر برای تحمل گرمای زیاد و پایداری پروتئین زیاد باشد.

۳-۷-۳- عملیات ابتدایی در تولید شیرهای غلیظ شده: عملیات ابتدایی برای هر دو

نوع شیر غلیظ شده (شیرین و غیر شیرین) مشابه است و شامل آزمایشات کیفی، توزین، عبور از صافی یا فیلترها، استاندارد کردن شیر از نظر چربی و ماده خشک و دما دادن شیر می‌باشد.

— استاندارد کردن شیر: چون شیر کندانسه باید دارای ترکیب معلوم و مشخصی باشد از

این رو شیر خام وارد تانک‌های بزرگ ذخیره شده و بر حسب نسبت چربی به مواد جامد آن با افزودن خامه یا شیر پس چرخ استاندارد می‌گردد و به طور معمول چربی این نوع محصول ۸ درصد و ماده خشک آن ۱۸ درصد می‌باشد.

— دما دادن اولیه شیر: قبل از استریلیزاسیون، به شیری که استاندارد شده است دما داده

می‌شود. این عمل با از بین بردن مقدار زیادی از میکروارگانیسم‌ها و ثبات پروتئین‌های شیر باعث بالا بردن غلظت و کیفیت شیر می‌گردد.

از دمای  $14^{\circ}\text{C}$ — $12^{\circ}\text{C}$  به مدت ۱۵ ثانیه و یا  $12^{\circ}\text{C}$ — $10^{\circ}\text{C}$  به مدت ۳—۱ دقیقه استفاده

می‌شود.

— تغلیظ شیر: تغلیظ شیر با جوشانیدن و تبخیر آب اضافی آن صورت می‌گیرد، برای این که

عمل تبخیر در درجه دمای کم‌تری صورت بگیرد، این عمل در دیگ‌های مخصوصی تحت خلأ انجام می‌گیرد و در نتیجه، شیر در  $57^{\circ}\text{C}$ — $43^{\circ}\text{C}$  به جوش می‌آید، دیگ خلأ که برای این منظور به کار می‌رود به نام‌های تبخیر کننده<sup>۲</sup>، تغلیظ کننده<sup>۳</sup> و ظرف خلأ<sup>۴</sup> معروف می‌باشد که ممکن است یک مرحله‌ای<sup>۵</sup> و چند مرحله‌ای<sup>۶</sup> باشد.

۱- Condensed Milk

۲- Evaporator

۳- Condensator

۴- Vacuum

۵- Single effect

۶- Multiple effect

— همگن کردن شیر: عمل یکنواخت کردن گویچه‌های چربی معمولاً در دو مرحله انجام می‌گیرد، همگن کردن نباید خیلی شدید باشد زیرا موجب کاهش پایداری پروتئین و در نتیجه انعقاد آن‌ها در زمان استریلیزاسیون خواهد گردید.

— استاندارد کردن نانویه

— بسته‌بندی

— استریلیزاسیون قوطی: شیر کندانسه بسته‌بندی شده را در دمای  $121^{\circ}\text{C}$  —  $118^{\circ}\text{C}$  درجه به مدت ۱۵ دقیقه استریلیزه می‌کنند.

### ۸-۳- شیر خشک

تهیه‌ی شیر خشک از زمان‌های قدیم در بین مردم کشورهای شرقی مرسوم بوده است به طوری که مارکوپولو در سفرنامه خود نوشته است سربازان مغول در مأموریت‌های طولانی مقادیر زیادی شیر خشک همراه خود حمل می‌نموده‌اند.

تهیه شیر خشک امروزه مخصوص کشورهای پر تولید است و به منظور ذخیره شیر از فصلی به فصل دیگر یا صدور به کشورهای با تولید کم صورت می‌گیرد.

۸-۳-۱ انواع شیر خشک: انواع شیر خشک عبارت‌اند از، شیر خشک کامل، شیر خشک کم چربی و شیر خشک بدون چربی، به علاوه بعضی از فرآورده‌های شیر نیز مانند خامه، دوغ، ماست، آب پنیر نیز به شکل خشک تهیه می‌گردد.

۸-۳-۲ ترکیب شیر خشک: نسبت درصد ترکیب شیرهای خشک به طور متوسط به قرار

زیر است:

آب	چربی	ماده خشک بدون چربی
۵-۲	۲۶	۷۰-۷۲
۵-۴	۱-۱/۵	۹۴-۹۵

شیر خشک کامل (روش اسپری)  
شیر خشک پس چرخ

۸-۳-۳ روش‌های تهیه شیر خشک: روش‌های مهم تهیه شیر خشک عبارت‌اند از:

۱- روش استوانه یا غلتکی<sup>۱</sup>

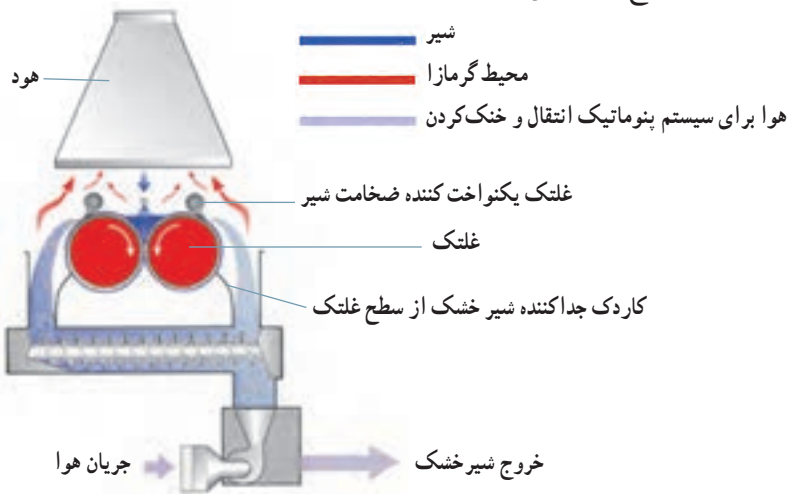
۲- روش اسپری<sup>۲</sup>

۱- Drum Drying

۲- Spray

**روش استوانه یا غلتکی:** این روش قدیمی‌ترین روش تهیه شیر خشک است که از یک یا دو استوانه‌ی فلزی به طول حدود ۴ متر و قطری حدود ۱/۵ متر تشکیل شده که به طور افقی و در فاصله کمی (۵/۷ تا ۷۵/۰ میلی‌متر) از هم قرار گرفته‌اند و در جهت مخالف یکدیگر به آهستگی حرکت می‌نمایند. استوانه‌ها از داخل با بخار با دمای حدود  $143^{\circ}\text{C}$  تا  $149^{\circ}\text{C}$  گرم می‌شوند.

شیر که دمای آن به حدود  $71^{\circ}\text{C}$  رسیده و تا حدودی نیز غلیظ شده بین دو غلتک دستگاه قرار گرفته و به شکل ورقه‌ی نازکی بر روی سطح استوانه پخش می‌گردد. پس از نیم دور استوانه شیر به سرعت خشک می‌شود و سپس به وسیله تیغه مخصوصی از روی سطح استوانه تراشیده شده، در ناودان جمع‌آوری می‌ریزد. بخار آب حاصله از تبخیر شیر به وسیله‌ی هواکشی که در بالای استوانه قرار گرفته به خارج کشیده می‌شود.



شکل ۱۳-۳- اصول کار در خشک‌کن غلتکی با تغذیه ریزشی

نوع دیگری از این دستگاه وجود دارد که برای تولید کم‌تر به کار می‌رود و فقط دارای یک استوانه فلزی است. در این صورت توزیع شیر به وسیله‌ی استوانه‌ی کوچکی که در قسمت پایین استوانه اصلی قرار دارد انجام می‌شود.

**معایب روش غلتکی:** در روش استوانه اثر دما شدید است و ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی شیر تغییر می‌کند و ضریب انحلال شیر خشک در آب کاهش می‌یابد. بدین جهت محصولی که با این روش تهیه می‌گردد به مصرف تغذیه دام‌ها می‌رسد و یا در تهیه بیسکویت و غیره به کار می‌رود.



**روش اسپری (افشانکی):** اساس این روش عبارت است از این که شیر را در فضایی که جریان هوای گرم در آن برقرار است به شکل ذرات بسیار ریز پراکنده نموده، خشک می‌نمایند. محصولی که بدین طریق تهیه می‌شود دارای خواص ظاهری بهتری است ضریب انحلال شیر خشک اسپری تا ۹۹/۵-۹۸ درصد می‌رسد در حالی که ضریب انحلال بهترین نوع شیر خشک روش استوانه از ۸۵ درصد تجاوز نمی‌کند. بدین جهت شیر خشکی که به مصرف انسان می‌رسد به روش اسپری تهیه می‌شود.

**روش کار:** پس از دریافت شیر، بسته به نوع محصول نهایی، چربی شیر را به طور نسبی یا کامل می‌گیرند. در مورد شیر خشک کامل یا کم چربی باید چربی شیر را همگن نمود. سپس شیر را در دمای  $110^{\circ}\text{C}$  تا  $130^{\circ}\text{C}$  به مدت چند لحظه پاستوریزه می‌نمایند. این عمل برای از بین بردن آنزیم‌های لپاز و اکسیدازهای شیر و همچنین قسمت اعظم میکروب‌های موجود در شیر ضروری است.

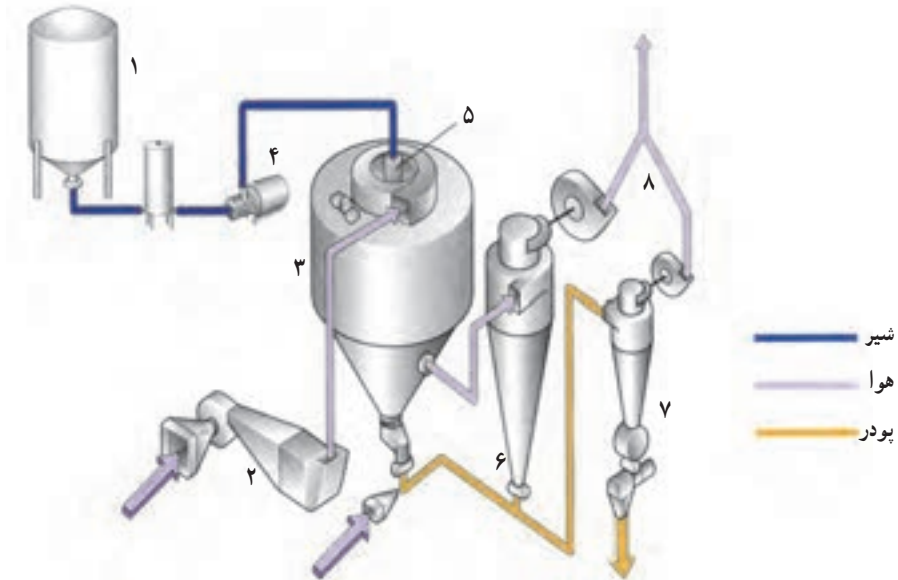
شیر پاستوریزه و غلیظ شده به وسیله لوله‌ای به بالای برج خشک کننده‌ی شیر هدایت می‌شود. آن‌گاه به کمک توربینی که با سرعت ۶۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ دور در دقیقه می‌چرخد به شکل گرد و غبار درآمده، در جریان هوای گرم و خشک پراکنده می‌شود. هوایی که در داخل برج جریان دارد قبلاً از صافی عبور کرده، تا حدود  $15^{\circ}\text{C}$  گرم می‌شود.

روش پراکنده‌ی شیر در داخل برج و تماس آن با هوای گرم طوری است که سطح تبادل دما زیاد است و بدون این که درجه دمای هر قطره شیر از حدود  $7^{\circ}\text{C}$  زیادتر شود شیر در عرض مدت بسیار کوتاهی و به طور آنی تبخیر و خشک می‌شود و به قسمت مخروطی برج می‌افتد و سپس به وسیله‌ی مکنده‌های مخصوص به قسمت بسته‌بندی کشیده می‌شود. از هر  $100$  لیتر شیر پس چرخ ۹/۵ تا ۹/۷ کیلوگرم شیر خشک بدون چربی و از  $100$  لیتر شیر ۳/۱ درصد چربی ۱۲/۵-۱۲ کیلوگرم شیر خشک ۲۶ درصد چربی به دست می‌آید.

**شیر خشک فوری<sup>۲</sup>:** با وجود پیشرفت‌های زیادی که در طرز تهیه شیرهای خشک به خصوص روش اسپری حاصل شده، این نوع شیر خشک در آب به خوبی حل نمی‌شود و همیشه مقداری از ذرات آن در آب باقی می‌مانند. بدین جهت در سال‌های اخیر محصول جدیدی به نام شیر خشک فوری تهیه می‌گردد که قابلیت جذب آب آن زیاد است و در آب سرد یا گرم حل می‌شود. شیر خشک فوری در حال حاضر از شیر پس چرخ تهیه شده، به مصارف خانگی می‌رسد.

---

۱- شیر پاستوریزه تا  $40^{\circ}$ - $30^{\circ}$  درصد ماده خشک غلیظ شده که باعث کاهش حجم شیر و صرفه‌جویی در مصرف انرژی گرمایی می‌گردد.



شکل ۱۴-۳ خشک کن پاششی معمولی (یک مرحله ای) با محفظه مخروطی

- ۱- محفظه شیر مایع      ۲- سیستم گرم کننده هوا      ۳- مخزن خشک کن      ۴- پمپ فشار با نازل  
 ۵- ذره پاش یا نازل      ۶- سیکلون میانی      ۷- سیستم انتقال سیکلون      ۸- صافی و فن مکنده هوا

روش تهیه شیر خشک فوری بدین ترتیب است که شیر خشکی را که تهیه شده دوباره مرطوب نموده و در خلأ نسبی خشک می نمایند. در نتیجه دانه هایی به دست می آید که منفذدار بوده و قابلیت جذب آب آن زیاد است.

۴-۸-۳- موارد استفاده شیر خشک : ۱- در صنایع شیر برای تولید شیر باز ساخته شده و سایر فرآورده های لبنی و پس از اعمال فرآیندهای لازم دیگر برای سالم سازی و غنی سازی  
 ۲- در صنایع فرآورده های غلات مانند تهیه انواع کیک، بیسکویت و نان ۳- خوراک دام

## خودآزمایی فصل سوم؟

- ۱- هدف از پاستوریزاسیون را شرح دهید.
- ۲- مهم‌ترین روش‌های پاستوریزاسیون را نام ببرید.
- ۳- هدف از استریلیزاسیون را بیان نمایید.
- ۴- روش‌های متداول استریلیزاسیون را نام ببرید.
- ۵- اشکال مختلف تغلیظ شیر را نام ببرید.
- ۶- ویژگی‌های ماده اولیه برای تهیه شیر غلیظ شده را بیان کنید.
- ۷- معایب روش استوانه یا غلتک را در تهیه شیرخشک شرح دهید.
- ۸- مزایای شیرخشک فوری را نسبت به شیرخشکی که به روش اسپری تهیه می‌شود بنویسید.

## خامه - کره - روغن

هدف های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- طرز تهیه و مشخصات خامه را شرح دهد.
- ۲- طرز تهیه و مشخصات کره را توضیح دهد.
- ۳- طرز تهیه و مشخصات روغن را شرح دهد.
- ۴- از کارخانجات شیر بازدید به عمل آورده، از مراحل مختلف تهیه خامه، کره و روغن گزارش تهیه و تحویل نماید.

- تعریف خامه

- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خامه

- باز

- خامه گیری سنتی

- روش های خامه گیری

- خامه گیری صنعتی (سانتریفوژ)

- بسته

۱-۴- خامه

- معمولی

- هم زده شده - جمع آوری

- انواع خامه — سبک - هموزنیزه کردن خامه

- پرورده — سالم سازی دمایی

- مایه زدن

- بسته بندی

- ترکیبات کره
- خواص فیزیکی کره
- اهمیت غذایی کره
- دریافت شیر
- گرمادهی اولیه
- جدا کردن چربی شیر
- پاستوریزاسیون خامه
- بوگیری تحت خلأ (در صورت نرم بودن)
- کره سازی
- ۴-۲- کره
- ترش کردن خامه
- برنامه ریزی دمایی
- کره زنی \_\_\_\_\_ شست و شو
- بسته بندی مالش دادن
- نگهداری کره در سرما

- غیر مداوم
- محاسن و معایب روش های مختلف کره سازی

- ترکیبات
- ۴-۳- روغن کره
- تهیه روغن از خامه
- خط تولید
- تهیه روغن از کره

## ۴-۱- خامه

یکی از اجزای شیر، چربی آن است که با جداسازی آن از شیر می توان خامه، کره، سرشیر و روغن حیوانی تهیه نمود. در این قسمت روش تهیه خامه و انواع آن شرح داده می شود.

تعریف خامه: هرگاه شیر را به حالت سکون قرار دهیم پس از مدتی در سطح شیر طبقه ای از چربی

تشکیل می‌شود که به آن خامه می‌گویند، خامه از تراکم گویچه‌های چربی در سطح شیر به وجود می‌آید.

۱-۱-۴ خواص فیزیکی و شیمیایی خامه: در صورتی که چربی شیر را به طور کامل از آن خارج کنیم حدود ۳/۵٪ خامه از کل شیر به دست می‌آید که دارای وزن مخصوص حدود ۹/۰ می‌باشد. قطر ذرات چربی که خامه را تشکیل می‌دهد از ۱ تا ۲۰ میکرون به طور متوسط است به جز چربی خامه که از میزان درصد چربی شیر زیادتر می‌باشد بقیه ترکیبات آن مانند ترکیبات شیر است، که در حدود ۴۰٪ چربی و ۵۴٪ آب و ۶٪ ماده خشک می‌باشد.

#### ۲-۱-۴ روش‌های خامه‌گیری: خامه‌گیری به دو روش انجام می‌گیرد.

**الف - سنتی:** در این روش که قدیمی و ابتدایی است شیر را در ظرف کم عمق به حال خود می‌گذارند و پس از جمع شدن خامه در سطح شیر به وسیله‌ی قاشق یا وسیله‌ای دیگر آن را جمع می‌کنند. این روش ناقص است زیرا همیشه مقدار زیادی چربی در شیر باقی می‌ماند. برای سهولت خامه‌گیری بهتر است شیر را کمی دما داد. عواملی مثل قطر گلبول‌های چربی شیر، دمای عمل و عمق ظرف در مقدار خامه به دست آمده مؤثر است.

#### ب - خامه‌گیری در صنعت: خامه‌گیری در صنعت

با استفاده از وسایل دستی و برقی مثل چرخ خامه‌گیر انجام می‌گیرد. چرخ خامه‌گیر از سه قسمت تشکیل شده است.

۱- کاسه که محل ریختن شیر است و دارای شیر تنظیم خروج شیر می‌باشد.

۲- قسمت دریافت شیر که از صفحات مخروطی شکل تشکیل شده است که بر روی یکدیگر سوار شده و بر روی هر کاسه مخروطی سوراخ‌هایی برای خروج چربی شیر تعبیه شده است. تعداد این صفحات به ظرفیت خامه‌گیر بستگی دارد و دارای دو راه خروجی یکی برای خروج شیر پس چرخ و دیگری برای خروج خامه است.

۳- قسمت چرخ دنده‌ها که با دست یا موتور کار

می‌کند.



شکل ۱-۴- یک خامه‌گیر

## عوامل مؤثر در روش چرخ خامه‌گیری (سانتریفوژ)

۱- سرعت چرخ خامه‌گیری: در این روش خامه‌ی به‌دست آمده بستگی مستقیم به سرعت دستگاه دارد و باید طبق اصول کارخانه سازنده‌ی چرخ عمل شود در غیر این صورت اختلافاتی در میزان خامه به‌دست آمده از چرخ به وجود می‌آید.

۲- درجه دما شیر در میزان بازدهی خامه‌گیر: نقش مؤثر دارد و در صورتی که دما مناسب باشد ( $37^{\circ}\text{C}$ ) خامه مطلوبی از شیر خارج می‌شود زیرا اگر دما کم‌تر یا زیادتر باشد در کار ماشین اختلالاتی مانند خوردگی قلع روی پیاله خامه‌گیر بروز می‌کند که در نتیجه‌ی دمای زیاد، بازدهی دستگاه بیش‌تر می‌شود و یا در دمای کم‌تر خامه‌ی کم‌تری از خامه‌گیر خارج می‌شود.

۳- قطر گلبول‌های چربی شیر: قطر گلبول‌های چربی شیر نیز هر چه بزرگ‌تر باشد عمل خامه‌گیری بهتر صورت می‌گیرد، امروزه به کمک ماشین‌های خامه‌گیر می‌توان چربی شیر را کاملاً گرفت.

برای خامه‌گیری ابتدا شیر از قسمت بالایی دستگاه وارد شده، با عبور از یک مجرای ساکن سرعت جریان آن افزایش می‌یابد و نیروی گریز از مرکز آن را به داخل کاسه و لابه‌لای صفحات پرتاب می‌کند. با عبور شیر از لابه‌لای منافذ موجود در صفحات جدا کننده و تحت تأثیر نیروی گریز از مرکز، چربی آن جدا می‌شود و به طرف قسمت مرکزی جدا کننده می‌رود و شیر بدون چربی نیز به طرف بدنه‌ی خارجی دستگاه رفته، در اثر تبدیل انرژی جنبشی به فشار، شیر بی‌چربی و خامه از دریچه‌های مخصوص خود خارج می‌شود.

برای حمل و تخلیه شیر و خامه‌ی به‌دست آمده چون فشار زیادتری لازم است، در قسمت خروجی دستگاه پیش برنده مایعات تعبیه شده است.

۳-۱-۴- انواع خامه: همان‌گونه که در قسمت انواع خامه گفته شد، خامه عرضه شده به‌مصرف‌کننده دارای مقادیر مختلف چربی است که نوع کم‌چربی آن برای افزودن به قهوه و بقیه برای تهیه دسر و برخی از غذاها به‌کار می‌رود. مراحل تولید بعضی از انواع آن به شرح ذیل است:

خامه معمولی: این خامه، دارای  $30^{\circ}$  تا  $40^{\circ}$  درصد چربی می‌باشد و برای تهیه بستنی و در مصارف فنادی به‌کار می‌رود.

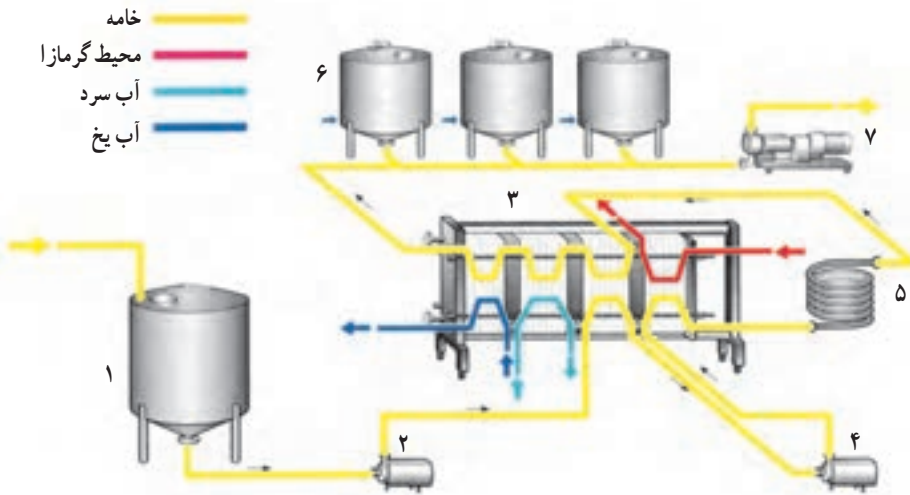
خامه هم‌زده شده: ماده اولیه برای تولید این نوع خامه علاوه بر داشتن مزه‌ی مطبوع و سالم بودن باید قابلیت زدنی خوبی هم داشته باشد یا به‌عبارت دیگر عمل زدن به‌سهولت انجام شود و افزایش حجم مناسب باشد و حالت پف‌کردگی چنین خامه‌ای باید با دوام باشد و نباید فاز آب از آن جدا گردد. خامه‌ای که برای زدن به‌کار می‌رود اغلب دارای حدود  $25^{\circ}$  تا  $30^{\circ}$  چربی است و به‌عنوان دسر مصرف می‌شود.

**خامه سبک یا مایع** : تمام مراحل تولید به جز مخلوط کردن شیر بدون چربی با خامه (برای به دست آوردن مقدار چربی مورد نظر) مانند خامه زده شده است این نوع خامه هموژنیزه می شود و سپس پاستوریزه و در  $4^{\circ}\text{C}$  خنک و بسته بندی می گردد. چربی این نوع خامه حدود ۱۸ درصد است و در بسیاری از کشورهای دنیا برای اضافه کردن به قهوه مورد استفاده قرار می گیرد.

**خامه پرورده (ترش)** : استفاده از این خامه از زمان های قدیم در غذاهای مختلف رایج بوده است و مانند ماست امروزه نیز در بسیاری از کشورها مورد مصرف زیادی دارد. این نوع خامه دارای  $3^{\circ}$  -  $2^{\circ}$  درصد چربی است و به منظور ایجاد بو و طعم مخصوص در خامه، باکتری مولد عطر و طعم به آن اضافه می کنند.

خط تولید این فرآورده شامل تجهیزات استاندارد کردن چربی همگن کننده و سالم سازی گرمایی در دمای حدود  $90^{\circ}\text{C}$  به مدت ۵ دقیقه، وسایل مایه زدن خامه و بسته بندی آن می باشد. به خامه ای که دمای آن به  $18^{\circ}\text{C}$  تا  $21^{\circ}\text{C}$  رسیده، حدود ۱ تا ۲ درصد مایه اضافه می شود. مدت لازم برای تخمیر ۱۸ تا ۲۰ ساعت است و پس از کامل شدن تخمیر خامه به سرعت سرد می شود تا از کاهش بیش تر pH آن جلوگیری شود.

این نوع خامه حداقل ۲۴ ساعت قبل از توزیع در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  نگهداری و سپس به بازار عرضه می شود.



شکل ۲-۴- خط تولید خامه هم زده

- |  |                         |                 |                    |
|--|-------------------------|-----------------|--------------------|
| ۱- مخزن نگهداری                                      | ۲- پمپ محصول            | ۳- پاستوریزاتور | ۴- پمپ تقویت کننده |
| ۵- لوله نگهداری خامه در دمای سالم سازی ۱ به مدت لازم | ۶- مخزن «رسانیدن» محصول | ۷- پمپ محصول    |                    |



## فعالیت عملی شماره (۱-۴)

### چگونگی تهیه خامه و کره

مواد و وسایل لازم: دستگاه کره گیر - دستگاه خامه گیر - ماست شیرین -

شیر - آب - دماسنج

### طرز تهیه خامه

- مقداری شیر را دما داده تا دمای آن به  $37^{\circ}\text{C}$  برسد.

- شیر را داخل دستگاه خامه گیر بریزید.

- دستگاه را به حرکت درآورده از یک طرف خامه و از طرف دیگر شیر پس چرخ

خارج می شود.

### طرز تهیه کره

- مقداری ماست شیرین را با آب مخلوط کنید و بهم بزنید تا به صورت دوغ

درآید.

- دوغ حاصله را در داخل دستگاه کره گیر بریزید.

- دستگاه را روشن کنید بعد از گذشت نیم ساعت کره تشکیل می شود.

- کره های تولیدی را از روی سطح دوغ جمع آوری کنید.

از فعالیت انجام شده گزارشی تهیه و به مربی ارائه نمایید.

## ۲-۴-کره

کره محصولی است که از هم زدن خامه یا فرآورده های شیر مانند ماست به دست می آید و دارای

۸۲٪ چربی، ۱۶٪ آب و ۲ درصد مواد غیر چربی می باشد.

۱-۲-۴- ترکیبات کره: اگر به کره نمک اضافه شده باشد ترکیب شیمیایی آن حدود ۸۲-۸۰

درصد چربی، ۱۵/۶ تا ۱۷/۶ درصد آب و نمک در حدود ۱ تا ۲ درصد می باشد. کره که براساس

استانداردهای مختلف تغییر می نماید و مواد غیر چربی حدود ۱/۲ درصد است.

۲-۲-۴- خواص فیزیکی کره: کره نوعی امولسیون آب در چربی است بدین معنی که

برخلاف شیر و خامه در این مورد بستر یک نواختی از چربی تشکیل می شود و آب به شکل قطرات بسیار

ریز در آن پراکنده می باشد و ذرات ریز آب باید طوری در کره پخش شده باشند که ظاهر فرآورده خشک

به نظر آید بافت کره باید نرم باشد، رنگ کره باید یک نواخت و طعم آن تازه باشد.

### ۳-۲-۴- اهمیت غذایی کره :

– کره حاوی ویتامین‌های محلول در چربی بوده و سرشار از اسیدهای چرب با زنجیرهای کربنی کوتاه است.

– به راحتی هضم و جذب می‌شود و از هر صد گرم آن، حدود ۷۵۰ کیلوکالری انرژی حاصل می‌شود.

۴-۲-۴- کره‌سازی : کره‌سازی در ایران با به‌کارگیری کارخانه‌های شیر پاستوریزه همزمان است و امروزه نیز کارخانه‌های مستقل تولید کره ساخته شده است که در حال حاضر به‌کار مشغول می‌باشند. کره‌سازی به دو روش انجام می‌شود: مداوم و غیر مداوم.

در روش مداوم از ماشین‌های کره‌زنی و در روش غیر مداوم از گردونه کره‌زنی<sup>۱</sup> استفاده می‌شود.

انواع کره به دو دسته تقسیم می‌شود :

– کره حاصل از خامه شیرین

– کره حاصل از خامه ترش

تفاوت در ترکیبات انواع کره، ناشی از روش‌های مختلف تولید می‌باشد.

کره حاصل از خامه ترش، مزه دی‌استیل دارد، ولی کره خامه شیرین مزه خامه‌ای دارد.

کره تولید شده از خامه ترش در مقایسه با خامه شیرین دارای مزایای بیش‌تری است زیرا مواد طعم‌دهنده<sup>۲</sup> در آن غنی‌تر بوده و راندمان کرده‌ی نیز بیش‌تر است. هم‌چنین پس از فرآیند دمایی به‌علت ممانعت‌کنندگی میکروارگانیسم‌های کشت داده شده از رشد میکروارگانیسم‌های ناخواسته، ایمنی مصرف آن بالاتر است البته کره خامه ترش محدودیت‌های خود را دارد. دوغ کره<sup>۳</sup> خامه ترش pH پایینی دارد. یکی از مشکلات کره تهیه شده از خامه ترش حساسیت بیش‌تر آن در برابر اکسیداسیون می‌باشد که باعث ایجاد طعم فلزی در آن می‌گردد این پدیده با حضور مقادیر ناچیز مس و یا فلزات سنگین دیگر تشدید می‌گردد و زمان ماندگاری کره به‌طور قابل‌توجهی می‌کاهد.

**مراحل مختلف تولید کره (غیر مداوم) :** این مراحل در کارخانه‌هایی که شیر را دریافت

می‌کنند به‌اختصار به‌شرح زیر می‌باشد :

۱- دریافت شیر

۲- گرمادهی اولیه شیر

۱- Churn

۲- Aroma

۳- Butter milk

۳- جدا کردن چربی شیر

۴- پاستوریزاسیون خامه

۵- در صورت لزوم بوگیری تحت‌خلأ

۶- ترش کردن خامه (در صورتی که کره از خامه‌ی ترش تهیه می‌شود)

۷- برنامه‌ریزی دمایی برای بهبود بافت

۸- کره‌زنی و مالش دادن

۹- بسته‌بندی و نگهداری کره

در کارخانه‌هایی که فقط در تهیه کره فعالیت می‌کنند خامه‌ی پاستوریزه شده را از کارخانه‌ی شیر یا مراکز و کارگاه‌های خامه‌گیری تهیه می‌نمایند و بعد از عمل پاستوریزاسیون خامه را تحویل می‌گیرند. لازم است که در موقع حمل و نقل آن دقت به عمل آید که از آلودگی دوباره جلوگیری شود و کف ایجاد نگردد. و پس از انجام مراحل تحویل (نمونه‌برداری و توزین) در تانک‌های مخصوص ذخیره که دارای دمای مناسب است نگهداری می‌شود.

**کیفیت ماده خام:** ماده خام مورد استفاده در کره‌سازی طبیعی خامه می‌باشد. خامه مورد استفاده باید از نظر باکتریولوژیکی دارای کیفیت بالا و فاقد مزه و طعم و بوی نامطبوع باشد. در کره‌سازی نباتی (مارگارین)، مواد خامی چون روغن نباتی، بیه حیوان و دیگر مواد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**پاستوریزاسیون:** پاستوریزاسیون خامه در دمای حدود  $90^{\circ}\text{C}$  صورت می‌گیرد چنانچه نتیجه‌ی آزمایش پراکسیداز منفی باشد دمای زیاد نه فقط باکتری‌های بیماری‌زا را از بین می‌برد بلکه باعث نابودی میکروارگانیسم‌های عامل فساد و غیر فعال شدن آنزیم‌هایی که می‌توانند بر روی قابلیت نگهداری کره مؤثر باشند نیز می‌گردد از طرفی دما نباید آنقدر زیاد باشد که موجب اثرات نامطلوب بر روی طعم و مزه خامه شود.

**هواگیری با خلأ:** هرگونه بوی نامطبوع خامه را که دارای ماهیت گازهای فرار است به وسیله‌ی خلأ می‌توان خارج نمود.

**ترش کردن خامه:** این عمل، به وسیله‌ی باکتری‌های مولد اسید لاکتیک صورت می‌گیرد. این باکتری‌ها علاوه بر ساختن اسید لاکتیک موادی مانند دی‌استیل نیز می‌سازند که عامل اصلی بو و طعم مخصوص کره می‌باشد.

مایه کشت باید فعال باشد به طوری که تولید اسید با سرعت صورت گیرد زمانی که اسیدیته خامه به حد لازم رسید، آماده‌ی کره‌زنی می‌باشد.

**برنامه ریزی دمایی:** برای بهبود ویژگی های کیفی کره مانند قوام و قابلیت پخش شدن آن روی نان مؤثر است. این عمل با قرار دادن تناوبی خامه در دماهای مختلف صورت می گیرد.

**کره زنی<sup>۱</sup>:** پس از این که خامه مایه زده شد و ترشی آن به حد کافی رسید آن را به گردونه ی کره زنی منتقل می کنند. گردونه های کره زنی دارای اشکال استوانه ای مخروطی مکعب یا مخروطی استوانه ای می باشند که سرعت آن ها قابل تنظیم است و دارای حدود تغییرات سرعت می باشند به نحوی که می توان مناسب ترین سرعت را برای مالش دادن هرگونه کره ای انتخاب نمود. این کار به منظور تبدیل خامه به کره صورت می گیرد.

**تشکیل کره:** همان طور که گفته شد گویچه های موجود در خامه حاوی چربی های کریستال و مایع می باشند. چربی های کریستال به فرم پوسته ای بسیار نازک نزدیک به غشاء چربی قرار دارند. زدن خامه باعث ایجاد حباب های بزرگ کف می گردد.

با ادامه خامه زنی حباب ها کوچک تر شده و کف فشرده تر می گردد و در اثر این عمل قسمتی از غشاء گویچه ها پاره شده و چربی مایع از آن خارج می شود. گویچه های چربی باقی مانده و چربی خارج شده از آن به صورت دانه های کره<sup>۲</sup> به دور هم جمع می شوند. این دانه ها ابتدا نامرئی هستند ولی به مرور بزرگ تر شده، با چشم غیر مسلح قابل رؤیت می گردند.

**شست و شوی دانه ی کره:** بعد از اینکه گویچه های چربی تبدیل به دانه های کره گردید و دوغ از گردونه خارج شد دانه های کره باید شسته شوند. آبی که برای شست و شو به کار می رود باید خالص و در صورت امکان استریل باشد و دارای درجه دمای نزدیک به درجه دمای کره باشد. مقدار آب لازم در هر بار شست و شو باید یک چهارم حجم گردونه باشد به طور کلی دوبار شست و شو و هر بار به مدت ۱۰ دقیقه کافی است زیرا شست و شوی زیاد موجب تخریب بافت کره می گردد.

**مالش دادن کره<sup>۳</sup>:** این کار به منظور خروج باقی مانده ی دوغ کره، انجام می گیرد. با این عمل دانه های کره فشرده و آب مابین آن ها خارج می گردد. وقتی گویچه های چربی در فشار زیاد قرار گیرند چربی مایع و کریستال از گویچه خارج و آب به صورت ذرات ریز و یکنواخت درون توده کره پخش می گردد. محصول نهایی خشک به نظر می رسد زیرا فاز آب به صورت ذرات بسیار ریز در بستر یکنواخت چربی به طوری توزیع شده است که با چشم غیر مسلح دیده نمی شود. عمل مالش دادن در بعضی از

۱- Churning

۲- Butter grains

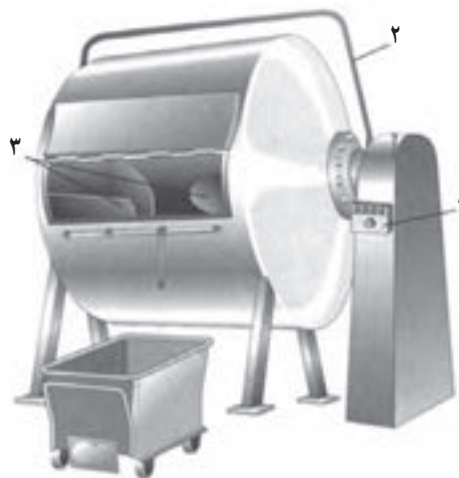
۳- Working

کارخانه‌ها در خلأ انجام می‌شود.

**بسته‌بندی کره:** بسته‌بندی کره به شکل‌های مختلف به کمک ماشین‌های بسته‌بندی صورت می‌گیرد و کارخانجات تولیدکننده کره براساس سفارش مربوط، کره را در بسته‌های ۱۰ گرمی تا ۲۵ کیلویی بسته‌بندی می‌نمایند.

مواد بسته‌بندی مورد استفاده باید غیرقابل نفوذ نسبت به چربی، رطوبت، نور، مواد بودار باشد.

**نگهداری کره:** به منظور حفظ قوام و ظاهر کره، کره‌ی تولید شده باید بلافاصله بعد از بسته‌بندی به مدت یک تا دو روز در سردخانه با دمای  $4^{\circ}\text{C}$  نگهداری شود. در غیراین صورت کریستال شدن چربی بسیار تدریجی صورت گرفته، کره حالت تازه خود را برای چند روز حفظ می‌کند. موقعی که کره سرد شود در صورتی که دمای بعدی زیاد هم باشد آن را نرم نخواهد کرد به عبارت دیگر نمی‌توان تولید کره را تا زمانی که کره سرد نشده است خاتمه یافته تلقی نمود. درجه دمای پایین نگهداری باعث بهبود قابلیت نگهداری کره و کاهش خطر از شکل افتادن بسته‌بندی آن در زمان توزیع نیز خواهد شد. کره یک ماده غذایی آسیب‌پذیر است و نباید مدت زمان نگهداری آن زیاد باشد. در صورت لزوم و زمانی که تولید کره زیاد است برای مدت کوتاهی می‌توان آن را در  $4^{\circ}\text{C}$  نگهداری کرد؛ در صورتی که نیاز به نگهداری کره برای مدت طولانی است باید به طور عمقی منجمد و در  $25^{\circ}\text{C}$  - زیر صفر نگهداری شود. لازم به تذکر است فقط کره‌ای را می‌توان برای مدت طولانی نگهداری نمود که به طور منجمد نگهداری شده و کیفیت آن بسیار خوب باشد. در غیر این صورت مدت نگهداری کره را باید محدود نمود.



- ۱- تابلو کنترل
- ۲- توقف‌دهنده اضطراری
- ۳- بره‌های زاویه‌دار

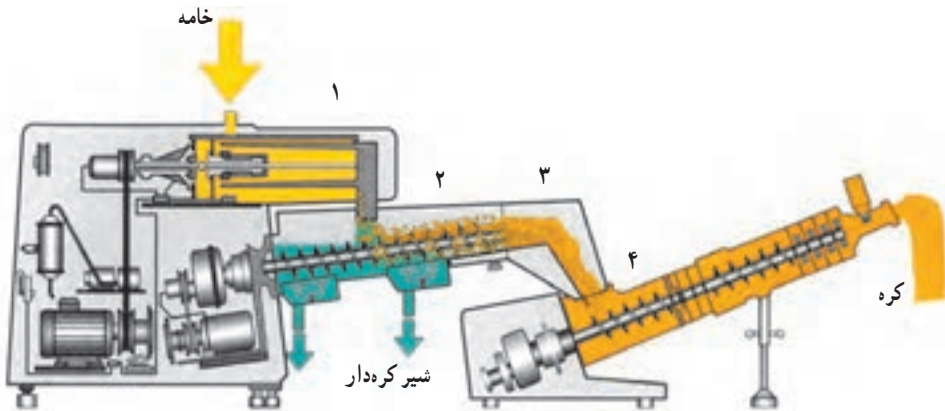
شکل ۳-۴- گردونه کره‌گیری ناپیوسته

**کره‌سازی مداوم:** روش‌های ذکر شده به صورت غیرمداوم زمان و کارگر زیادی لازم دارد و از زمان پر شدن گردونه تا موقعی که کره از آن خارج و برای بسته‌بندی آماده می‌گردد حدود ۵-۳ ساعت لازم است. بدین جهت در سال‌های ۱۹۴۰ این روش توسعه بیش‌تری پیدا کرد و کره‌سازی مداوم متداول گردید. این روش علاوه بر وجوه مثبت اقتصادی از نظر بهداشتی نیز دارای مزایای زیادی است زیرا در این روش نوار کره پس از خروج کره از دستگاه وارد دستگاه بسته‌بندی می‌شود و دستکاری کره به حداقل می‌رسد و از آلودگی‌های کره جلوگیری به عمل می‌آید و در ضمن کره‌ی به‌دست آمده، قدری فشرده‌تر و یکنواخت‌تر از کره‌ی تولید شده با روش سنتی است و ذرات آب موجود در آن ریزتر می‌باشد.

**مراحل تولید کره پورهش مداوم:** در این روش از خامه‌ای استفاده می‌شود که به‌وسیله‌ی کارگاه‌های خامه‌گیری سنتی یا صنعتی تهیه و ترش شده است.

