

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# تولید و بسته‌بندی فراورده‌های غلات

رشته صنایع غذایی  
گروه کشاورزی و غذا  
شاخه فنی و حرفه‌ای  
پایه یازدهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: تولید و بسته‌بندی فرآورده‌های غلات - ۲۱۱۳۷۲
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: معصومه حقیقت‌پژوه مطلق، مسعود همایون، زهرا میرخاور، شراره شهبازی و رضا فریدنیا (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: ملیحه ممرآبادی، مرضیه سلامی، رضا کاراژیان و فوژان خراسانیان (اعضای گروه تألیف)
- شناسه افزوده آماده‌سازی: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نشانی سازمان: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - طاهره حسن‌زاده (طراح جلد) - افشین بهمنش (صفحه‌آرا)
- ناشر: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۹۲۶۶-۸۸۳۰، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹ وبگاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)
- سال انتشار و نوبت چاپ: تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰ / صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵
- چاپ ششم ۱۴۰۱: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین  
برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و  
باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.  
امام خمینی (قُدِّسَ سِرُّهُ)

۱	پودمان اول: تولید نان های سنتی
۲	■ تولید نان های سنتی
۳۵	پودمان دوم: تولید نان های صنعتی
۳۶	■ تولید نان های صنعتی
۶۵	پودمان سوم: تولید شیرینی جات آردی
۶۶	■ تولید کیک
۸۲	■ تولید کلوچه
۹۶	■ تولید دونات
۱۱۳	پودمان چهارم: تولید بیسکویت
۱۱۴	■ تولید بیسکویت
۱۳۷	پودمان پنجم: تولید فراورده های خمیری
۱۳۸	■ تولید رشته آشی و پلویی
۱۵۲	■ تولید پاستا



شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی بر اساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی-حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی تولید انواع نان و محصولات آردی

۲- شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این کتاب چهارمین کتاب کارگاهی است که ویژه رشته صنایع غذایی تألیف شده است شما در طول دوره سه ساله شش کتاب کارگاهی و با شایستگی‌های متفاوت را آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی تولید و بسته‌بندی فراورده‌های غلات شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله



کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزاء بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وب‌گاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir) می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی‌تان، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته صنایع غذایی طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید.

کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای پایه یازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزاء بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان «تولید نان‌های سنتی» است که در آن ضمن معرفی ویژگی‌های مواد اولیه، فرایند تهیه چهار نوع نان سنتی شامل تافتون، بربری، سنگک و لواش بیان شده است.

پودمان دوم: با عنوان «تولید نان‌های صنعتی» است که در آن اصول کلی تولید نان‌های صنعتی و ویژگی‌های مواد افزودنی به کار رفته در این محصولات بیان شده است.

پودمان سوم: با عنوان «تولید شیرینی جات آردی» است که در آن سه واحد یادگیری تولید کیک، کلوچه و دونات به عنوان پرمصرف‌ترین شیرینی‌های آردی صنعتی بیان شده است.

پودمان چهارم: با عنوان «تولید بیسکویت» است که در آن ابتدا مواد اولیه تولید بیسکویت معرفی شده و در ادامه ضمن بیان ویژگی‌های دستگاه‌های مورد استفاده، فرایند تولید بیسکویت شرح داده شده است.

پودمان پنجم: با عنوان «تولید فراورده‌های خمیری» است و در آن فرایند تولید برخی از فراورده‌های خمیری رایج در کشور ما یعنی «رشته آش و پلویی» و «پاستا» در دو واحد یادگیری بیان شده و اصول کنترل کیفیت آنها نیز تشریح شده است.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش





# پودمان ۱

## تولید نان های سنتی



تاریخچه تولید نان به حدود ده هزار سال پیش یعنی عصر نوسنگی برمی گردد. عصر نوسنگی دورانی است که در آن بشر به کشاورزی و اهلی کردن دام پرداخته است. در ابتدا انسان دانه کوبیده شده غلات را با آب مخلوط کرده و خمیر حاصل را روی سنگ های داغ می پخت؛ تا اینکه در حدود چهارهزار سال پیش، مصریان باستان به صورت تصادفی دریافتند که نان حاصل از خمیر شب مانده ویژگی حسی بهتری دارد. تمدن های مختلف انواع متفاوتی از نان را تولید می نموده اند. امروزه نان غذای اصلی مردم بسیاری از کشورها از جمله کشور ما را تشکیل می دهد و بخش مهمی از انرژی، و مواد مغذی مورد نیاز روزانه افراد را تأمین می کند.

# واحد یادگیری ۱

## تولید نان‌های سنتی

### مقدمه

گندم به‌عنوان محصول محوری و کلیدی کشاورزی جایگاه ویژه‌ای در تولید و مصرف مواد غذایی ملل جهان دارد. خودکفایی در تولید گندم از مهم‌ترین اهداف اقتصادی کشور طی سال‌های اخیر بوده است. پس از انقلاب اسلامی با رشد بیش از دوبرابری جمعیت، تأمین محصولات سالم غذایی با در نظر گرفتن استانداردهای جهانی و در راستای امنیت غذایی در کشور بالا گرفت. در زمینه گندم، میزان تولید آن ۵ برابر شده است. نان در سراسر دنیا، یک غذای اصلی محسوب می‌شود. معمولاً از آرد گندم خمیری تهیه می‌کنند که به کمک خمیر مایه، ور می‌آید و حجمش زیاد می‌شود و در نهایت درون تنور یا فر آن را می‌پزند. در تهیه نان به غیر از آرد، آب، نمک و مخمر از مواد دیگری مانند روغن، برخی ادویه‌جات و آرد سایر غلات نیز استفاده نموده و انواع بسیار متفاوتی از نان را عرضه می‌نمایند.

نان‌های سنتی ایران، معمولاً نازک، مسطح، فشرده و غیر متخلخل هستند و پخت آنها از قدیم در ایران رایج بوده است، این نان‌ها به دلیل شرایط اقلیمی، مشخصات اجتماعی مناطق مختلف، وجود گندم‌های خاص و نوع فراوری بسیار متنوع بوده و بسیاری از آنها امروزه نیز مورد استقبال مردم هستند. نان‌های سنتی رایج در کشور ما عبارت‌اند از: تافتون، بربری، سنگک و لواش. در این واحد یادگیری فرایند تولید نان‌های سنتی در شش مرحله کاری بیان شده است.

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع نان‌های سنتی متداول در ایران (تافتون، بربری، سنگک و لواش) را مطابق با استانداردهای ۵۸۰۹، ۵۸۰۸، ۶۹۴۳ و ۵۸۱۰ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

به‌طور کلی انواع نان براساس حجم به سه گروه تقسیم می‌شوند:

۱ نان‌های حجیم: نان‌های حجیم به نان‌هایی گفته می‌شود که ضخامت آنها بیش از ۵ سانتی‌متر است مانند باگت، توست، ساندویچی و چاپاتا.

۲ نان‌های نیمه حجیم: نان‌هایی هستند که ضخامت آنها بین ۲/۵ تا ۵ سانتی‌متر است مانند بربری.

۳ نان‌های مسطح: به نان‌هایی که ضخامت آنها کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر است گفته می‌شود. نان‌های تافتون، لواش و سنگک از انواع نان‌های مسطح محسوب می‌شوند. بیشترین حجم نان مصرفی در کشور ما این نوع نان‌ها هستند.

نان سنتی به نانی گفته می‌شود که از خمیر ورآمده حاصل از ترکیب مواد اصلی شامل آرد، آب، نمک، مخمر صنعتی و یا خمیر ترش و یا مخلوط مخمر و خمیر ترش با نسبت معین، تهیه می‌شود.

### ویژگی‌های مواد اولیه نان‌های سنتی

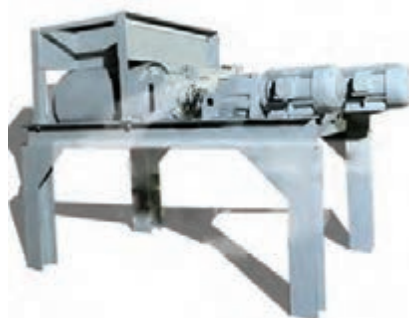
آرد: مهم‌ترین ترکیب خمیر نان، آرد گندم است. علاوه بر گندم از آرد غلات دیگر مانند جو، چاودار و ذرت برای تولید نان استفاده می‌شود.

نکته

منظور از آرد در فرمولاسیون مواد غذایی بدون بیان نوع آن، آرد گندم است.