ابتدا خامه وارد استوانه‌ی کره‌زنی می‌گردد. این استوانه دارای یک وسیله‌ی همزن است که با موتوری قابل تنظیم در سرعت‌های مختلف حرکت می‌کند. عمل تبدیل خامه به کره به سرعت در استوانه صورت گرفته، با پایان یافتن عمل، دانه کره و دوغ کره وارد قسمت جداسازی می‌شود که به آن قسمت مالش دادن اولیه گفته می‌شود. کره از دوغ جدا می‌گردد. اولین مرحله‌ی شست‌وشوی دانه‌ی کره به وسیله‌ی دوغ کره‌ای که سرد شده و دوباره در دستگاه جریان یافته است انجام می‌گیرد. عمل مالش دادن به کمک ابزار بیچ مانندی که سبب راندن کره به مرحله بعدی نیز می‌گردد صورت می‌پذیرد. با خروج کره از این بخش، محصول از یک مجرای قیفی شکل و صفحه سوراخ‌داری گذر می‌کند که به بخش فشار دادن و خشک کردن موسوم است در این قسمت دوغ باقی‌مانده در کره خارج و دانه‌های کره به مرحله بعدی یا مالش دادن ثانویه هدایت می‌شوند. هر دو بخش مالش دادن دارای موتور مخصوص به‌خود است که می‌توانند در سرعت‌های مختلف موردنظر حرکت کنند. سرعت در مرحله اول مالش دادن دو برابر مرحله‌ی دوم است.

بخش بعدی، مالش در شرایط خلأ می‌باشد که به یک پمپ خلأ متصل است و هوای موجود در کره را کاهش می‌دهد. مرحله آخر مالش دادن کره از چهار بخش کوچک که هر کدام به‌وسیله‌ی یک صفحه سوراخ‌دار با قطرهای مختلف از یکدیگر مجزا شده‌اند تشکیل شده است. در اولین قسمت، یک تزریق‌کننده برای تنظیم رطوبت وجود دارد. در محل خروج کره از ماشین می‌توان حس‌گرها را برای مشخص نمودن مقدار رطوبت نمک، دانسیته و دما نصب نمود و علامت‌های فرستاده شده از آن‌ها را برای کنترل اتوماتیک این ضوابط مورد استفاده قرار داد. محصول نهایی از محل خروج ماشین به صورت یک نوار مداوم خارج شده، از طریق ظرف نگهداری به طرف ماشین‌های بسته‌بندی منتقل می‌گردد.



شکل ۴-۴- مانتین تولید کره به طور پیوسته  
 ۱- سیلندر کره ساز  
 ۲- قسمت جداکننده  
 ۳- قسمت آب گیری  
 ۴- قسمت دوم مالش دادن

## ۵-۲-۴- محاسن و معایب روش های مختلف کره سازی

### محاسن و معایب کره تهیه شده از خامه ی ترش

#### الف - محاسن

- ۱- کره حاصل از خامه ی ترش بو و مزه دی استیل را می دهد.
- ۲- کره حاصل از خامه ترش دارای بو و عطر مطبوع تری است.
- ۳- بازدهی محصول، بیش تر و خطر آلودگی دوباره ی آن بعد از دما دادن خامه کم تر است زیرا باکتری های مایه از رشد میکروارگانیسم های نامطلوب ممانعت می کنند.
- ۴- دوغ کره ی به دست آمده، دارای pH کم تری نسبت به دوغ کره ی حاصل از زدن خامه معمولی است.

#### ب - معایب

- ۱- کره ی به دست آمده نسبت به اکسیداسیون حساس است و به سرعت طعم فلزی پیدا می کند.
- ۲- در صورت وجود مقادیر کمی از فلزات سنگین مانند مس، حساسیت آن بیش تر می شود به طوری که قابلیت نگهداری آن را کاهش می دهد.
- ۳- در تولید این نوع کره قسمت اعظم یون های فلزی همراه با فاز چربی جدا می شود.

## محاسن و معایب کره‌ی تهیه شده از خامه معمولی

### الف - محاسن

- ۱- کره حاصل از خامه‌ی معمولی دارای مزه خامه است.
- ۲- به دلیل خارج شدن اکثر یون‌های فلزی همراه با دوغ کره، خطر اکسیداسیون آن کاهش می‌یابد.

۳- دوغ کره‌ی حاصل از زدن خامه‌ی معمولی دارای pH بیش‌تری نسبت به دوغ کره حاصل از خامه‌ی ترش است.

### ب - معایب

خطر آلودگی این نوع کره بیش‌تر می‌باشد.

## ۳-۴- روغن کره

تهیه روغن از کره از روزگاران گذشته در ایران و سایر کشورها رواج داشته است. در ایران از کره‌ی گوسفند با انجام عملیات حرارتی و خارج نمودن سرم کره از بافت آن روغن مطبوعی به‌دست می‌آید که به آن روغن حیوانی گفته می‌شود و این عمل در دیگر کشورها با روغن کره حیوانات مختلف مانند گاو، گاو میش و دیگر حیوانات شیرده تهیه می‌شود. در بین عشایر ایران و روستائیان دامدار روش کار بدین صورت است که ابتدا چربی شیر را به کره تبدیل کرده، سپس کره به‌دست آمده را با دمای ملایم گرم می‌کنند. پس از این که کره به‌صورت مایع درآمد به آن آرد اضافه می‌کنند و با اضافه کردن آرد مواد غیر چربی و رطوبت موجود کره را به حداقل می‌رسانند (حدود ۱/۰ درصد) و آرد موجود را برای خوراکی‌های مختلف (مانند حلوا یا شیرینی) مصرف می‌کنند و روغن به‌دست آمده برای عرضه به بازار آماده می‌شود.

### ۱-۳-۴- ترکیبات و خواص روغن کره: روغن کره محصولی است که دارای ۹۹/۸ درصد

چربی و ۱/۰ درصد آب می‌باشد. این محصول در شرایط آب و هوای معتدل به‌صورت نیمه‌جامد و در هوای سرد به‌صورت جامد کامل و در هوای گرم به‌صورت مایع درمی‌آید.

### نگهداری این نوع روغن در شرایط آب و هوای گرم: نگهداری آن در دمای اتاق می‌تواند

تا ماه‌ها ادامه یابد و در صورتی که از بسته‌بندی مناسب مانند ظروف مات و غیر شفاف و غیر قابل نفوذ در برابر گاز استفاده شود، مدت نگهداری آن را در یخچال می‌توان به یک‌سال هم رسانید.

این فرآورده برای مصارف دیگری چون بازسازی شیر مناسب است و به‌طور گسترده‌ای



در کارخانجات بستنی‌سازی و شکلات‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از موارد استفاده روغن کره در آینده در بازسازی کره خواهد بود. بدین ترتیب می‌توان در هر زمانی بدون وابستگی به تولید شیر، کره تهیه نمود. امروزه از روغن کره به طور وسیعی در تولید غذای کودک و مواد غذایی که به پخت کمی نیاز دارند استفاده می‌شود تا جایی که به تدریج جایگزین چربی‌های نباتی می‌گردد.

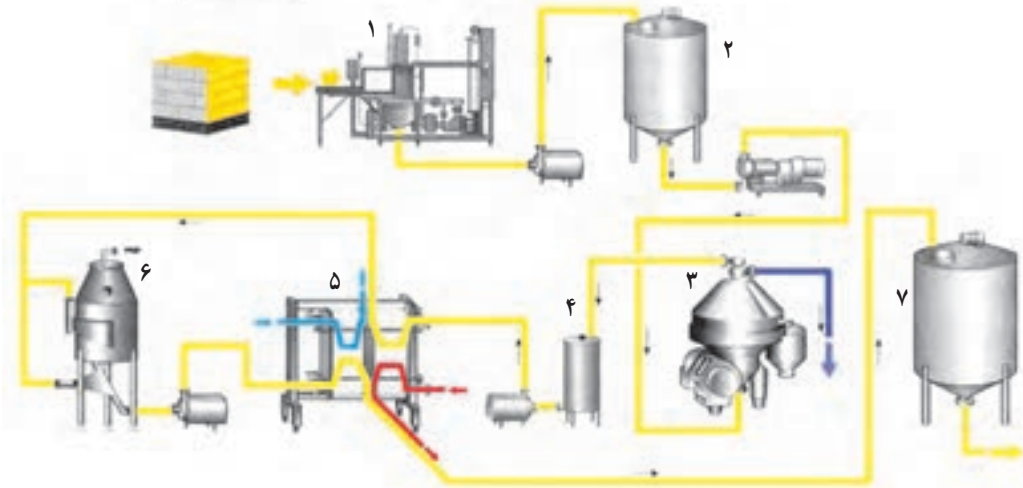
۲-۳-۴- خط تولید: امروزه خطوط تولید مداوم برای تهیه روغن کره و امکان استفاده از آن‌ها در صنایع شیر موجود است. این خطوط تولید برحسب ماده خام مورد استفاده آن‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

– تولید روغن به طور مستقیم از شیر یا خامه

– تبدیل کره منجمد به روغن

**تهیه روغن/از کره:** گرچه از نظر اقتصادی تولید روغن به طور مستقیم از خامه مقرون به صرفه است ولی خط تولید این روغن با استفاده از کره به عنوان ماده خام از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. در صورتی که از کره نمک‌دار استفاده شود برای جلوگیری از خوردگی دستگاه ابتدا کره را شست و شو داده، نمک موجود در آن را جدا می‌کنند و سپس به مصرف می‌رسانند. در ضمن چون از کره‌ای که حاوی مقدار زیادی اسیدهای چرب آزاد است نیز به عنوان ماده خام استفاده می‌شود کره باید ابتدا ذوب شود سپس به وسیله یک محلول قلیایی خنثی گردد. روش کار بدین صورت است که کره مستقیماً از سردخانه به طرف دستگاه ذوب کره هدایت می‌شود. گرم کردن کره به وسیله‌ی آب گرم در حال گردش صورت می‌گیرد. سپس کره بر روی سطح سوراخ‌داری قرار گرفته، یک صفحه پرس که با هوای داغ گرم می‌شود آن را به داخل سطح مشبک فشار می‌دهد کره در حال عبور از این سطح ذوب می‌گردد. برای جلوگیری از چسبیدن کره، دیوارهای دستگاه از داخل به وسیله‌ی یک ماده گرم‌دهنده گرم می‌شوند کره ذوب شده و مایع به وسیله‌ی پمپ از یک واحد تبادل دما صفحه‌ای عبور می‌کند و به طرف تانک نگهداری می‌رود و تا زمان مناسب که بستگی به نوع و کیفیت کره دارد در آنجا نگهداری می‌شود. هدف از این عمل قرار دادن زمان کافی برای جمع شدن پروتئین‌های موجود به دور هم و آزاد کردن هوای محبوس در کره ذوب شده است؛ در ضمن جداسازی بعدی کره با این عمل آسان‌تر می‌گردد. کره از تانک نگهداری به طرف جدا کننده پمپ می‌شود و در آنجا چربی تغلیظ شده، مقدار آن به بیش از ۹۹ درصد افزایش می‌یابد فاز آب با دوغ کره به یک تانک معمولی هدایت می‌گردد.

- کره █
- دوغ کره █
- محیط گرمازا █
- محیط سرمازا █
- بخار █



شکل ۴-۵ خط تولید روغن از کره

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| ۱- ذوب و گرم کننده کره                          | ۲- مخزن نگه دارنده (هولدر) |
| ۳- تغلیظ کننده                                  | ۴- مخزن تعادل              |
| ۵- تبادل کننده دمای صفحه ای برای گرم و خنک کردن | ۶- مخزن ذخیره              |
| ۶- محفظه خلأ                                    |                            |

### فعالیت عملی شماره (۲-۴)

بازدید از کارخانجات شیر پاستوریزه صنعتی و مشاهده ی تولید خامه - کره، روغن و تهیه گزارش کامل از مراحل تولید و ارائه آن به مربی.

### فعالیت عملی شماره (۳-۴)

طرز تهیه روغن کره (روغن زرد)

مواد و وسایل لازم: کره ۲ کیلوگرم - آرد ۲۰۰ گرم - دیگ استیل - همزن

استیل - شعله ملایم

- کره را در داخل دیگ استیل بریزید.

- اجاق گاز را با شعله ملایم تنظیم کنید و دیگ را روی اجاق با دمای ملایم قرار

دهید.

- پس از ذوب کامل کره از روی اجاق دیگ را بردارید.

- به آن آرد اضافه کنید و خوب به وسیله همزن بهم بزنید.

- دیگ و محتوای آن را در جایی به حالت سکون قرار دهید تا دوغ موجود در کره

به آرامی جذب آرد گردیده و ته نشین شود سپس روغن را از مواد ته نشین شده جدا کنید.

- روغن پس از سرد شدن و به حالت جامد درآمدن یک بافت مخصوص به خود

می گیرد.

- آرد جدا شده همراه با رطوبت موجود در کره و هم چنین فسفولیپیدها و دیگر

ترکیبات موجود برای تهیه حلوا و شیرینی به کار می رود.

از فعالیت عملی خود گزارشی تهیه و به مربی خود ارائه نمایید.

### ؟ خودآزمایی فصل چهارم ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟

۱- خامه را تعریف کنید.

۲- انواع خامه را نام ببرید.

۳- قسمت‌های مختلف یک خامه گیر را نام ببرید.

۴- کره را تعریف کنید.

۵- مراحل مختلف کره سازی را بنویسید.

۶- معایب و محاسن کره‌ی تهیه شده از خامه‌ی ترش را بنویسید.

۷- خواص فیزیکی کره را بنویسید.

۸- در موقع تهیه روغن از کره اگر در کره نمک باشد چه باید کرد؟ چرا؟

۹- مقدار چربی روغن چند درصد است؟

## ماست

هدف های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- طرز تهیه و ویژگی های ماست را شرح دهد.
- ۲- از کارگاه های ماست بندی و کارخانجات شیر بازدید به عمل آورده، از مراحل مختلف تولید ماست گزارش تهیه و تحویل نماید.
- ۳- تهیه ماست را انجام دهد.

۱-۵- تعریف ماست

۲-۵- اهمیت ماست در تغذیه

– تهیه ماست به روش ساده یا سنتی

– استاندارد کردن چربی و

ماده خشک

– مواد افزودنی

– همگن کردن

– پاستوریزه کردن

– سرد کردن شیر تا درجه

دمای مایه زنی

– مایه زنی

– نگهداری شیر مایه زده

در گرمخانه

۳-۵- اصول تهیه ماست

– تهیه ماست به روش صنعتی یا پاستوریزه

- ترشی
- ۴-۵- عیب‌های ماست - تلخی
- آب‌انداختن
- گازدار بودن

- ماست هم‌زده
- برحسب درجه نرمی و سفتی - ماست هم‌زده
- ماستِ نوشابه‌ای

- ۵-۵- انواع ماست
- ماست چرب
- برحسب درصد چربی - ماست نیم‌چرب
- ماست بدون چربی
- ماست‌های معطر - ماست پروبیوتیک

## ۱-۵- تعریف

ماست<sup>۱</sup> یکی از فرآورده‌های تخمیری است که از تخمیر شیر توسط میکروارگانیسم‌های خاص بر بعضی از مواد موجود در شیر به‌دست می‌آید.

**تاریخچه:** اطلاعات دقیقی مبنی بر این که ماست در کجا و در چه زمانی تولید و رایج گردیده وجود ندارد اما بدون شک این ماده یکی از فرآورده‌های تخمیری شیر است که از سایر فرآورده‌های شیر شناخته شده‌تر است و مقبولیت بیش‌تری در دنیا دارد. ماست در کشورهای اطراف دریای مدیترانه، آسیا و اروپای مرکزی دارای مصرف بالایی است. عده‌ای جایگاه اصلی آن را آسیای مرکزی و جنوب‌غربی می‌دانند که به تدریج در قرن شانزدهم از این مناطق به اروپا برده شده و در اوایل قرن بیستم به‌طور اساسی در اروپا شناخته شد و بعد از این بود که تحقیقات مختلف برای بهبود وضع و یافتن راه‌های مختلف تهیه آن آغاز گردید.

## ۲-۵- اهمیت ماست در تغذیه

از نظر غذایی، ماست یکی از بهترین فرآورده‌های شیر است. مواد پروتئینی آن به‌صورت بهتر و قابل هضم‌تری درآمده و مصرف آن باعث سهولت و تسریع هضم غذا می‌شود و به‌علت وجود اسید لاکتیک،

۱- Yoghurt

مانع رشد باکتری‌های مضر در روده می‌گردد و به رشد باکتری‌های مفید کمک می‌نماید، بنابراین به عنوان یک ماده غذایی عالی به شمار می‌رود و در مناطقی که مردم دچار کمبود پروتئین هستند از این محصول می‌توان بهترین استفاده را کرد.

### ۳-۵- اصول تهیه ماست

در ایران، ماست از محصولات درجه اول شیر از نظر تولید و مصرف محسوب می‌شود و تهیه آن به دو روش ساده یا سنتی که بیش‌تر در منازل و واحدهای کوچک در روستاها، دامداری‌های عشایر و در شهرها معمول است و دیگر روش پاستوریزه یا صنعتی که بیش‌تر در کارخانه‌ها تهیه می‌گردد. برای به‌دست آوردن فرآورده‌ای با کیفیت بالا، مزه مطلوب و عطر و طعم مناسب باید در انتخاب شیر خام موارد ذیل را رعایت کنیم:

۱- تمیز بودن شیر: باید قبل از اقدام به ماست‌بندی با استفاده از صافی یا فیلترهای مختلف مواد خارجی موجود در شیر را هر چه زودتر از آن دور نمود.

۲- تازگی شیر: برای تهیه ماست در مراحل اولیه، شیر دما داده می‌شود. هرگاه اسیدیته‌ی شیر در اثر کهنگی و فعالیت باکتری‌ها زیاد شده باشد نسبت به دما مقاومت ندارد، بنابراین، بریده و منعقد می‌شود.

۳- طبیعی بودن حالت شیر: شیر باید تمام خواص طبیعی خود از قبیل رنگ، غلظت، چربی، اسیدیته، بو، مزه و غیره را دارا و عاری از هرگونه تقلب (گرفتن چربی، اضافه کردن آب و غیره) باشد. شیرهای دوشیده شده از دام‌های مریض نیز به‌علت دارا بودن باکتری‌های بیماری‌زا در مقابل تأثیر مایه‌ی ماست مقاومت می‌کنند و عمل ماست‌بندی را مشکل می‌سازند.

۴- عاری بودن شیر از وجود آنتی‌بیوتیک‌ها: برای معالجه و مداوای بیماری‌های دام‌ها از آنتی‌بیوتیک‌های مختلف استفاده می‌شود که این مواد به شیر منتقل می‌شوند و سبب جلوگیری از فعالیت باکتری‌های ماست می‌گردند، بنابراین باید در تمام مدت مداوا و ۲ تا ۳ روز بعد از آن از مصرف شیر برای تهیه ماست خودداری نمود.

۱-۳-۵- تهیه ماست به روش ساده یا سنتی: شیر را جوشانده، می‌گذارند تا دمای آن به حدود  $42-45^{\circ}\text{C}$  برسد که می‌توان آن را با دماسنج کنترل نمود. سپس برای زدن مایه از ماستی که روز قبل تهیه شده است مقداری (۱-۲ قاشق غذاخوری برای هر کیلو) با قاشق یا سرنگ به زیر پرده‌ی رویی شیر وارد کرده، بدون این‌که آسیبی به پرده رویی شیر وارد شود کمی آن را هم می‌زنند. پس از آن

ظرف را در جای گرم قرار می‌دهند و یا روی آن را با پارچه یا پتو طوری می‌پوشانند که دمای آن پایین نیاید، شیر مایه‌زده پس از چند ساعت (حدود ۳-۴) به تدریج منعقد شده، تبدیل به ماست می‌گردد. بعد آن را در جای خنک می‌گذارند تا از ترش شدن آن جلوگیری به عمل آید.

در روستاها ماست را هم از شیر گاو و هم از شیر گوسفند و بز تهیه می‌کنند، ماست شیر گوسفند به‌علت بیش‌تر بودن ماده خشک شیر دارای کیفیت بهتری است. در شهرها ماست را از شیر گاو تهیه می‌کنند. در ماست‌بندی‌های بزرگ، شیر را مدتی می‌جوشانند تا کمی غلیظ شود و بعد از خنک شدن به دمای حدود  $42^{\circ}\text{C}$  آن را مایه می‌زنند و در ظروف مخصوص پلاستیکی یا سفالی یا لیوان‌های شیشه‌ای و غیره ریخته، برای ثابت نگه‌داشتن دما از کمد یا اتاق‌های کوچک گرم استفاده می‌کنند.

### فعالیت عملی شماره (۱-۵)

#### تهیه ماست معمولی و ماست معطر و ماست‌های میوه‌ای

- مواد و وسایل لازم: ماست - شیر - اسانس انواع میوه - اسانس میوه - وانیل - گلوکز یا شکر - دیگ - گرمخانه  $4^{\circ}\text{C}$  - دماسنج - ترازو
- شیر را تا درجه جوش دما دهید و مدتی در این درجه دما نگه دارید (در اثر تبخیر آب میزان ماده خشک بالا رفته و کیفیت ماست بهتر می‌شود).
- در مدت جوشیدن شیر را مرتباً به هم زده تا از ته گرفتن و یا سوختن ترکیبات شیر جلوگیری شود.
- با گذاشتن دیگ شیر در آب سرد دمای آن را به  $4^{\circ}\text{C}$  برسانید.
- به ازای هر کیلو شیر ۲ تا ۳ قاشق غذاخوری (معادل ۲٪) ماست به شیر اضافه کنید و آن را خوب بهم بزنید.
- شیر مایه زده شده را به گرمخانه  $4^{\circ}\text{C}$  منتقل کنید و حدود سه ساعت در آنجا نگه دارید.
- پس از بستن ماست ظرف را از گرمخانه خارج و به مرور سرد کنید و بعد از آن در یخچال قرار دهید. برای تهیه ماست‌های معطر و یا میوه‌ای باید همراه مایه ماست، ترکیبات مورد نظر (کاکائو - زعفران - وانیل - پوره یا اسانس میوه) خوب مخلوط شده و سپس عمل انعقاد صورت پذیرد.

## ۲-۳-۵- تهیه ماست به روش صنعتی : دارای مراحل زیر است :

۱- **استاندارد کردن چربی و ماده‌ی خشک شیر** : با توجه به قوانین استاندارد که در کشورهای مختلف متفاوت است در تهیه ماست صنعتی قبل از هر کار باید چربی شیر را طوری تنظیم کرد که محصول نهایی دارای چربی مورد نظر باشد، در مورد میزان ماده خشک نیز در صورت لزوم باید مقداری (حدود ۲۰-۱۰ درصد) آب شیر را تبخیر نمود با این عمل میزان ماده خشک شیر ۲/۳-۱ درصد افزایش می‌یابد. برای تبخیر آب شیر از دمای مستقیم یعنی جوشاندن استفاده نمی‌کنند بلکه شیر را در خلأ با فشار کم (۶۵۰ میلی‌متر جیوه) و دمای پایین (۵۱°C-۴۶) تغلیظ می‌نمایند، علاوه بر آن می‌توان با افزودن شیر غلیظ شده یا افزایش شیر خشک بدون چربی به میزان ۲/۵-۰/۵ درصد، ماده خشک شیر را تنظیم نمود.

۲- **مواد افزودنی** : از پایدارکننده‌ها مثل ژلاتین، پکتین و آگار آگار به میزان حدود ۱/۰ درصد و شیرین‌کننده‌ها به شکل ساکارز یا گلوکز اغلب در ماست میوه استفاده می‌شود. پایدارکننده‌ها باعث افزایش ویسکوزیته و جذب آب و مانع از آب‌ناختگی ماست می‌شوند. ماست معمولی احتیاج به پایدارکننده ندارد و اگر با توجه به نکات خاص تولید خوب تهیه شود، قوام آن نیز مناسب خواهد بود. اگر از پایدارکننده به‌طور صحیح استفاده نشود یا مقدار آن زیاد باشد، ماست دارای قوام بسیار زیادی خواهد شد هم‌چنین از ویتامین C به‌عنوان یک ماده‌ی افزودنی به ماست استفاده می‌گردد.

۳- **همگن کردن** : اگر شیر را مدتی به حال خود بگذاریم گویچه‌های چربی در سطح آن جمع می‌شوند. بالا رفتن دما، باعث جمع شدن گویچه‌های چربی در سطح شیر می‌شود و بنابراین در روی سطح شیری که مایه‌زده شده چربی جمع می‌گردد و به اصطلاح ماست رو می‌بندد. در ایران این نوع ماست مطلوب است و طرفداران زیادی دارد ولی در خارج و در کارخانه‌های بزرگ باید چربی ماست در تمام قسمت‌های آن پخش شود و به همین منظور شیر مصرفی برای تهیه ماست را همگن می‌کنند تا گویچه‌های چربی کوچک‌تر شده، هنگام انعقاد ماست روی سطح آن جمع نشوند و در نتیجه بافت ماست را بهبود می‌بخشد. شیر را در دمای ۷۰°C-۵۵ و در فشار ۲۰۰-۱۵۰ آتمسفر همگن می‌کنند.

۴- **پاستوریزاسیون شیر** : برای از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و میکروب‌های نامطلوب موجود در شیر که مانع از فعالیت باکتری‌های مفید ماست می‌شوند لازم است شیر مصرفی برای تهیه ماست پاستوریزه گردد. عمل پاستوریزاسیون به خاطر تغلیظ بیش‌تر شیر و اطمینان از سختی لخته و در نتیجه قوام خوب و کاهش جدا شدن سرم در محصول نهایی در دمای خیلی زیاد حدود ۹۵°C-۸۵ و به مدت طولانی ۱۵-۱۰ دقیقه صورت می‌گیرد.



۵- سرد کردن شیر تا دمای مایه‌زنی: دمای مناسب مایه‌زنی  $42-45^{\circ}\text{C}$  است که این درجه یا با عبور دادن آب سرد از جدار دیگ دما و یا به وسیله‌ی عبور دادن شیر از سردکن‌های مخصوص تأمین می‌گردد در این مرحله باید به نکات زیر توجه نمود:

الف- عمل هر چه زودتر انجام پذیرد، در غیر این صورت میکروارگانیسم‌هایی که نسبت به گرما مقاومت دارند (گرمادوست‌اند) ولی به علت دمای زیاد به حالت غیرفعال درآمده‌اند دوباره فعالیت خود را از سر گرفته، سبب بروز مشکلاتی می‌شوند.



شکل ۱-۵- دستگاه پاستوریزاتور

ب- به محض رسیدن دما به دمای مایه‌زنی، تزریق مایه عملی گردد.

پ- از آغشته شدن شیر به میکروب‌های مختلف به طور خیلی جدی باید جلوگیری شود، زیرا اگر قبل از دما دادن شیر سهیل‌انگاری شده باشد در هنگام دما دادن تا  $95^{\circ}\text{C}$  اکثر میکروب‌ها از بین می‌روند ولی بعد از مرحله سرد کردن چون شیر دما داده نخواهد شد، هرگاه به علت عدم رعایت اصول بهداشتی شیر به میکروب‌های مختلف آغشته گردد برطرف کردن آن امکان‌پذیر نخواهد بود.

۶- مایه‌زنی: مایه‌ی ماست ماده‌ای است که سبب بالا رفتن اسیدیته شیر و به وجود آمدن عطر و بو و مزه‌ی مخصوص ماست می‌شود و از کشت خالص دو نوع باکتری به نام‌های استرپتوکوکوس ترموفیلوس<sup>۱</sup> و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس<sup>۲</sup> بوجود می‌آید نسبت این دو باکتری در مایه معمولاً برابر

۱- St. thermophilus

۲- L. bulgaricus

است و در عملیات تبدیل شیر به ماست نقش مهمی را دارا می‌باشند. از مایه تهیه شده به نسبت تعیین شده توسط شرکت تولیدکننده درصد شیر مصرفی به آن اضافه نموده، به‌خوبی مخلوط می‌نمایند. بعد بلافاصله در ظرف ماست که اغلب پلاستیکی یا مقوایی یا شیشه‌ای می‌باشند ریخته، سر آن‌ها را می‌بندند. ظروف ماست را در جعبه‌های مخصوص قرار داده، به گرمخانه منتقل می‌کنند.

**۷- نگهداری شیر مایه زده شده در گرمخانه:** بعد از عمل مایه‌زنی باید شیر مایه زده شده به مدت ۳-۴ ساعت در دمای حدود  $42-45^{\circ}\text{C}$  نگهداری شود تا منعقد گردد. برای این منظور در کارخانجات بزرگ اتاق‌های مخصوص (گرمخانه) وجود دارد که هوای گرم به‌طور خودکار به‌داخل آن‌ها فرستاده می‌شود و درجه دمای اتاق قابل تنظیم است. در مدت نگهداری در گرمخانه باکتری‌های مایه‌ی ماست در داخل شیر فعالیت کرده، تولید اسیدلاکتیک می‌نمایند که در نتیجه محیط اسیدی شده، شیر منعقد می‌گردد. باکتری‌های ماست علاوه بر تولید اسیدلاکتیک فعالیت‌های دیگری از قبیل تجزیه پروتئین به منظور تولید رایحه ماست دارند که مطلوب است و نتیجه مجموعه این تغییرات حاصل شدن ماست می‌باشد. برای تشخیص به‌موقع انعقاد ماست در گرمخانه‌ها، در داخل یکی از ظروف ماست الکتروود دستگاه pHسنج را قرار می‌دهند به مجرد این که pH ماست به حدود  $4/3-4/4$  رسید دستگاه به‌طور خودکار جریان ورود هوای گرم را قطع نموده، برعکس به جای آن هوای سرد به داخل گرمخانه می‌فرستد تا ماست خنک شود. در نتیجه‌ی خنک شدن ماست فعالیت باکتری‌ها کاهش می‌یابد و از تولید اسید لاکتیک بیش‌تر در داخل ظرف جلوگیری به‌عمل می‌آید و فعالیت رایحه سازی (عطر و بو) شروع می‌شود.

#### ۴-۵- عیب‌های ماست

ماست نیز مانند سایر فرآورده‌های شیر ممکن است به‌دلیل رعایت نکردن اصول تهیه آن، دارای معایب و اشکالاتی باشد که مربوط به شیر مصرفی است و یا در جریان تهیه ماست بروز می‌کند. در این‌جا به چند عیب عمده و علل آن اشاره می‌گردد:

۱- ترشی: که به‌علت طولانی شدن زمان گرمخانه‌گذاری یا دیرخنک کردن؛ دمای بالا در گرمخانه، نسبت نامناسب میکروارگانیسم‌های تخمیرکننده موجود در مایه و مصرف زیاد مایه می‌باشد.

۲- تلخی: که ممکن است به نامناسب بودن شیر مصرفی یا مایه، بالا بودن دمای انعقاد، وجود باکتری‌های ترش‌کننده مانند باسیلوس سوبتیلیس<sup>۱</sup> و باسیلوس سرئوس<sup>۲</sup> و یا کهنگی زیاد خود ماست مربوط باشد.

۱- B. Subtilis

۲- B. Cereus

۳- آب انداختن: که ممکن است به علت ترشی بیش از اندازه و یا تکان دادن ظروف ماست به خصوص در هنگام انعقاد، زودتر از موقع سرد شدن و کمبود ماده‌ی خشک پدید آید.

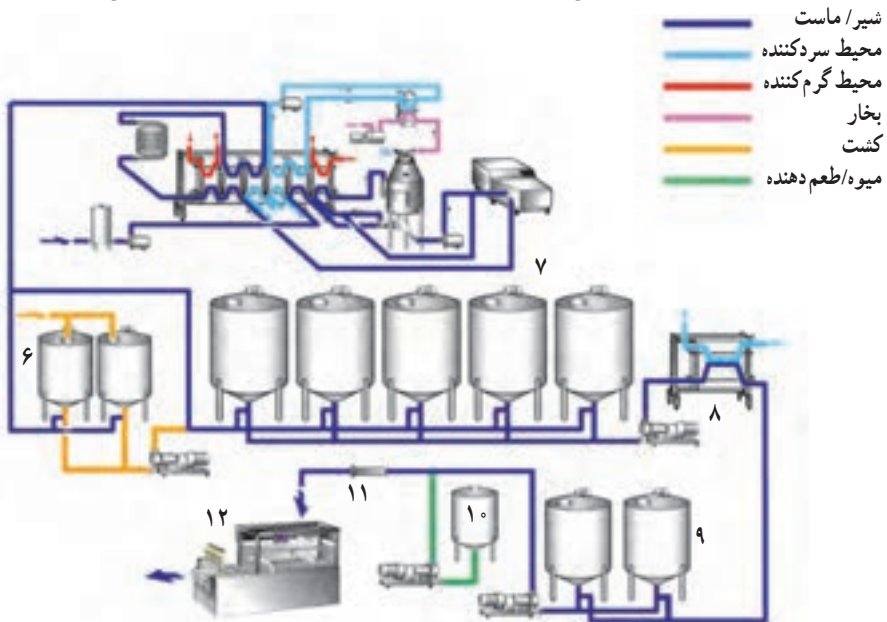
۴- گازدار بودن ماست: این پدیده، به علت وجود انواع، باکتری‌های گازساز مانند انواع باکتری‌های کلیفرم بروز می‌کند.

## ۵-۵- انواع ماست

انتخاب نحوه‌ی تهیه ماست به سلیقه و ذائقه‌ی مردم در هر منطقه و اهداف بازار فروش بستگی دارد ولی از چند نظر می‌توان ماست‌ها را طبقه‌بندی نمود:

۱- ماست هم زده<sup>۱</sup>: در این نوع فرآورده، شیر بلافاصله بعد از مایه‌زنی بسته‌بندی شده و گرمخانه‌گذاری می‌گردد.

۲- ماست هم زده<sup>۲</sup>: در این نوع ماست، افزودن مایه به شیر در تانک مخصوصی انجام گرفته و شیر حاوی مایه وارد گرمخانه می‌شود سپس بعد از سرد کردن ماست بسته‌بندی می‌گردد.



شکل ۲-۵- خط تولید برای ماست هم‌زده (استیرد)

- ۶- مخزن توده گشت آغازگر    ۷- مخزن گرمخانه‌ای    ۸- سرد کننده صفحه‌ای  
 ۹- مخزن بینابینی    ۱۰- میوه / طعم دهنده    ۱۱- مخلوط کن    ۱۲- بسته‌بندی

۱- Set yoghurt  
 ۲- Stirred yoghurt

۳- ماست‌های معطر یا رایحه‌ای : امروزه ماست طعم‌دار که به آن مواد مختلف طعم‌دهنده و معطر اضافه شده است، محبوبیت زیادی دارد. متداولترین این مواد عبارت‌اند از میوه که به صورت شربت یا پوره اضافه می‌شود از قبیل زردآلو، آناناس، لیمو، توت فرنگی، تمشک و غیره. نسبت این مواد در ماست ۱۵ درصد است. اسانس‌های مختلف مثل وانیل، قهوه و ... هم چنین مواد رنگ‌دهنده‌ی مجاز و شکر (به فرم سوکروز و یا گلوکز) نیز همراه مواد طعم‌دهنده اضافه می‌گردد.

۴- ماست چکیده<sup>۱</sup> : نوعی ماست است که در اثر خروج مقداری از آب آن حاصل می‌شود و به شکل‌های گوناگونی تولید می‌گردد.

### ۵- ماست پروبیوتیک

**مفهوم پروبیوتیک و مزایای ماست پروبیوتیک :** کلمه پروبیوتیک از کلمه یونانی به معنی «برای زندگی» گرفته شده است. پروبیوتیک معمولاً یک یا مخلوطی از چند میکروارگانیسم هستند که چنانچه توسط انسان یا حیوان مصرف شوند، می‌توانند با بهبود خصوصیات میکروارگانیسم‌های گوارشی میزان اثرات سودمند بسیار زیادی را اعمال نمایند.

پروبیوتیک‌ها به تحریک رشد باکتری‌های مفید روده و یا به کاهش بیماری‌زایی میکروب‌های مضر کمک می‌کنند و مکانیسم عمل آن‌ها متکی به جایگزینی و زنده ماندن آن‌ها در دستگاه گوارش است. روده انسان حاوی تقریباً ۱۰۰ تریلیون باکتری زنده است که همگی آن‌ها با هم فلور میکروبی روده را به وجود می‌آورند، این باکتری‌ها شامل انواع مفید، مضر و خنثی هستند. البته در افراد سالم باکتری‌های مفید غالب هستند.

باکتری‌های مفید در تولید ترکیبات موردنیاز بدن مانند ویتامین‌ها و اسیدهای آلی نقش مؤثری به عهده دارند. در مقابل، باکتری‌های مضر ترکیبات سمی و سرطان‌زا تولید می‌کنند. بنابراین اگر باکتری‌های مضر در روده غالب شوند نه تنها ترکیبات مغذی و ضروری تولید نمی‌شوند بلکه میزان ترکیبات مضر نیز افزایش می‌یابد. فلور میکروبی روده وابستگی زیادی به ماده غذایی مورد استفاده شخصی دارد، بنابراین می‌توان فلور میکروبی روده را تغییر داد و میکروب‌های مفید را جایگزین انواع مضر آن کرد.

درواقع استفاده از میکروب‌های زنده برای افزایش سلامت انسان موضوع جدیدی نیست و هزاران سال است، مردم از مواد تخمیری به‌ویژه فرآورده‌های لبنی حاوی میکروب‌های مفید مانند ماست، پنیر و ... استفاده می‌کنند.

پروبیوتیک‌ها چگونه عمل می‌کنند: پروبیوتیک‌ها به طرق مختلف بر سلامت فرد اثر می‌گذارند. این میکروارگانیسم‌ها می‌توانند در ناحیه روده با تولید اسیدهای آلی و مواد ضد میکروبی مانع رشد باکتری‌های بیماری‌زا شوند. اسیدهای آلی تولید شده می‌توانند به‌عنوان یک منبع انرژی مورد استفاده سلول‌های روده قرار گیرند. تولید ویتامین‌ها به‌خصوص ویتامین‌های B, K از دیگر خصوصیات قابل توجه آن‌هاست.

لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکترها در محصولاتی مانند ماست می‌توانند قابلیت هضم پروتئین و میزان دسترسی بیولوژیکی کلسیم، آهن، مس، فسفر، روی و منگنز را افزایش دهند. از سوی دیگر گزارش شده است، پروبیوتیک‌ها می‌توانند میزان کلسترول سرم خون را کاهش دهند. جلوگیری از التهاب معده‌ای، روده‌ای حاد و انواع اسهال از دیگر فواید مصرف پروبیوتیک‌هاست.

ثابت شده محصولات تخمیری شیر و باکتری‌های اسیدلاکتیک موجود در آن بر سیستم ایمنی بدن تأثیر می‌گذارند و مقاومت بدن را در مقابل عفونت، سرطان و حساسیت افزایش می‌دهند. پروبیوتیک‌ها می‌توانند عوارض سوء هضم لاکتوز را که یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده مصرف شیر است، کاهش دهند. میزان آنزیم تجزیه‌کننده لاکتوز (قند شیر) در روده برخی افراد ناکافی است به همین علت نمی‌توانند لاکتوز را هضم و جذب کنند. این موضوع باعث می‌شود در این افراد پس از مصرف شیر، نفخ، گرفتگی عضلات شکم و اسهال به‌وجود آید. باکتری‌های پروبیوتیکی می‌توانند با تجزیه لاکتوز و تولید آنزیم تجزیه‌کننده آن، از بروز این عوارض جلوگیری کنند.

**نسل جدید محصولات لبنی:** در حال حاضر فرآورده‌های پروبیوتیکی مختلفی در جهان تولید و عرضه می‌شوند. انواع نوشیدنی‌های پروبیوتیک شیر انواع پنیر، دوغ، ماست نوشیدنی، ماست سفت یا هم‌زده، بستنی، خامه ترش، شیر بدون چربی و نوشیدنی‌های به‌دست آمده از دوغ کره از جمله این محصولات هستند. ماست یکی از محصولاتی است که به‌عنوان یک فرآورده پروبیوتیک بالقوه توجه زیادی به خود جلب کرده است.

ماست پروبیوتیک علاوه بر تأمین باکتری‌های زنده، مواد مغذی باارزشی هم چون کلسیم و پپتیدهای بیولوژیک در اختیار بدن قرار می‌دهند. بر این اساس بازار ماست‌های پروبیوتیکی در سراسر جهان رشد زیادی را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که بخش قابل ملاحظه‌ای از ماست‌های عرضه شده حاوی باکتری‌های پروبیوتیک است.

## اثرات سودمند پروبیوتیک‌ها بر سلامتی

- ۱- تقویت سیستم دفاعی و ایمنی بدن
- ۲- ساخت برخی ویتامین‌های (K و B) و اسیدهای آمینه
- ۳- کاهش کلسترول خون
- ۴- بهبود عملکرد دستگاه گوارشی
- ۵- جلوگیری و کاهش عفونت‌های روده‌ای
- ۶- کاهش شیوع و تداوم اسهال
- ۷- اثر مثبت به میکروفلور روده و مجاری ادراری
- ۸- بهبود هضم لاکتوز در روده

تأثیر پاستوریزاسیون بر روی انعقاد: گرم کردن شیر تغییرات گوناگونی بر روی خواص فیزیکوشیمیایی آن به وجود می‌آورد. تمام ترکیبات شیر و آنزیم‌هایی که بر روی فرآیند پنی‌سازی مؤثر است تحت تأثیر دما قرار می‌گیرد. پاستوریزاسیون باعث طولانی شدن زمان انعقاد و نرم شدن پنی‌ر می‌شود. موضوع اصلی تأثیر این تغییرات بر روی سیستم کلوئیدی است. گرما در اولین مرحله باعث تغییر ماهیت (دنانوره) آلبومین و گلوبولین می‌شود.

پاستوریزاسیون نیز تعادل املاح شیر را به هم زده و باعث می‌شود کلسیم نامحلول رسوب کند. سیترات‌ها نیز در برابر دما حساس هستند. بررسی‌ها نشان داده که افزودن کلسیم کلراید ( $\text{CaCl}_2$ ) (به میزان ۵-۲ گرم به ازای ۱۰۰ لیتر شیر) به شیر پس از پاستوریزاسیون به رفع مشکل کمک می‌کند. افزودن مقدار بیش‌تر آن باعث ایجاد مزه تلخ در پنی‌ر خواهد شد. استفاده از دمای بالاتر شرایط انعقاد را مشکل‌تر می‌کند.

### فعالیت عملی شماره (۲-۵)

بازدید از کارگاه‌های ماست‌بندی و کارخانجات شیر پاستوریزه صنعتی و مشاهده‌ی تولید ماست و تهیه گزارش.



- ۱- ماست را تعریف کنید.
- ۲- اهمیت ماست را در تغذیه بیان نمایید.
- ۳- در انتخاب شیر خام برای تهیه ماست چه نکاتی را باید رعایت کرد؟ نام ببرید.
- ۴- تهیه ماست به روش سنتی را به اختصار توضیح دهید.
- ۵- چرا در تهیه ماست پاستوریزه شیر را هموژنیزه می‌نماییم؟
- ۶- مرحله مایه‌زنی در تهیه ماست پاستوریزه را توضیح دهید.
- ۷- معایب و نواقص ماست را توضیح دهید.
- ۸- انواع ماست را نام ببرید.

## پنیر

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- طرز تهیه و مشخصات پنیر را شرح دهد.
- ۲- از کارگاه‌ها و کارخانجات پنیرسازی بازدید به عمل آورده، از مراحل مختلف تهیه پنیر گزارش تهیه و تحویل نماید.
- ۳- با استفاده از شیر، پنیر تهیه نماید.

- صاف کردن شیر
- پاستوریزاسیون شیر
- ۱-۶- تعریف پنیر و اهمیت آن در تغذیه انسان
- به روش سنتی
- اضافه کردن مایه لاکتیک یا ماست
- مواد افزودنی مورد
- ۲-۶- اصول تهیه پنیر
- به روش صنعتی و پاستوریزه
- استفاده در تولید پنیر
- افزودن مایه پنیر
- بریدن لخته
- هم‌زدن اولیه
- انعقاد شیر یا تولید لخته
- خارج کردن
- قالب‌گیری و پرس
- سرم یا آب پنیر
- نمک زدن پنیر
- دما دادن لخته
- رسیدن پنیر
- هم‌زدن نهایی



۳-۶- انواع پنیر - پنیر پرورده  
- پنیر سفید

۴-۶- فرآوری آب پنیر (سرم شیر)  
۵-۶- کازئین

## ۱-۶- تعریف پنیر و اهمیت آن در تغذیه انسان

پنیر از تغلیظ انتخابی ترکیبات غیر محلول شیر به دست می‌آید. اسیدیته، نمک و باکتری‌ها نقش مؤثری در تبدیل شیر به پنیر دارند. به عبارت دیگر پنیر در نتیجه‌ی انعقاد کازئین به وسیله‌ی مایه پنیر یا اسیدلاکتیک از سایر قسمت‌های آن جدا می‌شود. آنچه را که همراه کازئین منعقد شده و روی صافی می‌ماند دلمه یا پنیر تازه می‌نامند که پس از تغییراتی طی عملیات بعدی به انواع مختلف پنیر تبدیل می‌گردد. روش‌های متفاوتی برای طبقه‌بندی در جهان مورد استفاده قرار گرفته است. روش کلی برای طبقه‌بندی و تعیین ویژگی‌های پنیر که مورد قبول تمام تولید کنندگان پنیر و پژوهشگران است براساس روش تولید و ترکیبات شیمیایی استوار است.

پنیر از جمله محصولات طبیعی است که ارزش غذایی فراوانی دارد ارزش غذایی پنیر در درجه اول مربوط به مواد پروتئینی آن است. ارزش مواد پروتئینی پنیر از مواد پروتئینی گوشت کم‌تر نیست.

## ۲-۶- اصول تهیه پنیر

در ایران پنیر به دو روش سنتی و صنعتی تهیه می‌شود. از آن‌جا که کیفیت شیر مصرفی برای تهیه پنیر در درجه‌ی اول اهمیت قرار دارد، برای به‌دست آوردن پنیر خوب و بااطمینان، شیر موردنظر باید دارای ویژگی‌های زیر باشد.

- ۱- تعداد اولیه باکتری‌ها به‌ویژه باکتری‌های اسیدبوتیریک در شیر کم باشد.
- ۲- در شیر هیچ‌گونه باکتری بیماری‌زا نباشد.
- ۳- شرایط شیر برای فعالیت آنزیم مایه پنیر مناسب باشد.
- ۴- ترکیبات موجود در شیر، مزه و بو طبیعی بوده و بدون آغوز باشد.
- ۵- بدون آنتی‌بیوتیک باشد.

۱-۲-۶- تهیه‌ی پنیر به روش سنتی: این نوع پنیر معایب زیادی دارد که قسمت عمده‌ی

آن‌ها در جریان فعالیت باکتری‌های پنی‌سازی ظاهر می‌گردد و همچنین باکتری‌های بیماری‌زای شیر ممکن است در پنیر تا هنگام مصرف زنده بمانند به همین دلیل پنیر تولیدی نباید به‌صورت تازه مصرف شود. بلکه باید حداقل به مدت ۲ ماه در آب نمک غلیظ در دمای بالاتر از  $4^{\circ}\text{C}$  نگهداری شود.

**مراحل تهیه:** ابتدا شیر دریافتی را از صافی می‌گذرانند و آن‌را تا حدود  $3^{\circ}\text{C}$  گرم می‌کنند بعد مقداری از گرد مایه‌ی پنیر (یا قرص آن) را که در کمی آب حل شده (با توجه به حجم شیر) به آن اضافه می‌کنند با انجام انعقاد که مدت ۴۵ دقیقه تا یک ساعت طول می‌کشد (انعقاد، به وسیله‌ی انگشت تشخیص داده می‌شود و ذرات دلمه نباید به انگشت بچسبند) دلمه حاصله را در طول و عرض، با چاقو برش می‌دهند و بعد به‌ملایمت آن‌را روی پارچه صافی می‌ریزند. پارچه صافی نوعی کرباس یا ململ دولایه است و روی آبکش یا میزهای چوبی مشبک و لبه‌دار قرار دارد تا آب پنیر به‌راحتی از دلمه خارج شود. پس از ریختن دلمه بر روی پارچه‌ی صافی لبه‌های آن را گرفته، جمع می‌کنند و به ملایمت به این طرف و آن طرف می‌کشند. بدین طریق دلمه در داخل آن جابه‌جا می‌شود و مقدار زیادی آب پنیر از آن خارج می‌گردد. این عمل به‌فواصل چند دقیقه چند بار تکرار می‌گردد. پس از این که به این ترتیب قسمت عمده‌ی آب پنیر خارج شد پنیر تازه‌ی روی پارچه را که مثل ماست کیسه‌ای سفت شده است با کاردی به‌صورت طولی و عرضی می‌برند یا به‌هم می‌زنند تا باقیمانده‌ی آب پنیر از محل بریدگی آسان‌تر خارج شود دوباره با جمع کردن لبه‌های پارچه و جابه‌جا کردن آن به مقدار کم، خروج مقدار دیگری آب پنیر از توده‌ی موجود در پارچه را ممکن می‌سازند. پس از این عملیات لبه‌های آزاد پارچه را روی توده پنیر برمی‌گردانند و تخته‌ای روی آن قرار داده، روی تخته قطعه سنگی یا وزنه‌ای قرار می‌دهند و در این وضع، آن‌را چندین ساعت به‌حال خود وامی‌گذارند. وزن سنگ در حدود ۲ برابر وزن پنیری است که زیر فشار آن قرار می‌گیرد. پس از این مرحله وزنه را از روی پنیر برمی‌دارند و پنیر را به ابعاد ۱۵-۱ سانتی‌متر می‌برند قطعات بریده را نیم تا یک روز در آب نمک اشباع قرار داده، سپس آن‌ها را از آب نمک خارج می‌کنند و در تشتی قرار می‌دهند و روی آن‌ها نمک خشک می‌پاشند. پنیر ۳-۲ روز در این حال باقی می‌ماند و هر روز آن‌ها را برمی‌گردانند و روی آن‌ها نمک خشک می‌پاشند بعد از آن پنیرهای حاصل را در حلب‌های مخصوص بر روی هم قرار داده، روی آن‌ها را با آب نمک ۱۶-۱۳٪ به‌طور کامل پر می‌کنند و سر حلب‌ها را بسته، لحیم می‌کنند تا غیرقابل نفوذ گردند آنگاه آن‌ها را به انبارها یا زیرزمین‌هایی که به‌طور طبیعی خنک می‌باشند و حدود  $12-8^{\circ}\text{C}$  دما دارند منتقل می‌نمایند. بعضی از تولیدکنندگان محصول خود را پس از چند هفته نگهداری در محل تهیه به سردخانه‌های بزرگ شهرستان‌ها منتقل کرده، در دما  $1-7^{\circ}\text{C}$  به مدت ۶-۲ ماه برای رسیدن پنیر نگهداری می‌کنند و سپس آن‌را به بازار فروش عرضه می‌نمایند.

## فعالیت عملی شماره (۱-۶)

### طرز تهیه پنیر به وسیله‌ی مایه پنیر

مواد و وسایل لازم : شیر - مایه پنیر - نمک طعام - پارچه صافی (ململ) - چاقو - دیگ کوچک - همزن - آبکش - مایه ماست - کلرور کلسیم - دیگ بزرگ - شیر را درون دیگ کوچک ریخته و در داخل دیگ بزرگتری که تا نیمه از آب پر گردیده قرار دهید و آن را روی اجاق بگذارید و شیر را تا  $72^{\circ}\text{C}$  الی  $75^{\circ}\text{C}$  به مدت  $20^{\circ}$  ثانیه سالم سازی کنید. در مدت دما بدین آنرا به هم بزنید.

- شیر را بلافاصله تا دمای  $4^{\circ}\text{C}$  -  $38$  با قرار دادن در آب سرد خنک کنید.

- به شیر، ماست، کلرور کلسیم و مایه پنیر (آنزیم) اضافه کنید میزان هر یک از مواد عبارت‌اند از :

به ازای هر  $100$  لیتر شیر  $5-2$  گرم کلرور کلسیم اضافه کنید.

به ازای هر  $100$  لیتر شیر  $500-300$  گرم ماست اضافه کنید.

به ازای هر  $20$  لیتر شیر یک عدد قرص مایه پنیر اضافه کنید (در آب سرد حل شود).

- پس از اضافه شدن مواد به شیر به مدت  $2$  دقیقه خوب بهم بزنید تا مایه با شیر به طور یکنواخت مخلوط گردد.

- مخلوط را در داخل گرمخانه  $4^{\circ}\text{C}$  -  $38$  قرار دهید.

- پس از تشکیل لخته صافی پارچه‌ای را روی آبکش قرار داده و لخته‌ها را بر روی آن می‌ریزید.

- مدتی صبر می‌کنید تا آب لخته‌ها خارج شده و بعد پارچه صافی را از اطراف جمع و روی لخته‌ها را می‌پوشانید و وزنه سبکی روی آن قرار می‌دهید. مدتی بعد وزنه‌ها را سنگین‌تر کنید.

- پس از گذشت مدتی وزنه‌ها را برداشته و پارچه را کنار زده و اقدام به بریدن لخته به اندازه دلخواه کنید.

- مقداری نمک خشک بر روی لخته‌ها پاشیده تا بقیه آب آن گرفته شود.

- لخته‌ها را در آب نمک  $12\%$  پاستوریزه قرار دهید و جهت رسیدن (ماتوراسیون) در انبار خنک نگهداری کنید.

از فعالیت عملی خود گزارشی تهیه و به مربی تحویل دهید.

## ۲-۶- تهیه پنیر به روش صنعتی

۱- صاف کردن شیر: پیش از آغاز مراحل تولید پنیر، بر حذف ناخالصی‌های موجود آن را صاف می‌کنند زیرا مواد خارجی ممکن است در کیفیت شیر و پنیر حاصل از آن تأثیر نامطلوبی داشته باشند.

۲- پاستوریزاسیون شیر: پاستوریزاسیون به روش معمولی انجام می‌گیرد و علاوه بر جنبه‌های مثبت نتایج نامطلوبی نیز در شیر حاصل می‌شوند که به راحتی می‌توان آن‌ها را برطرف کرد از جمله کم شدن قابلیت انعقاد شیر به وسیله‌ی مایه پنیر به علت استفاده از دمای بالا برای پاستوریزه کردن شیر که می‌توان این عیب را با افزودن املاح کلسیم (کلرید کلسیم) به مقدار ۵-۲ گرم در ۱۰۰ لیتر شیر برطرف کرد. هم‌چنین کشته شدن میکروارگانیسم‌های مفید و لازم برای پنی‌سازی، که این نقص را می‌توان با افزودن کشت خالص باکتری‌های لازم حتی در شرایطی بهتر از وضع طبیعی جبران کرد به خصوص این‌که در این شرایط در محیط فقط باکتری‌های مفید و مطلوب وجود خواهند داشت.

۳- استاندارد کردن چربی و اسیدیته شیر: میزان چربی در انواع پنیرها متفاوت است حتی در یک نوع پنیر نیز درجات مختلف (ولی محدود) چربی وجود دارد. این موضوع لزوم میزان کردن چربی شیر مصرفی برای پنی‌سازی را نشان می‌دهد علاوه بر روش محاسبه می‌توان از جدول‌ها نیز درصد لازم چربی شیر را برای یک پنیر مشخصی تعیین کرد. میزان کردن چربی شیر از طریق مخلوط کردن شیر پرچرب با شیر پس چرخ انجام می‌گیرد و به ندرت برای این کار از خامه استفاده می‌شود. درجه اسیدی مطلوب شیر در انواع مختلف پنیر متفاوت است و با افزودن مایه‌ی لاکتیک می‌توان درجه اسیدی شیر را تنظیم نمود.

۴- اضافه کردن مایه‌ی لاکتیک: افزودن مایه‌ی لاکتیک در اولین مراحل فرآیند پنیر موجب می‌گردد که در مرحله رسیدن پنیر، باکتری‌ها فعالیت تخمیری خود را انجام دهند. فاصله بین افزودن مایه لاکتیک و اضافه کردن مایه پنیر را «مرحله پیش رسیدن» می‌نامند. نوع و مقدار مایه را باید به‌طور تجربی و با توجه به شرایط مورد نظر (زمان پیش رسیدن، میزان اسیدیته پنیر و میزان رطوبت آن) تعیین نمود. مایه لاکتیک‌های مورد استفاده در پنی‌سازی باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

۱- توانایی تولید اسید لاکتیک

۲- توانایی تجزیه تعدادی از پروتئین‌ها

۳- توانایی تولید گاز کربنیک

۵- اضافه کردن مواد افزودنی:

الف- کلرید کلسیم: اگر کیفیت ایجاد لخته شیر برای تولید پنیر مناسب نباشد، لخته به دست

آمده، شل خواهد بود و این امر در طول تولید موجب از دست دادن کازئین و چربی و خروج ناقص سرم از لخته خواهد گردید به این جهت برای بهبود کیفیت شیر از کلرید کلسیم استفاده می‌گردد.

**ب – آنزیم‌های مورد استفاده در رسیدن پنیر:** به منظور کوتاه کردن زمان رسیدن در بعضی از پنیرها از آنزیم‌های خاصی استفاده می‌شود که بعد از پاستوریزاسیون شیر به آن اضافه می‌گردد. این روش هنوز زیاد متداول نیست.

**۶ – تولید لخته:** این مرحله از فرآیند خود شامل مراحل زیر است:

– افزودن مایه‌ی پنیر

– بریدن لخته

– هم زدن اولیه

– خارج کردن سرم یا آب پنیر

– دما دادن لخته

– هم زدن نهایی

یکی از نکات مهم در تولید پنیر، انجام دقیق مراحل مختلف ایجاد لخته است این مرحله در یک تانک ویژه پنیرسازی انجام می‌گیرد. در کارخانه‌های مدرن پنیرسازی از ابزار ویژه دوکاره برای بریدن و به هم زدن لخته استفاده می‌شود. لخته به وسیله جریان آب گرم موجود در دیواره‌ی جداره‌ی تانک، گرم می‌شود. آب پنیر را از صافی‌هایی که در قسمت خروجی تانک نصب گردیده، خارج می‌گردد.

**افزودن مایه پنیر:** انعقاد شیر از مراحل اساسی در تولید پنیر است که با اضافه کردن مایه‌ی پنیر به شیر انجام می‌گیرد. از آنزیم‌های پروتئولیتیک دیگری نیز برای انعقاد شیر استفاده می‌شود. هم چنین می‌توان با اسیدی کردن کازئین و رساندن pH شیر به نقطه‌ی ایزوالکتریک<sup>۱</sup> آن (pH = ۴/۶ – ۴/۷) لخته ایجاد نمود. فعالیت مایه پنیر به علت وجود آنزیمی به نام کیموزین یا رنین<sup>۲</sup> آن است.

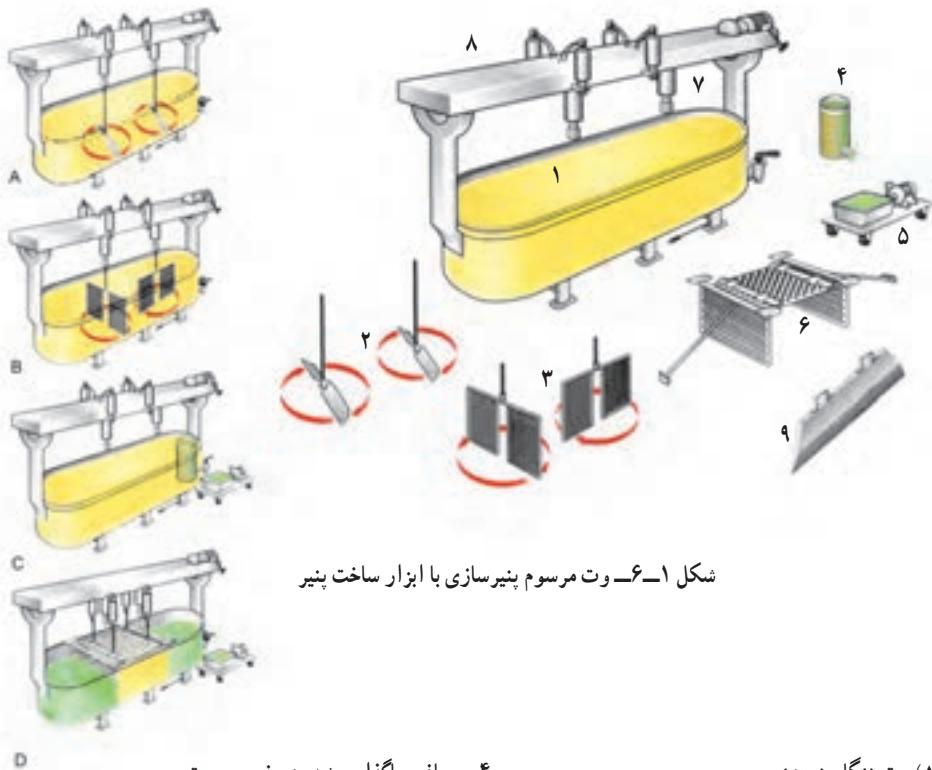
رنین بر روی کازئین (شیر) اثر کرده و موجب لخته شدن آن می‌گردد. برای انعقاد شیر وجود یون‌های کلسیم ضروری است. این امر، افزودن کلرید کلسیم را برای بهبود ویژگی انعقاد شیر توجیه می‌نماید. در فرآیند انعقاد عواملی مثل دما، اسیدیته و غلظت یون کلسیم مؤثر می‌باشند، دمای مناسب برای فعالیت مایه پنیر در حدود ۴۰°C است ولی در عمل از دمای ۳۰°C تا ۳۲°C استفاده می‌شود تا

۱- نقطه‌ی ایزوالکتریک، محدوده‌ای از pH است که تعداد بارهای مثبت و منفی ذرات برابر است و حالت خنثی دارند در نتیجه

ذرات به هم چسبیده و رسوب می‌نمایند.

۲ – Rennin

امکان افزودن مقدار بیشتر مایه پنیر به وجود آید و در ضمن به عمل رسیدن پنیر نیز کمک نماید و از سخت شدن بیش از حد لخته ممانعت کند.



شکل ۱-۶- و ت مرسوم پنیرسازی با ابزار ساخت پنیر

- |  |  |
|--|--|
| ۴- صافی جاگذاری شده در خروجی و ت                       | (A) و ت هنگام همزدن                              |
| ۵- پمپ آب پنیر روی گاری حمل کننده با ظرف کم عمق        | (B) و ت هنگام برش                                |
| ۶- صفحات فشارنده مقدماتی برای تولید پنیر با حفرات کروی | (C) و ت هنگام تخلیه آب پنیر                      |
| ۷- ابزار نگاه دارنده وسایل                             | (D) و ت هنگام فشردن لخته                         |
| ۸- سیلندر هیدرولیک برای واحد فشارنده                   | ۱- و ت دوجداره پنیرسازی با اهرم و موتور محرکه آن |
| ۹- جاقوی برش دهنده                                     | ۲- اسباب همزن                                    |
|  | ۳- اسباب برش                                     |

مایه پنیر از معده گوساله تهیه و در شکل تجارتي به صورت مایع و پودر موجود است. قدرت مایه پنیر مایع بین  $\frac{1}{10000}$  تا  $\frac{1}{15000}$  متغیر است به این معنی که یک قسمت مایه پنیر می تواند در

دمای  $35^{\circ}\text{C}$  تا  $10000$  تا  $15000$  قسمت شیر را در مدت  $40$  دقیقه لخته کند. به علت مشکلات دسترسی به مایه پنیر گوساله از مایه پنیر به دست آمده از حیوانات دیگر به طور مجزا یا همراه مایه پنیر گوساله استفاده می شود مثل مایه پنیر به دست آمده از معده گاوهای بالغ یا تلیسه ها.

مقدار مایه پنیر که به شیر افزوده می شود بر حسب انواع پنیر مورد نظر متفاوت است و به قدرت انعقاد مایه پنیر نیز بستگی دارد. برای هر  $100$  کیلوگرم شیر  $15-10$  میلی لیتر از عصاره مایه پنیر و یا حدود  $2-3$  گرم از گرد مایه پنیر استفاده می شود. گرد مایه پنیر را برای این که به خوبی حل شود باید کمی قبل از مصرف در نیم لیتر آب یا آب پنیر شیرین حل کرد و اگر از عصاره مایه پنیر استفاده می شود به منظور پخش یکنواخت آن در شیر ابتدا با  $40$  برابر حجم خود با آب سرد رقیق و سپس اضافه می گردد. مدت انعقاد در انواع پنیر و با توجه به شرایط مختلف بین  $25$  تا  $60$  دقیقه متغیر است و برای تعیین کافی بودن انعقاد به این روش عمل می کنند که دماسنج مخصوص لبنیات سازی را به داخل لخته فرو می برند. اگر مخزن آن را گرفته، به طرف بالا حرکت دهند سطح بالایی لخته می شکند اگر شکاف ایجاد شده صاف و تیز باشد می توان حدس زد که انعقاد به حد کافی ایجاد شده است.

**برش لخته:** پس از انعقاد شیر، لخته به دقت بریده شده به اندازه های کوچک در می آید. برش به وسیله چاقوهای لبه دار یا سیم های مخصوص انجام می گیرد هر چه اندازه ی لخته های بریده کوچک تر باشد، مقدار آب پنیر خارج شده بیش تر است در فرآیند پنیلهایی که رطوبت آن ها کم است، از دمای زیاد تر استفاده شده، لخته به تکه های کوچک تر بریده می شود. برای سایر انواع پنیر که رطوبت آن ها بیش تر است، می توان لخته را در قطعات بزرگ تر برش داد.

**هم زدن اولیه / دانه های پنیر:** دانه های لخته بلافاصله بعد از برش نسبت به اعمال مکانیکی حساس اند، بنابراین هم زدن ابتدا باید به آرامی شروع و به اندازه ای سرعت یابد که دانه ها به طور معلق در سرم قرار گیرند.

**خارج کردن آب پنیر:** در تولید برخی از پنیرها مقادیر قابل توجهی آب پنیر در زمان برش و هم زدن اولیه (به خصوص در ابتدای عملیات) از دانه های لخته خارج می گردد. به طور معمول حدود  $35$  درصد از آب پنیر در این مرحله خارج می شود گاهی این مقدار ممکن است تا  $50$  درصد حجم شیر را تشکیل دهد.

**دما دادن لخته:** دما دادن یا پختن لخته موجب می گردد تا آب پنیر با سرعت بیش تری از آن خارج شود. دما دادن باید ابتدا به آرامی انجام گیرد تا از پختن و انقباض سطح دانه ی لخته که موجب کندگی و گاهی توقف خروج سرم می گردد جلوگیری به عمل آید. دما دادن بر حسب نوع پنیر به روش های

مختلف انجام می‌گیرد :

– با جریان دادن بخار در جدار تانک پنیرسازی

– با جریان دادن بخار در بدنه‌ی تانک همراه با افزودن آب داغ به مخلوط لخته و آب پنیر

– با افزودن آب داغ به مخلوط لخته و آب پنیر

دمای مناسب در این مرحله به نوع پنیر و درصد چربی آن بستگی دارد و با توجه به درجه سختی پنیر از  $32^{\circ}\text{C}$  تا  $57^{\circ}\text{C}$  متغیر می‌باشد.

**هم زدن نهایی لخته :** جدا شدن سرم از لخته به سرعت صورت نمی‌گیرد و باید از راه هم‌زدن لخته بعد از دما دادن به خروج سرم کمک نمود. سختی لخته با این مرحله از هم‌زدن تعیین می‌شود که در مرحله قالب‌گیری اهمیت زیادی دارد.

**۷- قالب‌گیری و پرس :** بعد از آب‌گیری، لخته یا پنیر تازه را برای شکل‌گیری و محدود کردن رطوبت آن در قالب‌های چوبی یا فلزی (فولاد زنگ‌نزن) یا پلاستیکی با شکل‌های متفاوت بسته به نوع پنیر می‌ریزند و تحت فشار قرار می‌دهند. عمل فشار دادن باید برای جلوگیری از هدر رفتن چربی به تدریج انجام گیرد. البته در بعضی از انواع پنیر احتیاج به فشار اضافی روی قالب‌ها نیست.

**۸- نمک زدن پنیر :** در فرآیند تولید پنیر افزودن نمک معمولی به لخته با هدف‌های زیر صورت می‌گیرد :

– بهبود طعم و مزه پنیر

– تأثیر در رشد میکروارگانیسم‌های مایه و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌های ناخواسته

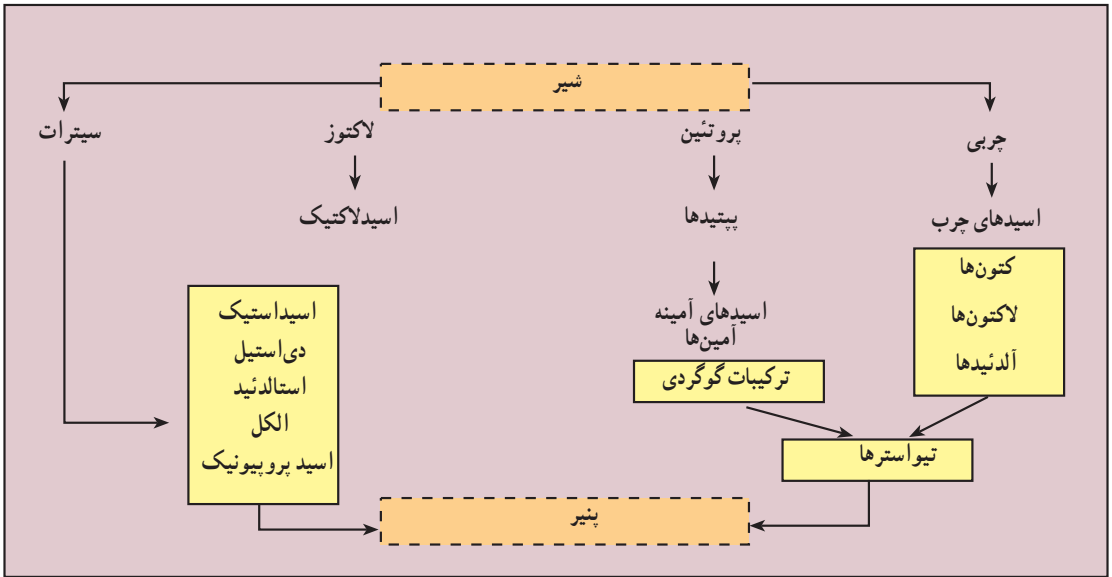
– تأثیر در قوام پنیر و افزایش قابلیت نگهداری آن.

عمل نمک‌زنی به روش‌های مختلف صورت می‌گیرد. در بعضی از انواع پنیر مقدار نمک لازم را بر روی لخته‌های خرد شده پاشیده، به‌خوبی مخلوط می‌کنند و مالش می‌دهند. در روش دیگر که به نمک‌زنی خشک معروف است قالب‌های پنیر را در نمک می‌غلطانند. بعد نمکی را که روی پنیر چسبیده به‌خوبی بر روی آن می‌مالند تا جذب سطح پنیر شود، در بیش‌تر موارد از آب نمک استفاده می‌شود. در این روش قالب‌های پنیر را در ظرف محتوی آب نمک بسته به نوع پنیر از چند ساعت تا چند روز نگهداری می‌کنند غلظت آب نمک برای پنیرهای سفت  $23-18$  درصد و برای پنیرهای نرم  $18-16$  درصد و دمای آب نمک از  $10^{\circ}\text{C}$  تا  $22^{\circ}\text{C}$  می‌باشد.

**۹- رسیدن پنیر :** در اثر فعالیت باکتری‌ها گاهی مخمرها و قارچ‌ها و یا در اثر آنزیم‌ها، چربی، پروتئین و کربوهیدرات‌های پنیر تجزیه شده، بو و طعم مطلوب در پنیر ایجاد می‌شود. این تغییر و تبدیل



شیمیایی و بیولوژیکی را که در پنیرهای تولید شده با مایه پنیر حاصل می‌شود «رسیدن پنیر» می‌نامند. در بعضی از انواع پنیر بر اثر رسیدن، گاز کربنیک به وجود می‌آید و سوراخ‌هایی در پنیر به وجود می‌آورد. انواعی از پنیر، شامل پنیرهایی که به وسیله لخته اسیدی تولید می‌شوند به محض بسته‌بندی آماده مصرف می‌باشند پنیرهای دیگر به مدت زمان‌های مختلف برای به دست آوردن مزه و قوام خاص خود نگهداری می‌شوند و در این مدت تحت تیمارهای خاصی قرار می‌گیرند. دما و رطوبت نسبی انبار مخصوص رسیدن باید با فرآیند تهیه پنیر هماهنگی داشته باشد برای انواع مشخصی از پنیر مثل ادام و گودا دما  $11-14^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی  $65-70\%$  درصد لازم است و برای پنیر چدار دمای پایین‌تر  $3-8^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی بالاتر  $85-90\%$  درصد ضروری است. بنابراین این گونه انبارها باید قابلیت تهیه داشته باشند و بتوان دما و رطوبت آن‌ها را تنظیم نمود.



شکل ۲-۶- تولید ترکیبات طعم‌زا در فرآیند رسیدن پنیر

### ۳-۶- انواع پنیر

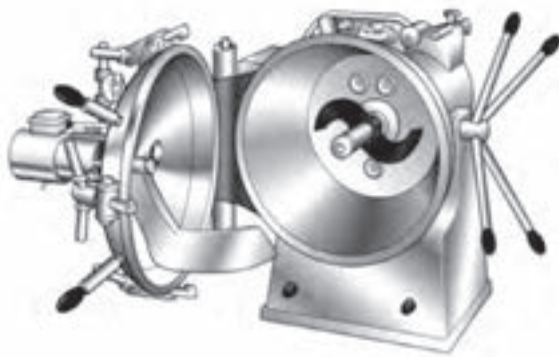
به طور کلی در دنیا انواع پنیر تهیه می‌گردد که بسیاری از آن‌ها شباهت زیادی به هم دارند و تفاوت آن‌ها بیش‌تر در نحوه‌ی انعقاد، درجه نرمی و سفتی و نحوه‌ی رسیدن درصد چربی، درصد رطوبت، حفره‌دار بودن بافت، داشتن پوشش خارجی، رنگ، قابلیت پخش شدن روی سطح و مانند این‌ها

می‌باشد که با اسامی مختلفی مانند چدار، کاتیج، امتال، راکفورت، کامبرت، اِدام، گودا، پارمان، بری، فرآیند شده و غیره به بازار عرضه می‌شوند که روش تولید بعضی از آن‌ها شرح داده می‌شود.

**پنیر پرورده:** برای تولید این پنیر، بعضی از انواع پنیر به‌خصوص پنیر سفت را ذوب کرده، از آن محصول جدیدی به‌دست می‌آورند که می‌توان مدت زیادی آن‌ها را نگهداری کرد. این پنیرها را پنیر پروسس یا پخته یا پرورده می‌نامند. این نوع پنیر که اخیراً در ایران هم در تعدادی از کارخانه‌های تولید فرآورده‌های لبنی تهیه می‌گردد به دو شکل زیر تولید می‌شود:

۱- به‌صورت پنیرهایی که دارای قوام سخت، اسیدیته بالا و رطوبت نسبتاً کمی می‌باشند.  
۲- پنیرهایی که دارای قوام نرم، اسیدیته پایین و رطوبت زیادند و قابل پخش شدن و مالیدن بر روی نان هستند. پنیر پرورده دارای ۴۵-۳۰ درصد چربی در ماده خشک است و برای تهیه آن از نمک‌های ذوب‌کننده مثل فسفات‌ها و سترات‌ها به مقدار مجاز استفاده می‌کنند. استفاده از مواد شیمیایی برای افزایش قابلیت نگهداری پنیر در اکثر نقاط دنیا ممنوع است.

**— روش تولید پنیر پرورده:** برای تهیه این نوع پنیر، ابتدا سطح پنیرهای مورد استفاده را تراش داده، شسته و پاک می‌کنند. سپس پنیر را کاملاً خرد کرده، به ظرف پخت که شبیه دیگ زودپز می‌باشد منتقل می‌نمایند. آنگاه آب، نمک و ماده امولسیون‌کننده و مواد افزودنی از قبیل رنگ، گوشت، سبزیجات و مغزه‌ها را به آن افزوده، مخلوط را برحسب نوع پنیر پرورده در دمای  $95^{\circ}\text{C}$  -  $70^{\circ}\text{C}$  درحالی که مرتب به‌هم زده می‌شود (به‌منظور ممانعت از سوختن پنیر) دما می‌دهند. معمولاً این فرآیند تحت خلأ انجام می‌گیرد که بوهای نامطبوع (در صورت وجود) از آن خارج شوند. pH پنیر پرورده از نوع نرم که به‌آسانی روی نان مالیده می‌شود  $5/9$  -  $5/6$  است و برای نوع سخت‌تر که به‌صورت ورقه است  $5/6$  -  $5/4$  می‌باشد. پنیر پرورده با خروج از دیگ پخت به یک ظرف فلزی از جنس فولاد زنگ نزن منتقل و به محل بسته‌بندی برده می‌شود و درحالی که داغ و مذاب است وارد دستگاه بسته‌بندی می‌شود و به مقدار معین در ظروف یا در کاغذهای آلومینیومی بسته‌بندی می‌گردد. پنیر پرورده نرم باید به‌سرعت خنک شود و به همین جهت باید بعد از بسته‌بندی از یک تونل خنک‌کننده عبور نماید. این عمل ویژگی پخش شدن و مالیدن پنیر بر روی نان را بهبود می‌بخشد.



شکل ۴-۶- دیگ بخت باز و یک ور شده برای تخلیه



شکل ۳-۶- دیگ بخت، پنیر پرورده

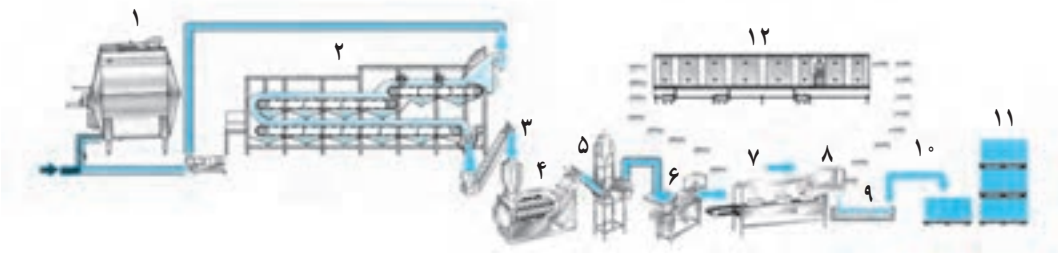
### خط فرآیند پنیر موزارالا

فورماگیوآ پاستافیلاتا (Formaggio a pasta filata) نام ایتالیایی یک نوع پنیر می‌باشد که آن را در انگلیس پنیر پاستا فیلاتا می‌نامند. از مشخصه‌های آن داشتن حالت انعطاف‌پذیر (Elastic) می‌باشد. برای مثال از این نوع پنیرها می‌توان به موزارالا (Mozzarella) و پروولون (Provolon) اشاره نمود. پنیر نوع موزارالا در اصل باید با استفاده از شیر گاو میش (Buffalo) تهیه گردد. معمولاً از شیر گاو میش‌های پرورشی در مناطق مرکزی ایتالیا برای این منظور استفاده می‌نمایند. اما به طور کلی می‌توان آن را با مخلوطی از شیر گاو میش و شیر گاو و یا از شیر گاو تهیه نمود. در بعضی از کشورها موزارالا را پنیر پیزا (Pizza) می‌نامند. تولید موزارالا شامل مراحل زیر می‌باشد:

- تولید لخته با روش معمول،
- چداری کردن تراشه‌های آسیاب شده بدون افزودن نمک،
- پخت و کشدار کردن محصول تا دستیابی به یک حالت انعطاف‌پذیر و رشته رشته مانند،
- شکل دادن، سفت کردن و نمک‌زنی،
- بسته‌بندی به‌طور نمونه در کیسه‌های پلاستیکی همراه با مقداری آب نمک،
- نگهداری کوتاه مدت قبل از توزیع.

شکل ۵-۶ اصول یک خط تولید مکانیزه این نوع پنیر را نشان می‌دهد.

شیر  
لخته/ پنیر



شکل ۵-۶- نمودار تولید مکانیزه پنیر موزارلا

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| ۱- وت پنیر        | ۲- ماشین جداری کننده    |
| ۳- نقاله پیچی شکل | ۴- پخت و کشدار کننده    |
| ۵- نمک زنی خشک    | ۶- قالب زنی چند خانه ای |
| ۷- تونل سفت کننده | ۸- تخلیه کننده قالب     |
| ۹- آب نمک گذاری   | ۱۰- پالت گذاری          |
| ۱۱- انبار گذاری   | ۱۲- شست و شو کننده قالب |

#### ۴-۶- فرآوری آب پنیر (سرم شیر)

آب پنیر یا سرم شیر، مایعی است که در هنگام پنی‌سازی و یا رسوب کازئین از لخته جدا می‌گردد. این بخش از شیر که ۹۰-۸۰ درصد حجم کل آن را تشکیل می‌دهد شامل حدوداً ۵۰ درصد مواد مغذی است که پروتئین قابل حل، لاکتوز، ویتامین‌ها و مواد معدنی از آن جمله‌اند. آب پنیر به‌عنوان یک محصول فرعی حاصل از تولید پنی‌های سخت، نیمه سخت، نرم و کازئین تهیه شده به‌وسیله‌ی مایه پنیر تولید می‌شود و به نام آب پنیر شیرین<sup>۱</sup> معروف است. آب پنیر اسیدی در تولید کازئین رسوب یافته به‌وسیله اسیدهای معدنی حاصل می‌گردد. در سال‌های اخیر فرآیندهای تجارتي برای تولید آب پنیر و فرآورده‌های حاصل از آن که کیفیت بالایی دارند توسعه زیادی یافته است. اولین مرحله در فرآیند آب پنیر، بدون توجه به نوع محصول نهایی، جدا کردن ذرات چربی و کازئین آن می‌باشد و رایج‌ترین روش استفاده از آب پنیر، خشک کردن آن به‌صورت پودر آب پنیر، پودر آب

پنیر که بخشی از مواد معدنی آن جدا شده و آب پنیر به صورت مایع غلیظ شده می باشد که نه تنها در تغذیه دام و انسان مورد استفاده قرار می گیرد بلکه در تهیه بسیاری از مواد مانند لاکتوز، اسید لاکتیک و محیط کشت نیز کاربرد دارد. در صنایع نانوایی، شیرینی و بیسکویت سازی، نوشابه سازی، مریاسازی نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

جدول ۱-۶- ترکیب تقریبی آب پنیر (درصد)

مواد متشکله	آب پنیر حاصل از تولید پنیر	آب پنیر حاصل از تولید کازئین
مواد جامد کل	۶/۳۵	۶/۵
آب	۹۳/۷	۹۳/۵
چربی	۰/۵	۰/۰۴
پروتئین	۰/۸	۰/۷۵
لاکتوز	۴/۸۵	۴/۹
خاکستر (مواد معدنی)	۰/۵	۰/۸
اسید لاکتیک	۰/۰۵	۰/۴

**معایب پنیر :** هنگام تولید پنیر به دلیل استفاده نکردن از روش های درست ممکن است عیب های گوناگونی در پنیر به وجود آید که علت بروز این عیب ها ممکن است مکانیکی، شیمیایی، باکتریایی و گاهی ترکیبی از این عوامل باشد. به طور کلی عیب های احتمالی پنیر به شرح جدول زیر می باشد.