آرد گندم از آسیاب کردن دانه‌های گندم به‌دست می‌آید. فرایند خرد کردن غلات در گذشته توسط آسیاب‌های سنگی و چکشی صورت می‌گرفت ولی امروزه این کار به وسیله آسیاب‌های غلتکی انجام می‌شود. در این نوع از آسیاب‌ها، علاوه بر عمل خرد کردن دانه، الک کردن هم انجام می‌شود و در نتیجه می‌توان انواع آرد با درصد استخراج متفاوت تهیه کرد. درحالی‌که در آسیاب چکشی، فقط یک نوع آرد (آرد کامل) از دانه گندم خرد شده حاصل می‌شود. (شکل ۱)



تصاویر آسیاب غلتکی

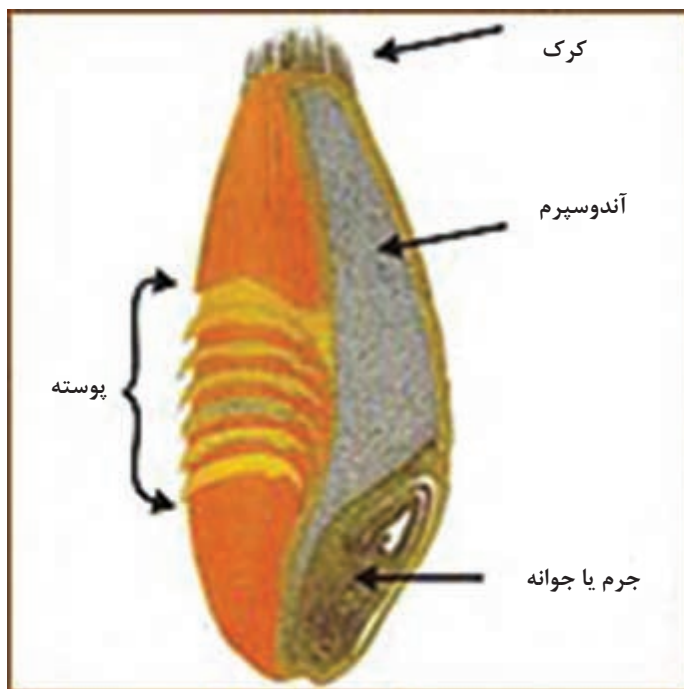
تصاویر آسیاب سنگی

شکل ۱- انواع آسیاب

دانه گندم از قسمت‌های مختلف زیر تشکیل شده است:

**پوسته خارجی:** این قسمت، از سلول‌های سلولزی غیرقابل هضم تشکیل شده و دارای مواد معدنی زیادی است.  
**پوسته داخلی:** این لایه، مغز دانه را می‌پوشاند و از آن حفاظت می‌کند. پوسته داخلی دارای مواد معدنی، آلومین محلول و فیبر است. رنگدانه‌های تشکیل دهنده رنگ گندم نیز در این قسمت قرار دارند.  
**مغز دانه یا آندوسپرم:** این بخش حدود ۸۳/۵ درصد وزن دانه گندم را تشکیل می‌دهد و هنگام آسیاب شدن دانه گندم، آرد بیشتر از این قسمت حاصل می‌شود. ترکیبات اصلی مغز دانه یا آندوسپرم به ترتیب شامل، تقریباً ۷۰ تا ۷۳ درصد نشاسته، ۱۰ تا ۱۴ درصد پروتئین و ۱۴ درصد آب است.  
**جوانه گندم:** جوانه حدود ۲/۵ درصد وزن دانه گندم را تشکیل می‌دهد. جوانه در انتهای دانه قرار دارد و توانایی تولید گیاه جدید را داراست. جوانه غنی از آلومین، چربی، مواد معدنی و انواع ویتامین‌ها است و فعالیت آنزیمی بالایی دارد. (شکل ۲)

آرد حاصل از قسمت داخلی مغز دانه، کیفیت پخت بهتری دارد، در حالی که آرد حاصل از قسمت خارجی با وجود اینکه حاوی مواد مغذی بیشتری است اما کیفیت پخت کمتری دارد. عملیات آسیابانی با جداسازی آندوسپرم از پوسته و جوانه آغاز و با عمل خرد کردن، یعنی تبدیل گندم به آرد خاتمه می‌یابد.



شکل ۲- برش طولی دانه گندم

**طبقه‌بندی آردها در ایران:** آردها در ایران بیشتر براساس میزان سبوس‌گیری و میزان خاکستر طبقه‌بندی می‌شوند. (جدول ۱) هرچه سبوس کمتری از آرد گرفته شود، درجه استخراج و میزان خاکستر آن بیشتر است و رنگ تیره‌تری دارد.

جدول ۱ - طبقه‌بندی انواع آرد در ایران

نوع آرد	درجه استخراج	درصد خاکستر	نوع مصرف
آرد کامل	۹۷ درصد	۱/۴۷-۱/۶	نان سنگگ
آرد تیره	۹۳ درصد	۱/۳۵-۱/۴۵	نان سنگگ
آرد سبوس گرفته، نانویی یا معمولی	۸۶ درصد	۱-۱/۲۵	نان لواش - نان تافتون
آرد ستاره	۷۸ درصد	۵/۷۵-۵/۸	نان بربری - نان حجیم
آرد نول (سه صفر)	۷۲ درصد	۵/۳۸-۵/۵	نان حجیم - شیرینی‌پزی

هنرجویان چند نمونه مختلف آرد را بررسی نموده و تفاوت‌های ظاهری آنها را مشخص نمایند.

فعالیت کلاسی



درصد پروتئین، میزان خاکستر و اندازه ذرات، مهم‌ترین ویژگی‌های آرد هستند که بر روی عمل‌آوری خمیر، پخت نان و کیفیت نان تولیدی اثرگذار هستند.

پروتئین یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های گندم است و از نقطه‌نظر تکنولوژیکی، شیمیایی و ارزش تغذیه‌ای حائز اهمیت است. عمده‌ترین ترکیب پروتئین آرد گندم، گلوتن نام دارد و دارای اهمیت ویژه‌ای است زیرا:

- گلوتن سه برابر وزن خود آب جذب می‌کند.
- در اثر عمل اختلاط، ایجاد شبکه گلوتنی باعث خاصیت کشسانی خمیر می‌شود.
- گازهای حاصل از تخمیر را درون خود (شبکه گلوتنی) محبوس می‌سازد.
- گازهای ایجاد شده در تخمیر همراه با بخار آب در مرحله پخت منبسط شده و شبکه گلوتنی را از هم باز می‌کند.

با این توضیحات می‌توان نتیجه گرفت که شبکه گلوتنی باعث به‌وجود آمدن حجم و بافت نان می‌شود.



آرد تیره



آرد نانوايي



آرد ستاره



آرد نول

شکل ۳- انواع آرد

آب: یکی از اجزای اصلی خمیر نان، آب است که نقش‌های زیر را برعهده دارد:

- تشکیل شبکه گلوتنی
- حلال سایر ترکیبات
- یکنواختی خمیر
- مرطوب کردن نشاسته و کمک به تورم آن
- افزایش فعالیت مخمر
- کنترل دما

**نمک طعام (سدیم کلرید):** نمک طعام به میزان ۱ تا ۲ درصد وزن آرد، به خمیر اضافه می‌شود و دارای

نقش‌های زیر است:

- بهبود طعم و مزه
  - کنترل سرعت تخمیر
  - جلوگیری از رشد میکروبهای ناخواسته
  - تقویت شبکه گلوتنی
  - نگهداری بیشتر گاز در خمیر و بهبود حجم
  - خنثی کردن اسیدهای آلی حاصل از تخمیر و جلوگیری از ترش‌مزگی
- مخمر:** مخمرها گروهی از میکروارگانیسم‌ها هستند که عمل تخمیر را انجام می‌دهند.



## تخمیر چیست؟

مخمر مورد استفاده در نان ساکاروماایسس سرویزیه نام دارد که در واقع یک قارچ تک سلولی است و آنزیم‌های مختلفی را سنتز می‌کند. به کمک این آنزیم‌ها قند موجود در آرد را تخمیر کرده و به الکل و گاز کربنیک تبدیل می‌کند.

نقش‌های مخمر در خمیر عبارت‌اند از:

- تخمیر قند موجود در خمیر
- انبساط خمیر و افزایش حجم آن
- بهبود عطر و طعم نان
- بهبود رنگ پوسته
- افزایش ارزش تغذیه‌ای نان
- افزایش قابلیت هضم نان
- بهبود شبکه گلوتن



- ۱ مناسب‌ترین دما برای مخمر ۲۵-۳۰ درجه سلسیوس و مناسب‌ترین pH برای آن حدود ۴-۶ است.
- ۲ یکی از آنزیم‌هایی که در جریان تخمیر توسط مخمر سنتز می‌شود، آنزیم فیتاز است. این آنزیم، فیتیک‌اسید موجود در خمیر را تجزیه می‌کند و باعث بالا رفتن ارزش تغذیه‌ای نان می‌شود، زیرا فیتیک‌اسید و نمک‌های آن با یون کلسیم و آهن کمپلکس داده و از جذب آنها جلوگیری می‌کنند.

مخمر به فرم‌های مختلفی برای تولید نان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در جدول زیر اشکال مختلف استفاده از مخمر و ویژگی‌های آنها بیان شده است. (شکل ۴)

جدول ۲- انواع مخمر مورد استفاده در تهیه نان

ویژگی‌ها	نام
میزان رطوبت آن (۳-۶) یا (۳-۸) درصد است. برای مصرف نیاز به آماده‌سازی و فعال شدن ندارد.	مخمر خشک فوری
میزان رطوبت آن (۳-۶) یا (۳-۸) درصد است. قبل از مصرف باید فعال شود.	مخمر خشک معمولی
میزان رطوبت آن ۷۵-۷۰ درصد است. به صورت توده مکعبی به بازار عرضه می‌شود.	مخمر فشرده یا تر
محلول رقیق مخمر در آب است. برای مصرف در واحدهای صنعتی مناسب است.	مخمر مایع





مخمر خشک



مخمر فشرده

#### شکل ۴- انواع مخمر

در فناوری‌های سنتی معمولاً قسمتی از خمیر را به مدت یک شب در شرایط گرم، برای تهیه خمیر بعدی نگهداری می‌کنند که به آن خمیر ترش گفته می‌شود. کیفیت خمیر ترش حاصل، تحت تأثیر عواملی نظیر نوع آرد، میزان جذب آب، هوادهی، میزان نمک، درجه حرارت و مدت زمان نگهداری خمیر است. معمولاً خمیر ترش به دو روش تهیه می‌شود:

۱ استفاده از سرکه و ماست

۲ استفاده از مخمر صنعتی

برای تهیه خمیر ترش، نباید خمیر سفت باشد چون میکروارگانیسم‌های خمیر ترش در خمیر سفت، خوب رشد نمی‌کنند و اختلاط خوب صورت نمی‌گیرد.

نکته



#### روش تهیه خمیر ترش

حدود ۲۰ میلی لیتر سرکه، ۵۰ گرم ماست، ۲ کیلوگرم آرد و حدود ۸۰۰ میلی لیتر آب را با هم مخلوط کنید. سپس خمیر تهیه شده را در ظرفی از جنس استیل ضدزنگ و به گنجایش خمیر حاصل، ریخته و مدت ۶ تا ۸ ساعت به حال خود بگذارید تا آماده شود. در صورت استفاده از ماست ترش نیازی به افزودن سرکه نیست.