#### معایب ظاهری پنیر

عیب	علت احتمالی
۱- چروکیدگی دو سمت پنیر	تخمیر شدید و خارج شدن گازها و حاصل از تخمیر
۲- ترک خوردگی یا صدمه دیدگی	خشک کردن زیاد پس از فشردن، فشردن سریع، آسیب مکانیکی
۳- تغییر رنگ (نقاط قهوه ای، سبز، ارغوانی بر روی پوسته)	آلودگی فلزی (برای نمونه زنگار قالب ها) یا آلودگی میکروبی
۴- بوی تخمیر	رشد مخمرها بر روی سطح پنیر

### معایب داخلی پنیر

علت احتمالی	عیب
اسیدی کردن ضعیف لخته و قرار دادن در آب نمک قوی، استفاده از آب نمک با دمای بالا و pH بالا	۱- حلقه نمک (پنیر رنگ پریده و دارای لبه‌های سفید است)
اسیدی کردن بسیار قوی، تخمیر بسیار قوی، بادکردگی دیررس، نوسان دما در هنگام انبارمانی و یا جابه‌جایی، خشک کردن، آسیب مکانیکی	۲- شکاف در پنیر (در لخته ترک و شکاف بزرگ و کوچک قابل مشاهده باشد)
تخمیر باکتری‌های اسیدبوتیریک یا اسید پروپیونیک کلی فرم بیش‌تر اوقات آلودگی ثانویه یا کلی فرم و باکتری اسیدپروپیونیک در pH بالا همراه با استفاده از نمک نترات	۳- حفره‌های بزرگ در پنیر
اولین علت آزاد شدن زودهنگام گازها، اختلال در قوام پنیر می‌باشد. این حالت در مواقعی که دما در ابتدا بالا است، همراه با حضور تعداد زیاد لاکتوکوکوس دی‌استی‌لاکتیس در کشت آغاز گردیده می‌شود.	۴- وجود سوراخ‌های کوچک و به تعداد زیاد بر روی سطح پنیر
اسیدی نمودن بسیار ضعیف پنیر	۵- پنیر دارای سوراخ‌های زیاد و کوچک است. وجود حفره به تعداد زیاد در برش‌های پنیر
پایین بودن بیش از حد رطوبت	۶- قوام لاستیکی
	۷- سفتی و خشکی پنیر

### عیب‌های حسی

علت احتمالی	عیب
پنیر بیش از حد معمول اسیدی شده و اغلب با خنک کردن بسیار سریع و قوی پس از فشردن همراه بوده است. پنیر به خوبی هم زده نشده و از دمای بسیار پایین در پخت ثانویه استفاده شده است.	۱- بوی ترشی و اسیدی
اسیدی کردن ضعیف همراه با رشد انواع میکروارگانیسم‌ها به‌خصوص باکتری کلی فرم نگهداری پنیر در دمای بسیار پایین در مدت طولانی پنیرسازی	۲- مزه تلخ و گس
با شیری که تحت پاستوریزاسیون بالا قرار گرفته رشد قارچ‌های آلوده‌کننده بر روی سطح پنیر	۳- مزه کپک‌زدگی

### کازئین<sup>۱</sup>

۸۰ درصد پروتئین شیر را کازئین تشکیل می‌دهد. کازئین ماده اصلی پنیرهای معمولی است. در فرآیند تولید، پنیر کازئین را به وسیله‌ی عمل آنزیم «مایه‌ی پنیر» رسوب داده و یک لخته شامل کازئین

پروتئین‌های آب پنیر، چربی، لاکتوز و مواد معدنی شیر تشکیل می‌گردد.

کازئین تجارتي را از شیر پس چرخ به وسیله‌ی یک یا دو روش عمومی یعنی رسوب دادن به وسیله‌ی اسید یا لخته‌سازی به وسیله‌ی آنزیم مایه پنیر به دست می‌آورند. چربی پروتئین‌های آب پنیر، لاکتوز و مواد معدنی باید طی مراحل مختلف شست‌وشو از آن جدا گردند، وجود این مواد کیفیت کازئین را کاهش می‌دهد. خشک کردن مناسب باعث حفظ کیفیت خوب کازئین می‌شود. کاربرد اصلی کازئین در صنایع غذایی و دارویی می‌باشد.

### انواع کازئین

**الف - کازئین آنزیمی:** از فرآیند رسوب آنزیمی به وسیله‌ی مایه پنیر از شیر به دست می‌آید.

**ب - کازئین اسیدی:** از اسیدی کردن شیر پس چرخ تا نقطه ایزوالکتریک پروتئین (pH برابر

۴/۷-۴/۶) حاصل می‌گردد.

**پ - کازئین رسوبی مختلط:** این نوع کازئین، به وسیله‌ی دما دادن شیر پس چرخ در دمای بالا و رسوب دادن مجموعه کازئین و پروتئین آب پنیر با استفاده از کلسیم کلراید به دست می‌آید. بنابراین، این نوع کازئین حاوی پروتئین‌های آب پنیر و کلسیم نیز می‌باشد.

**ت - کازئینات:** به ویژه کازئینات سدیم را با مخلوط کردن کازئین اسیدی با هیدروکسید سدیم

به دست می‌آورند.

**مراحل تولید کازئین آنزیمی:** شیر پس چرخ که قرار است برای تولید کازئین آنزیمی و یا انواع

دیگر مورد استفاده قرار گیرد، به طور معمول در دمای  $72^{\circ}\text{C}$  به مدت  $20-15$  ثانیه پاستوریزه می‌گردد. وجود حتی مقادیر کم چربی در شیر باعث افت کیفیت محصول نهایی خواهد شد. بنابراین باید جداسازی چربی در سیراتور به طور کامل انجام پذیرفته باشد. اثرات آنزیمی با کمک آنزیم کیموزین موجود در مایه پنیر به وقوع می‌پیوندد.

شیر را در زمان کوتاهی دما داده و سپس تا دمای حدود  $3^{\circ}\text{C}$  خنک می‌نمایند. در این مرحله مایه‌ی پنیر به آن افزوده شده و پس از  $20-15$  دقیقه لخته ژل (gel) مانند شکل می‌گیرد. به دنبال این مرحله لخته را هم می‌زنند. در این مرحله دما را تا حدود  $6^{\circ}\text{C}$  بالا می‌برند. زمان پخت حدود  $3^{\circ}$  دقیقه می‌باشد. برای غیرفعال کردن آنزیم دمای بالایی لازم می‌باشد.

پس از این که لخته برش خورده به دمای مورد نظر رسید، آب پنیر تخلیه می‌گردد و کازئین باقی مانده درون تا زمان حذف پروتئین آب پنیر، لاکتوز و نمک با آب شسته می‌شود. شست‌وشو را در دو یا سه مرحله در دمای بین  $6^{\circ}\text{C}$  -  $45^{\circ}\text{C}$  انجام می‌دهند. پس از تخلیه آب، کازئین را برای آب‌گیری بیش تر در

آبکش یا سپراتور قرار داده و در مرحله بعد با استفاده از هوای داغ آن را تا رطوبت ۱۲ درصد خشک می‌نمایند. سپس محصول نهایی آسیاب و پودر می‌شود. دمای خشک کردن به روش کار بستگی دارد. در یک فرآیند دو مرحله‌ای ابتدا  $55^{\circ}\text{C}$  -  $5^{\circ}$  و سپس  $65^{\circ}\text{C}$  انتخاب می‌گردد. کازئین آتریمی سفید یا کمی متمایل به زرد است. بروز رنگ تیره نشانه کیفیت پایین بوده و ممکن است به وسیله‌ی محتوای بسیار بالای لاکتوز ایجاد شده باشد.

## خودآزمایی فصل ششم

- ۱- پنیر را تعریف کنید.
- ۲- اهمیت پنیر را در تغذیه بنویسید.
- ۳- شیر پنی‌سازی چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟ توضیح دهید.
- ۴- روش تهیه پنیر سنتی را به اختصار شرح دهید.
- ۵- مراحل مختلف انعقاد شیر یا تولید لخته را نام ببرید.
- ۶- افزودن نمک به لخته با چه هدف‌هایی صورت می‌گیرد؟
- ۷- رسیدن پنیر را تعریف کنید.
- ۸- آب پنیر را تعریف کرده، انواع آن را نام ببرید.

### فعالیت عملی شماره (۲-۶)

بازدید از کارگاه‌ها و کارخانه‌های پنی‌سازی و مشاهده‌ی مراحل مختلف تولید پنیر و تهیه‌ی گزارش.



## بستنی

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- طرز تهیه و مشخصات بستنی را شرح دهد.
- ۲- از کارگاه‌ها و کارخانجات بستنی‌سازی بازدید به‌عمل آورده، از مراحل مختلف تولید بستنی گزارش تهیه و تحویل نماید.

### تعریف بستنی

- رنگی
- شکلاتی
- میوه‌ای
- ۱-۷- انواع بستنی
  - مغزدار
  - یخی
  - نرم
  - سفت
  - چربی
  - مواد جامد بدون چربی
  - قند
- ۲-۷- مواد تشکیل‌دهنده‌ی بستنی
  - امولسیون‌کننده
  - پایدارکننده
  - طعم‌دهنده
  - رنگ‌دهنده

- دریافت و توزین
- مخلوط کردن
- یکنواخت کردن چربی
- پاستوریزاسیون و سرد کردن
- رسیدن مخلوط
- ۷-۳- فرآیند تولید بستنی
- افزودن مواد طعم‌دهنده و رنگ‌دهنده
- هوادهی
- انجماد یا بستنی‌زنی
- بسته‌بندی
- سفت کردن
- ۷-۴- نگهداری و توزیع بستنی
- ۷-۵- تولید بستنی چوبی

## بستنی<sup>۱</sup>

**تعریف:** منظور از بستنی محصول یخ‌زده‌ای است که از اختلاط شیر، خامه و شکر به دست می‌آید و ممکن است به آن مواد مختلف دیگری نیز اضافه شده باشد که بسته به انواع مختلف آن متفاوت است.

### ۷-۱- انواع بستنی

- ۷-۱-۱- رنگی: نوعی بستنی است که رنگ و چاشنی در آن طوری با یکدیگر مخلوط شده‌اند که کم‌تر از ۵ درصد بستنی غیر منجمد را تشکیل می‌دهند مانند بستنی وانیلی و قهوه‌ای.
- ۷-۱-۲- شکلاتی: نوعی بستنی است که ماده‌ی طعم‌دهنده آن کاکائو یا شکلات می‌باشد.
- ۷-۱-۳- میوه‌ای: بستنی حاوی میوه است. میوه‌هایی که مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل توت فرنگی، زردآلو، آناناس، موز، شاه‌توت و غیره می‌باشند که به صورت تازه یا منجمد شده و یا به صورت مربا به مواد اولیه بستنی اضافه می‌گردند.
- ۷-۱-۴- مغزدار: در تولید این بستنی از خشکبار شامل گردو، فندق، بادام و پسته استفاده می‌کنند.

۵-۱-۷-یخی: در تولید آن از مواد اولیه آب میوه، شکر، تثبیت کننده، رنگ، چاشنی یا آب استفاده می شود و سپس آن را منجمد می نمایند تا غلظت بستنی حاصل شود. این نوع بستنی دارای ۳۰-۲۸ درصد شکر می باشد.

۶-۱-۷-نرم: در تولید بستنی نرم فقط ۵۰-۳۰ درصد از آب موجود در مخلوط، به یخ تبدیل می شود و به محض خارج کردن از فریزر فروخته می شود. مواد اولیه بستنی در دمای ۵°C تا ۷°C منجمد می شود. بعضی از بستنی های کیفی از این نوعند.

۷-۱-۷-سفت: در تولید بستنی سفت ۸۰ درصد آب موجود در مخلوط به یخ تبدیل می شود و مواد اولیه بستنی در دمای ۲°C تا ۳°C منجمد شده، بعد از تولید در فریزر نگهداری می شود.

## ۲-۷- مواد تشکیل دهنده ی بستنی

برای تهیه بستنی مواد اولیه مختلفی انتخاب و مورد استفاده قرار می گیرند که با توجه به آن ها ترکیب بستنی تعیین می گردد. این مواد به انواع زیر تقسیم بندی می شوند:

۱-۲-۷-چربی: چربی که تا حدود ۱۲ درصد وزن بستنی را از چربی شیر یا چربی نباتی تشکیل می گردد، چربی موجب تقویت طعم و نرمی بافت در بستنی شده، باعث قابل احساس بودن آن در دهان می گردد. از آنجا که چربی ها گرانترین اجزای مورد استفاده در بستنی هستند در بعضی از کشورها به دلایل کمبود و گرانی چربی شیر از چربی های نباتی استفاده می کنند. این نکته باید در روی برچسب محصول، ماده اولیه ذکر شود. البته در بعضی از کشورها هم استفاده از چربی نباتی در تهیه بستنی ممنوع می باشد.

۲-۲-۷-مواد جامد بدون چربی: مواد جامد بدون چربی را پروتئین ها، لاکتوز، ویتامین ها و نمک های معدنی تشکیل می دهند که به صورت شیر خشک بدون چربی یا شیر غلیظ شده بدون چربی مورد استفاده قرار می گیرند. مقدار ماده جامد بدون چربی در بیش تر انواع بستنی حداقل ۱۰ درصد می باشد که البته مقدار مصرف آن باید همواره نسبت مشخصی با چربی داشته باشد برای نمونه در بستنی هایی که حاوی ۱۲ درصد چربی هستند مقدار ماده جامد بدون چربی باید ۱۱/۵-۱۱ درصد باشد.

۳-۲-۷-قند: به منظور تأمین مقداری از ماده جامد مورد نیاز مخلوط بستنی و دادن طعم شیرین به آن از انواع مختلف قندها مانند قند نیشکر، چغندر، گلوکز، لاکتوز و مخلوطی از گلوکز و فروکتوز استفاده می شود معمولاً مخلوط بستنی حاوی ۱۸-۱۰ درصد قند می باشد.

۴-۲-۷- مواد امولسیون کننده<sup>۱</sup>: این مواد، برای تعلیق و پراکنده کردن گویچه‌های چربی به‌ویژه در موقع مصرف روغن نباتی ضروری می‌باشند. زرده‌ی تخم‌مرغ یک ماده‌ی امولسیون‌کننده شناخته شده است که از قدیم در تهیه‌ی بستنی به کار می‌رفته ولی امروزه به‌خاطر گرانی و تأثیر کم‌تر آن نسبت به امولسیون‌کننده‌های دیگر مانند منوودی‌گلیسریدها و لستین مورد استفاده‌ی چندانی ندارد. مقدار مواد امولسیون‌کننده در مخلوط بستنی معمولاً ۵/۰-۳/۰ درصد حجم مخلوط می‌باشد.

۵-۲-۷- مواد پایدارکننده<sup>۲</sup>: نقش اصلی پایدارکننده‌ها جذب هر چه بیش‌تر آب آزاد و جلوگیری از رشد کریستال‌های یخ در زمان انجماد و نگهداری بستنی می‌باشد. بعضی از انواع آن‌ها عبارت‌اند از: ژلاتین، آلژینات سدیم، ثعلب، پکتین و غیره. مقدار مواد پایدارکننده معمولاً ۴/۰-۲/۰ درصد حجم مخلوط بستنی می‌باشد.

۶-۲-۷- مواد طعم‌دهنده<sup>۳</sup>: این مواد برای ایجاد عطر و طعم به بستنی اضافه می‌شوند و برای این منظور از وانیل، میوه، آب میوه، شربت، مربا، گرد کاکائو، اسانس‌های طبیعی و مصنوعی و یا انواع مغزها مثل گردو، بادام و پسته استفاده می‌گردد.

۷-۲-۷- مواد رنگ‌دهنده<sup>۴</sup>: این مواد، ظاهر جالبی به بستنی می‌دهند و رنگ میوه‌هایی را که به آن افزوده شده‌اند بهبود می‌بخشند. در این مورد نیز، باید از انواع خوراکی مجاز آن استفاده گردد.

### ۳-۷- فرآیند تولید بستنی

۱-۳-۷- دریافت و توزین مواد اولیه: مواد خشک فرمول که در مقادیر کم مورد استفاده قرار می‌گیرند (پایدارکننده، امولسیون‌کننده، پودر کاکائو و غیره) در کیسه یا پاکت‌های کوچک ولی شکر و شیر خشک در ظروف و یا کیسه‌های بزرگ تحویل داده می‌شوند. مواد مایع (شیر، خامه، شیر غلیظ‌شده، چربی نباتی و غیره) به‌وسیله تانکر به کارخانه ارسال می‌گردند و در تانک‌های ذخیره نگهداری می‌شوند.

با توجه به نوع بستنی تولیدی، نسبت مواد تشکیل‌دهنده‌ی آن را محاسبه و مقدار مواد لازم از

---

۱ - Emulsifiers

۲ - Stabilizers

۳ - Flavouring agents

۴ - Colouring agents

مواد اولیه را توزین می‌نمایند. دقیق بودن مقادیر این مواد در مخلوط بستنی اهمیت زیادی دارد زیرا صرف‌نظر از گران بودن اکثر این ترکیبات، این امر در کیفیت محصول نهایی نیز مؤثر است.

۲-۳-۷- مخلوط کردن: مواد تشکیل‌دهنده‌ی بستنی در یک تانک مخصوص که مجهز به همزن می‌باشد به‌ترتیب زیر مخلوط می‌گردند:

- ابتدا مایعات، اعم از آب، شیر پس چرخ، شیر کامل یا خامه را در تانک ریخته به‌هم می‌زنند و گرما می‌دهند.

- سپس مواد قندی را اضافه می‌کنند.

- شیر خشک بدون چربی و پودر آب پنیر (در صورت مصرف) قبل از رسیدن دمای مایع به  $4^{\circ}\text{C}$  اضافه می‌گردد.

- امولسیون‌کننده و پایدارکننده را به‌صورت خشک با ۳ تا ۴ برابر وزن آن با شکر مخلوط کرده، در حال به‌هم زدن مخلوط در سطح آن می‌پاشند.

- وقتی دمای مخلوط به  $5^{\circ}\text{C}$  رسید چربی (اعم از کره، روغن کره یا روغن نباتی) را به‌آن اضافه می‌کنند.

۳-۳-۷- یکنواخت کردن گویچه‌های چربی یا هموژنیزاسیون: مخلوط بستنی با عبور از یک دستگاه تبادل حرارت، در حدود  $75^{\circ}\text{C}$  -  $73^{\circ}\text{C}$  به‌سوی دستگاه یکنواخت‌کننده‌ی چربی رفته، چربی آن در فشار بالا همگن می‌شود. هدف از هموژنیزاسیون تبدیل گویچه‌های چربی به ذرات ریز و جلوگیری از جمع شدن روی سطح می‌باشد.

۴-۳-۷- پاستوریزاسیون یا دمادهی: بعد از همگن شدن گویچه‌های چربی، مخلوط به دستگاه تبادل گرما صفحه‌ای برگشته، به‌مدت ۱۵ ثانیه در دمای  $85^{\circ}\text{C}$  -  $83^{\circ}\text{C}$  پاستوریزه می‌شود.

۵-۳-۷- سرد کردن: مخلوط بستنی پس از پاستوریزاسیون باید سرد شود. در واحدهای بزرگ عمل سرد کردن به کمک دستگاه تبادل گرما صفحه‌ای صورت می‌گیرد. بدین‌صورت که مخلوط ابتدا در اثر تماس با آب معمولی و سپس با آب یخ تا  $2^{\circ}\text{C}$  سرد می‌گردد و پس از آن در مخازن مجهز به سیستم‌های سرد کننده نگهداری می‌شود.

۶-۳-۷- رسیدن مخلوط: مخلوط بستنی باید قبل از انجماد به مدت حداقل ۳-۴ ساعت در تانک‌های مخصوص رسیدن<sup>۱</sup> در دمای بین  $3^{\circ}\text{C}$  تا  $4^{\circ}\text{C}$  در حال به‌هم‌زدن آرام نگهداری شود تا این که چربی موجود در آن به حالت تبلور درآمده، پروتئین و پایدارکننده‌ها حداکثر مقدار آب را جذب

کنند و متورم شوند. در اثر این تغییرات مخلوط سریع تر پف کرده، بافت بستنی نرم تر می شود و دیرتر ذوب می گردد.

**۷-۳-۷- افزودن مواد طعم دهنده و رنگ دهنده:** پس از رسیدن بستنی، در صورت نیاز به افزودن مواد طعم دهنده و رنگ دهنده، این کار را می توان در یک تانک و یا با تزریق مستقیم این مواد در خط تولید قبل از این که مخلوط وارد فریزر شود، انجام داد.

**۸-۳-۷- هوادهی:** وارد ساختن مقدار مناسبی هوا در داخل مخلوط بستنی، همزمان با انجماد به منظور تولید محصول پف کرده با طعم ملایم لازم و ضروری است و از یخی شدن بستنی جلوگیری می کند و باعث پوک و نرم شدن بافت آن می گردد. علاوه بر آن هوادهی موجب افزایش قابل توجهی در حجم بستنی می گردد. درصد افزایش حجم بستنی در حین انجماد از فرمول زیر محاسبه کرد.

$$100 \times \frac{\text{وزن هم حجم مخلوط پس از هوادهی (بستنی) - وزن حجم معینی از مخلوط پیش از هوادهی}}{\text{وزن هم حجم مخلوط از بستنی}} = \text{درصد افزایش حجم}$$

**۹-۳-۷- انجماد یا بستنی زنی:** برای تبدیل مخلوط به بستنی از دستگاه های مخصوصی به نام فریزر بستنی سازی استفاده می کنند که بسته به ظرفیت واحد تولیدی نوع خاصی<sup>۱</sup> از آن مورد استفاده قرار می گیرد. در حین انجماد توأم با هوادهی دمای مخلوط بستنی به تدریج کاهش می یابد. با این عمل بدون این که امولسیون چربی صدمه بیش تری ببیند، بلورهای ریز یخ در مخلوط تشکیل می شود که منجر به ایجاد شکل پایدار و بافت نرم همگن در بستنی می گردد.

دمای انجماد بستنی به چندین عامل از جمله نوع فریزر، ترکیب مخلوط و میزان هوادهی بستگی دارد و دمای محصول موقع خروج از فریزر بین  $3/5^{\circ}\text{C}$  و  $5/5^{\circ}\text{C}$  می باشد حتی در فریزرهای مخصوص با ظرفیت بالا ممکن است محصول با درجه دمای پایین تری حدود  $9^{\circ}\text{C}$  از فریزر خارج گردد.

برای تولید بستنی با بافت نرم و مطلوب، کریستال های یخ موجود باید ریز باشند. برای نیل به این هدف لازم است عمل انجماد خیلی سریع صورت گیرد. در اثر انجماد سریع کریستال های ریز یخ در بستنی تشکیل می شود به طوری که در موقع مصرف در دهان قابل تشخیص نخواهد بود.

۱۰- ۳- ۷- بسته‌بندی: در تمام موارد به استثنای مواقعی که بستنی به شکل نیمه منجمد عرضه می‌شود لازم است آن را در ظروفی با مواد اولیه گوناگون در شکل‌ها و اندازه‌های متفاوت بسته‌بندی و به بازار عرضه شود.

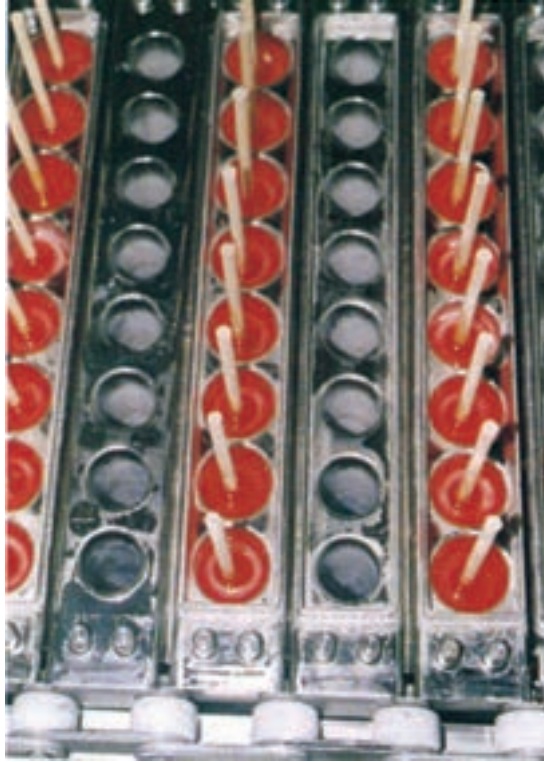
۱۱- ۳- ۷- سفت کردن بستنی<sup>۱</sup>: آخرین مرحله انجماد بستنی با عمل سفت کردن تکمیل می‌گردد. در این مرحله برخلاف فریزر بستنی‌سازی، دمای بستنی در حالت سکون و بدون هم زدن آن کاهش می‌یابد دمایی که بستنی سفت می‌گردد باید پایین‌تر از  $2^{\circ}\text{C}$  باشد. برای این منظور در واحدهای بزرگ‌تر از تونل‌های انجماد که در داخل آن‌ها هوای سرد با دمای حدود  $4^{\circ}\text{C}$ - جریان دارد و در واحدهای کوچک‌تر ممکن است از فریزرهای معمولی استفاده گردد که در این صورت باید آن‌ها را در پایین‌ترین دمای ممکن و بیش‌ترین ظرفیت سرماسازی تنظیم نمود.

#### ۴- ۷- نگهداری و توزیع بستنی

بستنی را می‌توان ۳-۴ ماه بدون این‌که هیچ‌گونه علائم فساد و خرابی در آن ظاهر گردد نگهداری کرد ولی نگهداری آن به‌مدت زیاد معمول و متداول نیست و تا هنگام رسیدن به‌دست مصرف‌کننده باید در دمای پایین‌تر از  $2^{\circ}\text{C}$ - نگهداری شود. در کارخانجات خیلی بزرگ برای انتقال بستنی از محل تولید به سردخانه‌های ذخیره و نیز تحویل آن به خرده‌فروشی یا خواربارفروشی از کامیون‌های مجهز به یخچال و سیستم تولید سرما استفاده می‌گردد. در مراکز فروش و توزیع نیز بستنی را معمولاً در یخچال‌های مخصوص نگهداری می‌کنند.

#### ۵- ۷- تولید بستنی چوبی

بستنی چوبی در دستگاه‌های خاصی که دارای محفظه‌ای منجمدکننده با دمای  $4^{\circ}\text{C}$ - تا  $22^{\circ}\text{C}$ - برای قالب‌گیری بستنی می‌باشند تهیه می‌گردد. بستنی از فریزرها به‌صورت منجمد وارد محفظه‌ها شده، در آنجا سخت‌تر می‌گردد و سپس در هر قالب یک دسته چوبی وارد می‌شود. زمانی که بستنی به سختی نهایی خود رسید محفظه‌های حاوی بستنی، وارد حمام آب گرم می‌شود که در نتیجه لایه‌ی سطحی بستنی را ذوب کرده، آن را از قالب جدا می‌سازد. بستنی چوبی درون شکلات یا مواد پوشش‌دهنده‌ی دیگری قرار گرفته، سپس در داخل کاغذ بسته‌بندی می‌شود. بعد از این‌که بستنی در پوشش کاغذی بسته‌بندی شد به‌طرف سردخانه با برودت  $25^{\circ}\text{C}$ - هدایت می‌گردد.



شکل ۱-۷

خودآزمایی فصل هفتم ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟

- ۱- بستنی را تعریف کنید.
- ۲- انواع بستنی را نام ببرید.
- ۳- مواد تشکیل دهنده‌ی بستنی را نام ببرید.
- ۴- مراحل تولید بستنی را نام ببرید.
- ۵- افزایش حجم در بستنی را تعریف کنید.



## فعالیت عملی شماره (۷-۱)

بازدید از کارگاه‌ها و کارخانجات بستنی‌سازی و مشاهده‌ی مراحل مختلف تولید بستنی و تهیه‌ی گزارش.

## فعالیت عملی شماره (۷-۲)

### طرز تهیه بستنی سنتی

مواد و وسایل لازم: شیر ۴ پیمانه - شکر ۱ پیمانه - ثعلب ۱ قاشق سوپخوری - زعفران به میزان لازم - گلاب  $\frac{۱}{۴}$  پیمانه - هل ۱ قاشق چایخوری - پودر خامه یک پیمانه

- شیر را پاستوریزه کنید.

- شکر را با ثعلب مخلوط کنید (معمولاً میزان شکر ۲۵ درصد وزن شیر است).

- مخلوط شکر و ثعلب را به شیر اضافه کنید. محلول را هم زده و دما دهید تا به  $۵^{\circ}\text{C}$  برسد.

- خامه یا پودر خامه را به شیر اضافه کنید و هم‌بزنید.

- هل - زعفران - گلاب را اضافه و خوب هم بزنید.

- بعد از سرد شدن آن را داخل فریزر گذاشته و هر  $۲^{\circ}$  دقیقه یکبار آن را از فریزر بیرون آورده و هم‌بزنید.

- عمل را ادامه دهید تا وقتی که به بستنی تبدیل شود.

از فعالیت خود گزارشی تهیه و به مربی تحویل دهید.

## اصول بسته‌بندی شیر و فرآورده‌های آن

- هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :
- ۱- اصول بسته‌بندی و نگهداری شیر و فرآورده‌های آن را شرح دهد.
  - ۲- از کارخانجات شیر پاستوریزه و پنیرسازی بازدید به عمل آورده، از مراحل مختلف بسته‌بندی شیر و فرآورده‌های آن گزارش تهیه و تحویل نماید.

- ۱-۸ هدف بسته‌بندی
- ۲-۸ تعریف
- ۳-۸ لزوم بسته‌بندی مواد غذایی از نظر بهداشتی و اقتصادی - شیشه  
- قوطی فلزی (آهن سفید)
- ۴-۸ طبقه‌بندی مواد اولیه بسته‌بندی از نظر جنس مصرفی - قوطی آلومینیوم
- ۵-۸ ویژگی‌های بسته‌بندی  
- پلاستیک‌ها و فیلم‌ها  
- شست‌وشوی بطری  
- کاغذ، مقوا و کارتن
- ۶-۸ بسته‌بندی شیر و - پر کردن بطری  
مراحل آن \_\_\_\_\_ - تستک‌زنی  
- ظروف شیشه‌ای  
- مواد بسته‌بندی شیر \_\_\_\_\_ - مقوایی  
- مزایا و معایب مواد بسته‌بندی - پلاستیکی
- ۷-۸ بسته‌بندی پنیر
- ۸-۸ بسته‌بندی کره
- ۹-۸ بسته‌بندی شیر خشک
- ۱۰-۸ بسته‌بندی خامه
- ۱۱-۸ بسته‌بندی ماست

## ۱-۸- هدف

هدف از بسته‌بندی نمودن مواد غذایی این است که طول عمر نگهداری آن افزایش یابد و مواد غذایی به‌طور کامل از خطر عوامل فساد درونی و بیرونی حفظ شود. هم‌چنین حمل و نقل مواد غذایی بهتر و آسانتر انجام گیرد.

## ۲-۸- تعریف

بسته‌بندی عبارت است از محافظی که سلامت کالایی را از مرحله تولید تا مرحله مصرف (مرحله نگهداری) حفظ می‌کند.

## ۳-۸- لزوم بسته‌بندی مواد غذایی از نظر بهداشتی و اقتصادی

- ۱- از ضایعات مواد غذایی جلوگیری می‌نماید.
- ۲- عمر نگهداری مواد غذایی را افزایش می‌دهد.
- ۳- بالا رفتن ایمنی مواد غذایی با جلوگیری از ورود عوامل مؤثر بر فساد
- ۴- جلوگیری از آسیب‌های مکانیکی و مواد غذایی
- ۵- تغییرات جوی به مواد غذایی بسته‌بندی شده آسیب نمی‌رساند و موجب افزایش رطوبت، نرم شدن و به هم چسبیدن مواد غذایی بسته‌بندی شده نمی‌شود.

PICKLED CUCUMBERS



PICKLES



CANNED VEGETABLES



FRUIT IN SYRUPS



FROZEN VEGETABLES & FRUITS



TOMATO PASTE



POMEGRANATE PASTE & FRUIT CONCENTRATE



PRESERVES & SYRUPS



READY DISHES



JUICES







شکل ۱-۸ - انواع بسته‌بندی



شکل ۲-۸ - ماشین بسته‌بندی برنج، چای، خشکبار، چیپس، تافی، آبنبات، بیسکویت و غیره

## ۴-۸ - طبقه‌بندی مواد اولیه بسته‌بندی از نظر جنس مصرفی

۴-۸-۱ - شیشه: تولید انواع شیشه بستگی به نوع مواد غذایی دارد. شیشه می‌تواند برای

نوشابه، چاشنی‌ها، شیر و فرآورده‌های آن به کار رود.

۴-۸-۲ - قوطی فلزی (آهن سفید): قبل از ساختن قوطی از ورق، آن را با یک لایه‌ی

نازک قلع، قلع‌اندود می‌کنند. مقدار قلع روی ورق قوطی‌ها حدود ۱/۲۵ درصد وزن قوطی است.

برای جلوگیری از زنگ‌زدگی در برابر موادخورنده مانند آب، اسید، قلیا، کارامل و هم‌چنین

کاهش واکنش‌های شیمیایی بین فلز و محتویات قوطی، سطح خارجی قلع‌اندود شده با نوعی لاک پوشش

داده می‌شود. انتخاب نوع لاک به نوع مواد غذایی بسته‌بندی شده در قوطی فلزی، شرایط نگهداری و

طول عمر نگهداری مواد غذایی بستگی دارد.

۴-۸-۳ - قوطی آلومینیوم: بیش از چهل سال است که ظروف آلومینیومی بخش عمده‌ای

از مواد اولیه را در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی تشکیل می‌دهد. اگر از آلومینیوم به‌عنوان مواد اولیه

بسته‌بندی مواد غذایی استفاده شود، باید سطح آن با لاک پوشانده شود. یکی از مزایای فویل آلومینیوم

سمی نبودن آن است.

۴-۸-۴ - پلاستیک‌ها و فیلم‌ها: امروزه کاربرد پلاستیک‌ها در بسته‌بندی اهمیت

فوق‌العاده‌ای یافته و از نظر میزان مصرف، بعد از شیشه در درجه دوم اهمیت قرار دارند. مهم‌ترین

آن‌ها عبارت‌اند از:

۱- پلی‌اتیلن (PE)

۲- پلی‌پروپیلن (PP)

۳- پلی‌استرول (PS)

۴- پلی‌وینیل کلراید (PVC)

۵- پلی‌وینیلیدین کلراید (PVDC)

۶- پلی‌اتیلن ترفتالات (PET)

۷- سلوفان

۸- پلی‌اتیلن با وزن مخصوص کم (LDPE)<sup>۱</sup>

۹- پلی‌اتیلن با وزن مخصوص بالا (HDPE)<sup>۲</sup>

۱ - Low Density Polyethylene

۲ - High Density Polyethylene

## موارد استفاده‌ی پلاستیک‌ها

**سلوفان:** اگر سلوفان با یک لایه‌ی PVDC اندود شده باشد از آن برای بسته‌بندی کالباس، سوسیس، پنیر، بادام‌زمینی و مایونز استفاده می‌کنند.

**LDPE:** با افزودن مضافات به LDPE و ضخامت آن موارد استفاده‌ی گوناگون دارد. در ساختن کیسه‌های نایلونی بزرگ، بسته‌بندی مواد غذایی مایع و نیمه‌جامد، بسته‌بندی شیر، قوطی کنسرو و بطری مورد استفاده دارد.

**HDPE:** بسته‌بندی نمودن برنج، ساختن بطری پلاستیک، ساخت سبدهای پلاستیکی مخصوص حمل و نقل بطری‌های PVC. از لایه PVC برای مواد غذایی استرلیزه شده و منجمد شده استفاده می‌گردد و اغلب به روش ورقه چسبیده بهم تولید می‌شوند.

**PVDC:** برای بسته‌بندی نمودن گوشت تازه، گوشت منجمد شده و هم‌چنین برای بسته‌بندی نمودن پنیر قالب‌گیری شده و مرغ منجمد شده استفاده می‌نمایند.

۵-۴-۸ - کاغذ، مقوا و کارتن: کاغذهایی که برای بسته‌بندی از آن‌ها استفاده می‌کنند عبارت‌اند از:

۱- کاغذ کرافت<sup>۱</sup>: رنگ طبیعی آن قهوه‌ای روشن است و برای بسته‌بندی نمودن مواد غذایی و کود شیمیایی استفاده می‌شود.

۲- کاغذ لامینه<sup>۲</sup>: با استفاده از ورقه‌های نازک آلومینیوم یا پلی‌اتیلن می‌توان کاغذ کرافت را لامینه (چند لایه) نمود و کاغذ کرافت آلومینیوم یا کرافت لاک اندود شده با پلی‌اتیلن تولید کرد.

۳- کاغذ کرافت سفید شده: برای بسته نمودن کره، گوشت و مواد غذایی منجمد شده کاربرد دارد.

۴- کاغذ پارشمنت<sup>۳</sup>: نسبت به رطوبت و روغن مقاوم است و بدون طعم و بو می‌باشد.

۵- کاغذ گلاسن<sup>۴</sup>: در بسته‌بندی نمودن کیک، سوپ‌های خشک، بستنی، قهوه، شکر، بیسکویت و سیب‌زمینی سرخ کرده کاربرد دارد.

---

۱ - Kraft Paper

۲ - Laminating Paper

۳ - Parchment Paper

۴ - Glassine Paper



۶- کاغذ پوشش داده شده با LDPE یا PVDC : در بسته بندی محصولات آردی پرچرب، سیب زمینی سرخ شده، پودر شیرخشک، ادویه جات، سوپ های خشک، چای، قهوه، ماهی و گوشت استفاده می شود.

۷- کارتن : برای بسته بندی هایی که بر روی هم چیده می شوند، استفاده می شود. تصویر شماره ۳- ۸ تعدادی از مواد غذایی و بسته بندی آن ها را نشان می دهد.

## ۵- ۸- ویژگی های بسته بندی

مهم ترین ویژگی ها و نقش بسته بندی های غذایی عبارت اند از :

۱- غیر سمی بودن

۲- محافظت بهداشتی و مقاوم بودن در مقابل ورود میکروب ها، حشرات و جوندگان.

۳- محافظت چربی و رطوبت

۴- محافظت در مقابل گاز و بو

۵- محافظت در مقابل نور

۶- مقاومت در مقابل ضربه

۷- شفافیت، شفافیت بسته بندی از نظر مصرف کنندگان مورد توجه است زیرا خریداران به این که چه چیزی خریداری می کنند کنجکاو هستند.

۸- سهولت باز شدن، بسته بندی مواد غذایی باید به سهولت باز شود و این کار برای مصرف کننده آسان باشد.

۹- اندازه و شکل، بسته بندی سبک تر از نظر اقتصادی ارزان تر است و عموماً اندازه و شکل بسته بندی بر فروش کالا تأثیر دارد.

۱۰- سهولت دفع زباله های بسته بندی، اگر بسته ها قابل سوزاندن، له کردن یا خرد کردن باشند بهتر است.

۱۱- وضعیت ظاهری مناسب و چاپ پذیری، پیام منتقل شده به وسیله بسته بندی مهم ترین فاکتور تعیین کننده فروش یک محصول یا عدم فروش آن می باشد.

## ۶-۸ - بسته‌بندی شیر و مراحل آن

برای حفظ و نگهداری کیفیت شیر نوع مواد اولیه بسته‌بندی دارای اهمیت است برای افزایش طول عمر نگهداری شیر، نور نباید از بسته‌بندی عبور کند زیرا باعث ایجاد مزه نامطلوب و کاهش اسکوریک اسید، ویتامین‌های B<sub>۱</sub> و B<sub>۲</sub> در شیر می‌شود. برای بسته‌بندی شیر از بطری‌های شیشه‌ای، قوطی‌های مقوایی و کیسه‌ها و بطری‌های پلاستیکی که به ترتیب مورد بحث قرار می‌گیرند استفاده می‌شود.

**الف - بطری‌های شیشه‌ای:** این بطری‌ها، در ایران برای بسته‌بندی شیر پاستوریزه مورد استفاده

قرار می‌گیرند. اندازه‌های آن‌ها  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{1}{4}$  لیتر می‌باشد. این بطری‌ها مطابق استاندارد رسمی است و مراحل بسته‌بندی به شرح زیر می‌باشد:

**۱ - شست‌وشوی بطری‌ها:** از مهم‌ترین مراحل بسته‌بندی شیر پاستوریزه، شست‌وشو و سالم‌سازی بطری‌ها که با دستگاه مخصوص انجام می‌شود و دستگاه شامل چند حمام حاوی مایعات مختلف شست‌وشو و ضدعفونی و تعدادی فواره و یک زنجیر نقاله می‌باشد که به شرح مختصر آن می‌پردازیم. ابتدا بطری‌ها از قسمت جلوی ماشین بر روی زنجیر قرار می‌گیرند و وارد حمام اول شده، به وسیله آب نیم‌گرم  $40^{\circ}\text{C}$  شست‌وشو می‌گردند. این شست‌وشو بیش‌تر به منظور جلوگیری از شکسته شدن بطری‌ها صورت می‌گیرد و در حمام دوم و سوم به ترتیب محلول‌های سود  $60^{\circ}\text{C}$  و  $75^{\circ}\text{C}$  و در حمام‌های چهارم و پنجم محلول‌های فسفات تری‌سدیک برای درخشندگی جدار داخل بطری بکار برده می‌شود. با خروج از این حمام‌ها، بطری‌ها به‌طور وارونه قرار گرفته، مایعات داخل آن خارج می‌گردد سپس قسمت‌های داخلی و خارجی آن‌ها به وسیله فواره‌ها به ترتیب با آب  $30^{\circ}\text{C}$  و آب ژاول  $15^{\circ}\text{C}$  و بالاخره با آب  $15^{\circ}\text{C}$  شسته و از دستگاه خارج می‌شوند.

**۲ - پرکردن بطری‌ها:** پرکردن بطری‌ها در دستگاه بطری پرکن تحت تأثیر خلأ صورت می‌گیرد که براساس ظرفیت کارخانه تعبیه شده است و مزیت مهم این دستگاه آن است که فقط بطری‌های سالم را پر می‌کند و بطری‌های شکسته و ناقص خالی مانده، از دور خارج می‌گردند (ظرفیت بطری پرکنی از ۲۰۰۰ تا ۶۰۰۰ بطری در ساعت که براساس ظرفیت کارخانه طراحی شده، متغیر است.) (شکل

۴-۸)



شکل ۳-۸ - دستگاه پرکن لیوانی مناسب جهت بسته‌بندی مربا، شیر، خامه و ماست برای لیوان‌های یکبار مصرف



شکل ۴-۸ - دستگاه پرکن بطری‌ها، در سمت راست تصویر دستگاه تشک‌زنی قرار دارد.

۳- **تشتک‌زنی**: دستگاه تشتک‌زنی که امروزه به‌طور خودکار در کارخانجات عمل می‌کند عمل تشتک‌زنی بطری‌های پر شده را انجام می‌دهد. چون عمل درب‌بندی بدون دخالت دست کارگران انجام می‌شود آلودگی آن بسیار کم است (شکل ۵ - ۸).