فعالیت کلاسی



کیفیت نانی که خمیر ترش آن با روش سرکه و ماست تهیه شود، بهتر از نانی است که با مخمر صنعتی تهیه می‌شود.

نکته



بیشتر بدانید



۱ خمیر ترش مخلوط آب و آرد است که توسط باکتری‌های لاکتیک‌اسید تخمیر می‌شود و در واقع حاوی گونه‌های مخمر و باکتری‌های لاکتیکی است که به صورت همزیستی زندگی کرده و عمل تخمیر را انجام می‌دهند.

۲ در صنعت نانوايي گاهی از موادی به نام بهبوددهنده‌های آرد در مقادیری کم استفاده می‌شود. هدف از افزودن آنها، تجمع گاز در خمیر، حفظ نرمی و لطافت بافت و مغز نان، دستیابی به رنگ روشن‌تر و افزایش کیفیت نان است. افزودن برخی از بهبوددهنده‌ها در نان غیرمجاز است.

تحقیق کنید



در مورد مهم‌ترین بهبوددهنده‌های آرد، اثرات آنها در فرایند پخت و نکات لازم در هنگام استفاده از آنها تحقیق کنید.

نکته



در تهیه نان‌های سنتی استفاده از پودرهای نانوايي و جوش شیرین مجاز نیست.

### اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

برای تولید نان با کیفیت و سالم، باید مواد اولیه از لحاظ ویژگی‌های حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مورد آزمون قرار گیرند.

جدول ۳- ویژگی‌های حسی و فیزیکی آرد

ویژگی	حد مجاز
رنگ	طبیعی مایل به سفید
بو و مزه	طبیعی و بدون تلخی
مواد خارجی	عاری از مواد خارجی
آفت‌زدگی	بدون آفت‌زدگی

#### جدول ۴- ویژگی های شیمیایی آرد

حد مجاز	ویژگی
۱۴/۲	رطوبت برحسب درصد
۵/۶-۶/۵	pH
بربری ۲/۴ تافتون و لواش ۳/۵ سنگک ۴/۱	اسیدیته برحسب درصد لاکتیک اسید (حداکثر)
بربری ۰/۷-۰/۸۵ تافتون و لواش ۰/۸۵-۱/۱۲۵ سنگک ۱/۱۲۵-۱/۴۷۵	خاکستر برحسب درصد

#### جدول ۵- ویژگی های میکروبی آرد

حد مجاز	ویژگی
حداکثر $10^5$ عدد در گرم	شمارش کلی میکروارگانیسم ها
حداکثر $5 \times 10^3$ عدد در گرم	شمارش کپک

بالا بودن درصد رطوبت آرد، احتمال آلودگی میکروبی آن را افزایش می دهد.

نکته



#### جدول ۶- ویژگی های حسی و فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب

حد مجاز	ویژگی
بدون رنگ	رنگ
بدون مزه و بو	بو و مزه
عاری از آلودگی	آلودگی
عاری از مواد خارجی	مواد خارجی
خنثی یا کمی اسیدی (۷ - ۶/۹)	pH

جدول ۷- ویژگی‌های حسی و فیزیکی نمک طعام

ویژگی	حد مجاز
بو	بدون بو
مزه	دارای مزه طبیعی
مواد خارجی	عاری از مواد خارجی
رنگ	سفید شفاف تا مات
رطوبت	بیشینه ۰/۱ درصد

جدول ۸- ویژگی‌های حسی، فیزیکی و شیمیایی مخمر

ویژگی	حد مجاز
مواد خارجی	عاری از مواد خارجی و آثار کپک‌زدگی
شکل ظاهری مخمر خشک	شکننده و عاری از نشانه‌های فساد و تجزیه
بو	دارای بوی ویژه خمیر نانوائی
رطوبت (درصد وزنی)	مخمر خشک فعال ۶-۹ مخمر فعال فوری ۳-۶
pH	۴/۶-۵/۵

### اصول نگهداری مواد اولیه

**نگهداری آرد:** کارگاه نانوائی باید مجهز به یک انبار برای مواد اولیه (آرد و غیره) متناسب با حجم تولید خود باشد. انبار باید حتی‌الامکان نزدیک در ورودی و دور از توالت و دستشویی بنا شود. بهتر است که انبار دارای دو در باشد یکی به سمت خارج کارگاه برای ورود مواد اولیه و دیگری به سمت داخل کارگاه برای مصرف آنها. نگهداری آرد در انبار با شرایط مناسب باعث رسیدن و افزایش کیفیت آن می‌شود.

رسیدن آرد را توضیح دهید.

پرسش



در طول مدت نگهداری ممکن است آرد مورد حمله حشرات و جوندگان قرار گیرد و آلوده به لارو حشرات و یا تخم آنها شود.

- رعایت نکات زیر در انبار الزامی است:
- در بهار و تابستان در فواصل زمانی مشخص سم پاشی نگهداری شود.
- از پالت (ترجیحاً پلاستیکی) در زیر کیسه‌های آرد استفاده شود.
- از کیسه‌های آرد فقط یک بار استفاده شود.
- از رطوبت و اشعه آفتاب مصون باشد.
- خشک، تمیز و قابل تهویه باشد.
- آرد در کیسه‌های کتان، کاغذی و یا الیاف مصنوعی نگهداری شود.

وزن آرد در طی نگهداری در انبار چه تغییری می‌کند. چرا؟

تحقیق کنید



فعالیت  
آزمایشگاهی



### آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

#### ۱ ارزیابی حسی و فیزیکی مواد اولیه

ابزار و تجهیزات: ذره‌بین، میزکار، ظروف آزمایشگاهی، سینی

مواد: آرد، آب، نمک، مخمر

#### روش کار

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مواد اولیه را در محیطی روشن قرار دهید.
- آنها را با ذره‌بین مورد ارزیابی قرار دهید.
- نتایج را در جدول زیر ثبت کنید.

ماده اولیه	آزمون	قابل قبول	غیر قابل قبول
آرد	رنگ		
آرد	بو		
آرد	ماده خارجی		
آرد	آفات		
آب	رنگ		
آب	بو		
نمک	رنگ		
نمک	مواد خارجی		
مخمر	بو		
مخمر	مواد خارجی		
مخمر	شکل ظاهری		

## ۲ ارزیابی درصد رطوبت آرد

ابزار و تجهیزات: آون، ترازو، دسیکاتور، ظروف آلومینیومی اندازه‌گیری رطوبت یا پلیت، هاون چینی  
مواد: نمونه آرد

### روش کار

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- آون را روشن کنید و دمای آن را  $103 \pm 2$  درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- ظروف اندازه‌گیری رطوبت را در آون قرار داده و به وزن ثابت برسانید.
- ۳ تا ۵ گرم از نمونه آرد را یکنواخت کنید.
- نمونه یکنواخت شده آرد را با دقت درون ظروف اندازه‌گیری رطوبت بریزید و وزن کنید.
- نمونه و ظرف را در آون قرار دهید.
- پس از گذشت ۲ ساعت نمونه را از آون خارج کنید.
- نمونه را پس از خنک شدن در دسیکاتور مجدداً وزن کنید و سپس در آون قرار دهید.
- عمل آون‌گذاری را در فواصل زمانی تا رسیدن نمونه به وزن ثابت ادامه دهید.
- پس از هر بار خارج کردن از آون خنک کردن را در دسیکاتور انجام دهید.
- با استفاده از فرمول زیر درصد رطوبت نمونه را حساب کنید.

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

وزن ظرف و نمونه قبل از خشک شدن =  $m_1$       وزن ظرف و نمونه بعد از خشک شدن =  $m_2$       وزن نمونه =  $m$

## ۳ اندازه‌گیری درصد گلوتن مرطوب

ابزار و تجهیزات: ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم، زمان‌سنج، کاغذ صافی، دستکش لاستیکی، کاردک، ابزارآلات آزمایشگاهی، آسیاب آزمایشگاهی، دستگاه پرس گلوتن (شکل ۵)  
مواد: آرد، محلول لوگول، محلول سدیم کلرید با غلظت ۲۰ گرم در لیتر

### روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

### الف) مرحله آماده کردن نمونه و استراحت خمیر:

- نمونه آرد را یکنواخت کنید.
- ۲۴ گرم ( $m_1$ ) از نمونه آماده شده را داخل بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری بریزید.
- ۱۲ میلی‌لیتر از محلول سدیم کلرید را کم‌کم به نمونه اضافه کرده و با قاشقک یا کاردک مخلوط کنید.
- خمیر تهیه شده را با دقت جمع نموده و به فرم گلوله درآورید.
- گلوله خمیر را داخل بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری قرار دهید و روی آن را با کاغذ صافی مرطوب بپوشانید.
- نیم ساعت صبر کنید تا شبکه گلوتن تشکیل شود.

### ب) مرحله شست و شوی خمیر:

■ ۳۰ گرم از گلوله خمیر ( $m_2$ ) را در کف دست قرار دهید و با محلول سدیم کلرید که از بورت قطره قطره خارج می شود، به مدت حداقل ۱۰ دقیقه شست و شو دهید. در حین کار به طور مداوم خمیر را گلوله کرده و با دست دیگر ورز دهید.

■ چند قطره از آب خارج شده از گلوله گلوتن را روی شیشه ساعتی بریزید.

■ چند قطره محلول لوگول به آن اضافه کنید. در صورتی که رنگ محلول تغییر نکرد، شست و شو کامل است و در صورتی که رنگ محلول آبی رنگ شود، دلیل بر وجود نشاسته در گلوتن است و باید شست و شو ادامه پیدا کند.

### ج) مرحله حذف محلول شست و شوی اضافی:

■ گلوله گلوتن را بین انگشتان دست قرار داده و سه بار به طور مختصر فشار دهید تا محلول چسبیده به گلوله گلوتن از بین برود.

■ گلوتن را به دو قسمت مساوی تقسیم کنید و آنها را به شکل ورقه نازکی در آورید.

■ ورقه ها را داخل دستگاه پرس گلوتن قرار دهید. دستگاه پرس را بسته و پس از ۵ ثانیه باز کنید.

■ ورقه های گلوتن را بدون تغییر شکل دادن به منطقه دیگری از پرس منتقل کنید و دوباره آنها را به مدت ۵ ثانیه پرس کنید و این عمل را ۱۵ بار تکرار کنید.



شکل ۵ - دستگاه پرس گلوتن



چنانچه دستگاه پرس گلوتن در دسترس نبود می‌توان به جای آن از دو صفحه شیشه‌ای برای پرس استفاده کرد. صفحات شیشه‌ای را پس از هر بار کار خشک کنید.



#### د) مرحله تعیین وزن گلوتن مرطوب:

- دو ورقه گلوتن شکل یافته و پرس شده را وزن کنید ( $m_p$ )
- با استفاده از فرمول زیر درصد گلوتن مرطوب را محاسبه کنید.

$$\text{درصد گلوتن مرطوب} = \frac{m_p(m_p+12)}{m_p \times m_1} \times 100$$

عدد ۱۲ حجم محلول سدیم کلرید مصرف شده برای تهیه خمیر برحسب میلی لیتر است.



#### ۴ اندازه گیری pH آرد

ابزار و تجهیزات: pH متر، ابزارآلات آزمایشگاهی  
مواد: آرد، محلول‌های بافر ۴ و ۷، آب مقطر  
روش کار:



شکل ۶ - pH متر

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- pH متر را با محلول‌های ۴ و ۷ تنظیم کنید.
- ۱۰ گرم آرد را داخل بشر ۲۵۰ میلی لیتری بریزید و به آن ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر جوشیده سرد شده اضافه کنید.
- محلول را ۲۰ دقیقه بگذارید بماند تا ته نشین شود.
- pH محلول را اندازه گیری و ثبت کنید.

## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون تولید نان سنتی

- نان‌های مختلف را با فرمولاسیون گوناگون تهیه می‌کنند به طوری که نوع و نسبت مواد مصرفی در آنها متفاوت است. هدف از فرمولاسیون این است که محصول یکنواخت با کیفیت یکسان به دست مشتری برسد.
- در فرمولاسیون محصولات نانویی شاخص اصلی آرد است و متناسب با درصد وزنی آرد، مواد دیگر اضافه می‌شوند. آرد مورد استفاده در تهیه نان باید قوی بوده و میزان گلوتن آن بالا باشد.
- در صورت استفاده از چند نوع آرد در تهیه نان باید آنها را به نسبت مشخص با هم مخلوط کرد.
- معمولاً نسبت نمک مصرفی برای تهیه انواع نان سنتی ۱ تا ۲ درصد است. آردهای با کیفیت پایین احتیاج به نمک بیشتری دارند.



نمک اضافه شده به خمیر در تابستان بیشتر از زمستان است. چرا؟

### اصول خمیرگیری

خمیرگیری به مجموعه مراحل گفته می‌شود که طی آن مواد اولیه با مقادیر مشخص با هم مخلوط شده و یک خمیر یکنواخت با قوام مناسب به دست آید. خمیرگیری سه مرحله دارد:

- در مرحله اول ذرات آرد توسط آب مرطوب می‌شوند.
- در مرحله دوم فرایندهای حلالیت و تورم انجام می‌گیرد و خمیر تشکیل می‌شود، که در این مرحله تنظیم دما اهمیت ویژه‌ای داشته و بهترین دما ۳۰ درجه سلسیوس است.
- در مرحله سوم در اثر زدن و مخلوط کردن، شبکه گلوتنی در خمیر تشکیل می‌شود و خمیر حجیم شده و قابلیت کشسانی پیدا می‌کند. این حالت برای نگهداری گازهای تولید شده در فرایند تخمیر ضروری است. فرایند تهیه خمیر نان به شرح زیر است:

برای تهیه خمیر، ابتدا باید دمای آرد به دمای محیط برسد، این امر به ویژه برای تهیه خمیر در فصل زمستان حائز اهمیت است. برای این کار معمولاً آرد از شب قبل به محل تهیه خمیر منتقل می‌شود.

دمای آب هم باید به گونه‌ای تنظیم شود که دمای خمیر تولیدی حدود ۲۸ درجه سلسیوس باشد. اجزاء خمیر را وارد دستگاه خمیرگیر می‌کنند و عمل مخلوط کردن را برای مدت ۱۰ دقیقه انجام می‌دهند. (شکل ۷) هم زدن خمیر بیش از حد باعث می‌شود که قسمتی از آب خمیر آزاد شده و در نتیجه خمیر سست و حالت لزج و لغزنده پیدا کند.

پس از یکنواخت شدن خمیر دستگاه را خاموش کرده و حدود ۵ تا ۷ دقیقه صبر می‌کنند تا ذرات آرد، آب را به خوبی جذب کنند. به این عمل در اصطلاح نانواپی خیس و خواب گفته می‌شود. در طول استراحت خمیر برای امتحان میزان سفتی، نرمی و قوام خمیر انگشتان دست را روی آن قرار داده، کمی فشار می‌دهند و به طرف بدنه ظرف می‌کشند، در صورت مشاهده حباب‌های ریز فراوان و سهولت کش آمدن، خمیر آماده است.



اهمیت خمیرگیری در تهیه نان چیست؟

۱ در تهیه نان چنانچه از مخمر استفاده شود آن را می‌توان در طول تهیه خمیر به آرد اضافه کرد اما نباید مستقیماً به سایر مواد خشک نظیر نمک و شکر اضافه شود، زیرا در این صورت از قدرت تولید گاز توسط مخمر کاسته می‌شود.

۲ برای مخلوط کردن مواد اولیه بهتر است از دور کند و برای زدن خمیر و عمل‌آوری، از دور سریع‌تر استفاده شود.



شکل ۷- انواع دستگاه خمیرگیر



### فرمولاسیون

ابزار و تجهیزات : ترازو

مواد : آرد، آب، مخمر یا خمیر ترش، نمک

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- با توجه به فرمولاسیون یک نوع نان سنتی مواد اولیه را توزین کنید.
- مثال: فرمولاسیون نان تافتون پیشنهادی به شرح زیر است:
  - ۱۰ کیلوگرم آرد
  - ۱۵۰ گرم نمک
  - ۴۰ گرم مخمر خشک فعال
  - ۵ تا ۶ کیلوگرم آب

برای تهیه خمیر هر قدر آرد ضعیف باشد، آب کمتر و نمک بیشتری مصرف می‌شود.





## خمیرگیری

ابزار و تجهیزات: خمیرگیر، الک، دماسنج، دستکش، پیش بند، کلاه

مواد: آرد، آب، مخمر، نمک، شکر

روش کار:

■ هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

الف) آماده‌سازی خمیرمایه

■ خمیرمایه را در مقدار کمی از آب و شکر حل کنید.

■ به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه در جای گرم قرار دهید.

ب) تهیه خمیر

■ دمای آرد را به دمای محیط برسانید.

■ آرد را الک کنید.

■ آرد را داخل خمیرگیر بریزید.

■ نمک را به آرد اضافه کنید.

■ خمیرگیر را با سرعت کم روشن کنید.

■ آب را داخل خمیرگیر بریزید.

■ خمیرمایه آماده شده را به خمیرگیر اضافه کنید.

■ خمیر را با سرعت ۴۵-۵۰ دور در دقیقه هم بزنید.

■ خمیرگیر را خاموش کنید.

■ میزان سفتی، نرمی و قوام خمیر را با انگشتان دست آزمایش کنید.

■ چنانچه خمیر بیش از حد شل بود، کمی آرد را به‌طور یکنواخت روی قسمت‌های مختلف خمیر بپاشید و عمل

مخلوط کردن را متناسب با کیفیت آرد ۱۰ دقیقه دیگر ادامه دهید.

## ۳- مرحله تخمیر

### اصول تخمیر نان

تخمیر به فرایندی گفته می‌شود که طی آن به کمک عوامل تخمیرکننده (مخمر و یا خمیر ترش و یا هر دو) در خمیر نان تغییرات مطلوبی رخ می‌دهد. این موارد شامل ورآمدن و بهبود بو، مزه، رنگ و بافت خمیر است.

واکنش‌هایی که در این مرحله در خمیر نان صورت می‌گیرند عبارت‌اند از:

■ نگهداری و گسترش گاز در خمیر

■ تشکیل لاکتیک اسید

■ بهبود بو و مزه

■ بهبود ویژگی‌های بافتی خمیر

■ تجزیه آنزیمی اجزاء خمیر و کمک به هضم محصول نهایی



شکل ۸- تگار برای نگهداری و حمل خمیر

عوامل موثر بر روی کیفیت تخمیر عبارت‌اند از:  
الف) ظرف تخمیر: مثلاً در مورد نان سنگک از تگارهای ویژه از جنس فولاد ضدزنگ و دارای عایق دمایی مناسب استفاده می‌شود تا عمل تخمیر با سرعت بیشتری انجام گیرد. (شکل ۸)

ب) pH خمیر: در مواردی که از خمیر ترش استفاده می‌شود، pH خمیر بهتر است حدود ۴ تا ۴/۵ باشد تا تخمیر بهتری انجام گیرد.  
ج) دما: دما بین ۲۵ تا ۳۸ درجه سلسیوس حفظ می‌شود تا از تجزیه بیش از حد آن و ترش شدن خمیر در اثر بالا رفتن دما و یا ورنیامدن خمیر در اثر پایین بودن دما جلوگیری شود.  
د) رطوبت نسبی: رطوبت نسبی ۷۵ درصد حفظ شود تا از خشک شدن لایه خمیر روی سطح خمیرگیر و یا تگار جلوگیری شود. برای این منظور خمیر را با پارچه تمیز یا درپوش مناسب فلزی می‌پوشانند.