شکل ۵-۸ - قرار دادن شیشه‌های شیر توسط کارگران درون سبدهای پلاستیکی

ب- **قوطی‌های مقوایی**: روش بسته‌بندی شیر پاستوریزه در قوطی‌های مقوایی متداول گردیده است و به دو صورت تراپک<sup>۱</sup> و تترابریک<sup>۲</sup> موجود می‌باشد. طرز کار دستگاه‌های بسته‌بندی بسته به شکل و نوع انسداد قوطی، پوشش درونی مقوا و غیره، متفاوت است. در روش تراپک از کاغذهای مقوایی که سطح داخلی آن‌ها از یک پلی‌اتیلن خالص پوشیده شده است استفاده می‌گردد و شیر به شکل قوطی‌های چهار سطحی بسته‌بندی می‌شود.

پ- **ظروف پلاستیکی**: امروزه مواد پلاستیکی در اندازه‌های مختلف برای بسته‌بندی شیر پاستوریزه استفاده می‌گردد که هنوز در مراحل ابتدایی و تجربی است و متداول نمی‌باشد.

**مزایا و معایب مواد اولیه برای بسته‌بندی شیر پاستوریزه**: از روش‌هایی که ذکر شد، هر کدام از نظر فنی، بهداشتی، اقتصادی و غیره دارای مزایا و معایبی است که باید در موقع انتخاب آن مورد توجه قرار گیرد. بسته‌بندی شیر پاستوریزه در بطری‌های شیشه‌ای نسبت به دو روش دیگر قدیمی‌تر و در عین حال متداول‌تر از آن‌ها می‌باشد.

۱ - Tetra. Pak

۲ - Tetra. Brick

## مزایای بطری‌های شیشه‌ای

- ۱- از نظر شیمیایی هیچگونه اثری بر روی شیر ندارند.
- ۲- در برابر رطوبت و غیره مقاوم هستند.
- ۳- محتویات آن براحتی دیده می‌شود.
- ۴- هزینه بسته‌بندی شیر نسبتاً پایین‌تر است.

## معایب بطری‌های شیشه‌ای

۱- شفافیت در برابر نور خورشید. زیرا ویتامین‌های حساس در برابر نور به‌ویژه ویتامین C و ویتامین B<sub>۲</sub> به‌سرعت از بین می‌روند به همین دلیل در بعضی از کشورها از شیشه‌های قهوه‌ای رنگ استفاده می‌شود.

۲- اشکال دیگر بطری، در شست‌وشوی آن است. زیرا با این‌که در روی بطری شیر نوشته شده «پس از مصرف شیشه را با آب سرد بشوید» متأسفانه این عمل را بعضی از مصرف‌کنندگان انجام نمی‌دهند و شیر در آن باقی می‌ماند و میکروب‌ها در آن شروع به رشد می‌کنند. از این‌رو، بعضی اوقات با اعمال تمام دقت‌ها در شست‌وشو، پس از خروج از ماشین تعدادی میکروب در آن باقی خواهد ماند. این موضوع از نظر بهداشتی حائز اهمیت زیادی است.

۳- مسأله شکسته شدن بطری در موقع شست‌وشو، پر کردن، درب‌بندی، حمل و نقل و توزیع

۴- سرمایه اولیه خرید، ذخیره بطری و سبدهای توزیع و جمع‌آوری، ماشین شیشه‌شور، بطری پرکنی و هزینه حمل و نقل و غیره را نیز باید کاملاً در نظر گرفت.

## مزایای مهم قوطی‌های مقوایی

۱- سبک و حمل و نقل آن آسان است و جای بسیار کم‌تری برای ذخیره و توزیع آن لازم است.

۲- نور خورشید در آن‌ها تأثیر نکرده، در نتیجه ویتامین‌های حساس در مقابل نور محفوظ باقی می‌مانند.

## معایب قوطی‌های مقوایی

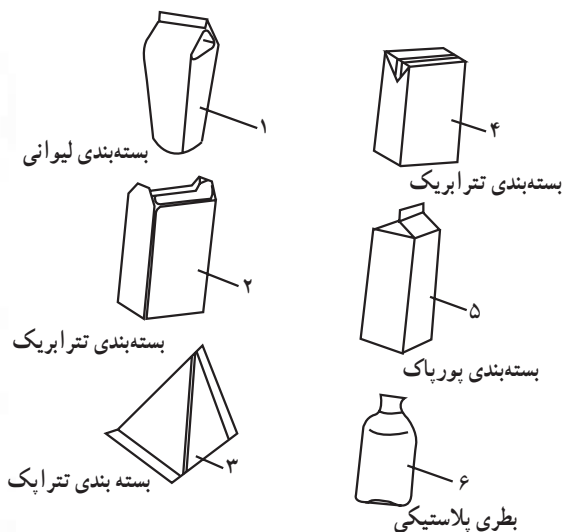
۱- استحکام قوطی‌های مقوایی نسبت به بطری‌های شیشه‌ای کم‌تر است.

۲- محتویات آن برای خریدار قابل رؤیت نیست.

۳- هزینه بسته‌بندی آن بیش‌تر از شیشه می‌باشد. با این همه، این نوع بسته‌بندی با زندگی جدید مخصوص در شهرهای بزرگ سازش بیش‌تری دارد و به همین جهت روز به روز پیشرفت و رواج بیش‌تری می‌یابد.

## مزایای ظروف و کیسه‌های پلاستیکی

از سویی دارای پاره‌ای از مزایای بطری‌های شیشه‌ای است مانند قابلیت رؤیت بودن محصول و از طرف دیگر مانند قوطی‌های مقوایی سبک می‌باشند. ولی به علت گرانی نسبی ماده پلاستیک، قیمت این نوع بسته‌بندی گران تمام می‌شود و باقی مانده مواد پلاستیکی آن‌ها موجب مشکلات زیست‌محیطی می‌گردد.



شکل ۶-۸- شماتیک انواع حجم‌های بسته‌بندی شیر (تتراپک، تترابریک)

شکل ۷-۸ - دستگاه پرکن کیسه‌ای ۵ لیتری مناسب جهت بسته‌بندی خامه قنادی، شیر و دوغ

## ۷-۸ - بسته‌بندی پنیر

پنیر در اشکال مختلف بسته‌بندی و به بازار عرضه می‌شود از جمله به شکل قوطی‌های تتراپک، قوطی حلب و قوطی پلاستیک و مومی می‌باشد.

پنیر مومی: پنیر سفت و رسیده با یک لایه پوشش پارافین، مواد سنتتیک موم عسل یا موم‌های

میکروکریستال پوشانده می‌شوند، رنگ اغلب این پوشش‌ها زرد، قرمز و سیاه می‌باشد. این نوع مواد اولیه بسته‌بندی نفوذ رطوبت و تأثیر نور و عوامل ایجاد فساد را از پنیر دور می‌کنند و ضمناً تأثیری بر روی مزه و طعم آن نمی‌گذارند.

برای جلوگیری از آلودگی ثانویه پنیر (به‌خصوص در هنگام رسانیدن پنیر یا بعد از مرحله رسانیدن) می‌توان به سطح خارجی پنیر آنتی‌بیوتیک در حد مجاز اضافه نمود البته در برجسب پنیر بسته‌بندی - شده باید میزان آن‌ها نوشته شود.

**بسته‌بندی اولیه برای رسانیدن پنیر:** چنانچه پنیر در مواد اولیه بسته‌بندی رساننده شود در مرحله رساندن گاز  $CO_2$  و مواد معطر تشکیل می‌شود. این نوع مواد اولیه باید غیرقابل نفوذ در برابر اکسیژن باشد اما  $CO_2$  ایجاد شده باید از مواد اولیه بسته‌بندی خارج شود. در ضمن باید مقدار ناچیزی بخار آب نیز از مواد اولیه نفوذ کنند خروج  $CO_2$  باعث تشکیل سوراخ در سطح پنیرهای امثال خواهد شد. برای بسته‌بندی نمودن این نوع پنیر از فیلم  $PVDC^1$  نرم و کوپلی مریزات با ترکیبی از  $PETP^2$  و  $LDPE^3$  استفاده می‌کنند. اگر بخواهند پنیر در این نوع بسته‌بندی‌ها رساننده شود آن را با دو لایه پلی اتیلن PE همراه با فویل آلومینیوم پوشش می‌دهند در چنین حالتی باید میزان نفوذپذیری گاز  $CO_2$  از آن‌ها را نیز در نظر گرفت.



شکل ۹-۸ - یک نوع پنیر مومی با پوشش



شکل ۸-۸ - فرم‌های مختلف بسته‌بندی پنیر

<sup>۱</sup> - Poly Vinyl Chlorid

<sup>۲</sup> - Poly Ethylen Tere Phthal

<sup>۳</sup> - Low Density Poly Ethylen



**بسته‌بندی پنیر در ظروف سفالی :** یکی دیگر از روش‌های بسته‌بندی پنیر، بسته‌بندی در ظروف سفالی است که این نوع بسته‌بندی هنوز در بعضی مناطق مرسوم می‌باشد ولی به دلیل وزن زیاد به تدریج به دست فراموشی سپرده شده است و به جای آن از ظروف ترمولیت و پلاستیک که سبک‌تر و در رنگ‌های مختلف عرضه می‌شوند استفاده می‌شود.

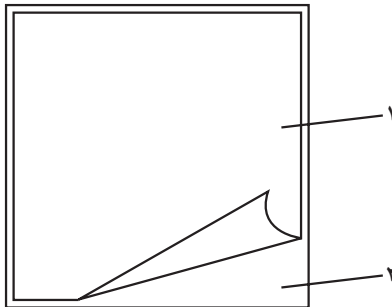
## ۸-۸ - بسته‌بندی کره

کره به وسیله میکروارگانیزم‌ها و قارچ‌هایی که لیباز را سنتز می‌کنند به سرعت فاسد می‌شود بنابراین باید به بهداشت آن در خط تولید و بسته‌بندی و نیز نگهداری در سردخانه توجه شود تا در چنین شرایطی از فساد آن جلوگیری گردد. اگر مواد اولیه بسته‌بندی کاملاً به کره نجسیده باشد در فضای خالی آن رطوبت به صورت کندانس<sup>۱</sup> جمع می‌شود که بعد از مدتی لکه روشنی در کره ایجاد می‌کند.

کندانس بیش از حد آب باعث تغییراتی در وضع ظاهری کره می‌شود. برای حفظ کیفیت کره باید دقت نمود که مواد اولیه بسته‌بندی کاملاً غیرقابل نفوذ در برابر نور باشد.

برای بسته‌بندی کره از لایه PVDC ترکیب شده با چند لایه کاغذ مومی استفاده می‌کنند اما برای جلوگیری از نفوذ نور در داخل بسته‌بندی می‌توان از فویل آلومینیوم بهره گرفت. استفاده از لایه چندگانه و کاغذ پارشمنت<sup>۲</sup> که با یک لایه آلومینیوم ترکیب شده باشد دارای این مزایاست که کره در دستگاه (ماشین) به‌طور مداوم بسته‌بندی می‌شود و در ضمن فضای خالی در بسته‌بندی ایجاد نمی‌گردد

و از لیوان‌های به رنگ زرد از جنس PVC و PP<sup>۳</sup> نیز برای بسته‌بندی کره استفاده می‌کنند که آن را می‌توان در دمای  $10^{\circ}\text{C}$  به مدت ۳ هفته نگهداری نمود.



شکل ۱۰-۸

۱- فویل آلومینیوم ۲- کاغذ پارشمنت

۱- بخار آبی است که در اثر سرد شدن به قطرات آب تبدیل می‌شود.

۲ - Parchment

۳ - Poly Propylen



## ۹-۸- بسته‌بندی شیر خشک

بسته‌بندی شیر خشک که یکی از فرآورده‌های لبنی است و به‌عنوان غذای کودک و یا دیگر مصارف مورد استفاده قرار می‌گیرد دارای اهمیت می‌باشد زیرا شیر خشک بر اثر بخار آب و در نتیجه ایجاد لاکتوز هیدرات، قابلیت حلالیت خود را از دست می‌دهد. سپس واکنش مایارد ایجاد شده بر روی مزه و طعم شیر خشک تأثیر می‌گذارد و تغییراتی در آن ایجاد می‌کند. به‌طور کلی عواملی که بر کاهش کیفی شیر خشک مؤثرند یکی واکنش مایارد است و دیگری آزاد شدن اسیدهای چرب آزاد که باعث تغییر مزه و طعم آن خواهد شد. درجه دما یکی از عوامل مؤثر در ایجاد واکنش مایارد و قهوه‌ای شدن شیر خشک می‌باشد. افزایش رطوبت در شیر خشک باعث تسریع در عمل اتو اکسیداسیون می‌گردد این پدیده را با پر نمودن گاز ازت در شیر خشک بسته‌بندی شده می‌توان برطرف نمود.

یکی دیگر از روش‌های جلوگیری از واکنش‌های ذکر شده در شیر خشک رسانیدن میزان آب موجود در شیر خشک به حداقل می‌باشد. حداکثر آب موجود در شیر خشک اسپری در  $20^{\circ}\text{C}$  به میزان  $2/8$  تا  $3/2$  درصد خواهد بود. در صورتی که میزان آب موجود در شیر خشک اسپری کم چرب ۴ درصد است. با استفاده از مواد اولیه بسته‌بندی غیر قابل نفوذ در برابر بخار آب مانند کاغذ آغشته به کروم می‌توان طول عمر نگهداری شیر خشک را افزایش داد. برای افزایش طول عمر شیر خشک بیش از ۹ ماه تا یک سال باید از مخلوطی از  $80^{\circ}$  درصد گاز ازت و  $20^{\circ}$  درصد گاز کربنیک و مواد اولیه غیر قابل نفوذ در برابر اکسیژن استفاده کرد. در بسته‌بندی نمودن شیر خشک صادراتی از کیسه‌های کاغذ کرافت که از داخل با یک کیسه نایلونی LDPE پوشیده شده است استفاده می‌کنند یا از قوطی‌های فلزی برای غذای کودک بهره می‌گیرند.

تذکر مهم: در تمام مدت نگهداری باید از تماس شیر خشک با آهن و مس جلوگیری نمود.

## ۱۰-۸- بسته‌بندی خامه

امروز با پیشرفت تکنولوژی و ساختن پاکت تتراپک و تتراپیک و موادی مانند PVC و PP ظروف مخصوص بسته‌بندی با فرم‌های مخصوصی که نور از آن‌ها عبور ننماید ساخته شده است که خامه‌های پاستوریزه در این ظروف بسته‌بندی و به بازار عرضه می‌شود.

## ۱۱-۸- بسته‌بندی ماست

ماست فرآورده‌ای لبنی است که در نتیجه تخمیر شیر به‌دست می‌آید و بسته‌بندی آن از نظر ترکیب

این فرآورده با مواد پوشش‌دهنده بسته‌بندی دارای اهمیت می‌باشد از این‌رو ماست را باید در بسته‌های PVC و جعبه‌های مقوایی تراپک و تراپریک و بطری‌های شیشه‌ای و پلاستیکی بسته‌بندی نمود که در بعضی مناطق به‌جای استفاده از ظروف مربوط از ظروف غیراستاندارد فلزی استفاده می‌نمایند که لازم است مسئولان کنترل بهداشتی با آن برخورد جدی به‌عمل آورند تا غذای سالم به‌دست مصرف‌کنندگان رسانده شود.

## خودآزمایی فصل هشتم

- ۱- هدف از بسته‌بندی مواد غذایی را بنویسید.
- ۲- بسته‌بندی را تعریف کنید.
- ۳- چهار نمونه از مواد اولیه بسته‌بندی را نام ببرید.
- ۴- پنج نمونه از مهم‌ترین پلاستیک‌ها و فیلم‌ها را که در بسته‌بندی مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند نام ببرید.
- ۵- سه مورد از ویژگی‌های بسته‌بندی مواد غذایی را بنویسید.
- ۶- مراحل بسته‌بندی شیر پاستوریزه را به اختصار شرح دهید.
- ۷- فرم‌های مختلف بسته‌بندی پنیر را بنویسید.
- ۸- مواد اولیه برای بسته‌بندی کره را نام ببرید.
- ۹- بسته‌بندی ماست را توضیح دهید.

### فعالیت عملی شماره (۱-۸)

- بازدید از کارخانجات مواد غذایی و مشاهده مراحل بسته‌بندی و تهیه‌ی گزارش.
- نمونه‌های مختلف مواد غذایی بسته‌بندی شده را جمع‌آوری کنند و با توجه به مطالب فصل مورد بررسی قرار دهند.

## خواص و ترکیبات گوشت

هدف های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- انواع گوشت ها را شرح دهد.
- ۲- ترکیبات گوشت را توضیح دهد.
- ۳- با انواع گوشت و ترکیبات گوشت های مختلف در آزمایشگاه آشنا گردد.
- ۴- از مراحل مختلف کشتار گاو، گوسفند و مرغ در کشتارگاه های منطقه بازدید به عمل آورده، گزارش تهیه و تحویل نماید.

۹-۱- تعریف گوشت

۹-۲- اهمیت گوشت از دیدگاه تغذیه

۹-۳- تولید گوشت در ایران

– گوشت قرمز

۹-۴- انواع گوشت – گوشت سفید

– آب

– مواد پروتئینی

– چربی ها

– گلیکوژن

– مواد معدنی

– ویتامین ها

– آنزیم ها

– مواد ازته غیر پروتئینی

۹-۶- تبدیل عضله به گوشت

# گوشت

## ۹-۱- تعریف

گوشت عبارت است از مجموعه‌ای از بافت‌های عضلانی، چربی، پیوندی و استخوانی که از لاشه حیوانات یا دام‌های گوشتی به دست می‌آید. این تعریف معمولاً اندام‌های خوراکی دام (مانند کبد، کلیه‌ها، قلب و زبان) را شامل می‌گردد.



شکل ۱-۹- لاشه‌ی گوشت

## ۹-۲- اهمیت گوشت از دیدگاه تغذیه

گوشت منبع اصلی و مهم تأمین پروتئین حیوانی در غذای روزانه می‌باشد. مصرف متعادل گوشت در رشد جسمی و فکری اثرات خوبی داشته، تمام اعضای بدن را نیز در حالت خوب فیزیولوژیکی نگه می‌دارد.

به‌طورکلی اشخاص سالم باید مقداری گوشت در برنامه غذای روزانه خود بگنجانند، همان مقدار که برای بدن لازم است، افراط در خوردن آن مضر است، مصرف پروتئین در جامعه جهانی حدود ۷۰ گرم در روز می‌باشد که حدود ۵۰ گرم را پروتئین گیاهی و ۲۰ گرم را پروتئین حیوانی تشکیل داده است.<sup>۱</sup>

گوشت برای افرادی که دوران نقاهت را می‌گذرانند، خسته هستند، عصبی مزاج‌اند و یا به بیماری قند مبتلا می‌باشند، معده حساسی دارند و به ضعف و لاغری مفرط گرفتارند غذای مناسب و مفیدی است. مصرف منظم گوشت قدرت مقاومت بدن را در مقابل بیماری‌های عفونی به‌خصوص سل بالا می‌برد. میزان تولید گوشت در کشور ما در حال حاضر کم‌تر از حد نیاز برای تغذیه‌ی سالم می‌باشد.

## ۹-۳- تولید گوشت در ایران

جهان امروز با تولیدی بیش از ۷۵ میلیون تن انواع فرآورده‌های دامی بخش مهمی از نیازهای غذایی جمعیت کره زمین را تأمین می‌نماید. اگر مواد غذایی دارای منشأ گیاهی، به اندازه کافی مصرف شود ممکن است از لحاظ انرژی

۱- امور دام و آبریان، شماره هشتم، ص ۸

احتیاجات بدن را تأمین نماید ولی مواد غذایی با منشأ حیوانی از ارزش بیش‌تری برخوردار هستند که این ارزش و برتری مربوط به نوع پروتئین و اسیدهای آمینه ضروری موجود در آن می‌باشد. هم‌چنین ضریب هضم پروتئین‌های حیوانی خیلی بیش‌تر از ضریب هضم پروتئین گیاهی است. ضریب هضم انواع گوشت گاو و گوسفند بالا و حدود ۹۰٪ است. بنابراین در مقایسه با پروتئین‌های گیاهی مثل پروتئین ذرت یا گندم، مقدار کم‌تری از پروتئین حیوانی می‌تواند برای رشد و نمو بدن مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اهمیت پروتئین حیوانی، ضرورت افزایش تولید آن باید مورد توجه قرار گرفته از کلیه امکانات موجود برای بهبود کمی و کیفی آن بهره‌برداری شود.

#### ۴-۹- انواع گوشت

قسمت عمده گوشت مصرفی انسان از دام‌های گوشتی گوناگون تأمین می‌گردد. گاو و گوسفند و بز مهم‌ترین انواع دام‌های گوشتی بشمار می‌آیند. سایر انواع پستاندارانی که گوشت آن‌ها به مصرف تغذیه انسان می‌رسد عبارتند از شتر و بسیاری از حیوانات شکاری. ماهی و طیور نیز قسمت مهمی از منابع گوشتی مصرفی انسان را تشکیل می‌دهند.

به‌طور کلی گوشت از نظر رنگ به دو دسته تقسیم می‌شود:

۱- گوشت قرمز مانند گوشت گاو و گوسفند

۲- گوشت سفید مانند گوشت مرغ و ماهی

گوشت سفید به علت ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بافتی و اختلافات کلی که تکنولوژی تهیه و نگهداری آن با تکنولوژی تهیه و نگهداری گوشت قرمز دارد به‌صورت مجزا مورد بحث قرار می‌گیرد. گوشت قرمز و گوشت سفید از نظر درصد مواد تشکیل‌دهنده دارای اختلافاتی هستند.

#### ۵-۹- ترکیبات شیمیایی عضله

عضله دارای آب، مواد پروتئین، چربی‌ها، گلیکوزن و ویتامین‌ها و مواد معدنی می‌باشد. این مواد در ترکیب شیمیایی عضله با عوامل مختلفی ارتباط پیدا می‌کند؛ نوع، نژاد، سن، جنس و وضع تغذیه دام از مؤثرترین این عوامل بشمار می‌آیند. به‌علاوه تغییرات شیمیایی و بیوشیمیایی که پس از کشتار و ضمن نگهداری گوشت در عضلات ایجاد می‌گردد در ترکیب شیمیایی گوشت مؤثر خواهند بود.

۱-۵-۹- آب: مقدار آب عضلات برحسب عواملی مانند سن و وضع تغذیه دام ممکن است از ۵۰ تا ۹۰ درصد تغییر کند. در یک گاو فربه نسبت آب گوشت کم‌تر از ۵۰ درصد است در حالی که

در گوشت گوساله حدود ۷۵ درصد و در نوزاد دام در حدود ۹۰ درصد می باشد. هر اندازه دام لاغرتر یا میزان چربی گوشت کم تر باشد مقدار آب عضلات بیش تر خواهد بود. افزایش آب گوشت علاوه بر کاهش ارزش غذایی آن، از نظر اقتصادی نیز به ویژه برای مصرف کننده زیان آور خواهد بود.

**۲-۵-۹- مواد پروتئینی:** به طور کلی مواد پروتئینی عضله را می توان به سه گروه پروتئین های میوفیبریلی، سارکوپلاسم و بافت پیوندی طبقه بندی کرد.

پروتئین های میوفیبریلی و سارکوپلاسم از مهمترین مواد پروتئینی عضله محسوب می گردند و مسئول فعالیت های انقباضی عضلات هستند.

**۳-۵-۹- چربی ها:** در بدن دام، چربی به دو صورت چربی ذخیره و چربی بین عضلانی یافت می شود. چربی ها در بدن اغلب به صورت چربی ذخیره و به شکل تری گلیسرید هستند.

علاوه بر تری گلیسرید موجود در چربی، ذخیره مقادیر جزئی مواد محلول در چربی مانند هورمون ها، ویتامین های E و A یافت می گردد، وجود ویتامین E در گوشت به عنوان یک ماده آنتی اکسیدان، اکسیده شدن و تند شدن چربی را به تأخیر می اندازد. زردی رنگ چربی های حیوانی مربوط به کاروتن می باشد. زرد شدن رنگ چربی گوشت ممکن است در اثر بیماری یرقان و یا پیری دام باشد.

در ساختمان چربی های بین عضلانی تری گلیسریدها، فسفولیپیدها و برخی مواد دیگر مانند کلسترول شرکت دارند. مهمترین مواد محلول در چربی بین عضلانی عبارت اند از ویتامین A، ویتامین D، ویتامین K و مشتقات کلسترول و لیپیدهای قنددار. متوسط درصد چربی در عضلات بسیار متغیر و بین ۵٪ تا ۲۵ درصد می باشد.

**۴-۵-۹- گلیکوژن:** بدن دام منبع ضعیف کربوهیدرات است. اکثر کربوهیدرات ها در عضلات و کبد دام یافت می شود. گلیکوژن (شکل ذخیره مواد قندی بافت حیوانی) فراوان ترین کربوهیدرات موجود در کبد است که به صورت ذخیره در آن یافت می شود و سپس به تدریج و به مقدار لازم از طریق جریان خون در دسترس سایر بافت ها قرار می گیرد. در حدود  $\frac{1}{4}$  ذخیره گلیکوژنی بدن در کبد و  $\frac{1}{4}$  دیگر در خون و عضلات یافت می گردد.

**۵-۵-۹- مواد معدنی:** عضلات منبع غنی از آهن و فسفر به شمار می آیند. مقدار کلسیم در عضلات بسیار جزئی است زیرا قسمت عمده کلسیم بدن در استخوان متمرکز می شود. در عضلات مقادیر جزئی آلومینیم، روی و مس یافت می شود. کلرور سدیم و پتاسیم فراوان ترین مواد معدنی عضلات را تشکیل می دهند.

**۶-۵-۹- ویتامین ها:** ویتامین هایی که در عضلات و اندام های گوشتی یافت می گردند

عبارت انداز ویتامین های A، B<sub>1</sub> (تیامین)، B<sub>2</sub> (ریبوفلاوین)، B<sub>6</sub> (پیریدوکسین)، B<sub>12</sub> (سیانو کوبالامین)، C (اسید اسکوربیک)، به مقدار جزئی اسید فولیک، D، E، K، کوئین، اسید پانتوتنیک. مقدار هریک از این ویتامین ها بر حسب سن و تغذیه دام تغییر می کند.

۷-۵-۹- آنزیم ها: در قسمت های مختلف ماهیچه، آنزیم های متعددی وجود دارند که اغلب جزء مواد پروتئینی به حساب می آیند. اگرچه میزان آن ها از نظر کمیت ناچیز است ولی وجود آن ها، برای فعالیت عضله و تغییرات پس از کشتار اجتناب ناپذیر است و دارای اهمیت فراوانی هستند. مثل: لپباز، کاتالاز، پراکسیداز و ...

۸-۵-۹- مواد از ته غیر پروتئینی: ماهیچه های بدن حاوی یک سری مواد ازت دار می باشند که جزء پروتئین ها محسوب نمی گردند و عبارت اند از: پپتیدها، اسیدهای آمینه آزاد، آمین ها، اوره و آمونیاک و ...

جدول ۹-۱ درصد مواد تشکیل دهنده گوشت بعضی از حیوانات را ارائه می دهد.

جدول ۹-۱

نام حیوان	آب	پروتئین	چربی
گوسفند	۶۳/۵	۱۸	۱۷/۵
بز	۷۳	۲۰	۶
گوشت مرغ	۷۵	۲۱/۶	۱۲/۷
گوشت جوجه مرغ	۶۸	۲۰	۱۱
جوجه کبابی	۶۶	۲۰/۲	۱۲/۶
جگر مرغ	۷۰	۲۲/۱	۴
قزل آلا	۷۵	۱۹	۲
خاویار	۳۶	۳۴/۴	۱۶/۷
تون (قوطی)	۵۷/۷	۲۷/۷	۱۱/۸
میگو	۷۰	۲۳	۱

## ۶-۹- تبدیل عضله به گوشت

واکنش‌هایی که سبب می‌شود عضلات دام به گوشت تبدیل شود از لحظه توقف جریان‌های حیاتی مانند قطع جریان خون و تنفس شروع می‌شود و آن زمان ذبح دام است. نخستین مراحل که در این تغییرات شیمیایی و فیزیکی مؤثر است اقدامات پیش از کشتار دام از قبیل حمل و نقل، شوک دادن دام هنگام ذبح می‌باشد. با ذبح دام، مواد غذایی و اکسیژن خون در دسترس عضلات قرار نخواهند گرفت بنابراین عضلات از انرژی ذخیره موجود در خود استفاده می‌نمایند و به انقباضات خود ادامه می‌دهند و گلیکوژن نیز به عنوان ذخیره انرژی از طریق گلیکولیز و در شرایط هوازی توسط میوفیبریل‌ها (در داخل هر تار عضلانی و در میان غلاف سارکولما یا پلاسمولما رشته‌های بسیار کوچکی وجود دارد که میوفیبریل نامیده می‌شوند و این رشته‌ها در میان مایعی به نام سارکوپلاسم قرار دارند) مصرف می‌شود.

با توجه به مقدار گلیکوژن ذخیره، نوع دام، روش کشتار و استرس‌های وارده، مصرف گلیکوژن مدتی بعد از کشتار طول خواهد کشید تا جایی که عضلات از ذخیره انرژی گلیکوژن خالی شوند.

تهی شدن عضلات از انرژی باعث جمود نعشی می‌گردد. جمود نعشی پدیده‌ای است که پس از کشتار دام، در عضلات ایجاد شده که به علت پایین آمدن میزان ATP ایجاد شده با سخت شدن ماهیچه‌ها (گوشت) همراه می‌باشد در واقع هنگامی که میزان ATP به ۸۰٪ مقدار اولیه برسد صلابت یا جمود نعشی شروع می‌شود و این زمان در دام‌های مختلف متفاوت است. وقتی که عضلات به مرحله Rigor (سختی، سفتی) می‌رسد گوشت نامیده می‌شوند. فعل و انفعالات منجر به جمود نعشی، در تمام حیوانات یکسان نیست و به عوامل مختلفی از جمله مقدار ذخیره‌ی گلیکوژن بستگی دارد.

### تغییرات بیوشیمیایی عضله پس از کشتار و تأثیر انجماد بر آن :

۱- گلیکوژن ذخیره شده در عضلات که میزان آن در حدود یک درصد است پس از کشتار تجزیه و تبدیل به اسیدلاکتیک می‌شود و pH گوشت را به ۵/۵ تقلیل می‌دهد.

۲- در عضلات، ATP (آدنوزین - تری - فسفات) وجود دارد و کیفیت انقباضی و انبساطی آن را برقرار می‌سازد ولی در گوشت ATP موجود نیست و در نتیجه حالت صلابت و سختی عضلات ایجاد می‌شود (پس از ذبح قدرت سنتز ATP از دست می‌رود).

۳- پروتئین‌ها که پس از آب بزرگ‌ترین قسمت تشکیل دهنده گوشت می‌باشند در مقابل افت pH (بر اثر تشکیل اسیدلاکتیک) و افزایش غلظت (هنگام انجماد) و تغییرات دما بسیار حساس هستند و دناتوره<sup>۱</sup> می‌شوند. به دنبال دناتوره شدن پروتئین‌ها، تغییراتی را در طعم به وجود می‌آورند و موجب

۱- تغییر ماهیت دادن پروتئین‌ها را اصطلاحاً دناتوره شدن می‌نامند.



تردی می‌شوند.

تغییرات بیوشیمیایی که در عضله صورت می‌پذیرد با یک سلسله پدیده‌هایی که تصلب لاشه و سپس رسیدن آن را مشخص می‌کند آشکار می‌شوند. در جریان رسیدن گوشت است که اختصاصات حسی مطلوب آن یعنی رنگ قرمز زنده، طراوت و طعم خوب و تردی آن پدیدار می‌شوند.

## ؟ خودآزمایی فصل نهم ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟

- ۱- گوشت را تعریف کنید.
- ۲- اهمیت گوشت را از دیدگاه تغذیه بنویسید.
- ۳- ترکیب شیمیایی عضله را نام ببرید.
- ۴- عوامل مؤثر در تغییر عضله به گوشت را توضیح دهید.

### فعالیت عملی شماره (۱-۹)

- شناسایی انواع گوشت و آشنایی عملی با ترکیب گوشت در آزمایشگاه
- بازدید از مراحل مختلف کشتار (گاو، گوسفند و مرغ) در کشتارگاه ها و تهیه گزارش.

## فساد گوشت

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- علت فساد گوشت را بیان نماید.
- ۲- از کشتارگاه‌های (گاو، گوسفند و مرغ) بازدید بعمل آورده، از لاشه‌های آلوده و بیمار گزارش تهیه و تحویل نماید.

۱-۱- تعریف فساد گوشت

– منابع دامی

۱-۲- منشأ آلودگی گوشت – منابع غیر دامی

– انسان

– رطوبت

۱-۳- میکروارگانیسم‌های گوشت

– دما

۱-۴- شرایط تکثیر میکروارگانیسم‌ها

– اکسیژن

در گوشت – توقف عمل بیگانه‌خواری

– تجزیه پروتئین‌ها

– تخمیر قندها

۱-۵- تغییرات نامطلوب ناشی از فعالیت

– تغییر رنگ گوشت

میکروارگانیسم‌ها در گوشت

– تغییر طعم و بوی گوشت

– تجزیه چربی‌ها

۱-۶- فساد غیر میکروبی گوشت (فیزیکی)

## ۱-۱۰- تعریف

فساد گوشت به تغییراتی گفته می‌شود که گوشت را غیر قابل مصرف می‌نماید. گوشت به دلایل متعددی از فسادپذیرترین مواد غذایی محسوب می‌شود، گوشت دارای مقادیر زیادی از ترکیباتی است که برای رشد و تکثیر باکتری‌ها، مخمرها و کپک‌ها ضروری می‌باشد. گوشت‌های تازه نظیر گوشت گاو، گوسفند، طیور و حیوانات دریایی دارای pH مناسبی هستند به طوری که میکروارگانیسم‌ها به خوبی می‌توانند در آن رشد و تکثیر نمایند. علاوه بر pH مناسب، مواد مغذی و رطوبت کافی نیز محیط را برای رشد و نمو میکروب‌ها آماده می‌کند. بنابراین فساد گوشت در اثر عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی همزمان ایجاد می‌شود. اگر ضمن تولید و نگهداری گوشت از افزایش بار آلودگی آن جلوگیری نگردد و فعالیت باکتری‌ها، کپک‌ها و مخمرهای موجود در محیط نگهداری تحت کنترل درنیاید تغییرات زیان‌آوری که به وسیله‌ی این عوامل در گوشت ایجاد می‌شود آن را غیر قابل مصرف می‌سازد.

## ۱-۱۰-۲- منشأ آلودگی گوشت

گوشت از ۴ منبع به میکروب‌ها آلوده می‌شود: ۱- ابتلای دام به بیماری‌های عفونی و انگلی پیش از کشتار ۲- فضولات دستگاه گوارش دام، پوست، پشم، معده و روده، ترشحات خارجی ۳- عوامل محیط زیست مانند گرد و خاک، آب، هوا ۴- کارگرانی که دام را ذبح و یا در حمل و نقل و نگهداری و تبدیل آن دخالت دارند.

فساد گوشت به آلودگی‌های پس از کشتار مربوط می‌گردد. در مراحل مختلف نگهداری، توزیع، فروش و یا ضمن تهیه فرآورده‌های گوشتی چنانچه مسائل بهداشتی رعایت نگردد، گوشت آلوده خواهد شد. آلودگی گوشت علاوه بر تغییراتی که در ترکیب و بافت آن بوجود می‌آورد می‌تواند از راه مصرف گوشت در انسان عوارضی مانند مسمومیت‌های غذایی و یا بیماری‌های گوناگون ایجاد نماید.

## ۱-۱۰-۳- میکروارگانیسم‌های گوشت

میکروارگانیسم‌های موجود در گوشت را از نظر کیفیت بهداشتی آن به چهار دسته تقسیم‌بندی می‌کنند:

۱- میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا که قادر به ایجاد بیماری در انسان هستند و میکروارگانیسم‌های پاتوژن<sup>۱</sup> نامیده می‌شوند، می‌توان به عامل بیماری‌های سل، سیاه‌زخم و تب مالت اشاره کرد.

<sup>۱</sup> - Pathogen

۲- میکروارگانسیم‌های عامل فساد که دارای قدرت بیماری‌زایی نیستند ولی عمل آن‌ها سبب فساد گوشت و فرآورده‌های آن می‌گردد.

۳- میکروارگانسیم‌های مفید که بر روی گوشت و فرآورده‌های آن اثر مثبت داشته و گاهی اوقات برای بهبود کیفیت فرآورده وجود آن‌ها ضروری می‌باشد.

۴- میکروارگانسیم‌های قابل تحمل که در گوشت ایجاد عفونت و مسمومیت نمی‌کنند و سبب فساد گوشت و فرآورده‌های آن نیز نمی‌گردند. این نوع میکروارگانسیم‌ها در گوشت قادر به تکثیر نمی‌باشند.

#### ۴-۱- شرایط تکثیر میکروارگانسیم‌ها در گوشت (عواملی که در پیشرفت فساد گوشت مؤثرند)

شرایط تکثیر میکروارگانسیم‌ها در گوشت که در پیشرفت فساد آن نیز مؤثر می‌باشند عبارت‌اند از:

۱- pH گوشت (اسیدیته گوشت)

۲- رطوبت گوشت

۳- دمای گوشت

۴- اکسیژن هوا

۵- توقف عمل بیگانه‌خواری

**الف - pH گوشت:** بلافاصله بعد از کشتار و تا زمانی که pH گوشت نزدیک به ۷ می‌باشد محیط برای رشد و ازدیاد میکروب‌ها بسیار مساعد است ولی هر اندازه سرعت کاهش pH بیشتر و pH نهایی گوشت کم‌تر باشد رشد میکروب‌ها محدودتر و در نتیجه فساد گوشت دیرتر آغاز می‌گردد.

**ب - رطوبت:** به‌طور کلی رطوبت برای رشد و فعالیت میکروب‌ها و سرعت فساد گوشت یکی از عوامل مساعد به‌شمار می‌آید.

**پ - دمای گوشت:** رشد سریع میکروب‌ها در دماهای محدودی صورت می‌گیرد و از این نظر موجودات ذره‌بینی را در سه گروه طبقه‌بندی می‌نمایند که عبارت‌اند از: میکروب‌های سرما‌دوست، میکروب‌های گرم‌دوست، میکروب‌های مزوفیل<sup>۱</sup> که در حد فاصل این دو گروه قرار دارند.

دما در سرعت و وسعت فساد گوشت نقش مهمی به‌عهده دارد. به‌طور کلی با افزایش درجه دمای محیط نگهداری گوشت فعالیت میکروب‌های مولد فساد بیش‌تر و عوارض فساد سریع‌تر آغاز می‌شود.

۱- میکروارگانسیم‌هایی که در دمای متعادل محیط و بدن انسان رشد می‌کنند.

ت - اکسیژن هوا : اکسیژن هوا نیز می تواند در شدت و وسعت فساد دخالت نماید. موجودات ذره بینی از نظر تأثیر هوا به سه گروه هوازی، غیر هوازی و غیر هوازی اختیاری تقسیم می شوند. به همین جهت فساد گوشت ابتدا به وسیله میکروب های هوازی صورت می گیرد و در این حالت فساد با ایجاد یک لایه چسبناک و تغییر رنگ و بوی لایه سطحی گوشت آغاز می گردد. سپس در اثر مصرف شدن اکسیژن این طبقات به وسیله میکروب های هوازی و مساعدتر شدن محیط برای فعالیت میکروب های غیر هوازی و غیر هوازی اختیاری فساد به طرف طبقات عمقی گوشت توسعه می یابد.

ث - توقف عمل بیگانه خواری : در دام زنده فعالیت اندام ها و سلول های دفاعی بدن از آلوده شدن گوشت جلوگیری می نماید به همین جهت در دام سالم عضلات عاری از هر نوع آلودگی هستند. پس از مرگ با توقف عمل بیگانه خواری، عضلات در مقابل عوامل خارجی بی دفاع می گردند و در این حالت میکروب ها می توانند به سهولت در بافت عضلانی نفوذ نمایند.

## ۵-۱۰ - تغییرات مهم و نامطلوب که در نتیجه رشد و فعالیت میکروب ها در گوشت ایجاد می شود

مهمترین تغییراتی که در ترکیب گوشت فاسد شده بوجود می آید عبارت اند از :

- ۱- تجزیه پروتئین ها و تولید گازهایی مانند متیل آمین، هیدروژن سولفور که بوی نامطبوع گوشت مربوط به آن هاست،
- ۲- تخمیر قندها
- ۳- تغییر رنگ گوشت
- ۴- تغییر طعم و بوی گوشت
- ۵- تجزیه چربی ها

## ۶-۱۰ - فساد غیر میکروبی گوشت (تغییرات فیزیکی)

تغییراتی که بدون دخالت میکروارگانیسم ها طی مدت نگهداری گوشت در سردخانه به وجود می آید به شرح زیر است :

- ۱- تند شدن گوشت<sup>۱</sup> : مهمترین فساد غیر میکروبی گوشت تند شدن آن است که در نتیجه اکسیداسیون اسیدهای چرب در گوشت بوجود می آید. چربی های مذکور با اکسیژن ترکیب و تبدیل به

<sup>۱</sup> - Rancidity

آلدئید و مواد فرار می‌شوند. در اثر این تغییر بوی نامطبوع شدیدی در گوشت و فرآورده‌های گوشتی بروز می‌کند. این‌گونه تغییرات را تند شدن اکسیداتیو نیز می‌گویند. این فعل و انفعالات بدون حضور میکروب و در شرایط زیر صفر (انجماد) بوجود می‌آید.

۲- تغییر رنگ گوشت: تغییر رنگ گوشت در اثر تغییر ماهیت میوگلوبین<sup>۱</sup> بوجود می‌آید که موجب می‌شود رنگ گوشت تازه و فرآیند شده به قهوه‌ای یا قهوه‌ای مایل به خاکستری تبدیل گردد. کمبود اکسیژن، پایین بودن pH، خشک شدن سطح گوشت و پرتو فرابنفش از جمله عواملی هستند که سبب تغییر ماهیت میوگلوبین گوشت می‌شوند.