پرسش



- ۱ چرا در حین تخمیر باید از خشک شدن خمیر جلوگیری کرد؟
- ۲ بالا بودن رطوبت خمیر در حین تخمیر چه مشکلاتی ایجاد می‌کند؟

ه) زمان: زمان تخمیر تابع دمای اولیه خمیر و شرایط نگهداری آن است. هرچه دما بالاتر باشد زمان تخمیر کوتاه‌تر است. حد معمول آن ۱/۵ تا ۲/۵ ساعت است.

بحث گروهی



تخمیر در آرد سبوس‌دار سریع‌تر است یا آرد بدون سبوس؟ چرا؟

نکته



در حین تخمیر برای یکنواخت شدن وضعیت مخمر از لحاظ مقدار اکسیژن و دما، باید چندین بار خمیر را با دست زیرورو کرد.

نشانه‌های آماده شدن خمیر برای پخت شامل موارد زیر است:

- بالا آمدن خمیر در ظرف تا حدود ۱۵ سانتی‌متر
- پیدایش حباب‌های فراوان روی سطح خمیر
- ایجاد حالت اسفنجی در داخل خمیر
- همچنین می‌توان یک چانه خمیر را پس از شکل‌دهی داخل تنور پخته و با مشاهده وضعیت ظاهری نان حاصل، در مورد انجام تخمیر کامل یا عدم انجام آن اطمینان حاصل کرد.



در مورد چند نوع تخمیر مفید دیگر گفت و گو کنید.

### کنترل شرایط تخمیر

ابزار و تجهیزات: تغار، درب فلزی یا پارچه تمیز، دماسنج، دستکش، پیش‌بند، کلاه  
مواد: خمیر مخلوط شده

### روش کار

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- خمیر را از خمیرگیر به تغار منتقل کنید.
- تغار را در گرم‌خانه یا محیطی با دمای ۲۸-۳۰ درجه سلسیوس قرار دهید.
- روی تغار را با یک پارچه تمیز و یا درب فلزی بپوشانید.
- در فواصل زمانی، خمیر را چند بار با دست زیرورو کنید.
- بعد از حدود ۲ ساعت و ۳۰ دقیقه برای اطمینان از ورآمدن خمیر و آماده بودن آن، خمیر را امتحان کنید.
- در صورت آماده بودن خمیر، مراحل بعدی قابل اجرا است.

## ۴- مرحله شکل‌دهی خمیر

### اصول چانه‌گیری و فرم‌دهی خمیر

پس از استراحت و ورآمدن خمیر، عملیات دیگری بر روی آن انجام می‌شود که عبارت‌اند از:

۱ چانه‌گیری (توزین و یا تقسیم خمیر) و گرد کردن خمیر

۲ فرم‌دهی و شکل دادن به خمیر

چانه‌گیری: بریدن و تقسیم خمیر به قطعاتی با وزن معین را چانه‌گیری می‌گویند. معمولاً در نانوائی‌های سنتی

چانه‌گیری به صورت دستی و با ترازو انجام می‌شود. (شکل ۹)



شکل ۹- چانه‌گیری با ترازو



شکل ۱۰

گرد کردن خمیر: چانه خمیر از نظر فرم و شکل، غیرمنظم و سطوح آنها غیر یکنواخت و چسبناک بوده و دارای منافذ زیادی است. به طوری که گازهای حاصل از تخمیر می‌توانند به آسانی از آن خارج شوند به همین سبب چانه‌ها می‌بایست به کمک دست به صورت گرد و یا کروی درآیند. بعد از درست کردن چانه‌ها، آنها را به مدت ۱۰ دقیقه روی میز کار در کنار هم و با فاصله استراحت می‌دهند تا اصطلاحاً تخمیر ثانویه انجام شود. برای جلوگیری از خشک شدن چانه‌ها، آنها را با پارچه متقال تمیز می‌پوشانند البته این کار در مورد نان سنگک انجام نمی‌شود. (شکل ۱۰)



چرا چانه‌ها را نباید خیلی نزدیک همدیگر قرار دهیم؟

پرسش



با توجه به نوع نان تولیدی، چانه‌های آماده شده را روی ابزارهای ویژه‌ای با ضخامت مشخص و به طور یکنواخت پهن می‌کنند. جدول زیر برخی از ابزارهای مورد استفاده در تولید نان سنتی را نشان می‌دهد.

جدول ۹- ابزارآلات پهن کردن خمیر و ضخامت آن در انواع نان سنتی

تصویر ابزار	ضخامت خمیر پهن شده	ابزار پهن کردن خمیر	نوع نان
	۱/۵ سانتی متر	پاروی چوبی	بربری
	۳-۵ میلی متر	پاروی چوبی	سنگک
	۱ سانتی متر	ناونده	تافتون
	۲-۳ میلی متر	ناونده	لواش





فرم‌دهی به خمیر: شکل نان در اثر فرم دادن به خمیر حاصل می‌شود و در همین راستا انواع نان سنتی به وجود می‌آید. انواع فرم دادن به خمیر عبارت‌اند از:  
- پهن و نازک کردن مانند خمیر نان لواش

شکل ۱۱



- شانه زدن: پس از پهن کردن خمیر، به منظور خروج آب و گاز کربنیک و جلوگیری از باد کردن خمیر روی آن سوراخ ایجاد می‌کنند و یا اصطلاحاً شانه می‌زنند. مانند خمیر نان تافتون

شکل ۱۲



- پنجه زدن به خمیر: پس از پهن کردن خمیر، با دست روی آن پنجه یا ناخن می‌زنند تا خمیر سوراخ شود مانند خمیر نان سنگک

شکل ۱۳



- شیار دادن: پس از پهن کردن خمیر روی آن شیار ایجاد می‌کنند مانند خمیر نان بربری

شکل ۱۴



نحوه فرم دادن به خمیر چه تاثیری روی ویژگی‌های نان تولیدی دارد؟



### چانه گیری

لوازم و تجهیزات: میز کار استیل ضدزنگ، ترازو، کاردک، کلاه، روپوش

مواد: خمیر ورآمده، آرد، سبوس گندم

روش کار:

- هنرجویان را به چندگروه تقسیم کنید.
- روی میز کار را با لایه‌ای از سبوس گندم همراه با آرد بپوشانید.
- با توجه به جدول ۱۰ و نوع نان با کمک دست یا کاردک مقدار مشخصی از خمیر را برداشته و با ترازو وزن کنید.
- خمیر توزین شده را با پیچاندن و مالش بین انگشتان و کف دست گرد کنید.
- چانه‌های گرد شده را با فاصله از هم روی میز کار قرار دهید.
- ۱۰ دقیقه به چانه‌ها استراحت دهید.
- چانه‌ها برای مرحله بعدی آماده هستند.



قبل از شروع کار دست‌ها را با آب و صابون بشویید.

جدول ۱۰ - وزن چانه‌های انواع نان سنتی

وزن چانه برحسب گرم	نوع نان
۲۰۰ تا ۵۰۰	بربری
۶۵۰	تافتون
۶۵۰ تا ۸۰۰	سنگک
۱۹۰ تا ۲۵۰	لواش



### فرم‌دهی

لوازم و تجهیزات: میز استیل ضدزنگ، وردنه، ابزارآلات پهن کردن خمیر (سنگ کوب، پاروی چوبی، ناونده)، کلاه، پیش‌بند  
مواد: چانه‌های خمیر آماده، آرد  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- با توجه به نوع نان، چانه‌هایی که تخمیر ثانویه در آنها انجام شده است را روی ابزار مورد نظر با ضخامت مشخص و یکنواخت، پهن کنید.
- با توجه به نوع نان بر روی خمیر پهن شده، سوراخ ایجاد کنید.

## ۵- مرحله پخت

### اصول پخت نان

در مرحله پخت، نان ویژگی‌های خاص خود را پیدا می‌کند. این مرحله یکی از عوامل تعیین‌کننده کیفیت محصول است. بنابراین اجرای آن مستلزم دقت کافی است. کیفیت نان تولیدی در مرحله پخت به مدت زمان پخت، دما و روش پخت بستگی دارد.



- ۱ هدف از فرایند پخت نان چیست؟
- ۲ مدت زمان پخت نان به چه عواملی بستگی دارد؟

تغییراتی که هنگام پخت در خمیر به وجود می‌آید به شرح زیر است:

- ۱ تشدید فعالیت مخمرها و آنزیم‌ها و تولید گاز کربن دی‌اکسید در دمای ۵۰ تا ۶۰ درجه سلسیوس؛
- ۲ افزایش حجم گاز کربن دی‌اکسید در اثر گرما و بزرگ شدن حفره‌های داخل خمیر که منجر به تخلخل بیشتر محصول می‌شود؛
- ۳ تبخیر الکل حاصل از تخمیر؛
- ۴ تثبیت حجم قرص نان در اثر ژلاتینه شدن نشاسته؛
- ۵ تشکیل رنگ پوسته در اثر کاراملی شدن قند.



چرا با افزایش دما، فعالیت مخمرها و آنزیم‌ها متوقف می‌شود؟

دما و زمان پخت نان‌های سنتی با یکدیگر متفاوت است. در جدول زیر میانگین شرایط پخت از لحاظ دما و زمان برای انواع نان بیان شده است.

جدول ۱۱- دما و زمان پخت انواع نان

نوع نان	دمای پخت	زمان پخت
بربری	۲۵۰	۱۵ تا ۲۰ دقیقه
تافتون	۳۵۰	۶۰ تا ۸۰ ثانیه
سنگک	۴۰۰	۴ دقیقه
لواش	۳۵۰	۲۵ تا ۳۵ ثانیه



- برای پخت انواع نان سنتی از تنور و یا فرپخت با ویژگی‌های زیر استفاده می‌شود:
- ۱ در مدت زمان کوتاه داغ شده و گرما را به خوبی منتقل کند.
  - ۲ با داشتن سطح وسیع، فضای کمی را اشغال کند.
  - ۳ به آسانی و راحتی پر و تخلیه شود.
  - ۴ بازدهی بالایی داشته باشد.
  - ۵ محیط زیست را آلوده نکند.

شکل ۱۵

در صنایع نانوایی بسته به نوع فر از سوخت‌های مختلفی استفاده می‌شود.

- سوخت گازی نظیر گاز طبیعی
- سوخت جامد مثل انواع هیزم، چوب، ذغال و کک
- سوخت مایع مانند گازوئیل، نفت و ...
- انرژی الکتریکی حاصل از منابع مختلف

گرمای حاصل از منابع مختلف انرژی از راه‌های مختلفی برای پخت نان مورد استفاده قرار می‌گیرد که می‌توان به‌طور کلی آنها را به دو دسته تقسیم‌بندی نمود:

— مستقیم: در روش مستقیم، احتراق سوخت درون محفظه پخت نان صورت می‌گیرد. در این روش شعله به‌طور مستقیم با سطح نان در تماس است. معمولاً تنورهای سنتی با این روش کار می‌کنند.

– غیرمستقیم: در این روش مواد سوختنی داخل کوره مشتعل شده و هوای داخل کوره به شدت داغ می‌شود. هوای داغ توسط فن به داخل کابین فر منتقل می‌شود. امروزه این روش مرسوم است و در واحدهای صنعتی و بعضی واحدهای سنتی کاربرد دارد.

نکته



در روش‌های مستقیم، انتقال گرما به‌خصوص وقتی از گازوئیل و سایر سوخت‌های فسیلی برای تولید انرژی استفاده شود، ذرات گازوئیل و یا باقیمانده سوخت ناقص ممکن است سطح نان را آلوده کنند. بنابراین بهتر است از روش‌های غیرمستقیم پخت برای تولید نان استفاده شود.

پرسش



روش مستقیم و غیرمستقیم انتقال حرارت را با هم مقایسه کنید؟

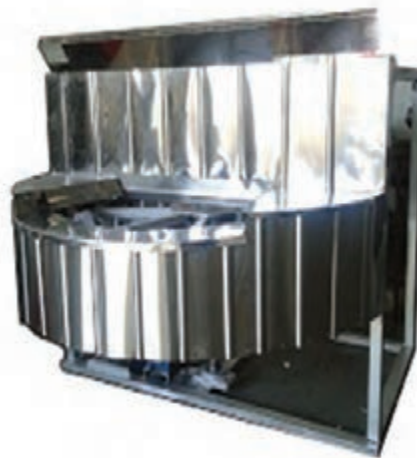
در گذشته بیشتر از تنور، برای پخت نان استفاده می‌شد. اما امروزه پخت نان در برخی نانوائی‌ها در فر پخت انجام می‌شود. فرهای نانوائی بسیار متنوع هستند که به اختصار به شرح متداول‌ترین آنها پرداخته می‌شود.

**فر پارویی:** این فر که بیشتر برای پخت نان بربری و سنگک در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد دارای یک دهانه بوده که از آن برای وارد کردن خمیر و خارج کردن نان استفاده می‌شود. منبع حرارتی آن از طریق یک مشعل با سوخت گازوئیل یا گاز شهری تامین می‌شود که در یک گوشه از تنور قرار می‌گیرد و حرارت از آنجا به تمام نقاط تنور می‌رسد. برای قرار دادن خمیر داخل فر از پاروهای دسته بلند چوبی که با توجه به ویژگی‌های فیزیکی نان ساخته می‌شوند، استفاده می‌شود. عیب بزرگ این نوع فرها در نحوه قرار گرفتن قطعات خمیر در داخل آنها و بیرون آوردن محصول نهایی است. قطعات خمیری که زودتر در فر قرار داده می‌شوند، دیرتر از بقیه خارج می‌شوند و در نتیجه حرارت بیشتری دیده و کیفیت محصول نهایی یکنواخت نخواهد بود.

**فر دوارگردشی:** در این فرها که شکل‌های مختلفی دارند، صفحات چرخان در داخل فر حرکت می‌کنند. مزیت این نوع فرها نسبت به فرهای قبلی این است که قرص‌های خمیر مسیر یکسانی را از لحاظ حرکت طی می‌کنند و محصول نهایی در این فرها یکنواخت‌تر خواهد بود، ولی عیب این فرها این است که چون چرخش صفحات حاوی خمیر بیشتر در سطح افقی انجام می‌شود رطوبت در قسمت‌های فوقانی محفظه فر جمع می‌شود و سطح قرص نان خشک می‌شود. (شکل ۱۶)



فر پخت دوار با حرارت مستقیم یا غیرمستقیم



فر دوار

شکل ۱۶

با مراجعه به چند نانوایی درباره انواع تنور نان، گزارشی تهیه کرده و در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



فعالیت  
کارگاهی



### پخت نان

ابزار و تجهیزات: فرپخت، پاروی چوبی، ناونده، سیخ یا چنگک، دستکش، پیش‌بند، کلاه  
مواد: خمیرشکل‌دهی شده

### روش کار

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- از تمیز بودن فر پخت اطمینان حاصل کنید (در غیر این صورت آن را تمیز کنید)
- ۲۰ دقیقه قبل از آغاز پخت، فر را روشن کنید تا به خوبی داغ شود.
- خمیر شکل‌دهی شده را مطابق با نوع نان با ابزار مورد نظر به داخل فر پخت منتقل کنید.
- نان‌های پخته شده را به کمک سیخ یا کاردک از فر خارج کنید.
- پس از سرد شدن فر، آن را تمیز کنید.

- ۱ خمیرهایی که زودتر در فر قرار داده شده‌اند قبل از بقیه پخته می‌شوند بنابراین، آنها را زودتر از سایر نان‌ها از فر خارج کنید.
- ۲ حتماً در هنگام کار از دستکش استفاده نمایید.

نکته



## ۶- مرحله سرد کردن و بسته‌بندی

### اصول سرد کردن نان

نان پس از پخته شدن دچار تغییرات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی شده که شدت این تغییرات به عواملی مثل دما، زمان نگهداری نان و مواد اولیه آن بستگی دارد. هدف از سرد کردن نان حفظ کیفیت مطلوب و آماده کردن آن برای عملیات بعدی مثل برش دادن است. تماس بیش از حد نان با هوا برای سرد شدن، باعث خروج آب و خشک شدن آن می‌شود و از طرفی بسته‌بندی نان گرم هم باعث رشد میکروارگانیسم‌ها می‌شود و نیز بیات شدن نان را تشدید می‌کند. بنابراین کنترل دما، زمان و رطوبت، موقع سرد کردن نان حائز اهمیت است. (شکل ۱۷)



شکل ۱۷- توری سرد کردن نان

در مورد مزایای سرد کردن نان گفت‌وگو کنید؟

در هنگام سرد کردن نان بلافاصله بعد از پخت، خطر آلودگی از طریق میزهای سردکننده وجود دارد. بنابراین باید از تمیز بودن میزهای سردکننده اطمینان حاصل شود.

### اصول بسته‌بندی نان

بسته‌بندی مناسب یکی از راه‌های نگهداری صحیح نان برای حفظ بهداشت، جلوگیری از خشک شدن و افزایش زمان ماندگاری آن است.

نگهداری نان به دو صورت امکان‌پذیر است:

۱ به صورت کاملاً خشک: در شهرستان‌ها و روستاها که با فاصله زمانی اقدام به پخت نان می‌کنند، پس از پخت، کاملاً آن را خشک کرده در سفره پارچه‌ای و در هوای خنک و خشک اقدام به نگهداری نان می‌کنند و در صورت نیاز به میزان لازم داخل سفره پلاستیکی آب زده و مصرف می‌کنند.

۲ نگهداری نان داخل فریزر خانگی: از طریق انجماد نان می‌توان از کاهش کیفیت آن به مقدار زیادی جلوگیری کرد. مدت نگهداری نان‌های معمولی در فریزرهای خانگی در حدود دو ماه است. بهتر است قبل از مصرف آن را در حرارت محیط قرار داده و سپس مصرف کرد.

انجماد، بهترین روش نگهداری نان است.

بحث گروهی



نکته



نکته







۱ مزایای بسته‌بندی نان چیست؟

۲ بیات شدن نان به چه معناست؟

نان پس از فرایند پخت و طی دوره نگهداری دستخوش تغییرات فیزیکوشیمیایی مختلفی می‌شود که در مفهوم کلی آن را بیات شدن می‌نامند.

بیات شدن فرایندی است که طی آن ویژگی‌های ظاهری و حسی شامل: بو، طعم، مزه و قابلیت جویدن نان تغییر می‌کند. در اثر این امر پوسته رطوبت را می‌گیرد، در نتیجه مغز نان تردی و پوکی خود را از دست داده، و پوسته آن چرمی می‌شود.

### اصول کنترل کیفیت نان

نان خوب باید ظاهر مناسب داشته و کاملاً پخته، برشته و بدون سوختگی و دارای طعم و بوی مطلوب باشد، بافت نان باید نرم و یکنواخت بوده و همچنین نان‌های حجیم قابلیت برش پذیری داشته باشند. نان از لحاظ ویژگی‌های ظاهری و حسی، شیمیایی و میکروبی باید مطابق جداول زیر باشد.