خشک شدن، سوختگی ناشی از انجماد و چروکیدگی گوشت از جمله تغییرات فیزیکی است که در طی مدت نگهداری گوشت در سردخانه بوجود می‌آید.

## ؟ خودآزمایی فصل دهم ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟

۱- منابع آلودگی گوشت را شرح دهید.

۲- میکروارگانیسم‌های گوشت از نظر کیفیت بهداشتی به چند دسته تقسیم

می‌شوند؟ توضیح دهید.

۳- عواملی را که در پیشرفت فساد گوشت مؤثرند، نام ببرید.

۴- تغییرات مهم و نامطلوب ناشی از فعالیت میکروارگانیسم‌ها را در گوشت

توضیح دهید.

۵- تغییراتی را که بدون دخالت میکروارگانیسم‌ها در مدت نگهداری گوشت در

سردخانه بوجود می‌آیند توضیح دهید.

### فعالیت عملی شماره (۱-۱۰)

بازدید از کشتارگاه‌ها (گاو، گوسفند و مرغ) و مشاهده‌ی لاشه‌های آلوده و بیمار

و تهیه گزارش.

۱- Myoglobin میوگلوبین یکی از پروتئین‌های گوشت (سارکوپلاسمیک) می‌باشد که باعث ایجاد رنگ قرمز در گوشت

می‌شود.

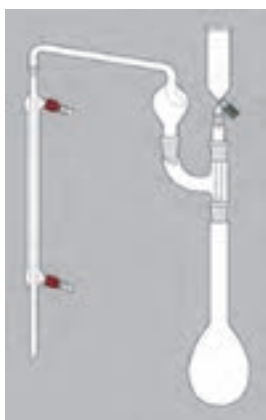
## فعالیت عملی شماره (۲-۱۰)

اندازه‌گیری مواد ازته فرار در گوشت جهت تشخیص و تعیین درجه فساد: مواد ازته فرار در اثر تجزیه مولکول‌های پروتئینی بوجود می‌آیند هرگاه مقدار ازت فرار از ۱۶/۵ میلی‌گرم و نسبت ازت فرار به قسمت بدون چربی گوشت  $\frac{TVN}{FF}$  از ۱۹/۷ میلی‌گرم درصد تجاوز نکند گوشت قابل قبول خواهد بود.

وسایل لازم: دستگاه کلدال (ماکروکلدال) - ارلن مایر به ظرفیت ۵۰۰ تا ۷۰۰ سانتی‌متر مکعب - بورت ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب

مواد شیمیایی لازم: اکسید منیزیم - محلول اسیدبوریک ۲ درصد - محلول اسیدسولفوریک ۱٪ - نرمال - معرف متیل قرمز - ۰/۱۶٪ گرم متیل قرمز و ۰/۰۸۳٪ گرم برموکروزول سبز را در صد قسمت الکل حل کنید.

روش آزمایش: به بالن تقطیر کلدال ۱۰ گرم از نمونه گوشت، ۲ گرم اکسید منیزیم و ۳۰۰ میلی‌لیتر آب و چند قطعه سنگ جوش اضافه کنید. در یک ارلن مایر به ظرفیت ۵۰۰ تا ۷۰۰ سانتی‌متر مکعب که به‌عنوان ظرف گیرنده زیر قسمت سرد کننده دستگاه تقطیر قرار می‌گیرد ۲۵ سانتی‌متر مکعب از محلول ۲ درصد اسیدبوریک و چند قطره از معرف متیل قرمز اضافه کنید. دستگاه تقطیر را وصل کرده و محتوی بالن تقطیر را دما دهید به طوری که در مدت ده دقیقه به جوش آید و با همین مقدار دما مدت ۲۵ دقیقه عمل تقطیر را ادامه دهید (انتهای قسمت سرد کننده دستگاه تقطیر را به وسیله لوله و یا رابطی



شکل ۱-۱۰- دستگاه تقطیر کلدال

به داخل محلول اسیدبوریک مربوط کنید). پس از آن دما را قطع کرده داخل سرد کننده را با آب مقطر بشویید و محلول تقطیر شده را به وسیله اسیدسولفوریک ۱٪ نرمال تیت্রে کنید. در عمل یک شاهد هم در نظر بگیرید. برای محاسبه، مقدار مصرف اسیدسولفوریک را در ۱۴ ضرب کنید تا مقدار ازت فرار برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده گوشتی محاسبه شود.

از فعالیت خود گزارشی تهیه نموده و به مربی

تحویل نمایید.

## روش‌های نگهداری گوشت

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- اصول و روش‌های نگهداری گوشت را شرح دهد.
- ۲- روش‌های سنتی نگهداری گوشت را توضیح دهد.
- ۳- اصول کنسرواسیون و انجماد گوشت را شرح دهد.





## ۱-۱-۱- روش‌های مختلف نگهداری گوشت

برای بالا بردن زمان ماندگاری گوشت و حفظ کیفیت فیزیکی و شیمیایی آن باید از روش‌های مختلف نگهداری که محیط گوشت را برای رشد میکروب‌ها غیر مساعد می‌سازد و یا آن‌که باعث کاهش آلودگی یا از بین رفتن آن می‌شوند استفاده نمود. در نگهداری گوشت یکی از نکات مهم حفظ کیفیت خوراکی گوشت و به حداقل رساندن زیان‌های وارده به آن می‌باشد.

روش‌های متداول نگهداری گوشت شامل سرد کردن و انجماد، کنسرو کردن، دود دادن و خشک کردن می‌باشد.

### ۱-۱-۱-۱- سرد کردن و انجماد :

**تاریخچه :** استفاده از انجماد برای نگهداری مواد غذایی سابقه بسیار طولانی دارد و در مناطق قطبی همواره از این روش استفاده شده و هنوز هم مرسوم است. اما در سایر کشورها نگهداری گوشت به صورت منجمد از قرن نوزدهم شروع شد و در حال حاضر مهم‌ترین و قابل اعتمادترین نحوه نگهداری مواد غذایی به‌شمار می‌رود.

**سرد کردن گوشت تازه :** برای جلوگیری از افزایش سریع میکروب‌ها در سطح لاشه و تأخیر در رشد آن‌ها و در نتیجه افزایش عمر نگهداری گوشت تازه مؤثرترین روش، سرد کردن لاشه است. امروزه رایج‌ترین روش سرد کردن لاشه استفاده از تونل سرد است.

درجه دمای تونل سرد بین صفر و  $2^{\circ}\text{C}$  است و طوری تجهیز شده است که بتواند دمای عمقی ضخیم‌ترین قسمت‌های لاشه و شقه گاو و گوساله را در مدتی کم‌تر از ۲۰ ساعت به  $15^{\circ}\text{C}$  و لاشه‌ی گوسفند در مدت ۱۲ ساعت به  $7^{\circ}\text{C}$  کاهش دهد. زمان قابلیت نگهداری گوشت سرد شده محدود می‌باشد و برای نگهداری طولانی مدت آن لازم است از روش انجماد استفاده شود.

### مزایای انجماد :

- ۱- انجماد، کیفیت فیزیکی گوشت تازه را محفوظ نگه می‌دارد.
- ۲- با نامساعد ساختن شرایط محیط برای میکروارگانیسم‌ها عمر نگهداری گوشت را به میزان قابل ملاحظه‌ای طولانی‌تر می‌سازد.

**انجماد گوشت :** در توسعه و رونق تجارت گوشت و محصولات گوشتی مؤثر است. بدون استفاده از تکنیک‌های انجماد و رعایت کامل روش‌های مطمئن آن، ذخیره گوشت برای کشورهای تولیدکننده امکان‌پذیر نخواهد بود و تکنیک انجماد گوشت این امکان را به‌وجود خواهد آورد که گوشت کافی برای

عرضه به بازارهای جهانی به موقع آماده باشد. هم‌چنان که در حال حاضر ۹۰ درصد معاملات گوشت در جهان به صورت منجمد انجام می‌شود.

روش‌های مختلف انجماد : چون در کتاب صنایع غذایی (۱) روش‌های مختلف انجماد توضیح داده شده است در این جا از تکرار آن صرف نظر می‌شود. به طور کلی می‌توان گفت انجماد به دو صورت کند و تند صورت می‌گیرد.

رابطه‌ی سرعت انجماد و آب افتادن گوشت : بین ویژگی‌های حسی گوشت، آن که در امر انجماد موقعیت حساس‌تری دارد خارج شدن خونابه است. عمل انجماد و از انجماد بیرون آوردن گوشت منجمد، چنان‌چه به درستی انجام نشود خونابه زیادی به دنبال خواهد داشت که ارزش تجارتهی گوشت را پایین می‌آورد. برای کاهش خونابه، هنگام خارج کردن گوشت از انجماد بررسی‌های زیادی شده است. سرعت انجماد در این زمینه یک مسأله اساسی است به‌طور کلی می‌توان گفت یک انجماد سریع و حتی انجماد فوق سریع کم‌تر از انجماد کند خونابه ایجاد می‌کند.

وقتی انجماد کند باشد بلورهای یخ در خارج یاخته تشکیل می‌شوند. ابتدا تعداد این بلورها کم و اندازه آن‌ها کوچک است. به تدریج با پیشرفت انجماد بزرگ می‌شوند و می‌توانند غشای یاخته‌ای را پاره کنند. رشد این بلورها با بی‌آب شدن یاخته همراه است آبی که از الیاف عضلانی بر اثر فشار اسمزی خارج می‌شود وارد محیط خارج سلولی می‌گردد. هنگام خارج کردن گوشت از حالت انجماد این آب نمی‌تواند دوباره وارد یاخته شود. برعکس وقتی که انجماد سریع انجام پذیرد بلورهای یخ داخل و خارج یاخته کوچک بوده و از پاره‌شدگی غشای یاخته و خروج آب بسیار کم خواهد بود.

آلودگی میکروبی گوشت منجمد : انجماد باعث متوقف شدن رشد میکروب‌ها در زمان نگهداری گوشت به صورت منجمد به‌ویژه در دماهای حدود  $1^{\circ}\text{C}$  تا  $15^{\circ}\text{C}$  می‌شود. هنگام خارج کردن گوشت از حالت انجماد چنان‌چه از روش درست این کار استفاده نشود بار آلودگی ممکن است افزایش یابد. برای کاهش بار آلودگی گوشت منجمد لازم است پیش از انجماد لاشه با آب سالم به‌خوبی شست و شو داده شده و مراحل انجماد و خارج کردن گوشت از حالت انجماد به‌صورت سریع انجام گیرد.

نگهداری و جابه‌جایی گوشت منجمد : رعایت نکات زیر در نگهداری و جابه‌جایی گوشت منجمد ضروری است :

الف - سرمای هوای سالن‌های سردخانه که گوشت منجمد در آن نگهداری می‌شود نباید کم‌تر از  $15^{\circ}\text{C}$  باشد و در این دما زمان انبار کردن ۳ ماه و چنان‌چه حدود  $18^{\circ}\text{C}$  باشد، تا ۶ ماه قابلیت نگهداری خواهد داشت.

ب- در دماهای بالاتر از  $1^{\circ}\text{C}$  - امکان رشد قارچ در سطح گوشت امکان دارد.

پ- در زمان نگهداری گوشت در سردخانه نوسان دما وجود نداشته باشد.

ت- برای جابه‌جایی گوشت منجمد، دستگاه‌ها باید سرد شده باشد. درجه اتاقک‌های جابه‌جایی در زمان بار کردن باید به اندازه دمای گوشت منجمد باشد.

ث- زمان انتقال گوشت منجمد از انبار باید در حداقل زمان ممکن باشد.

**خارج کردن گوشت از حالت انجماد:** استفاده از گوشت‌های منجمد گاهی مستلزم گرم کردن آن به منظور خارج کردن از حالت انجماد است. باز شدن یخ گوشت منجمد، ذوب شدن بلورهای یخ را در گوشت به دنبال دارد که یک قسمت از آب رها شده به وسیله نسوج جذب می‌شود و قسمت دیگر که علاوه بر آب دارای مقادیر قابل ملاحظه‌ای مواد معدنی می‌باشد به صورت مایع جاری می‌شود. تشکیل این مایع که یک پدیده نامطلوب است به عوامل زیر بستگی دارد:

۱- سرعت انجماد. هرچه عمل انجماد سریع‌تر باشد به همان نسبت افت گوشت در زمان خارج کردن از حالت انجماد کم‌تر است.

۲- تغییرات درجه دمای سردخانه طی زمان انبار کردن و نگهداری گوشت منجمد.

دما در زمان انبار کردن باید ثابت باشد و گوشت منجمد بیش از زمان تعیین شده نگهداری نشود تا میزان افت کم‌تر شود.

۳- سرعت خارج کردن گوشت از حالت انجماد. گوشت منجمد را می‌توان به سرعت و یا به کندی از انجماد خارج نمود. در گوشت‌های منجمد قطعه قطعه شده روش بسیار کند رفع انجماد در اتاق‌های صفر درجه سانتی‌گراد توصیه می‌شود.

برای باز کردن گوشت‌های منجمد مورد مصرف صنایع غذایی دمای  $6^{\circ}\text{C}$  + و یا  $12^{\circ}\text{C}$  + مناسب به نظر می‌رسد.

۱-۱۱-۱۲- **کنسرو کردن گوشت:** روش تولید کنسرو گوشت مانند سایر محصولات کنسرو شده است، ولی به علت pH بالا مشکلات محصولات گوشتی بیش از سایر فرآورده‌های کنسرو شده است. کنترل دمای یکی از مؤثرترین روش‌های نگهداری گوشت محسوب می‌گردد زیرا با توجه به حدود مقاومت میکروب‌ها در مقابل دما و میزان دمای مناسب برای رشد آن‌ها می‌توان آلودگی میکروبی گوشت را با دما دادن آن از بین برد. دما دادن گوشت به دو روش پاستوریزه کردن و سترون نمودن صورت می‌گیرد.

کنسرو کردن گوشت یکی از مطمئن‌ترین روش‌های نگهداری فرآورده‌های گوشتی می‌باشد. در تهیه آن‌ها دما به حدی بالا برده می‌شود که بیش‌تر میکروب‌ها و اسپورهای میکروبی از بین بروند.

این نوع فرآورده‌های گوشتی را در صورت کامل بودن روش عمل می‌توان در شرایط مختلف به مدت طولانی نگهداری کرد. این فرآورده‌های گوشتی ممکن است در اثر فساد شیمیایی و تغییرات فیزیکی غیرقابل مصرف گردند.

میزان نفوذ دما نسبت به نقطه‌ای که گرما دیرتر از نقاط دیگر بدان می‌رسد (نقطه‌ی سرد قوطی) عامل مهمی در ایمنی این روش می‌باشد. در غیراین صورت ممکن است اسپورکلستریدیوم بوتولنیوم در محصول باقی مانده و در شرایط مساعد به صورت رویشی درآمده و با تولید سم موجب مسمومیت منجر به مرگ مصرف‌کننده شود.

**۳-۱-۱۱- دود دادن و خشک کردن:** دود از سوخت ناقص یا کند خاک اره چوب‌های سخت مانند چوب بلوط، گردو، گیلاس جنگلی، آلبالو و کاج به دست می‌آید. دود با کاهش بار میکروبی گوشت و به تأخیر انداختن رشد آن‌ها و هم‌چنین به تأخیر انداختن اکسیداسیون چربی باعث افزایش عمر یا زمان نگهداری گوشت می‌شود و از راه تغییر طعم و رنگ فرآورده به بهبود کیفیت آن کمک می‌کند. بعضی از اجزای دود مانند فنل‌ها به‌ویژه ترکیبات فنولیک با نقطه جوش بالا به‌عنوان یک ماده آنتی‌اکسیدان از اکسید شدن چربی جلوگیری و یا باعث تأخیر آن می‌گردند.

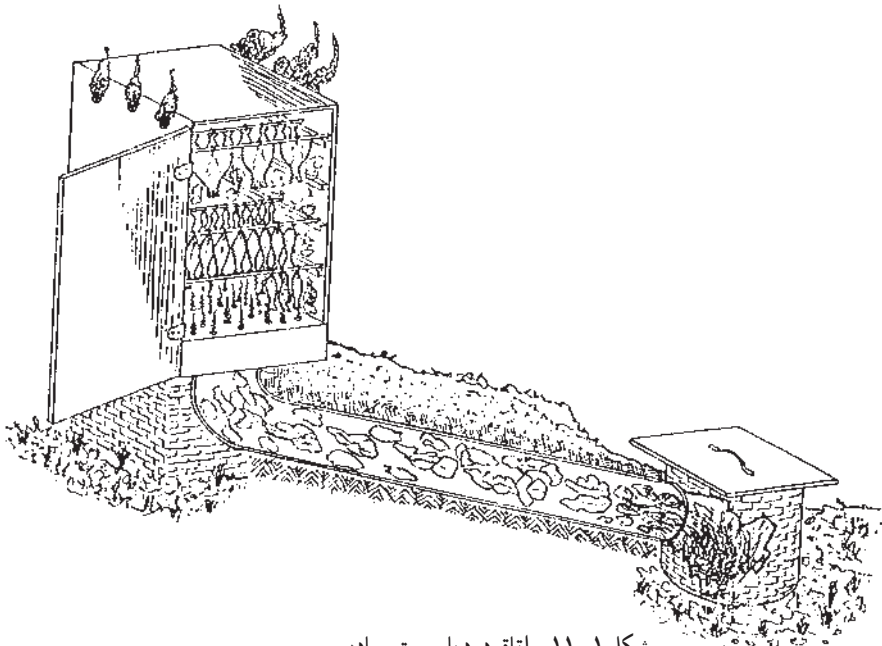
دود دادن گوشت یکی از قدیمی‌ترین روش‌های نگهداری گوشت محسوب می‌گردد. اما امروزه از این روش برای بهبود رنگ و طعم استفاده می‌شود.

برای دود دادن گوشت لاشه و قطعات گوشت را آویزان نموده و چوب یا خاک‌اره را در زیر آن‌ها آتش می‌زنند.

با پیشرفت زمان، بتدریج در تکنولوژی تولید و دود دادن تغییراتی داده شد و بالاخره با استفاده از کوره‌های مخصوص تولید دود و انتقال ذرات دود به محفظه‌ها یا اتاقک‌های مخصوص روش دود دادن تحت کنترل دقیق قرار گرفت؛ بدین ترتیب که گوشت را به صورت شقه یا قطعات کوچکتر و یا فرآورده‌هایی نظیر سوسیس را در اتاقک دود قرار می‌دهند و سپس دود را از مخزن مولد دود از مجاری دود به این اتاقک وارد می‌سازند.

### عیب‌های دود دادن:

- ۱- دود دادن در دمای بالا به مدت طولانی موجب تغییر ظاهر و کاهش وزن گوشت می‌شود.
- ۲- دود تأثیری در رشد قارچ‌ها که از عوامل مهم فساد می‌باشند ندارد. بدین منظور فرآورده‌های دودی را می‌باید در بسته‌های پلاستیکی غیرقابل نفوذ در برابر هوا و در شرایط خلأ بسته‌بندی کرد.
- ۳- ترکیبات سرطان‌زای دود جذب گوشت شده و سلامت مصرف‌کننده را به خطر می‌اندازد.



شکل ۱۱-۱- اتاق دود با سیستم ساده

این مورد بیش تر زمانی اتفاق می افتد که از چوب های نرم برای تولید دود استفاده شود. مهم ترین ماده سرطان زای موجود در دود بنزوپیرن<sup>۱</sup> می باشد.

با توجه به تأثیر رطوبت در مساعد نمودن محیط برای رشد و تکثیر میکروب ها، اهمیت کنترل رطوبت در تأخیر فساد و افزایش زمان نگهداری گوشت روشن می گردد. کاهش رطوبت گوشت علاوه بر آن که محیط را برای رشد گروهی از موجودات ذره بینی غیر مساعد می سازد می تواند موجب از بین رفتن گروهی دیگر از این موجودات گردد. خشک کردن گوشت، قدیمی ترین روش نگهداری آن محسوب می گردد. در ابتدایی ترین و ساده ترین روش خشک کردن گوشت آن را به صورت ورقه های نازک در آورده و سطح آن ها را با لایه ای از آرد غلات به ویژه یولاف آغشته نموده و در برابر نور خورشید خشک می کنند.

در بررسی های متعدد مشاهده شده است که خشک نمودن گوشت تازه روش رضایت بخشی برای نگهداری آن نمی باشد زیرا پروتئین های سطحی در اثر دما به سرعت منعقد می شوند و این لایه سفت از خشک شدن لایه های زیرین گوشت جلوگیری می نماید. در بررسی های دیگر ثابت گردیده است که اگر گوشت ابتدا به صورت ورقه ورقه پخته شود و سپس با کنترل دقیق به وسیله هوای داغ ( $70^{\circ}\text{C}$ ) خشک

<sup>۱</sup> - Benzo(a) pyren

شود روش نگهداری مؤثرتر می‌باشد و فرآورده حاصل دارای کیفیت یکنواخت‌تر و پس از بختن طعم آن به طعم گوشت تازه نزدیک‌تر خواهد بود. البته از این فرآورده‌های گوشتی نمی‌توان خوراکی‌هایی نظیر آن چه از گوشت تازه یا منجمد تهیه می‌شود تهیه نمود. میزان رطوبت گوشت خشک شده بین ۱/۵ تا ۷/۵ درصد متغیر است.

## ۲-۱۱- عمل آوردن

عمل آوردن گوشت با استفاده از موادی مانند نمک، شکر، ادویه‌ها و چاشنی‌ها، نیتريت و نیترات انجام می‌گیرد. که در ویژگی‌های حسی گوشت تأثیر دارد و باعث تولید فرآورده‌های جدید می‌گردد. این مواد را می‌توان روی سطح پاشیده یا به صورت مایع به داخل عضله تزریق نمود.

## ۳-۱۱- کیفیت خوراکی گوشت

عواملی که کیفیت خوراکی گوشت را مشخص می‌سازند :

۱- رنگ گوشت : رنگ گوشت مربوط به میوگلوبین است و شدت این رنگ به میزان میوگلوبین عضلات، ماهیت میوگلوبین و pH گوشت بستگی دارد.

۲- طعم گوشت : طعم مخصوص گوشت را به مخلوطی از اسیدهای آمینه و گلیکوزن نسبت داده‌اند.

عوامل دیگری که در طعم گوشت مؤثر می‌باشند عبارت‌اند از : سن، جنس، نژاد و وضع تغذیه دام، pH گوشت، ظرفیت نگهداری آب گوشت، میزان تردی و کیفیت نگهداری آن.

۳- آبداری گوشت : مهمترین عواملی که در آبداری گوشت مؤثر می‌باشند عبارت‌اند از : pH گوشت، نوع و سن دام، نگهداری گوشت و میزان و روش دما دادن آن.

۴- تردی گوشت : مهمترین عواملی که در تردی گوشت دخالت دارند عبارت‌اند از : تاروپود گوشت، حدود تغییرات پس از کشتار در گوشت، روش پختن آن و استفاده از مواد ترد کننده.

- ۱- روش‌های متداول نگهداری گوشت را نام ببرید.
- ۲- هدف از دود دادن گوشت را بنویسید.
- ۳- محاسن انجماد گوشت را بنویسید.
- ۴- رابطه سرعت انجماد و آب افتادن گوشت را توضیح دهید.
- ۵- نکات لازم در نگهداری و حمل گوشت منجمد را بنویسید.
- ۶- عمل‌آوری گوشت را شرح دهید.
- ۷- عوامل مؤثر در تردی گوشت کدام‌اند؟ توضیح دهید.

### فعالیت عملی شماره (۱-۱۱)

بازدید از سردخانه‌های نگهداری گوشت و تهیه گزارش.

## فرآورده‌های گوشت

- هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :
- ۱- مواد اولیه برای تولید فرآورده گوشت را شناسایی کند.
  - ۲- روش‌های تولید فرآورده‌های گوشتی را شرح دهد.
  - ۳- نحوه بسته‌بندی گوشت را توضیح دهد.
  - ۴- مواد بسته‌بندی مناسب برای هر فرآورده را بشناسد.
  - ۵- از کارخانجات تهیه فرآورده‌های گوشتی بازدید به عمل آورده و طرز کار ماشین‌ها را بداند.

### مقدمه

- کالباس‌های دما دیده
- ۱-۱۲- انواع فرآورده‌های گوشتی
  - کالباس‌های خام
  - کالباس‌های پخته
    - سردخانه زیر صفر
    - دستگاه برش گوشت‌های منجمد - معمولی
    - دستگاه چرخ گوشت
    - دستگاه مخلوط کن - زیر صفر
    - دستگاه قطع و برش گوشت (کاتر)
    - دستگاه جدا کننده
- ۲-۱۲- تجهیزات و ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید فرآورده‌های گوشتی
  - دستگاه پرکن یا فیلر - دستگاه سوسیس پیچ
  - دستگاه مکمل پرکن - دستگاه سوسیس جمع کن
  - دستگاه منگنه زن یا - دستگاه پرکننده قوطی‌های کنسرو
  - کلیپ زن



- اتاقک‌های مخصوص دود دادن
- اتاقک‌های پخت
- دستگاه پوست کن سوسیس (پیلر)
- دستگاه برش اتوماتیک (اسلایسر)
- دستگاه بسته‌بندی با خلأ (واکیوم)
- سردخانه بالای صفر
- دستگاه یخساز

## ۱۲-۳- کالباس‌های دما دیده

- گوشت
- نمک
- نمک اسیدهای خوراکی
- چربی
- فسفات‌ها
- مواد افزودنی
- پروتئین‌های غیر گوشتی
- امولسیفایرها
- ادویه‌ها
- مواد نگه‌دارنده

### ۱- ۱۲-۳- مواد تشکیل دهنده اصلی

- روش کاتریزاسیون گوشت
- روش کاتریزاسیون گوشت و چربی
- کاتریزاسیون به صورت جداگانه
- روش کاتریزاسیون گوشت و چربی به صورت توأم
- سایر عملیات تولید (پرکردن - دود دادن - پختن - سردکردن)

### ۲- ۱۲-۳- تکنولوژی تهیه

### ۴- ۱۲- پوشش‌های کالباس و سوسیس

### ۵- ۱۲- کالباس‌های خام

### ۶- ۱۲- کالباس‌های پخته

### ۷- ۱۲- بسته‌بندی گوشت

در کتاب‌ها و مقاله‌های علمی وقتی درباره‌ی علوم و صنایع گوشت، بحث می‌شود. منظور، گوشت قرمز است و فرآورده‌هایی که از گوشت قرمز تهیه می‌گردند فرآورده‌های گوشتی نامیده می‌شوند. فرآورده‌های گوشتی به فرآورده‌هایی گفته می‌شوند که لااقل نیمی از آن‌ها را گوشت تشکیل داده باشد. با توجه به کمبود گوشت که از عمده‌ترین منابع تأمین‌کننده‌ی پروتئین حیوانی ضروری بدن می‌باشد و مشکلات ناشی از رسیدن به خودکفایی در این زمینه، استفاده از فرآورده‌های گوشتی برای تأمین پروتئین حیوانی و جایگزین کردن آن به جای درصدی از گوشت مصرفی سرانه می‌تواند پاسخگوی مقداری از مشکلات تغذیه‌ای جامعه باشد.

## ۱-۱۲- انواع فرآورده‌های گوشتی

در کشورهای اروپایی محصولات گوشتی یکی از پر مصرف‌ترین فرآورده‌های غذایی به‌شمار می‌آید. تنها در کشور آلمان که یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان فرآورده‌های گوشتی می‌باشد بیش از پانصد نوع محصولات با اسامی مختلف وجود دارد. در سایر نقاط جهان نیز تعداد و اسامی این فرآورده‌ها بسیار زیاد است لیکن از نظر تکنولوژیک، فرآورده‌های گوشتی را به‌صورت زیر تقسیم‌بندی می‌نمایند.

- ۱- کالباس‌های خام
- ۲- کالباس‌های دما دیده
- ۳- کالباس‌های پخته

لازم به یادآوری است که در این جا واژه کالباس<sup>۱</sup> و سوسیس را هم در برمی‌گیرد. چون از نظر فرآیند تهیه اختلاف زیادی با یکدیگر ندارند و مهم‌ترین اختلاف، اندازه‌ی قطر آن‌هاست که در کالباس بیش‌تر است و نیز میزان آب که در سوسیس زیادتر است. ناگفته نماند که تمام تولیدات کارخانه‌های فرآورده‌های گوشتی کشور ما از نوع دما دیده است.

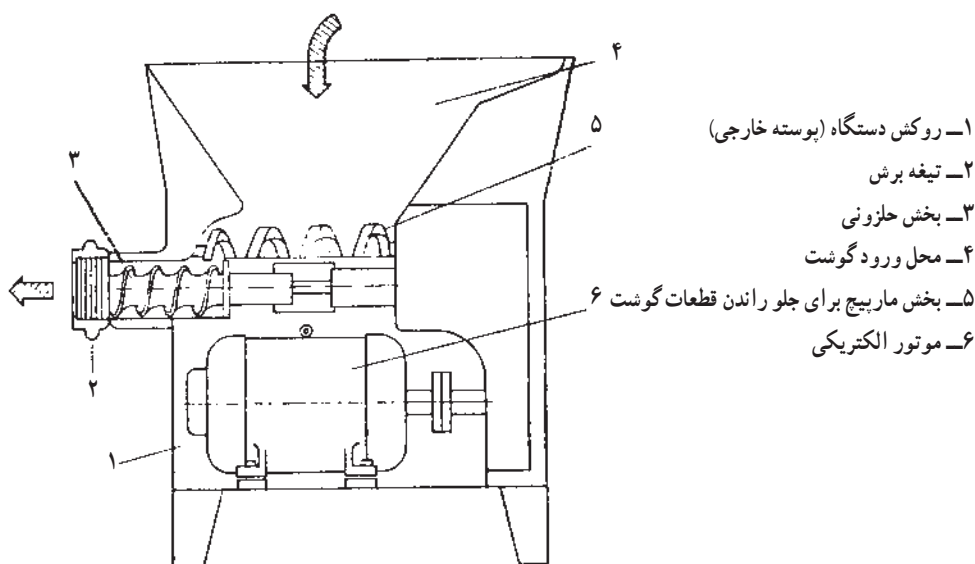
## ۲-۱۲- تجهیزات و ماشین‌های تولید فرآورده‌های گوشتی

۱-۲-۱- سردخانه زیر صفر: دمای سردخانه‌هایی که برای نگهداری گوشت مورد استفاده می‌باشد باید ۲۰ تا ۲۵ درجه زیر صفر باشد. لزوم سردخانه زیر صفر در کارخانه به این دلیل است که گوشت در بالای صفر درجه ساتی‌گرا به مدت زیاد قابل نگهداری نیست و به سرعت فاسد می‌شود. چنان‌چه

کارخانه، سردخانه‌ی زیر صفر نداشته باشد، آب درون سلولی گوشت‌های منجمد تحویلی به‌هنگام خارج شدن از حالت انجماد از دست رفته ضمن پایین آمدن کیفیت گوشت درصد افی نیز ایجاد می‌شود که در حکم ضایعات آن محسوب می‌گردد.

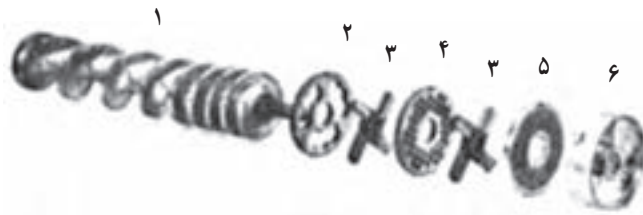
**۲-۱۲-۲-۲-۱** دستگاه برش گوشت‌های منجمد : در کارخانه‌های فرآورده‌های گوشتی اغلب گوشت و چربی به‌صورت منجمد و در قطعات بزرگ مورد مصرف قرار می‌گیرد. این قطعات پیش از ورود به‌دستگاه چرخ گوشت زیر صفر درجه می‌باید به قطعات کوچک‌تری تقسیم شوند و برای این منظور از دستگاه برش گوشت‌های منجمد استفاده می‌گردد. این دستگاه قطعات بزرگ گوشت را به مکعب-مستطیل‌های با ابعاد مختلف تقسیم و برای چرخ شدن آماده می‌نماید. دستگاه مذکور دارای دو سیستم برش است : نوع اول سیستم گیوتین و نوع دوم سیستم چرخشی.

**۳-۱۲-۲-۳-۱** دستگاه چرخ گوشت : بسته به نوع عملکرد آن، در سه نوع استاندارد یا معمولی، مخلوط‌کن و زیر صفر درجه با اندازه‌های مختلف وجود دارد که در چرخ‌گوشت مخلوط‌کن می‌توان قطعات گوشت را پیش از چرخ کردن با مواد مختلف افزودنی مخلوط نمود و چرخ‌گوشت زیر صفر درجه قادر است گوشت‌های قطعه شده منجمد را ریزتر چرخ نماید. استفاده از این دستگاه گوشت را سریع‌تر آماده کار می‌کند و از آب افتادن گوشت و افت کیفی و کمی آن جلوگیری می‌نماید هم‌چنین دارای صفحات منفذدار به قطر ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر است و قطر روزنه‌های آن بیش‌تر از چرخ‌گوشت‌های معمولی است و علاوه بر آن دارای تیغه‌های بسیار قوی می‌باشد.



- ۱- روکش دستگاه (بوسته خارجی)
- ۲- تیغه برش
- ۳- بخش حلزونی
- ۴- محل ورود گوشت
- ۵- بخش ماریج برای جلو راندن قطعات گوشت
- ۶- موتور الکتریکی

شکل ۱-۱۲-۱- شمای ساختمان دستگاه چرخ گوشت استاندارد



۱- بخش حلزونی

۲- پیش خردکن

۳- تیغه چهارپر

۴- صفحه متخلخل به قطر ۸ میلی‌متر

۵- صفحه سوراخدار به قطر ۳ میلی‌متر

۶- رینگ بخش خارجی

شکل ۲-۱۲- وسایل برنده و چرخ‌کننده چرخ‌گوشت استاندارد

۴-۲-۱۲- مخلوط‌کن: این دستگاه‌ها در کارخانه‌های فرآورده‌های گوشتی به منظور

مخلوط کردن گوشت با نمک - ادویه‌جات و سایر مواد افزودنی بر طبق فرمول استاندارد، به کار گرفته می‌شوند.

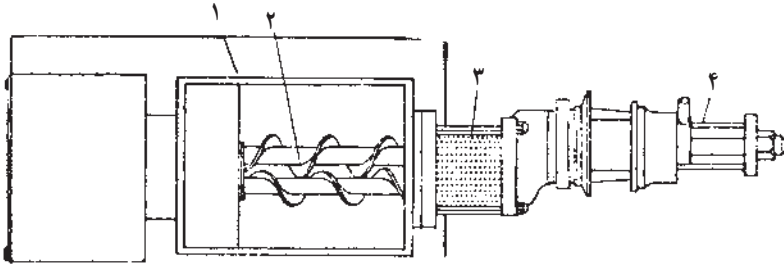
۵-۲-۱۲- دستگاه برش گوشت (کوتر یا کاتر<sup>۱</sup>): دستگاه کوتر یا کاتر که برای ریز کردن

و مخلوط نمودن گوشت با سایر مواد مورد مصرف تهیه انواع کالباس و سوسیس به کار می‌رود، از مهم‌ترین و اساسی‌ترین ماشین‌آلات کارخانه‌های فرآورده‌های گوشتی به حساب می‌آید زیرا وجود این دستگاه برای تهیه کلیه فرآورده‌هایی که در تکنولوژی ساخت آن‌ها خرد و مخلوط شدن گوشت مطرح باشد به‌ویژه کالباس‌های دما دیده و همچنین برخی از انواع کالباس‌های خام عمل آمده و پخته، اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.



شکل ۳-۱۲- کاتر

۶-۲-۱۲- دستگاه‌های جدا کننده<sup>۱</sup>: دستگاه‌های جدا کننده در صنایع گوشت مصارف فراوانی دارند جهت جداسازی زردپی و بافت پیوندی از گوشت و نیز جهت استخوان‌گیری، دستگاه‌های جداکننده متعددی با سیستم‌های مختلف جداسازی ساخته و به کار گرفته می‌شوند.



شکل ۴-۱۲- سیستم استخوان‌گیری دستگاه حلزونی به صورت شماتیک

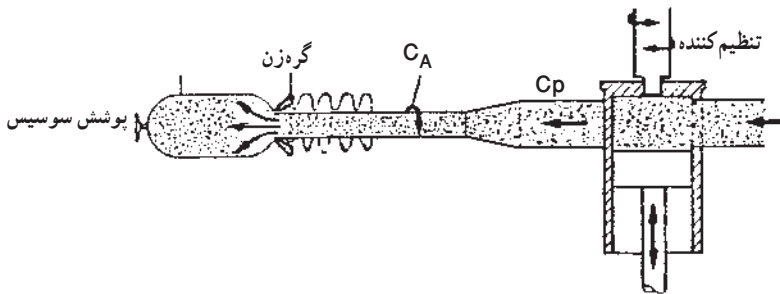
۱- مخزن استوانه شکل      ۲- لوله مارپیچی      ۳- استوانه متخلخل      ۴- محل خروج استخوان‌ها

۷-۲-۱۲- دستگاه‌های پرکن<sup>۲</sup>: این دستگاه‌ها که انواع مختلفی دارند در کارخانه‌های فرآورده‌های گوشتی به منظور پر کردن خمیر آماده انواع کالباس و سوسیس خام، پخته و یا دما دیده به داخل پوشش‌ها، ظروف شیشه‌ای و یا قوطی‌های کنسرو مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۸-۲-۱۲- دستگاه‌های مکمل پرکن: برای تکمیل عمل پر کردن به دستگاه‌های دیگری

به شرح ذیل نیاز است:

— دستگاه سوسیس‌پیچ: این دستگاه وظیفه‌ی تنظیم اندازه‌ی سوسیس‌ها را به هنگام پر کردن پوشش و نیز گره زدن یا پیچیدن دو سر آن‌ها، بر عهده دارد و در کنار لوله پرکننده‌ی دستگاه فیلر نصب می‌گردد.



شکل ۵-۱۲- روش پیستونی ساده در دستگاه سوسیس‌پیچ به صورت شماتیک

۱- Separator

۲- Filler

— **دستگاه سوسیس جمع کن:** سوسیس‌های آماده شده، به وسیله‌ی این دستگاه جمع‌آوری می‌شوند. این دستگاه دارای چندین میله است که به دور محور خود حرکت کرده سبب جمع کردن سوسیس‌ها می‌گردد و پس از پر شدن میله، میله دیگری به جای آن حرکت می‌کند و کار جمع‌آوری سوسیس را ادامه می‌دهد.

۹-۲-۱۲— **دستگاه منگنه زن یا کلیپ زن<sup>۱</sup>:** این دستگاه برای بستن دو سر پوشش‌های پر شده‌ی کالباس با منگنه‌های فلزی که بیش‌تر از جنس آلومینیوم می‌باشند به‌کار گرفته می‌شود و در سه نوع اتوماتیک، نیمه‌اتوماتیک و دستی وجود دارند.

۱۰-۲-۱۲— **اتاقک‌های مخصوص دود دادن:** در گذشته این اتاق‌ها از مصالح ساختمانی ساخته می‌شد و تولید دود در همین اتاق‌ها با سوزانیدن خاک اره یا قطعات چوب صورت می‌گرفت. در حال حاضر اتاقک‌های دود از جنس فولاد زنگ نزن ساخته می‌شوند و از نظر بهداشتی و سرعت و دقت عمل بسیار مناسب می‌باشند و به‌صورتی تعبیه شده‌اند که علاوه بر دود دادن، اعمال دما دادن، خشک کردن فرآورده‌های خام عمل آمده و پختن فرآورده‌های پخته نیز در آن‌ها انجام می‌پذیرد. دود در این تجهیزات خارج از اتاقک دود تولید می‌گردد.

۱۱-۲-۱۲— **اتاقک‌های پخت:** اتاق پخت ساختمانی شبیه اتاقک‌های دود دارند. از بدنه‌ی فلزی دو جداره تشکیل شده است فرآورده‌ها با واگن‌های مخصوص داخل و در اتاق‌ها محکم بسته می‌شود و زمان معینی برای دما دیدن یا پختن در آن باقی می‌مانند. پس از انجام عمل پخت و دود دادن، دمای سوسیس و کالباس پخته شده به کمک دوش آب سرد درون اتاق پخت و یا بیرون از آن در ظرف‌های آب سرد پایین می‌آید، ضمن این‌که پایین رفتن سریع دما در از بین بردن تعدادی میکروب احتمالی مؤثر می‌باشد. تولیدات را نیز آماده‌ی هدایت به سردخانه بالای صفر برای نگهداری و یا آماده‌ی انجام عملیات دیگر می‌گرداند.

۱۲-۲-۱۲— **دستگاه پوست‌کن سوسیس<sup>۲</sup>:** این دستگاه سوسیس‌های پخته شده را پوست‌گیری نموده، برای بسته‌بندی با دستگاه آماده می‌سازد.

۱۳-۲-۱۲— **دستگاه برش اتوماتیک:** این دستگاه کالباس‌های پخته شده را به صورت یکنواخت و با وزن تعیین شده می‌برد و یا به صورت ورقه‌های دسته شده آماده بسته‌بندی بدون هوا می‌نماید.

۱- Clipper

۲- Peeler

### ۱۴-۲-۱۲- دستگاه بسته‌بندی با خلأ: انواع تولیدات را در وزن‌های معین با این دستگاه

درون بسته‌های بدون هوا بسته‌بندی می‌نمایند. حُسن انجام این نوع بسته‌بندی طولانی‌تر شدن مدت نگهداری فرآورده‌ها می‌باشند زیرا فرآورده‌ها در مجاورت هوا قرار ندارند و از میکروب‌های هوایی در امان هستند. بسته‌ها پس از آماده شدن در کارتن بسته‌بندی و به سردخانه بالای صفر حمل می‌شوند.

### ۱۵-۲-۱۲- سردخانه بالای صفر: انواع سوسیس و کالباس پس از پخت به سردخانه‌ی

بالای صفر حمل می‌شوند. درجه مناسب برای این سردخانه  $2^{\circ}\text{C}$  تا  $4^{\circ}\text{C}$  می‌باشد.