جدول ۱۲- ویژگی‌های ظاهری و حسی نان

ویژگی	قابل قبول	غیرقابل قبول
شکل	یکنواخت و عاری از فرورفتگی و برآمدگی غیرعادی	فرم و شکل نامتقارن و پارگی و یا از بین رفتن قسمتی از آن و وجود حفرات غیرعادی
سطح	یکنواخت و عاری از علائم سوختگی و نداشتن حالت چرمی	سوختگی، چرمی بودن، خمیری بودن
رنگ	رنگ طبیعی مربوط به خود داشته باشد	رنگ غیرطبیعی (روشنی و یا تیره بودن بیش از حد)
بافت	به راحتی کشیده شود و یا لقمه شود	سفت بودن، خمیربودن و یا نرمی غیرعادی، تردی و شکنندگی غیرعادی
عطر و بو	عطر مخصوص نان داشته باشد	بوهای غیرمطبوع
طعم و مزه	عاری از مزه و طعم غیرطبیعی	طعم تند و زننده، شور، تلخ، بی مزه و ترش
قابلیت جویدن	به راحتی جویده شود	خشک و سفت بودن، چسبیدن به دهان و دندان‌ها، گلوله شدن و تبدیل به توده خمیری
کپک زدگی	عاری از هرگونه کپک	مشاهده کپک
ناپذیرفتنی‌ها	عاری از جوش شیرین	دارای جوش شیرین
مواد خارجی	عاری از ماده خارجی (شن، سنگ، مو، حشرات)	آلوده به مواد خارجی

جدول ۱۳- ویژگی‌های شیمیایی انواع نان‌های تهیه شده به روش سنتی

ردیف	نوع نان	درصد نمک برمبنای ماده خشک	درصد رطوبت	درصد خاکستر برمبنای ماده خشک	pH
۱	سنگک	حداکثر ۱/۸	۲۵ تا ۳۳	۲/۸	۴/۶ تا ۵/۶
۲	بربری	حداکثر ۱/۸	۲۴ تا ۳۰	۲/۸	۵ تا ۶
۳	تافتون	حداکثر ۱/۸	۲۱ تا ۲۷	۲/۸	۵ تا ۶
۴	لواش	حداکثر ۱/۸	۱۸ تا ۲۵	۲/۸	۵ تا ۶

**ضایعات نان:** اتلاف نان ممکن است در مراحل مختلف تهیه، نگهداری و مصرف نان صورت گیرد. برای کاهش ضایعات نان باید به نکات زیر توجه کرد:

- ۱ تغییر الگوی پخت نان از مسطح (تافتون و لواش) به نیمه حجیم (نان‌های هم وزن تافتون ولی کوچکتر و ضخیم‌تر)
- ۲ طولانی‌سازی زمان تخمیر از ۲۰ دقیقه به حدود ۲ ساعت
- ۳ طولانی‌سازی زمان پخت از ۲۵ ثانیه به حدود ۲/۵ دقیقه
- ۴ حذف وردنه به منظور جلوگیری از خروج زود هنگام گازهای تولیدی در فرایند تخمیر
- ۵ استفاده از ماشین‌های دوار برای پخت
- ۶ استفاده از مخمر به جای جوش شیرین
- ۷ استفاده از آرد سبوس‌دار به جای آرد سفید
- ۸ بسته‌بندی مناسب نان‌های تولیدی
- ۹ آموزش و توانمندسازی پرسنل از نظر علمی، تجربی، فرهنگی و بهداشتی
- ۱۰ بازسازی و بهسازی نانوایی‌ها و الزام پرسنل به رعایت بهداشت.

در مورد علل به‌وجود آمدن ضایعاتی که ممکن است در مراحل تهیه، نگهداری و مصرف در نان ایجاد شود بحث کنید.

بحث کلاسی





### ۱ سردکردن نان

**ابزار و تجهیزات:** میز توری، سیخ، کاردک، دستکش، پیش‌بند، کلاه  
**مواد:** نان داغ پخته شده  
**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- نان پخته شده را به کمک سیخ یا کاردک از تنور خارج کنید.
- نان را بر روی میز توری پهن کنید.
- رطوبت و دمای نان را در حین سرد شدن کنترل کنید که نان خشک و یا خیلی مرطوب و داغ نباشد.

### ۲ بسته‌بندی نان

**ابزار و تجهیزات:** دستگاه بسته‌بندی و یا دوخت حرارتی، کیسه پلاستیکی، ترازو، دستکش، پیش‌بند، کلاه، ابزار برش  
**مواد:** نان سرد شده  
**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- نان‌های سرد شده را برش دهید.
- نان‌های برش داده شده را با ترازو وزن کنید.
- نان‌ها را درون بسته‌ها قرار دهید.
- با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی در بسته‌ها را محکم ببندید.
- عملیات نشانه‌گذاری (تاریخ تولید، تاریخ انقضا و ...) را بر روی بسته‌ها انجام دهید.
- توجه داشته باشید هنگام کار حتماً از دستکش استفاده کنید.
- در پایان وسایل و میز کار را تمیز کنید.



### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱ **ارزیابی حسی و فیزیکی نان**  
**ابزار و تجهیزات:** ذره‌بین، میزکار، سینی استیل  
**مواد:** نان  
**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- در محیطی روشن، نان را مورد بررسی قرار دهید.
- نان را از لحاظ طعم و قابلیت جویدن بررسی کنید.
- نتایج را در جدول ثبت کنید.

ویژگی	قابل قبول	غیر قابل قبول
شکل		
سطح		
رنگ		
بافت		
عطر و بو		
طعم و مزه		
قابلیت جویدن		
کپک زدگی		
مواد خارجی		

## ۲ اندازه گیری درصد نمک نان

ابزار و تجهیزات: ارلن، بورت، پیپت حباب دار ۱۰ میلی لیتری، گیره و پایه، هاون، ترازو، فور، کاغذ صافی  
مواد: محلول نیترات نقره، معرف پتاسیم کرومات، آب مقطر  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقداری نان را در فور با دمای ۵۰ تا ۶۰ درجه سلسیوس قرار دهید تا خشک شود.
- بعد از ۲ ساعت نان خشک شده را از فور خارج کنید.
- نان خشک شده را در هاون یا آسیاب، پودر کنید.
- ۱۰ گرم از نان آسیاب شده را در یک ارلن ۲۵۰ میلی لیتری بریزید.
- ۹۰ میلی لیتر آب مقطر جوشیده سرد شده به ارلن اضافه کنید.
- ۱۵ دقیقه صبر کنید تا نمک موجود در نان در آب حل شود.
- مخلوط فوق را با کاغذ صافی صاف کنید.
- با پیپت حباب دار، ۱۰ میلی لیتر از محلول صاف شده را برداشته و در ارلن بریزید.
- ۲ تا ۳ قطره معرف پتاسیم کرومات به ارلن اضافه کنید.
- با محلول نقره نیترات ۰/۰۵ نرمال، نمونه را تیترا کنید.
- تیتراسیون را تا زمانی که رسوب قرمز آجری رنگ تشکیل شود، ادامه دهید.
- حجم نقره نیترات مصرفی را یادداشت کنید.
- با توجه به فرمول زیر درصد نمک محاسبه می شود:

$$\text{درصد نمک} = \text{مقدار نقره نیترات مصرف شده} \times ۰/۵۸۵$$

نکته



- ۱ یک میلی لیتر محلول نقره نیترات ۰/۱ نرمال معادل است با ۰/۰۵۸۵ گرم سدیم کلرید است.
- ۲ نقره نیترات سمی بوده و تماس آن با دست باعث سوزش و آلرژی شده و استنشاق بخارات آن نیز باعث مشکلات تنفسی می شود. بنابراین هنگام کار با آن مراقب باشید.

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید نان های سنتی

### شرح کار

۱- آماده سازی مواد اولیه ۲- فرمولاسیون ۳- خمیرگیری ۴- استراحت اولیه خمیر ۵- چانه گیری ۶- استراحت میانی ۷- شکل دهی خمیر ۸- پخت ۹- سرد کردن ۱۰- بسته بندی ۱۱- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید نان های سنتی مطابق استانداردهای ۱۰۳، ۵۸۰۸، ۵۸۰۹، ۵۸۱۰ و ۶۹۴۳ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص ها

- انتخاب آرد با درجه استخراج مناسب نان مورد نظر
- تعیین میزان آب، خمیرمایه و نمک مصرفی
- اختلاط مواد اولیه و تهیه خمیر یکنواخت
- کنترل شرایط تخمیر و تهیه خمیر با الاستیسیته مناسب
- تهیه چانه ها با وزن مناسب و یکسان
- پخت نان با رنگ و بافت مناسب
- سرد کردن نان تا حدی که داخل بسته ها رطوبت تشکیل نشود
- بسته بندی نان به گونه ای که نان خشک نشود
- انجام آزمون های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۶ ساعت

تجهیزات: میکسر، پاتیل خمیرگیری، خمیر پهن کن، فر پخت، دستگاه بسته بندی

ابزار: ترازو، دماسنج، سرتاس، میز خنک کننده، الک، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزارآلات آزمایشگاهی

مواد: آرد گندم، آب بهداشتی، نمک، مایه خمیر، افزودنی های مجاز

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۱	
۳	تخمیر	۲	
۴	شکل دهی خمیر	۱	
۵	پخت	۱	
۶	سرد کردن و بسته بندی	۱	
	<b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱، درستکاری (N۷۳) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند استفاده از سوخت استاندارد، دفع مناسب پساب توجه به سلامت و کیفیت محصول		۲
	میانگین نمرات		*

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





## پودمان ۲

# تولید نان های صنعتی



با افزایش جمعیت نیاز به مواد غذایی و به ویژه نان به صورت قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت، بنابراین برای پاسخ‌گویی به نیاز جامعه، تولید نان به روش صنعتی آغاز شد. تولید نان به روش صنعتی امکان تهیه انواع نان به صورت بهداشتی برای سلیقه‌های مختلف، با هزینه تولید پایین را فراهم نموده و در آینده جایگاه ویژه‌ای در تأمین نان کشور خواهد داشت.

## واحد یادگیری ۲

### تولید نان‌های صنعتی

#### مقدمه

پس از پیروزی انقلاب اسلامی و به دنبال تأکيدات بنیان‌گذار کبیر انقلاب اسلامی، حضرت امام خمینی (ره)، مبنی بر ضرورت خودکفایی کشور در زمینه محصولات استراتژیک، نظیر گندم، حرکت‌های قابل توجهی در راستای تولید این محصول و فراورده‌های آن در راستای حمایت از امنیت غذایی صورت گرفته است. از جمله:

- افزایش سطح زیر کشت و بهبود فناوری تولید گندم؛

- بهبود کیفیت فرایند تولید آرد و نان؛

- اصلاح الگوی مصرف نان؛

- ترویج فرهنگ پرهیز از اسراف؛

- مکانیزه شدن فرایند پخت نان؛

- کاهش ضایعات نان و افزایش بهره‌وری؛

- غنی‌سازی نان با آهن و فولیک اسید برای جلوگیری از کمبودهای تغذیه‌ای؛

در دستیابی به این خودکفایی نقش مهمی داشته است.