### ۱۶-۲-۱۲- دستگاه یخساز: یکی از دستگاه‌های موردنیاز هر واحد تولید سوسیس و

کالباس، دستگاه یخساز است. یخ ساخته شده با این دستگاه که به صورت پولک و خرد شده تولید می‌شود به چند دلیل در مخلوط سوسیس و کالباس مورد استفاده قرار می‌گیرد.

الف- به دلیل دور تند تیغه‌های کوتر، گرمای زیادی در مخلوط ایجاد می‌شود که می‌تواند باعث خرابی بافت و نیز فساد تولید در مرحله‌ی بعدی باشد.

ب- سرمای یخ باعث آمادگی گوشت برای آبگیری مناسب می‌شود و باعث بهبود بافت و حالت بعدی تولید می‌گردند.

پ- به دلیل استفاده از موادی مانند کازئین و نشاسته در مخلوط این گونه تولیدات که خاصیت آبگیری زیادی دارند باید آب مورد لزوم آن‌ها به صورت سرد فراهم باشد تا باعث گرم شدن محیط نگردند.

### ۳-۱۲- کالباس‌های دما دیده

کلیات: کالباس‌های دما دیده فرآورده‌هایی هستند که در تهیه آن‌ها از دمای حدود  $7^{\circ}\text{C}$  استفاده می‌گردد. مهم‌ترین مسأله در تولید این گونه فرآورده‌ها آن است که ترکیبات بالا و مواد افزودنی به آن به صورتی آمیخته گردند تا هنگام دما دادن از یکدیگر جدا نشوند و فرآورده تهیه شده دارای قوام و قابلیت برش مطلوب باشند. بنابراین نگهداری و جذب آب، پایداری چربی و ایجاد ساختار مناسب سه اصل مهم در تولید این فرآورده محسوب می‌گردد. این فرآورده‌ها دارای رنگ‌های متفاوتی هستند در صورتی که به آن‌ها نیتريت افزوده شود کالباس و سوسیس به رنگ‌های صورتی تا قرمز در خواهد آمد. اختلاف در شدت رنگ بستگی به نوع دام، میزان گوشت و میزان چربی به کار رفته خواهد داشت. در صورتی که فقط از نمک طعام استفاده شده و نیتريت به کار نرفته باشد کالباس و سوسیس به رنگ مایل به قهوه‌ای

در خواهد آمد. رایج‌ترین انواع کالباس‌های «دما دیده» عبارت‌اند از: لیونر<sup>۱</sup>، مارتادالا<sup>۲</sup>، کالباس خشک و ژامبون که قطر آن‌ها حدود ۸۰ میلی‌متر و در برخی از انواع آن (مارتادالا) کمی بیش از آن می‌باشد.

سوسیس معمولی، سوسیس آلمانی، فرانکفورتر<sup>۳</sup> و سوسیس کوکتل<sup>۴</sup> فراوان‌ترین نوع سوسیس‌ها می‌باشند. کلیه کالباس‌های دما دیده با یک تکنولوژی معینی ساخته می‌شوند ولی اختلاف آن‌ها بیش‌تر به علت تفاوت در ادویه و نوع چربی به کار رفته، میزان آب اضافه شده و درجه خرد و ریز کردن (کوتریزاسیون) گوشت مورد مصرف می‌باشد.

### ۱-۳-۱۲- مواد تشکیل دهنده‌ی کالباس‌های دما دیده:

● **گوشت:** به منظور تهیه فرآورده‌های دما دیده می‌توان از گوشت گرم (تا ۶ ساعت پس از کشتار)، گوشت سرد (لاشه‌های نگهداری شده در سردخانه بالای صفر تا یک هفته پس از کشتار) و نیز گوشت‌های منجمد استفاده نمود ولی در انتخاب گوشت یک اصل اساسی را می‌باید در نظر گرفت و آن بالا بودن میزان ظرفیت نگهداری آب آن می‌باشد. بهترین و مناسب‌ترین گوشت برای تهیه کالباس و سوسیس دما دیده گوشت گرم می‌باشد. که عبارتست از گوشت به دست آمده از دام‌های تازه کشتار شده پیش از آغاز سختی جسدی.

● **چربی:** در تهیه فرآورده‌های دما دیده از چربی حیوانی به صورت تازه و یا منجمد استفاده می‌گردد. چربی‌های حیوانی در دمای بین ۲°C تا ۴°C+ برای مدت ۵ روز و به صورت منجمد در دمای (۱۸°C-) حداکثر تا یک ماه قابل نگهداری می‌باشند. چربی‌ها با نقطه‌ی ذوب پایین از نظر تکنولوژی مناسب‌تر می‌باشند در ایران بیش‌تر از چربی‌های نباتی استفاده می‌گردد.

### ● مواد افزودنی

— **نمک طعام:** در کالباس‌های دما دیده نمک به تنهایی یا همراه با نیتريت مورد مصرف قرار می‌گیرد و به خمیر کالباس<sup>۵</sup> افزوده می‌گردد. میزان نمک حدود ۲ تا ۲/۴ درصد نسبت به مقدار گوشت و چربی می‌باشد. نمک ضمن ایجاد طعم و مزه‌ی مطلوب و همچنین افزایش مدت نگهداری موجب افزایش قدرت یونی و در نتیجه بالا بردن ظرفیت نگهداری آب خواهد شد.

— **نمک‌های اسیدهای آلی خوراکی:** از نمک اسیدهای خوراکی مانند سیترات، تارتارات، استات و لاکتات سدیم و یا پتاسیم که دارای طعمی خنثی است به عنوان مواد کمکی برای بالا بردن قدرت

۱- Lyoner

۲- Mortadella

۳- Frankfurter

۴- Cocktail

۵- Farsh



یونی به میزان حداکثر ۳/۰ درصد نسبت به گوشت و چربی به فرآورده‌های دما دیده افزوده می‌گردد. اضافه کردن نمک‌های یاد شده موجب جذب و نگهداری آب خواهد شد.

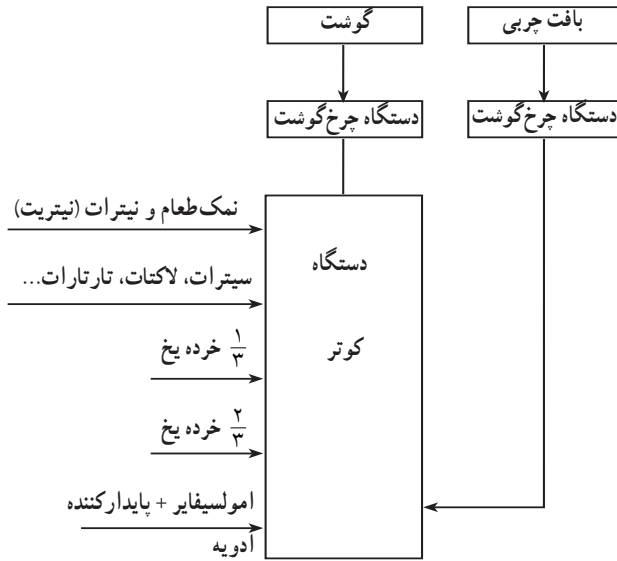
— فسفات‌ها: از فسفات‌ها به‌ویژه پلی فسفات‌ها به‌عنوان یک ماده نگهدارنده استفاده می‌شود. فسفات‌ها اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع را به تأخیر انداخته، به عنوان آنتی‌اکسیدان عمل می‌نمایند. هم‌چنین از میزان رشد بسیاری از میکروارگانیسم‌های مولد فساد جلوگیری می‌نمایند. میزان مصرف پلی فسفات‌ها در فرآورده‌های گوشتی ۵/۰ درصد نسبت به میزان گوشت و چربی می‌باشد.

— امولسیون‌کننده: به‌عنوان پایین آورنده کشش سطحی در یک امولسیون، سبب پخش شدن چربی به‌صورت یکنواخت می‌گردند. امولسیفایرها به‌علت مزه نامطلوبی که می‌توانند ایجاد نمایند حداکثر به میزان ۳/۰ درصد نسبت به گوشت و چربی افزوده می‌گردند.

پروتئین‌های غیرگوشتی: در صنایع گوشت منظور از این پروتئین‌ها مواد پروتئینی افزودنی هستند که از لاشه دام کشتار شده آن به‌دست نیامده باشند. مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از پروتئین شیر (کازئین)، پروتئین گندم (گلوتن)، پروتئین سویا و پروتئین تخم‌مرغ (سفیده تخم مرغ).

## ۲-۳-۱۲- تکنولوژی تهیه کالباس‌های دما دیده:

**الف — کوتریزاسیون:** این روش که بیش‌تر در کارخانه‌های کوچک متداول است یکی از بهترین روش‌های تهیه کالباس و سوسیس می‌باشد. ابتدا گوشت و چربی به‌صورت جداگانه به کمک دستگاه‌های چرخ گوشت به‌صورت چرخ شده درمی‌آید. سپس گوشت چرخ شده را وارد کوتر نموده حدود نیم دقیقه آن را خرد می‌نمایند پس از آن نمک، نیترات یا نیتريت سدیم و نمک‌های اسیدهای آلی خوراکی و حدود یک سوم از میزان آب را به‌صورت خرده یخ به آن می‌افزایند و کوتریزاسیون ادامه می‌یابد. لازم به توصیه می‌باشد که دمای گوشت بهتر است حدود صفر تا ۲°C باشد و بالاتر از ۴°C نباشد، زیرا به‌علت چرخش سریع تیغه‌های برنده کوتر دمای زیادی در آن ایجاد خواهد شد. در مرحله‌ی بعدی دو سوم خرده یخ باقی‌مانده به مرور و در چند نوبت اضافه می‌گردد تا این‌که زمان کافی برای جذب آب توسط گوشت فراهم شود. ضمن این‌که بین فواصل افزودن خرده یخ هر بار به مدت چند ثانیه عمل کوتریزاسیون انجام می‌گیرد. ریختن باقی‌مانده‌ی یخ هم‌زمان به‌داخل کوتر موجب اختلال در قوام خمیر کالباس خواهد شد، زیرا جذب آب توسط خمیر گوشت با آهستگی انجام می‌پذیرد. بعد از قوام خمیر کالباس و جذب کلیه آب اضافی، بافت چربی چرخ شده را وارد کوتر نموده، مدت کوتاهی عمل کوتریزاسیون را ادامه می‌دهند و در نهایت ادویه‌جات را بر آن می‌افزایند.



شکل ۶-۱۲- شمای کوتریزاسیون

ب — سایر عملیات تولید: خمیر آماده می‌باید هرچه سریع‌تر وارد پوشش‌ها و یا قوطی‌های کنسرو مناسب گردد. تأخیر در پر کردن به‌ویژه در دماهای بالا سبب رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها شده که قابل اجتناب می‌باشد.

سوسیس و فرآورده‌هایی را که در روده‌های طبیعی یا پوشش‌های مصنوعی بی‌رنگ پر می‌شوند دود می‌دهند. دودی کردن و یا دود دادن سبب سفت شدن روده و یا پوشش‌های مصنوعی می‌شود، در ایجاد رنگ، طعم و مزه‌ی مناسب و همچنین بالا بردن میزان نگهداری فرآورده‌ها مؤثر خواهد بود. هنگام دود دادن، میزان درصد رطوبت دود می‌باید مورد توجه قرار گیرد زیرا در صورت پایین بودن رطوبت به‌ویژه در سوسیس‌های با قطر کم، با تیره رنگ شدن و پاره گردیدن پوشش مواجه خواهیم شد.

دود دادن در تکنولوژی تهیه فرآورده‌های دما دیده عملی اجباری نیست. پس از آن عمل پراهمیت دما دادن انجام می‌پذیرد. در این جا باید توجه داشت که به منظور از بین بردن تعداد بیش‌تری از میکروارگانیسم‌های مولد فساد و به‌خصوص بی‌اثر شدن و از بین رفتن میکروارگانیسم‌های عامل عفونت و مسمومیت‌های غذایی طوری عمل گردد که دمای مرکز فرآورده‌ها به حدود  $7^{\circ}\text{C}$  رسیده باشد. پس از دما دادن می‌باید فرآورده‌ها هرچه سریع‌تر با دوش آب سرد خنک گردند و نگهداری فرآورده‌های آماده می‌باید به‌دلایل بهداشتی در سردخانه با دمای بین  $2-4^{\circ}\text{C}$  انجام پذیرد.

## ۴-۱۲- پوشش‌های کالباس و سوسیس دما دیده

همان‌گونه که اشاره گردید پوشش‌ها یا به‌صورت طبیعی هستند و از فرآورده‌های دامی به‌شمار می‌روند و یا این‌که به‌طور مصنوعی در کارخانه‌های سازنده با ترکیبات متفاوت تولید می‌گردند انواع پوشش‌های طبیعی که در تهیه و تولید کالباس‌ها و سوسیس‌های دما دیده به‌کار می‌روند عبارت‌اند از:

الف - مری - شکمبه - روده کوچک - روده کور و مثانه گاو

ب - روده کور و مثانه گوساله

پ - روده کوچک و روده‌ی کور گوسفند

ت - روده کوچک اسب

تهیه پوشش‌های طبیعی بیش‌تر با دستگاه‌های ویژه انجام می‌پذیرد و در حال حاضر از نظر بهداشتی و اقتصادی کم‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پوشش‌های مصنوعی امروزه با ترکیبات و خواص فیزیکی - شیمیایی مختلفی وجود دارند از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به ترکیبات با منشأ سلولز، پوشش‌های پلاستیکی، پوشش‌هایی که منشأ آن‌ها جلبک‌های دریایی می‌باشد، اشاره کرد. این پوشش‌ها از نظر مقاومت فیزیکی و مکانیکی، مقاومت در برابر دما، قابلیت نفوذ نسبت به اکسیژن و سایر گازها و هم‌چنین بخار آب با همدیگر متفاوت هستند و به این جهت کاربردهای گوناگون دارند.

## ۵-۱۲- کالباس‌های خام

کالباس‌های خام فرآورده‌هایی هستند که از تکه‌های ریز و درشت گوشت خام و چربی، نمک، نیتريت و مواد کمکی و ادویه‌ها بدون اعمال فرآیند گرمایی تشکیل شده، پس از طی دوران «رسیدن»<sup>۱</sup> به صورت دود داده و یا بدون دود دادن خشک می‌شوند و قابل نگهداری در دماهای بالا حدود  $10^{\circ}\text{C}$  یا کمی بالاتر هستند و به‌صورت خام مصرف می‌گردند.

## ۶-۱۲- کالباس‌های پخته

کالباس‌های پخته فرآورده‌هایی هستند که بیش‌تر مواد اولیه آن‌ها پیش از تهیه فرآورده‌ها پخته می‌شوند و فقط کبد و چربی به‌صورت خام مورد مصرف قرار می‌گیرند. کالباس‌های پخته تنها فرآورده‌های گوشتی هستند که در تهیه آن‌ها قسمت‌های خوراکی دام کشتار شده غیر از گوشت نیز مورد مصرف قرار می‌گیرد.

<sup>۱</sup> - Maturation

## ۷-۱۲- بسته‌بندی گوشت

مواد مورد استفاده در بسته‌بندی فرآورده‌های گوشتی به نوع فرآورده و بازار مصرف و مدت زمان نگهداری بستگی دارد.

مهم‌ترین فاکتوری که مصرف‌کنندگان هنگام خرید گوشت تازه به آن توجه دارند رنگ قرمز روشن آن است با افزایش غلظت اکسیژن در بسته‌بندی، رنگ سطح گوشت قرمز روشن خواهد ماند. برای بسته‌بندی کردن گوشت تازه فقط از مواد اولیه بسته‌بندی که اکسیژن از بیرون به داخل بسته‌بندی نفوذ کند، استفاده می‌کنند بهترین نوع مواد اولیه که برای بسته‌بندی گوشت مجاز شناخته شده است پوشش‌های پلی‌وینیل کلراید<sup>۱</sup> می‌باشند. برای بسته‌بندی گوشت بدون استخوان و تکه‌های بزرگ از پوشش پلی‌اتیلن با وزن مخصوص، کم<sup>۲</sup> استفاده می‌کنند. البته ناگفته نماند که فساد گوشت به وسیله‌ی میکروارگانیسم‌ها در صفر درجه سانتی‌گراد نیز ممکن است اتفاق افتد اما سرعت و میزان فساد بستگی به دمای نگهداری دارد. به همین دلیل باید گوشت بسته‌بندی شده، در محیط سرد صفر درجه سانتی‌گراد یا کمتر از صفر نگهداری شود. در بسته‌بندی ممکن است از خلأ یا جایگزین کردن هوای داخل بسته با گازهای ازت و یا مخلوطی از دی‌اکسید کربن و ازت استفاده شود. اگر از بسته‌بندی در خلأ برای نگهداری گوشت در صفر درجه سانتی‌گراد استفاده شود گوشت گوساله مدت ۱۴-۱ روز در صفر درجه سانتی‌گراد و گوشت گاو مدت ۶ هفته در صفر تا ۱ درجه سانتی‌گراد قابل نگهداری می‌باشد.

### ؟ خودآزمایی فصل دوازدهم ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟ ؟

- ۱- معیارهای گزینش مواد اولیه مناسب را توضیح دهید.
- ۲- فرآورده‌های گوشتی را به چند دسته تقسیم می‌کنند؟ نام ببرید.
- ۳- چرخ‌گوشت زیر صفر درجه را توضیح دهید.
- ۴- دستگاه قطع و برش گوشت (کاتر) را شرح دهید.
- ۵- دستگاه‌های مکمل پرکن را نام ببرید.
- ۶- به چه دلایلی، از خرده‌یخ در مخلوط سوسیس و کالباس استفاده می‌شود؟ توضیح دهید.
- ۷- انواع سوسیس و کالباس متداول را نام ببرید.

۱- Poly Vinyl Chloride (PVC)

۲- Low Density Poly Ethylen (LDPE)

- ۸- مواد تشکیل دهنده‌ی کالباس‌های دما دیده را نام ببرید.
- ۹- نقش فسفات‌ها را در کالباس‌های دما دیده بنویسید.
- ۱۰- روش کوتریزاسیون گوشت را به اختصار توضیح دهید.
- ۱۱- بهترین نوع مواد اولیه برای بسته‌بندی گوشت کدام است؟ توضیح دهید.

### فعالیت عملی شماره (۱-۱۲)

بازدید از کارخانجات تهیه فرآورده‌های گوشتی و مشاهده‌ی مراحل مختلف تولید سوسیس و کالباس و تهیه گزارش.

### فعالیت عملی شماره (۲-۱۲)

#### طرز تهیه همبرگر

مواد و وسایل لازم: گوشت دوبار چرخ شده ۵ کیلوگرم - نمک طعام ۱۰۰ گرم - فلفل ۱۰ گرم - آرد سوخاری ۵ کیلوگرم - تخم مرغ دو عدد - پیاز یک کیلو (رنده و آبگیری شده) - نایلون

- پس از تهیه مواد اولیه لازم همه را با هم خوب مخلوط کنید.

- روی نایلون پلاستیکی خمیر گوشت را پهن و آنرا به طور یکنواخت صاف نمایید.

- با قالب گرد، همبرگر را قالب بزنید.
- بین قالب‌های همبرگر ورق کاغذ روغنی بگذارید.
- پس از اتمام کار همبرگرهای آماده را داخل فریزر قرار دهید.

از فعالیت خود گزارشی

تهیه و به مربی تحویل دهید.



# فصل سیزدهم

## آبزیان و فرآورده‌های دریایی

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- فرآورده‌های دریایی را طبقه‌بندی نماید.
- ۲- نقش و اهمیت فرآورده‌های دریایی را در تغذیه‌ی انسان شرح دهد.
- ۳- صنایع فرآورده‌های آبزیان را توضیح دهد.
- ۴- از کارخانجات تهیه و تولید فرآورده‌های آبزیان و دریایی بازدید بعمل آورده، گزارش تهیه و تحویل نماید.

### مقدمه

- ۱۳-۱- اهمیت فرآورده‌های دریایی در تغذیه انسان
  - ۱۳-۲- مشخصات ماهی تازه
    - آب
    - پروتئین
    - لیپیدها
  - ۱۳-۳- ترکیب شیمیایی ماهی‌ها
    - کربوهیدرات‌ها
    - ویتامین‌ها
  - ۱۳-۴- طبقه‌بندی آبزیان
    - مواد معدنی
    - سرد کردن
    - منجمد کردن
  - ۱۳-۵- روش‌های نگهداری ماهی
    - کنسرو کردن ← مراحل تهیه
    - دودی کردن
    - شور کردن
    - کنسرو ماهی
- آماده سازی
  - نمک‌زنی
  - بخت اولیه
  - قوטי کردن
  - اضافه کردن فاز مایع
  - هواگیری
  - در بندی
  - فرآیند گرمایی

- انتخاب میگو
- سرد کردن
- پخت مقدماتی
- انجماد
- پرکردن در قوطی
- کنسرو کردن
- خارج کردن هوا
- درب بندی
- استریلیزاسیون

۱۳-۷- خاویار

### ۱۳-۱- اهمیت فرآورده‌های دریایی در تغذیه انسان

استفاده از آبزیان از دیرباز در مناطقی که به این منابع دسترسی داشته‌اند از اهمیت خاصی برخوردار بوده است و از فرآورده‌های دریایی به‌عنوان یک منبع غذایی و پروتئینی مهم استفاده می‌شده است. رشد سریع جمعیت، پیشرفت وسایل جابه‌جایی و گرایش کشورها به سمت توسعه موجب چاره‌اندیشی و استفاده‌ی وسیع از فرآورده‌های دریایی در امر تغذیه گردیده است. صید ماهی نقش مهمی در تغذیه و هم‌چنین پیشرفت اقتصادی و اجتماعی دارد. میگو نیز یکی از ثروت‌های مهم دریایی و از آبزیان خوش‌خوراکی است که اهمیت تجاری بالایی دارد و مانند محصول خاویار از وجهی صادراتی خوبی در بازار جهانی برخوردار است. میگو در تغذیه‌ی انسان به‌عنوان منبع پروتئینی دریایی در سراسر جهان اهمیت زیادی دارد.

گوشت ماهی دارای ارزش بیولوژیکی بالایی است. ارزش غذایی انواع ماهی تفاوت‌هایی با گوشت قرمز دارند. گوشت بیشتر ماهی‌ها منبع سرشار ویتامین‌های A و D است. ماهی اقیانوس‌ها حاوی دو عنصر کمیاب ید و فلور می‌باشد. درصد هضم و جذب پروتئین ماهی نیز بالا است. ماهی و سایر آبزیان به‌عنوان منبع خوب پروتئین، روی و آهن نام برده می‌شوند و از جمله بارزترین مزیت آن‌ها وجود اسیدهای چرب با چند پیوند غیراشباع از جمله اسیدهای چرب از خانواده امگا 3 و امگا 6 می‌باشند که در کاهش فشارخون، بهبود عملکرد سیستم ایمنی بدن، جلوگیری از التهاب در کاهش بیماری‌های قلبی و عروقی و سرطان مؤثر می‌باشند.



شکل ۱-۱۳



## ۲-۱۳- مشخصات ماهی تازه

- الف - سطح بدن را قشر لزجی فرا گرفته و دارای جلای فلزی است.
- ب - فلس‌ها و پولک‌ها براق و اتصالشان به بدن محکم است.
- پ - چشم‌ها درخشان، شفاف، روشن و برجسته بوده و تمام حدقه چشم را پر می‌کند. مردمک چشم سیاه و عریض و عنیبه طلایی و به‌ندرت قرمزنگ است.
- ت - باله‌ها دارای حالت طبیعی و شعاع‌های آن از هم باز است.
- ث - رنگ پرده‌های آبشش در ماهی سالم از صورتی تا قرمز پررنگ بوده و سرپوش آبشش به‌طور کامل حفره آبشش‌ها را مسدود کرده است.
- ج - بوی طبیعی ماهیان تازه شبیه بوی سبزی‌های دریایی و مرداب است.
- چ - گوشت ماهی تازه سفت، سخت و مرتجع بوده و در زیر فشار انگشت مقاومت کرده، به‌طوری که آثار انگشت بر روی ماهیچه باقی نمی‌ماند.

## ۳-۱۳- ترکیب شیمیایی ماهی‌ها

ترکیب شیمیایی بدن ماهی از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است و این تفاوت در بین ماهیان یک گونه هم ممکن است دیده شود. سن، جنس، شرایط محیطی، فصل و غذای دریافتی ماهی‌ها می‌تواند در ترکیب شیمیایی بدن آن‌ها مؤثر باشد.

۱-۳-۱۳- آب : مقدار آب در فرآورده‌های دریایی و ماهی خیلی زیاد است و حدود ۸۵-۸۰ درصد وزن این محصولات را تشکیل می‌دهد. آب در گوشت به وسیله‌ی پروتئین‌های عضله نگهداری می‌شود و مقدار آن با چربی نسبت عکس دارد یعنی هرچه مقدار آب در گوشت بیش‌تر باشد چربی آن کم‌تر است.

۲-۳-۱۳- پروتئین : پروتئین ماهی دارای ارزش بیولوژیکی بالا و مشابه گوشت قرمز است. به عبارت دیگر پروتئین کاملی که تمامی اسیدهای آمینه مورد نیاز بدن را دارا می‌باشد.

۳-۳-۱۳- لیپیدها : لیپیدها جزئی از ترکیب شیمیایی بدن ماهی می‌باشند که در قسمت‌های عضله، مغز، اعصاب و غشای سلولی شرکت دارند و دارای اختلاف زیادی در بین ماهیان هستند. حتی از نظر مقدار در یک گونه در فصول مختلف سال متفاوت است. در اکثر گونه‌ها ذخایر چربی از تری‌گلیسریدها تشکیل می‌گردد و در بعضی دیگر به همراه تری‌گلیسریدها انواع دیگری از لیپیدها وجود دارد. در مقایسه با روغن‌های گیاهی مقدار اسیدهای چرب ضروری (مثل اسیدلینولنیک و اسید

لینولئیک) در عضلات ماهی کم و حدود ۲ درصد مجموع لیپیدها را تشکیل می‌دهد. اگر چه وجود چربی‌های غیر اشباع در بدن ماهی از نظر رژیم غذایی انسان مطلوب است ولی در عوض این چربی‌ها در مقابل اکسیداسیون و در نتیجه تند شدن بسیار آسیب‌پذیر هستند. به همین دلیل نگهداری ماهی حتی در حالت انجماد نیز در مدت طولانی سبب تغییر طعم و بافت می‌گردد و آن‌را غیرقابل مصرف می‌نماید. امروزه ماهیان را از نظر مقدار درصد چربی به سه گروه تقسیم می‌کنند.

۴-۳-۱۳- کربوهیدرات‌ها: مقدار کربوهیدرات‌ها در ماهی بسیار محدود است و پس از صید به وضعیت تغذیه ماهی و میزان فعالیت عضله بستگی دارد. در موقع سختی جسدی در ماهی گلیکوژن عضله به اسیدلاکتیک تبدیل شده و باعث پایین آمدن pH می‌شود که این کاهش pH در مقایسه با گوشت قرمز کم‌تر است و به همین دلیل گوشت ماهی فسادپذیرتر از گوشت قرمز می‌باشد.

۵-۳-۱۳- ویتامین‌ها: ماهی منبع خوب از ویتامین‌های B محلول در آب و ویتامین‌های محلول در چربی مانند ویتامین‌های A و D می‌باشد. البته ماهیان چرب که دارای ذخایر چربی هستند مقدار بیش‌تری ویتامین A در عضلات خود دارند.

۶-۳-۱۳- مواد معدنی: ماهی‌ها به‌طور متوسط دارای ۲-۷٪ درصد مواد معدنی می‌باشند که به ترتیب غلظت شامل پتاسیم، فسفر، گوگرد، کلسیم، منیزیم، آهن، ید و ... هستند. مقدار ید زیاد در بعضی ماهی‌ها موجب می‌شود که اهالی ساحل دریا و مصرف‌کنندگان آن‌ها دچار گواتر نشوند. بعضی از ماهی‌های کوچک که استخوان‌های ریزی دارند و معمولاً با استخوان خورده می‌شوند منبع با ارزشی از کلسیم می‌باشند. غذاهای دریایی از نظر مواد معدنی مانند روی، فلوئور و کبالت نیز حائز اهمیت هستند و به دلیل پایین بودن مقدار سدیم در آن‌ها از نظر تأمین سلامت مصرف‌کننده مناسب می‌باشند.

## ۴-۱۳- طبقه‌بندی آبزیان

در خارج از چهارچوب‌های علمی، گروه‌بندی دیگری وجود دارد که بر اساس محل زیست، ارزش اقتصادی و مصرف خوراکی انجام می‌گیرد.

۱-۴-۱۳- ماهی‌ها: براساس محل زندگی ماهی‌ها به دو دسته کف‌زی و سطح‌زی تقسیم

می‌شوند:

**الف- ماهی‌های کف‌زی:** که به‌طور طبیعی نزدیک به کف یا بستر آب زندگی می‌کنند و ماهیانی استخوانی و تجاری که از تمامی آب‌های گرم معتدل و سرد صید می‌گردند. مهم‌ترین ماهی‌های این گروه خانواده‌ی «کاد»<sup>۱</sup> است که جزء ماهی‌های سرد آبی می‌باشند.

ب- ماهی‌های سطح‌زی: گونه‌هایی هستند که به‌طور طبیعی در فاصله‌ای نزدیک به سطح آب زندگی می‌کنند. مهم‌ترین ماهی‌های این گروه ماهی تون و ساردین می‌باشد که از نظر تجارتي دارای اهمیت زیادی هستند و به‌عنوان فرآورده‌های دریایی کنسرو شده، از بازار و موقعیت خاصی برخوردارند.

۲-۴-۱۳- خرچنگ: از گروه سخت‌پوستان و جزء ده پاها می‌باشد و در آب‌های شور، شیرین، گرم و سرد زندگی می‌کند. خرچنگ را در اندازه‌های مختلف می‌توان مشاهده نمود و در دنیا به‌عنوان غذای دریایی مورد پسند مصرف می‌شود. در موقع پوست اندازی به دلیل آبکی بودن گوشت آن از نظر تجارتي قابل عرضه به بازار نیست و در این هنگام صید آن متوقف می‌شود.

۳-۴-۱۳- لابستر<sup>۱</sup>: یکی از باارزش‌ترین و گرانترین فرآورده‌های دریایی است که در بسیاری از کشورها جزو غذاهای گران‌قیمت به حساب می‌آید و بیش‌تر آن به‌صورت زنده به بازار داخل و خارج عرضه می‌شود.



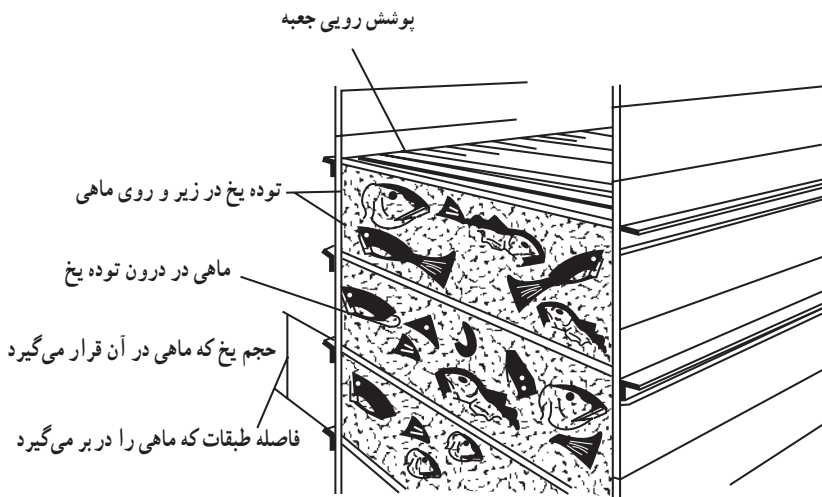
شکل ۲-۱۳

۴-۴-۱۳- میگو<sup>۲</sup>: یکی از شناخته‌ترین و پر مصرف‌ترین غذاهای دریایی است و از مهم‌ترین منابع خوراکی به‌شمار می‌رود و دارای گونه‌های مختلف است که بیش از هشتاد گونه خوراکی آن شناخته شده است و صید می‌گردد.

## ۵-۱۳- روش‌های نگهداری ماهی

۱-۵-۱۳- سرد کردن ماهی: سرد کردن، یک روش عمومی است و ماهی‌ها را پس از صید بلافاصله به وسیله‌ی یخ به حالت سرد نگاه می‌دارند. این نوع ماهی‌ها را برای مدت محدود می‌توان به حالت تازه نگهداری نمود.

۱- Lobster  
۲- Shrimp



شکل ۳-۱۳- روش نگهداری ماهی در یخ به صورت انباشته (Bulking)

۲-۵-۱۳- **منجمد کردن ماهی** : هدف از منجمد کردن ماهی، عبارت است از بالا بردن زمان قابلیت نگهداری آن به طوری که تا چند ماه نگهداری در سردخانه کیفیت آن در حد مطلوب حفظ شود.

هنگامی که ماهی منجمد و در دمای زیر صفر نگهداری می‌شود رشد باکتری‌های آن متوقف می‌گردد و سرعت فعالیت آنزیم‌ها کاهش می‌یابد و در مواردی متوقف می‌شود. انجماد در مقایسه با دیگر روش‌های نگهداری، مثل نمک سود کردن، خشک کردن و دود دادن از مزایای بیش‌تری برخوردار است، زیرا در این روش محصول کم‌ترین تغییر را به‌خود می‌بیند. به طوری که پس از خارج کردن از حالت انجماد به آسانی از ماهی تازه‌ی سرد قابل تشخیص نیست. استفاده از روش انجماد این امکان را فراهم می‌سازد که در فصل فراوانی صید یا در مواقعی که دسترسی به بازار در کوتاه مدت امکان‌پذیر نیست ماهی در شرایط مناسب نگهداری و سپس به بازار عرضه گردد.

**روش‌های انجماد ماهی** : ماهی به چند روش منجمد می‌شود که عبارت‌اند از :

انجماد کند، انجماد سریع، انجماد فوق سریع.

—/ **انجماد کند** : در این روش ماهی در هوای ساکن و در مدتی طولانی منجمد می‌شود و به دلیل

تشکیل کریستال‌های درشت یخ و آسیب به بافت ماهی روش مناسبی نیست .

—/ **انجماد سریع** : در این روش دمای ماهی در مدت کوتاهی به  $4^{\circ}\text{C}$  تا  $3^{\circ}\text{C}$  می‌رسد که

برای کم کردن زمان انجماد برش ماهی به قطعات کوچک‌تر و استفاده از هوای سرد با دمای پایین‌تر و

سرعت جریان بیش تر یا از منجمد کننده های صفحه ای<sup>۱</sup> استفاده می شود.

—/ **انجماد فوق سریع**: در این روش از گازهای سرمازا استفاده می شود و ماهی در مدت چند دقیقه منجمد می شود. غوطه ور کردن ماهی در مواد سرمازا یا اسپری نمودن این مواد بر روی ماهی می تواند آن را در حداقل زمان منجمد نماید. از مواد سرمازای مورد استفاده می توان نیتروژن مایع را نام برد.

**۳-۵-۱۳- کنسرو کردن**: هدف از کنسرو نمودن ماهی تهیه محصولی است که بتوان آن را برای مدت طولانی حفظ نمود و در طی مدت نگهداری با اطمینان خاطر از سالم بودن محصول آن را مصرف کرد. کنسرو نمودن ماهی در قوطی های غیر قابل نفوذ در برابر میکروارگانیسم ها و گازها این اطمینان را به وجود می آورد که محصول را می توان پس از فرآیند دمایی، در صورتی که دوباره آلوده نشود در شرایط معمول برای مدت طولانی بدون تغییر نگهداری نمود برای دستیابی به این امر، باید نکات زیر رعایت شود:

۱- محتویات قوطی در پایان مراحل ساخت سترون باشد.

۲- سطح داخلی قوطی در مقابل مواد داخل قوطی و سطح خارجی آن در برابر خوردگی مقاوم باشد.

۳- قوطی ها نسبت به هوا و آب و عوامل آلوده کننده غیر قابل نفوذ باشند.

**مراحل تهیه کنسرو ماهی**: به طور کلی مراحل تهیه کنسرو ماهی با توجه به نوع محصول شامل عملیات زیر است:

۱- گزینش مواد اولیه و آماده سازی

۲- نمک زنی

۳- پخت اولیه

۴- قوطی کردن

۵- اضافه کردن قسمت مایع

۶- هواگیری

۷- دربندی

۸- فرآیند دمایی

۹- سرد کردن

● **گزینش مواد اولیه و آماده سازی**: از بین هزاران گونه ماهی تعداد گونه مناسب برای

<sup>۱</sup> - Platefreezer

تولید کنسرو بسیار محدود می‌باشد و در عمل از گونه‌های ماهی تون، ساردین، قباد و سالمون استفاده می‌شود. برای تولید کنسرو از سایر گونه‌های ماهی مانند کیلکا، لازم است از سس مناسب برای بهبود ویژگی‌های حسی استفاده شود. پس از گزینش ماهی مناسب عمل آماده‌سازی انجام می‌گیرد. این مرحله در گونه‌های مختلف ماهی متفاوت است مثلاً محتویات شکم بعضی از ماهی‌ها در عرشه تخلیه و سپس به کارخانه ارسال می‌گردد ولی در بعضی از گونه‌ها مانند ساردین تخلیه شکمی در عرشه انجام نمی‌شود و به صورت شکم‌پر به کارخانه فرستاده می‌شود.

به‌طور کلی آماده‌سازی شامل مراحل زیر است:

۱- خارج کردن از حالت انجماد ۲- فلس‌گیری ۳- جدا کردن سر

۴- تخلیه محتویات شکم ۵- شست‌وشو برای کاهش بار آلودگی با آب کلرینه

● **نمک‌زنی:** برای ایجاد طعم مطلوب و محکم شدن پوست، ماهی را برای مدت معینی در محلول غلیظ آب‌نمک معمولی غوطه‌ور می‌کنند و یا ماهی را به صورت لایه‌لایه روی هم قرار داده و بین لایه‌ها نمک خشک اضافه می‌کنند. این عمل علاوه بر ایجاد طعم، مزایای زیر را نیز داراست:

۱- مانع چسبیدن ماهی به قوطی می‌گردد.

۲- باقی‌مانده‌ی ماده لزج را از بدن ماهی پاک می‌کند.

۳- ظاهر ماهی را درخشان می‌کند.

● **پخت / اولیّه:** در این مرحله دمای لازم را براساس نوع محصول، درصد آب، چربی، گونه‌ماهی در نظر می‌گیرند تا دمای زیاد باعث از بین رفتن محصول نگردد. استفاده از بخار برای این منظور مناسب‌تر است.

● **قوطی‌کردن:** در این مرحله ماهی‌های پخته شده به وسیله‌ی ماشین یا کارگر به قطعات کوچک تقسیم و درون قوطی قرار داده می‌شوند در صورتی‌که ماهیان کوچک باشند به صورت سر و دم در کنار یکدیگر قرار گرفته، قوطی پر می‌شود. انتخاب نوع قوطی بر اساس نوع محصول نهایی و اندازه‌ی ماهی صورت می‌گیرد. اما به‌طور کلی قوطی‌های مورد استفاده باید قلع‌اندود و دارای لاک مقاوم به گوگرد باشند.

● **اضافه‌کردن قسمت مایع:** بعد از قوطی‌کردن، به ماهی روغن، شُس، سرکه و آلبیمو اضافه می‌گردد. روغن مورد استفاده برای قسمت مایع کنسرو ماهی بایستی در دمای محیط به صورت مایع بوده و در برابر فساد مقاوم باشد. که روغن‌های زیتون، ماهی و کلزا دارای این شرایط هستند.

● **هوآگیری:** این مرحله از نظر نگهداری محصول نهایی بسیار حساس است. زیرا در صورتی‌که

قوطی‌های کنسرو به‌ویژه قوطی‌های بزرگ به‌طور صحیح، هواگیری نشود، در مرحله دما دادن به سر و کف قوطی فشار وارد می‌آید و ممکن است در ابتدا ایجاد بادکردگی نموده، در نهایت سبب پیچش قوطی گردد که این امر خود می‌تواند منجر به بروز کشیدگی در درز قوطی شود و سبب نشت و آلودگی محتویات داخل قوطی گردد. برحسب ضرورت برای جلوگیری از آسیب‌های احتمالی لازم است قبل از دربندی در قوطی‌ها خلأ جزئی ایجاد شود. خلأ جزئی را می‌توان به چند روش در قوطی کنسرو به‌وجود آورد:

۱- پر کردن قوطی از ماده‌ی غذایی داغ و دربندی سریع آن

۲- پر کردن قوطی از ماده‌ی غذایی سرد و سپس دما دادن قوطی  $80^{\circ}\text{C}$  تا  $95^{\circ}\text{C}$

۳- خارج نمودن مکانیکی هوا به کمک پمپ خلأ

۴- وارد نمودن بخار به داخل قوطی کنسرو و جایگزین نمودن آن با هوای موجود

● **دربندی:** قوطی‌های کنسرو ماهی با دربندی مضاعف بسته می‌شوند.

در پایان مرحله دربندی، قوطی‌ها از درون دستگاه شست‌وشو عبور داده می‌شوند؛ در این دستگاه آب داغ با فشار بر روی قوطی‌ها اسپری می‌گردد و به وسیله‌ی برس و مواد پاک‌کننده قلیایی عمل شست‌وشو و پاک کردن روغن و دیگر موادی که به قوطی چسبیده است انجام می‌گیرد. چنانچه در این مرحله سطح و بدنه‌ی بیرونی قوطی‌ها پاک نشوند به دلیل عملیات دمایی بعدی جدا کردن آن‌ها در مراحل بعد مشکل خواهد بود.

● **فرآیند دمایی:** منظور اصلی از فرآیند دمایی نابود کردن شکل رویشی و اسپور میکروارگانیسم‌ها می‌باشد که هم‌زمان موجب عقیم شدن آنزیم‌ها و نرم شدن بیش‌تر بافت می‌شود.

● **سرد کردن:** بلافاصله پس از فرآیند گرمایی لازم است بسته‌های کنسرو تا دمای حدود  $37^{\circ}\text{C}$

سرد شود. برای این منظور می‌توان از هوای سرد، جریان آب سالم و سبک استفاده کرد.

۴-۵-۱۳- شور کردن: یک روش قدیمی نگهداری ماهی است و هنوز در بعضی از

مناطق کشور معمول است. نمک قادر است از طریق فشار اسمزی رطوبت را از بافت ماهی خارج نموده، در نتیجه اثر تخریبی باکتری‌ها را کاهش دهد. ماهی به دو صورت، شور سفید و شور روناسی عمل‌آوری می‌شود.

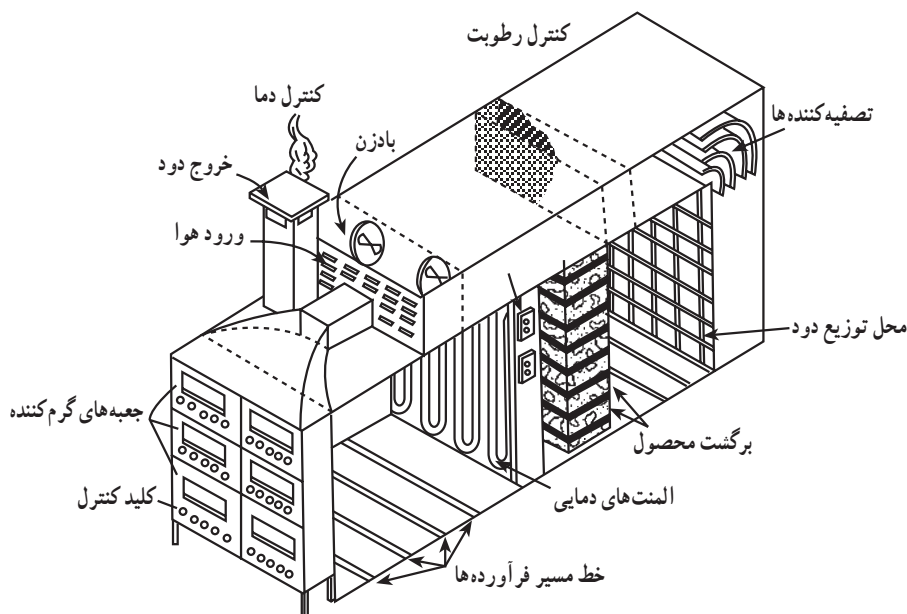
**الف - شور سفید:** در این روش ماهی را شست‌وشو و درجه‌بندی می‌کنند. سپس در محلول

آب نمک محتوی یخ به مدت چند ساعت نگهداری می‌کنند. پس از این مدت ماهی‌ها را از آب نمک سرد بیرون آورده، در حوضچه‌های بتونی طوری قرار می‌دهند که یک لایه ماهی و یک لایه نمک

یکدیگر را پوشانند. پس از پرشدن حوضچه، روی ماهی را نخته گذاشته، سنگ نمک اضافه می‌کنند. حوضچه را از آب پر کرده تا کاملاً ماهی‌ها را پوشانند پس از ۴ تا ۵ هفته آماده مصرف می‌باشد.

**ب- شور روناسی:** در شور روناسی مانند روش شور سفید عمل می‌شود فقط روی هر ردیف ماهی علاوه بر نمک یک لایه روناس نیز می‌پاشند. در این فرآورده رنگ ماهی گلی روشن می‌شود که از لحاظ تجارتي بازار پسندتر است.

**۵-۵-۱۳- دودی کردن:** برای دودی کردن ماهی ابتدا آن را در حوضچه‌های بتنی یا چوبی نمک‌سود می‌کنند. این عمل بسته به جثه ماهی حدوداً ده روز طول می‌کشد سپس ماهی‌ها را بیرون آورده، شست‌وشو می‌دهند. به منظور پایین آوردن درصد نمک در حد خوردن (حدود ۷ تا ۸ درصد) ماهی‌ها را به طور تناوبی داخل آب شیرین کرده، در هوای آزاد قرار می‌دهند. این عمل با توجه به جثه ماهی و تجربه‌ی عمل‌آوری ممکن است ۳ تا ۵ بار تکرار شود. در پایان این مرحله، ماهی‌ها را به اتاق دود هدایت می‌کنند و در آنجا بر روی داربست‌هایی آویزان کرده، در کف اتاق دود، خاک اره چوب مناسب می‌ریزند. دود ناشی از آتش گرفتن تدریجی خاک‌اره و دمای ناشی از آن ماهی را در زمان ۴ تا ۶ روز خشک کرده، به رنگ طلایی درمی‌آورد.



شکل ۴-۱۳- سیستم اتوماتیک دود دادن محصولات دریایی



## ۶-۱۳- کنسرو میگو

**مقدمه:** کنسرو میگو یکی از فرآورده‌های دریایی با ارزش اقتصادی بسیار زیاد است. اما به دلیل کوچک بودن اندازه (در بعضی گونه‌ها)، روش‌های دستی آماده کردن میگو کاری است وقت‌گیر و پرهزینه، به علاوه میگو محتوی آنزیم‌های گوارشی است که به پوست دست کارکنان حمله کرده، موجب نازک شدن آن و حساسیت‌های پوستی در کارگران می‌گردد. بنابراین تولید کنسرو میگو به روش دستی در دنیا محدود است و معمولاً کارخانه‌هایی که مجهز به وسایل اتوماتیک جدا کردن پوست و آماده کردن میگو هستند به انجام این کار مبادرت می‌ورزند، با وجود این برای این‌گونه واحدها هم تولید کنسرو میگو کاری است مشکل، دقیق و حساس که نیاز به نظارت و کنترل دایم دارد.

از طرفی اگر میگو با اصول علمی صحیح تولید شود محصولی است با ارزش غذایی بالا و مطلوب مصرف کننده و تولید آن سود آور است. در حال حاضر در کشور ما با وجود دسترسی به منابع بسیار غنی از مرغوب‌ترین گونه‌های میگو، کنسرو آن تولید نمی‌شود، سال‌ها پیش کارخانه کنسروسازی بندر عباس که اولین کارخانه کنسروسازی احداث شده در ایران است مبادرت به تولید آزمایشی این محصول نمود اما به علت مشکلات زیاد کنترل کیفی تولید آن موفقیت آمیز نبود. از این رو، متوقف گردید. امید است در آینده نزدیک صنایع شیلاتی و از جمله این صنعت فراموش شده در کشور ما رونق عادی و طبیعی خود را باز یابد.

**مراحل تولید کنسرو میگو:** مراحل تولید کنسرو میگو عبارت است از:

- ۱- انتخاب میگو
- ۲- پخت مقدماتی
- ۳- پرکردن در قوطی
- ۴- خارج کردن هوا از قوطی<sup>۱</sup>
- ۵- استریلیزاسیون قوطی

## ۷-۱۳- خاویار

خاویار تخم انواع ماهی‌ها مانند تاس ماهی، اوزون برون و فیله ماهی است و بیش‌ترین خاویار را از فیله ماهی به دست می‌آورند.

**عمل آوری خاویار:** طرز عمل آوردن خاویار بدین ترتیب است که ماهی‌های صید شده را با

۱- خارج کردن هوا از قوطی را «اگراستینگ» نامند.

آب تمیز شسته، شکم آن‌ها را در شرایط بهداشتی باز می‌کنند و خاویار را در تشتک‌هایی جمع‌آوری می‌نمایند. آنگاه آن‌ها را به آرامی بر روی توری‌های درشت می‌گذارند تا دانه‌ها از هم جدا شوند درموقع ریختن باید مراقب بود که به بافت خاویار صدمه‌ای وارد نشود. تخم‌های به‌دست آمده را با حدود ۲/۵٪ وزنشان از نمک خالص که ممکن است دارای مقداری پرپروت سدیم برای جلوگیری از فساد خاویار باشد به مدت ۸-۵ دقیقه مالش می‌دهند تا کمی کف کند. آنگاه آن را به مدت ۱۰ دقیقه ساکن گذاشته سپس مالش دادن را ادامه می‌دهند تا ظاهر دانه‌ها براق شده، به راحتی بر روی هم بلغزند، سپس به وسیله‌ی ریختن خاویارها بر روی توری‌های مورب آب نمک را از آن جدا می‌کنند. مهارت کارگران در عمل آوردن خاویار در کیفیت نهایی آن سهم بسزایی دارد.

خاویار عمل آمده را در قوطی‌هایی با اندازه‌های مختلف برای مصارف خانگی و در ظروف بزرگ‌تر برای صادرات بسته‌بندی می‌کنند.

لازم به یادآوری است که پس از تولید کنسرو خاویار باید در یخچال نگهداری شود.

## ❓ خودآزمایی فصل سیزدهم ❓ ❓ ❓ ❓ ❓ ❓

- ۱- گروه بندی ماهی‌ها را از نظر محل صید و زندگی بنویسید.
- ۲- مهم‌ترین دو کفه‌ای‌های خوراکی را بنویسید.
- ۳- عوامل مؤثر در ترکیب شیمیایی بدن ماهیان کدام‌اند؟ بیان کنید.
- ۴- انواع ویتامین‌های موجود در ماهی را بنویسید.
- ۵- مراحل کلی تهیه کنسرو ماهی را به اختصار بنویسید.
- ۶- مراحل مختلف آماده‌سازی ماهی را بنویسید.
- ۷- مراحل کلی تهیه کنسرو میگو را نام ببرید.
- ۸- مراحل عمل‌آوری خاویار را بنویسید.

### فعالیت عملی شماره (۱-۱۳)

بازدید از کارخانجات تهیه و تولید فرآورده‌های دریایی (کنسرو ماهی - میگو، خاویار) و تهیه گزارش از مراحل مختلف تولید.

### فعالیت عملی شماره (۲-۱۳)

اندازه‌گیری مواد ازته‌ی فرار در ماهی جهت تعیین درجه فساد ماهی : روشی که برای اندازه‌گیری مواد ازته‌ی فرار در مورد گوشت ذکر شده در مورد ماهی و انواع فرآورده‌های آن نیز قابل اجراست بر طبق این روش در مورد انواع ماهی سفید هرگاه مقدار مواد ازته‌ی فرار از ۲۰ میلی‌گرم ازت در ۱۰۰ گرم کم‌تر باشد ماهی تازه تلقی می‌شود و هرگاه این مقدار از ۳۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم متجاوز باشد آنرا مانده تلقی می‌کنند.

# فصل چهاردهم

## تخم مرغ

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- ارزش غذایی و موارد استفاده تخم مرغ را در صنایع غذایی شرح دهد.
- ۲- روش‌های نگهداری تخم مرغ را توضیح دهد.
- ۳- از مرغداری‌های صنعتی بازدید و از مراحل تولید و جمع‌آوری و بسته‌بندی و نگهداری تخم مرغ گزارش تهیه و تحویل نماید.
- ۴- در آزمایشگاه با ساختمان تخم مرغ آشنا گردیده، آنرا تشریح کند.

۱-۱۴- ارزش غذایی تخم مرغ

۲-۱۴- موارد استفاده تخم مرغ در صنایع غذایی

- پوسته

۳-۱۴- ساختمان شیمیایی تخم مرغ - سفیده

- زرده

- تمیز کردن تخم مرغ به روش خشک

۴-۱۴- آماده‌سازی و نگهداری تخم مرغ - تمیز کردن تخم مرغ با روش شست‌وشو

- سترون‌سازی تخم مرغ

۵-۱۴- شرایط مناسب برای نگهداری تخم مرغ

– استفاده از محلول واترگلاس

– پاستوریزه کردن تخم مرغ

۱۴-۶- نگهداری تخم مرغ برای مدت طولانی

– روغن مالی کردن تخم مرغ

– منجمد کردن سفیده و زرده

– پودر کردن سفیده و زرده

– خروج گاز کربنیک

– تبخیر رطوبت

– تغییرات شیمیایی تخم مرغ

۱۴-۷- تغییرات تخم مرغ در مدت نگهداری

– بوی تخم مرغ

۱۴-۸- علایم مشخص کننده ی فساد

– کاهش وزن

– آبکی شدن سفیده

۱۴-۹- بسته بندی و کُدگذاری تخم مرغ

## ۱-۱۴- ارزش غذایی تخم مرغ

تخم بعضی از پرندگان به منظور تغذیه انسان مورد استفاده قرار می گیرد. تخم مرغ یکی از غذاهای مناسب و بسیار مفید است و به خصوص در رشد اطفال اهمیت فراوان دارد زیرا علاوه بر دارا بودن مواد پروتئینی و چربی، دارای مقدار کافی مواد معدنی به ویژه آهن و فسفر زیاد و ویتامین های A-D-E-K می باشد. پروتئین های تخم مرغ همگی به طور کامل قابل جذب است و از نظر تنوع اسیدهای آمینه ضروری متعادل می باشند و به همین جهت از ارزش بیولوژیکی بسیار بالایی برخوردار است و به همین جهت توسط سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل به عنوان پروتئین مرجع شناخته می شود.

## ۲-۱۴- موارد استفاده تخم مرغ در صنایع غذایی

در صنایع غذایی از تخم مرغ به شکل مخلوط زرده و سفیده و یا جدا از هم به صورت پودر یا منجمد برای موارد زیر استفاده می شود :

۱- افزایش کیفیت تغذیه ای فرآورده های غذایی مانند استفاده از تخم مرغ در تهیه ی ماکارونی،

فرآورده‌های قنادی، بیسکویت، کیک و شیرینی‌ها برای بالا بردن ارزش غذایی آن‌ها  
۲- استفاده از ویژگی‌های خاص تخم مرغ در تولید بعضی از فرآورده‌ها مانند استفاده از  
تخم مرغ در تهیه مارگارین و انواع سس که در آن‌ها لیسیترین تخم مرغ به‌عنوان عامل امولسیون‌کننده  
عمل می‌کند.

### ۳-۱۴- ساختمان شیمیایی تخم مرغ

تخم مرغ از قسمت‌های مختلف به‌شرح زیر تشکیل شده است:

۱-۳-۱۴- پوسته که حدود ۵/۱۰٪ وزن تخم مرغ را تشکیل می‌دهد. ۹۴٪ وزن پوسته کربنات  
کلسیم، ۴٪ مواد معدنی دیگر و ۲٪ مواد آلی می‌باشد. پوسته دارای چندین هزار سوراخ یا منفذ ریز  
می‌باشد که در موقع رشد جنین وسیله‌ای برای ورود اکسیژن و دفع CO<sub>2</sub> است ولی همین سوراخ‌های  
بسیار ریز راه ورود موجودات ذره بینی و ایجاد فساد در تخم مرغ می‌باشد. زیر پوسته، دو غشاء قرار  
گرفته است که بلافاصله بعد از تخم‌گذاری و سرد شدن تخم مرغ این دو پوسته از هم جدا شده و تولید  
اتاقک هوایی را می‌کنند. هرچه مدت ماندن تخم مرغ بیشتر باشد در اثر تبخیر آب بر حجم اتاقک هوایی  
افزوده می‌شود.

۲-۳-۱۴- سفیده تخم مرغ ۵۸/۵٪ وزن تخم مرغ را تشکیل می‌دهد و شامل آب و مواد  
پروتئینی است که در حدود ۹۲٪ از مواد جامد آن پروتئین است.

۳-۳-۱۴- زرده در قسمت وسط تخم مرغ قرار دارد و غشایی به‌نام زرده‌بند یا شالازا<sup>۱</sup> که از  
غشاء زیر پوسته خارجی تخم مرغ منشأ می‌گیرد و باعث حفظ موقعیت مرکزی آن می‌شود. ۳۱٪ وزن  
تخم مرغ را زرده تشکیل می‌دهد که بیش تر آن فسفولیپیدها<sup>۲</sup> می‌باشند. هم‌چنین رنگ زرد نارنجی زرده در  
اثر وجود رنگدانه کاروتنوئید<sup>۳</sup> است و غلظت رنگ بستگی به مقدار آن در جیره‌ی غذایی مرغ دارد.

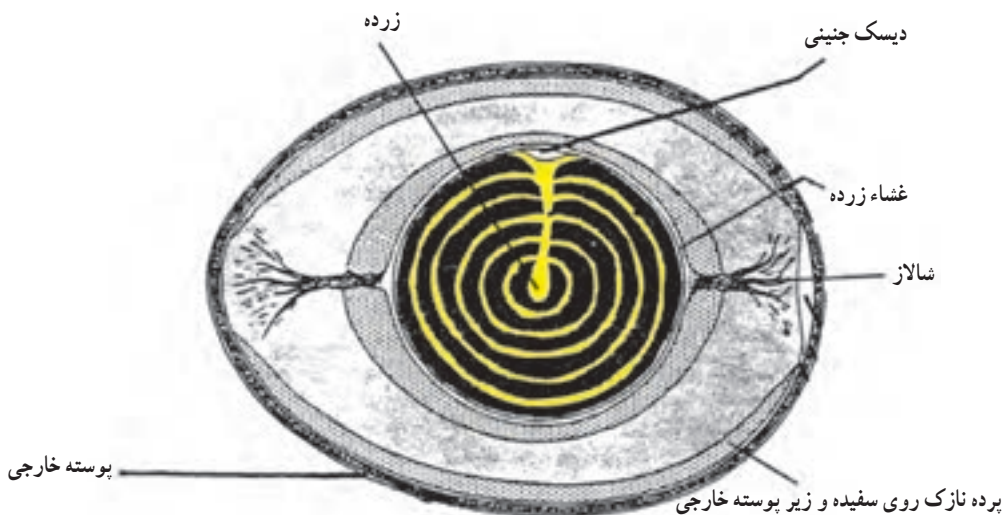
### ۴-۱۴- آماده‌سازی و نگهداری تخم مرغ

از هنگامی که تخم مرغ تولید می‌شود تا زمانی که به‌دست مصرف‌کننده می‌رسد ممکن است مدت  
زمانی طول کشد. شرایط نگهداری، دمای محیط، رطوبت هوا و بالاخره چگونگی جابه‌جایی در این مرحله  
کم و بیش در فساد، کیفیت تخم مرغ و کاهش ارزش آن تأثیر می‌گذارند این مسأله که در این فاصله‌ی

۱- Chalazae

۲- Phospholipids

۳- Carotenoid



شکل ۱-۱۴- ساختمان تخم مرغ

زمانی تخم مرغ را چگونه باید نگهداری و ذخیره کرد تا کیفیت خود را به همان ترتیبی که تولید شده است حفظ نماید و به آن لطمه و آسیبی وارد نیاید، از نظر اقتصادی و بازاریابی بسیار مهم است. زیرا تنها کافی نیست تخم مرغ دارای کیفیت عالی باشد بلکه این کیفیت را باید تا هنگام رسیدن به دست مصرف کننده حفظ کرد. در مرغداری‌هایی که از بستر تخم‌گذاری استفاده می‌کنند برای این که همیشه تخم مرغ تمیز تولید شود و آلودگی و کثافت به حداقل برسد تولید کننده باید نکات زیر را در نظر بگیرند:

- نگهداری بستر لانه به صورت خشک و تعویض آن در فاصله‌های زمانی معین. بهترین مواد برای این کار پوشال و کاه گندم است.

- تعداد لانه‌های تخم‌گذاری باید به اندازه‌ی کافی باشد، معمولاً برای هر ۴-۵ مرغ تخم‌گذار یک لانه‌ی تخم‌گذاری کافی است.

- در زیر خوابگاه و آبخوری‌ها باید تور سیمی قرار داد تا مدفوع و رطوبت در لانه پخش نشود و در نتیجه از آلودگی و کثافت پاهای مرغ‌ها جلوگیری به عمل آید در غیر این صورت ممکن است مرغ‌ها با پاهای کثیف خود سبب آلودگی و کثیف شدن تخم مرغ گردند.

برای تمیز کردن تخم مرغ‌های کثیف از دو روش استفاده می‌شود:

۱-۴-۱- روش خشک: در این روش از سیم ظرفشویی یا سمباده استفاده می‌شود.

۲-۴-۱- شست و شو: برای تخم مرغ‌هایی که باید به بازار عرضه شوند می‌توان از شست و شو

استفاده نمود. آبی که برای این منظور به کار می‌رود باید تمیز و همیشه گرم‌تر از تخم‌مرغ باشد با توجه به این‌که باکتری‌ها از راه خلل و فرج پوسته به آسانی می‌توانند داخل تخم‌مرغ شوند تخم‌مرغ‌های کثیف باید در همان روز تولید شسته شوند برای این کار از محلولی که شامل ۳۵٪ درصد هیدروکسید سدیم<sup>۱</sup> است به منظور جلوگیری از فعالیت باکتری‌ها در روی تخم‌مرغ استفاده می‌کنند. تخم‌مرغ‌ها پس از شسته شدن باید خشک شوند. تخم‌مرغ‌های تمیز و عاری از کثافت احتیاج به شست‌وشو ندارند زیرا شست‌وشو سبب از بین رفتن لایه موکوس<sup>۲</sup> و در نتیجه کم شدن مدت نگهداری آن‌ها می‌گردد. برای تولید تخم‌مرغ‌های تمیز بهتر است در مرغداری‌های تخمی از سیستم قفس استفاده شود.

## ۵-۱۴- شرایط مناسب برای نگهداری تخم مرغ

در شهرهای بزرگ کم‌تر تخم‌مرغ را برای مدت طولانی نگهداری می‌کنند و اغلب چند روز پس از تولید به مصرف می‌رسانند ولی در شهرهای کوچک که تشکیلات وسیع تولید و توزیع تخم‌مرغ وجود ندارد و به خصوص در فصول گرم که میزان مصرف تخم‌مرغ خیلی کم‌تر از تولید آن است گاهی در حدود ۳۰-۲۰ روز طول می‌کشد تا تخم مرغ به دست مصرف‌کننده برسد بنابراین اگر تخم‌مرغ در این مدت در شرایط مناسب نگهداری نشود به مرور دچار فساد می‌گردد و مصرف آن موجب مسمومیت می‌شود. در فصول گرم بعد از این‌که تخم‌مرغ از لانه جمع‌آوری شد به علت گرم بودن آن باید هرچه زودتر خنک گردد. برای این عمل از اتاق‌های سرد استفاده می‌شود و اگر تخم‌مرغ‌ها در سطوح‌های سیمی با ته مشبک نگهداری شوند بهتر است. قرار دادن یک دستگاه بادبزن الکتریکی که هوای خنک را از لابلای تخم‌مرغ‌ها عبور دهد به نگهداری تخم‌مرغ کمک بیش‌تری خواهد کرد دمای این اتاق‌ها باید در حدود ۱۰°C باشد و رطوبت نسبی در حدود ۷۰ درصد کافی است. تهویه اتاق نگهداری باید به خوبی انجام گیرد اگر اتاق نگهداری خشک باشد می‌توان با ریختن آب بر روی کف اتاق تا اندازه‌ای تولید رطوبت مناسب نمود. نگهداری تخم‌مرغ در هوای خشک سبب تبخیر رطوبت تخم‌مرغ و کاهش وزن آن می‌گردد.

## ۶-۱۴- نگهداری تخم مرغ برای مدت طولانی

تولید اضافی را در سردخانه‌های بزرگ نگهداری می‌کنند و سپس در فصول مناسب که مشتری

۱- Sodium hydroxide

۲- لایه مومی روی تخم‌مرغ



کافی وجود دارد و قیمت آن نیز خوب است به بازار عرضه می‌نمایند. برای نگهداری تخم مرغ به مدت طولانی روش‌های مختلفی وجود دارد که به‌طور خلاصه عبارت‌اند از:

۱-۶-۱۴- پاستوریزه کردن تخم مرغ: روش نگهداری تخم مرغ برای مدت طولانی، پاستوریزه کردن آن است برای این کار تخم مرغ را برای مدتی در حدود ۵ ثانیه در آب جوش فرو می‌کنند و سپس آن را به سرعت سرد کرده، در یخچال‌های معمولی تا موقع استفاده ذخیره می‌کنند با این روش یک لایه سفت شده سفیده در زیر غشاهای داخلی پوسته به وجود می‌آید و همین لایه سبب جلوگیری از فساد تخم مرغ می‌گردد. اشکال این روش در این است که پس از اعمال این روش مشاهده وضعیت زرده پیش از شکستن تخم مرغ مقدور نیست.

۲-۶-۱۴- غوطه‌وری در پارافین مایع داغ: اگر تخم مرغ را در محلول‌های روغنی مانند پارافین مایع داغ با دمای حدود  $75^{\circ}\text{C}$  به مدت ۱ دقیقه فرو ببریم و یا با دستگاه‌های ویژه روغن را بر روی پوسته‌ی آن پاشیم ضمن پوشاندن منافذ خارجی موجب حفظ لایه موسین سطح پوسته خارجی تخم مرغ شده و از تبخیر رطوبت تخم مرغ و هجوم میکروب‌ها به داخل آن جلوگیری به عمل می‌آید این روغن‌ها باید معدنی و بدون رنگ و بو و طعم باشند.

۳-۶-۱۴- منجمد کردن: برای انجماد می‌توان از تخم مرغ‌های سالم استفاده نمود. برای این کار آن‌ها را ابتدا شست‌وشو داده و پس از بازرسی و حذف تخم مرغ‌های مشکوک برای اطمینان بیش‌تر تخم مرغ‌های مایع را در  $73^{\circ}\text{C}$  به مدت یک دقیقه پاستوریزه نموده سپس مایع مخلوط را در داخل ظروف مخصوص ریخته، در  $16^{\circ}\text{C}$ - منجمد می‌کنند بدین ترتیب تخم مرغ برای مدت طولانی قابل نگهداری خواهد بود برای حمل و نقل آن‌ها باید از وسایط نقلیه یخچال دار استفاده شود.

۴-۶-۱۴- پودر کردن سفیده و زرده: با استفاده از دستگاه‌های مخصوص مانند خشک‌کن‌های افشانکی<sup>۱</sup> رطوبت موجود در سفیده و زرده گرفته می‌شود و تبدیل به پودر خشک می‌گردد این کار را می‌توان در مورد سفیده و زرده جداگانه یا مخلوط انجام داد و بعد بسته‌بندی نمود رطوبت پودر تخم مرغ نباید از ۵٪ بیش‌تر باشد و در حقیقت با تنظیم pH تخم مرغ مایع به ۶/۵ و سپس خشک کردن آن تا مقدار رطوبت کم‌تر از ۵٪ پایداری بهتری حاصل می‌شود.

۵-۶-۱۴- اصول و عملیات نگهداری مناسب تخم مرغ در سرما:

۱- تخم مرغ‌ها نباید شسته شوند بلکه محل نگهداری آن‌ها محفوظ و تمیز باشد.

۲- جعبه‌ها و مواد بسته‌بندی تخم مرغ‌ها باید تازه، تمیز و باکیفیت مناسب باشد.

<sup>۱</sup>- Spray dryer

- ۳- سالن نگهداری باید تمیز و بهسازی شده، هوادهی و خشک شود.
- ۴- دمای سالن بین صفر تا  $1/5^{\circ}\text{C}$  حفظ شود.
- ۵- رطوبت نسبی سردخانه ۸۵ تا ۹۰ درصد باشد.
- ۶- اتاق پیش سردخانه با دمای متوسط پیش‌بینی و تهیه شود.
- ۷- سردخانه مخصوص تخم‌مرغ‌ها نباید برای نگهداری محصولات دیگری که بوهای تندی از آن‌ها خارج می‌شود مورد استفاده قرار گیرد.
- ۶-۶-۱۴- تشخیص ظاهری فساد باکتریایی تخم‌مرغ:
  - ۱- قرمز شدن رنگ تخم‌مرغ: این تغییر رنگ توسط گونه‌های سرایتی صورت می‌گیرد و سبب آبکی‌شدنی سفیده و تغییر طعم و مزه در تخم‌مرغ می‌شود.
  - ۲- سبز رنگ شدن تخم‌مرغ: اگر تخم‌مرغی دارای سفیده آبکی و بریده و سبزرنگ و زرده رنگ‌پریده و یا سفیده شبیه زرده نیم‌پخته باشد دلیل بر وجود گونه‌های مختلف سودوموناس در تخم‌مرغ می‌باشد.
  - ۳- سیاه‌رنگ شدن تخم‌مرغ: این تغییر رنگ در اثر آلوده شدن تخم‌مرغ به باکتری‌های آلکالیزنس<sup>۱</sup>، اش‌ریشیا<sup>۲</sup> و پروتئوس<sup>۳</sup> اتفاق می‌افتد، و اتاقت‌های هوایی بزرگ و متحرک شده و در آن گاز جمع می‌شود. زرده آن تیره رنگ و سفیده آبکی و سبز متمایل به زردرنگ می‌باشد مصرف این تخم‌مرغ‌ها موجب مسمومیت می‌گردد.

## ۷-۱۴- تغییرات تخم‌مرغ در مدت نگهداری

- ۷-۱۴-۱- خروج گاز کربنیک از پوسته: این حالت باعث می‌شود که pH سفیده افزایش می‌یابد. از طرف دیگر پس از ۳ روز pH ممکن است تا ۹/۳ یا بیش‌تر بالا رفته، در حقیقت تخم‌مرغ را کم‌تر مستعد آلودگی نماید. تغییرات ناشی از خارج شدن گاز کربنیک را می‌توان با «نگهداری گازی» که در آن ۲/۵٪ گاز کربنیک به آتمسفر انبار افزوده می‌شود به تعویق انداخت.
- ۷-۱۴-۲- تبخیر رطوبت: در طول نگهداری تخم‌مرغ مقداری از آب آن تبخیر شده، حجم اتاقت‌های هوایی که در نوک پهن تخم‌مرغ قرار دارد افزایش می‌یابد که این افزایش حجم را به‌خوبی در یک اتاق تاریک در مقابل نور قوی می‌توان مشاهده نمود با افزایش رطوبت نسبی هوای انبار تا ۷۰ درصد،

۱- Alcaligenes

۲- Escherichia

۳- Proteus

رفع این عارضه امکان پذیر خواهد بود.

### ۳-۷-۱۴- تغییرات شیمیایی تخم مرغ: تغییرات شیمیایی به تدریج در ساختمان ملکولی

پروتئین سفیده ایجاد می شوند و در نتیجه سفتی طبیعی سفیده از بین رفته، آبکی می گردد هم چنین تغییرات مشابهی در غشای پروتئینی اطراف زرده ایجاد می شود و آنرا مستعد پارگی می کند. این تغییرات را نیز می توان با حفظ دمای پایین در طول مدت نگهداری متوقف نمود.

### ۸-۱۴- علایم مشخص کننده فساد در تخم مرغ

#### ۱-۸-۱۴- بوی تخم مرغ: بوی نامطبوع در تخم مرغ از علایم مشخص کننده فساد است

و علت آن کهنگی و خارج شدن گازهای تولید شده در اثر تغییرات مواد داخلی تخم مرغ می باشد. این گاز در حقیقت همان گاز آمونیاک است که در نتیجه گندیدگی مواد سفیده ای (پروتئین) در تخم مرغ به وجود می آید البته ممکن است عوامل دیگری مانند تماس با مواد بودار نیز سبب به وجود آمدن بو در تخم مرغ گردد دلیل ایجاد این حالت خاصیت پوسته تخم مرغ است که به راحتی عطر و بو را به خود می گیرد. تجربه نشان داده است که ضد عفونی لانه و کف بستر با مواد گندزدایی بدبو در تخم مرغ اثر نامطلوب به جا خواهد گذاشت از این رو باید تا جای ممکن از این گونه مواد کم تر استفاده گردد و از تماس مواد بدبو مانند سیر، پیاز و پودر ماهی با تخم مرغ جلوگیری بعمل آورد زیرا در غیر این صورت محصول بو می گیرد و کیفیت آن کاهش می یابد.

#### ۲-۸-۱۴- کاهش وزن تخم مرغ: اگر تخم مرغ تازه در اتاق گرم و خشک نگهداری شود

مقدار زیادی از رطوبت سفیده از منافذ پوسته خارج و در نتیجه اندازه ای اتاقت هوایی افزایش می یابد بزرگ شدن اتاقت هوایی یکی از دلایل کهنگی تخم مرغ می باشد بنابراین اندازه ای اتاقت هوایی تخم مرغ تازه به مراتب کوچک تر از تخم مرغی است که در شرایط نامساعد نگهداری شده است.

#### ۳-۸-۱۴- آبکی شدن سفیده تخم مرغ: وقتی که تخم مرغ در هوای گرم و بد نگهداری

شود و یا ورود میکروبها از منافذ پوسته به داخل آن باعث از بین رفتن لایه های مختلف موجود در سفیده شود، به مرور سفیده ی تخم مرغ وضع ثابت و محکم خود را از دست داده، آبکی و شل می گردد.

### ۹-۱۴- بسته بندی و کدگذاری تخم مرغ

تخم مرغ های تولید شده به طور مستقیم به دست مصرف کننده نمی رسد بلکه گاهی اوقات این تخم مرغ ها باید از نقطه ای به نقطه ای دیگر فرستاده شوند. از این رو مسأله بسته بندی صحیح تخم مرغ

از نظر اقتصادی و بازارپسندی اهمیت بیش‌تری پیدا می‌کند. امروزه تخم‌مرغ‌ها را می‌توان به یکی از صورت‌های زیر بسته‌بندی نمود:

استفاده از جعبه‌های مقوایی با ظرفیت ۱۲ تخم مرغ ممکن است از جعبه‌های کوچک که ظرفیت ۶ عدد تخم مرغ را داشته باشد نیز استفاده کرد. استفاده از شانه‌های مقوایی که هرکدام ظرفیت ۳۰ یا ۳۶ تخم مرغ را دارد و هر ۶ یا ۱۰ عدد شانه در یک جعبه مقوایی یا کارتن گذاشته می‌شود.

## ؟ خودآزمایی فصل چهاردهم ؟ ؟ ؟ ؟ ؟

- ۱- ارزش غذایی و موارد استفاده تخم‌مرغ را به اختصار توضیح دهید.
- ۲- قسمت‌های مختلف ساختمان تخم مرغ را به اختصار شرح دهید.
- ۳- در مرغداری‌هایی که از سیستم بسته استفاده می‌کنند، برای تولید تخم‌مرغ تمیز چه نکاتی را باید رعایت کرد؟ توضیح دهید.
- ۴- برای تمیز کردن تخم‌مرغ از چه روش‌هایی استفاده می‌شود؟ توضیح دهید.
- ۵- روش‌های مختلف ذخیره کردن تخم‌مرغ را برای مدت طولانی نام ببرید.
- ۶- تغییرات شیمیایی تخم‌مرغ در مدت نگهداری را توضیح دهید.
- ۷- علایم مشخص‌کننده‌ی فساد در تخم مرغ را نام ببرید.

## فعالیت عملی شماره (۱-۱۴)

بازدید از مرغداری‌های صنعتی و مشاهده‌ی تولید و جمع‌آوری و بسته‌بندی و نگهداری تخم مرغ و تهیه گزارش.

## فعالیت عملی شماره (۲-۱۴)

**طرز تشخیص تخم مرغ کهنه از تازه:** برای تعیین کیفیت تخم مرغ و تازه و یا کهنه بودن آن خریدار بوسیله دیدن در برابر نور (Candling) و مصرف کننده به وسیله شکستن در ظرف می‌تواند تخم مرغ را مورد قضاوت قرار دهد. در داخل دیس در تخم مرغ تازه و خوب سه قسمت مجزا به خوبی قابل رؤیت است. زرده، سفیده غلیظ و سفیده رقیق. این سه قسمت در تخم مرغ تازه به اصطلاح به خوبی ایستاده‌اند و از هم به آسانی قابل تشخیص هستند. هر قدر تخم مرغ مانده‌تر و یا کیفیت آن بدتر باشد سفیده غلیظ و رقیق آبکی‌تر و در دیس پهن می‌شوند به طوری که تشخیص این دو قسمت از هم مشکل می‌شود. زرده نیز حالت جمع و جوری خود را از دست می‌دهد و وارفته و پهن می‌شود و روی هم رفته تخم مرغ در داخل دیس پخش می‌گردد. این طریقه آزمایش اگرچه قطعی است ولی منحصراً می‌تواند توسط مصرف کننده انجام گیرد در حالی که خریداران کلی و واسطه‌ها عملاً برایشان امکان پذیر نیست که همه تخم مرغ‌ها را شکسته و کیفیت آن‌ها را اندازه‌گیری کنند از این رو آن‌ها کیفیت تخم مرغ را از روی شکل ظاهر و یا به وسیله دیدن در برابر نور مورد قضاوت قرار می‌دهند.

**تشخیص کیفیت تخم مرغ به وسیله قراردادن تخم مرغ در برابر نور Candling:** متداول‌ترین متد تشخیص کیفیت تخم مرغ دیدن آن در برابر نور است. به وسیله این عمل می‌توان کیفیت زرده، سفیده و پوسته را تا حدودی مشخص کرد. برای این عمل از دستگاه‌های مختلفی می‌توان استفاده کرد. ساده‌تر از همه جعبه کوچکی است که در سطح فوقانی آن سوراخی به اندازه یک تخم مرغ کوچک تعبیه شده و در داخل آن لامپی قرار دارد. نهادن تخم مرغ در روی سوراخ فوقانی سبب گذشتن نور از آن می‌شود و بدین وسیله تا اندازه‌ای وضع پوسته، زرده و سفیده را می‌توان معلوم کرد. دستگاه‌های مجهز دیگری نیز برای Candling وجود دارد. معمولاً عمل دیدن تخم مرغ در برابر نور

باید در اطاق تاریک انجام گیرد. در هنگام آزمایش، تخم مرغ در بین منبع نور و چشم آزمایش کننده قرار می گیرد فاصله چشم از تخم مرغ باید حدود ۳۰ سانتی متر باشد. انتهای بزرگ تخم مرغ باید مستقیماً در جلو نور قرار گیرد با چرخاندن تخم مرغ به خوبی وضع سفیده و زرده را می توان ارزیابی کرد و به ترک خوردگی های نامرئی پوسته، غیریکنواختی پوسته و وضع خلل و فرج و پرزهای پوسته پی برد.

از نظر کیفیت داخلی: وضع اتاقک هوایی و اندازه آن راهنمای خوبی محسوب می شود. معمولاً وقتی که تخم مرغ تازه باشد اندازه کیسه ی هوایی بسیار کم است و هرچه تخم مرغ کهنه تر باشد این اندازه بیش تر می شود در هوای گرم و شرایط نامناسب اندازه کیسه هوایی به سرعت افزایش می یابد.

تعیین سن تخم مرغ به وسیله آب نمک: برای تعیین تازه یا کهنه بودن تخم مرغ از آب نمک استفاده می شود باید محلولی از آب نمک (۱۲۵ گرم نمک در یک لیتر آب) تهیه نمود و آزمایشات زیر را انجام داد.

- ۱- تخم مرغ روز به طور افقی در ته محلول باقی می ماند.
  - ۲- تخم مرغ ۸ روزه به طور کج و مایل در ته محلول باقی می ماند.
  - ۳- تخم مرغ ۱۵ روزه تا یک ماهه تقریباً عمودی در محلول می ماند.
  - ۴- تخم مرغ بیش از یک ماه در سطح مایع شناور خواهد شد.
- آزمایشات فوق نشان می دهد که وزن مخصوص تخم مرغ کهنه به علت تبخیر مایع داخلی کاسته شده در نتیجه تخم مرغ بر روی آب نمک شناور خواهد شد.

## منابع

- ۱- افشار، ابوالقاسم؛ گوشت و صنایع آن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۵۴
- ۲- فلاحی، مسعود؛ علم گوشت، گوشت کشور، ۱۳۷۴
- ۳- فلاحی، مسعود؛ صنایع گوشت، ۱۳۸۵
- ۴- رکنی، نوردهر؛ علوم و صنایع گوشت، ۱۳۸۵
- ۵- شهراسبی، حمزه؛ ناصری، علی؛ ارزش غذایی و روش‌های عملی کنترل بهداشتی و شیمیایی بعضی از فرآورده‌های گوشتی ایران، جهاد دانشگاهی، ۱۳۶۴
- ۶- اسماعیلی، خسرو؛ نیرومند، محی‌الدین؛ بازرسی عملی گوشت، جهاد دانشگاهی، ۱۳۷۰
- ۷- کیانی، غلامعلی؛ مسائل کیفی و میکروبیولوژی گوشت، سازمان دامپزشکی
- ۸- مرتضوی، علی؛ میکروبیولوژی غذایی مدرن، نشر مشهد، ۱۳۷۳
- ۹- فلاحی، مسعود؛ علم مواد غذایی، کشت و صنعت چین چین، ۱۳۷۰
- ۱۰- کریم، گیتی؛ شیر و فرآورده‌های آن، جهاد دانشگاهی تهران، ۱۳۷۴
- ۱۱- میرنظامی ضیابری، سید حسین؛ اصول بسته‌بندی، نشر مشهد، ۱۳۷۰
- ۱۲- حکمتی، مجید؛ اصول تهیه شیر، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۰
- ۱۳- حکمتی، مجید؛ راهی، محمدرضا؛ پنیر، نشر دانشگاهی، ۱۳۷۴
- ۱۴- مرتضوی، علی؛ تکنولوژی شیر و فرآورده‌های لبنی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۴
- ۱۵- شرکت، فرخ؛ علوم و تکنولوژی مواد غذایی، دانشگاه ارومیه
- ۱۶- خسروشاهی اصل، اصغر؛ تکنولوژی تولید بستنی، ارومیه، ۱۳۷۴

- ۱۷- وزارت آموزش و پرورش، تبدیل و نگهداری فرآورده‌های دامی و زراعی،  
سال دوم، ۱۳۷۰
- ۱۸- زندگی، پرویز؛ علوم غذایی از دیدگاه شیمیایی، نشر دانشگاهی، ۱۳۶۸
- ۱۹- حق‌بین، مسعود؛ ماهی، غذا، توسعه، شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۳۷۰
- ۲۰- میرنظامی ضیابری، سیدحسین؛ صنایع شریعتمداری سرسده، اردوبادی  
فرحناز، از شیر چه می‌دانید، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵
- ۲۱- پایان، رسول؛ کنسروسازی، انتشارات آبیژ، ۱۳۸۵
- ۲۲- ملکی، مرتضی؛ دخانی شهرام، صنایع غذایی، انتشارات دانشگاه شیراز،  
۱۳۷۰
- ۲۳- رضوی شیرازی، حسن؛ تکنولوژی فرآورده‌های دریایی، دانشگاه تهران،  
۱۳۷۳
- ۲۴- فرخنده، عباس؛ اصول بهداشت و صنایع شیر، انتشارات دانشگاه تهران،  
۱۳۵۶