نان صنعتی نانی است که فرایند تولید آن از زمان ورود آرد به خط تولید تا زمان بسته‌بندی، به صورت خودکار و به وسیله ماشین‌آلات انجام شود.

به‌طور کلی، کیفیت نان‌های صنعتی از انواع سنتی بالاتر است. چون در تهیه نان‌های صنعتی ضمن کامل‌تر بودن عمل تخمیر، افزودنی‌هایی به کار برده می‌شوند که باعث بالا رفتن ارزش کیفی و تغذیه‌ای این نان‌ها می‌شوند. از سوی دیگر، چون تولید این نان‌ها به صورت کاملاً مکانیزه و بدون دخالت دست انجام می‌شود، بهداشت و ایمنی غذایی آنها هم بالاتر خواهد بود.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع نان‌های صنعتی متداول در ایران را مطابق با استانداردهای ۱۰۳ و ۲۳۳۸ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.



## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

ترکیبات اصلی نان صنعتی، مانند نان سنتی شامل آرد، آب، خمیرمایه و نمک است. علاوه بر ترکیبات اصلی برخی مواد دیگر مانند شکر، گلوتن، آرد سایر غلات، روغن و شیر هم می‌توانند با توجه به فرمولاسیون در تهیه خمیر استفاده شوند.

### ویژگی‌های مواد اولیه نان‌های صنعتی

آرد: برای تولید نان‌های صنعتی از آرد قوی، با میزان پروتئین بالا استفاده می‌شود. زیرا خمیر حاصل از آرد ضعیف، شل شده و برای تهیه نان‌های حجیم که نیاز به بافت مستحکم‌تری دارند، مناسب نیست.

#### جدول ۱- میزان پروتئین لازم آرد برای فرآورده‌های آردی

نام محصول	درصد پروتئین آرد
ماکارونی	۱۳ درصد یا بیشتر
نان‌های حجیم	۱۲-۱۳
نان‌های مسطح	۱۰-۱۱
کیک	۹-۹/۵
بیسکویت	۸/۵-۱۰/۵

در فرایند تولید نان به روش صنعتی، زمان تخمیر طولانی است، بنابراین خمیر حاصل از آرد ضعیف، توانایی طی کردن این مدت تخمیر طولانی و حفظ بافت مطلوب را نخواهد داشت. به همین دلیل می‌توان به آن گلوتن اضافه نمود یا آن را با آرد قوی مخلوط کرد.

نکته



مهم‌ترین ویژگی‌های آرد که می‌توانند بر کیفیت نان اثرگذار باشند عبارت‌اند از:  
**۱ رنگ:** عواملی مانند نوع گندم، میزان سبوس و اندازه ذرات آن، اندازه ذرات آرد، رطوبت و کهنگی آرد در رنگ آن مؤثر هستند.

نکته



سفید بودن آرد همواره به معنای کیفیت بهتر آن نیست، بلکه در برخی موارد آردهای تیره که سبوس بالاتری دارند برای بعضی از نان‌ها مناسب‌تر هستند.

**۲ میزان سبوس:** با افزایش مقدار سبوس موجود در آرد، رنگ آن تیره‌تر شده و میزان جذب آب آن افزایش می‌یابد.  
**۳ اندازه سبوس:** با درشت‌تر شدن اندازه ذرات سبوس، رنگ آرد تیره‌تر شده و کیفیت نان حاصل از آن کاهش می‌یابد.

**۴ اندازه ذرات:** درشت و ریز بودن ذرات آرد بر روی میزان جذب آب، و در نتیجه کیفیت خمیر حاصل، مؤثر است.

۵ قدرت آرد: آرد حاصل از گندم‌های مختلف دارای مقادیر متفاوت از گلوتن و سایر ترکیبات است. این امر، سبب تفاوت قدرت خمیر حاصل از آردهای گوناگون می‌شود.

**خمیر نانوايي:** انواع خمیر مورد استفاده در تهیه نان به شرح زیر است:

- **خمیر خشک:** خمیر خشک به دو صورت فوری و معمولی تولید می‌شود و رطوبت آن بین ۳ تا ۸ درصد است. نوع معمولی، ابتدا باید آماده‌سازی و فعال شود. به این صورت که خمیر با بخشی از آب و کمی شکر مخلوط شده به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۳۵-۴۰ درجه سلسیوس قرار می‌گیرد.

نوع فوری، نیازی به آماده‌سازی و فعال شدن نداشته و می‌تواند مستقیماً به خمیر اضافه شود.



مخمیر خشک معمولی



مخمیر خشک فوری

شکل ۱

- **خمیر فشرده یا تر:** رطوبت خمیر فشرده حدود ۷۵-۷۰ درصد است. این خمیر باید در دمای ۱ تا ۵ درجه سلسیوس نگهداری شود. در طی نگهداری این نوع خمیر، برای خارج ساختن گرمای ناشی از تنفس، باید عمل هوادهی نیز انجام شود.

- **خمیر مایع:** این نوع خمیر برای واحدهای صنعتی بزرگ مناسب است، بدین صورت که خمیر به وسیله پمپ به داخل مخلوط‌کن منتقل می‌شود.

**بهبوددهنده نان:** بهبوددهنده‌ها موادی هستند که برای تهیه خمیر، با خواص کیفی مطلوب و محصول نهایی با کیفیت به کار می‌روند. این مواد انواع مختلفی دارند و معمولاً برای صرفه‌جویی در هزینه، چندین نوع بهبوددهنده را با هم مخلوط کرده و به‌عنوان مواد کمکی پخت استفاده می‌کنند.

#### نقش بهبوددهنده‌ها در تکنولوژی نان:

- افزایش مقاومت خمیر و قابلیت آماده‌سازی آن
- تحمل بهتر خمیر در مقابل عملیات مکانیکی
- تسریع فرایند تخمیر و پوکی نان
- بهبود کشسانی بافت داخلی و نرم‌تر شدن مغز نان
- افزایش حجم
- بهبود تردی و رنگ
- افزایش مدت زمان نگهداری و به تأخیر انداختن بیباتی

**پودرهای پخت:** پودرهای پخت از سدیم بی‌کربنات و یک اسید ضعیف همراه با یک ماده پرکننده ساخته می‌شوند که در محیط مایع و در اثر بالا رفتن دما گاز کربنیک تولید می‌کنند، این گاز موجب افزایش حجم و تخلخل بافت نان می‌شود. این واکنش خیلی سریع رخ می‌دهد، از این رو، سرعت و زمان وقوع آن باید کنترل شود. اختلاف پودرهای پخت در سرعت انجام واکنش‌های آنها است.

گاهی به جای سدیم بی‌کربنات از آمونیم بی‌کربنات، کلسیم بی‌کربنات و فسفات اسید کلسیم استفاده می‌شود.

نکته



### نقش پودرهای پخت در کیفیت نان:

- بهبود حجم
- بهبود رنگ پوسته
- افزایش تردی بافت
- افزایش قابلیت کشش شبکه گلوآنی خمیر
- اصلاح ویژگی‌های خمیر

مواد پرکننده مورد استفاده در پودرهای پخت چه ترکیباتی هستند و چه نقشی دارند؟

تحقیق کنید



در تولید انواع نان‌های صنعتی علاوه بر مواد اصلی ذکر شده از مواد فرعی دیگر مانند شیر، شکر و چربی نیز استفاده می‌شود که اثرات و نحوه مصرف آنها در جدول زیر بیان شده است.

### جدول ۲- نقش سایر مواد فرعی برای تولید نان صنعتی

نوع ماده	اثرات ماده در خمیر	نحوه مصرف
شیر	ایجاد خلل و فرج ریزتر و یکنواخت‌تر، افزایش ارزش تغذیه‌ای، به تعویق انداختن بیاتی	بیشتر به صورت خشک و بدون چربی به کار می‌رود.
شکر	غذای مخمر، شرکت در واکنش قهوه‌ای شدن غیرآنزیمی، بهبود عطر و طعم و رنگ پوسته نان	به صورت محلول قندی مصرف می‌شود.
چربی	بهبود بافت و ساختار داخلی نان، بهبود قابلیت جویده شدن، افزایش قابلیت ماندگاری	به مقدار ۲ تا ۵ درصد از انواع روغن، چربی، مارگارین و کره استفاده می‌شود.

## اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

مواد اولیه مورد استفاده در تهیه نان صنعتی، باید مورد ارزیابی فیزیکی، شیمیایی و میکروبی قرار گیرند. رنگ آرد باید طبیعی و مایل به سفید بوده، بو و مزه آن نیز طبیعی و بدون تلخی و تندی باشد. همچنین آرد باید عاری از هر نوع مواد خارجی و آفت‌زدگی باشد. با روش‌های حسی می‌توان میزان تقریبی رطوبت و بوی آرد را ارزیابی کرد. اگر مقداری آرد را در دست خود فشرده و سپس به آرامی باز کنید، در صورتی که ذرات آرد به صورت پودر، کاملاً از هم جدا شوند، آرد خشک است؛ ولی اگر ذرات آرد به صورت یک تکه به هم بچسبند، رطوبت آن زیاد است. آرد باید دارای بوی تازه و مطبوع باشد. بوی کهنگی در آرد به علت رشد کپک و باکتری است.

نکته



فعالیت کلاسی



آردهای مرطوب، تیره‌تر از آردهای خشک هستند.

آرد کهنه و تازه را به کلاس بیاورید و تفاوت‌های آنها را بررسی کنید.

### جدول ۳- ویژگی‌های شیمیایی آرد ستاره

حد مجاز	ویژگی
۱۴/۲	رطوبت برحسب درصد
۵/۶-۶/۵	pH
۲/۴	اسیدیته برحسب درصد لاکتیک‌اسید (حداکثر)
۰/۵۰۱ - ۰/۶۰۰	خاکستر برحسب درصد
حداقل ۱۲/۵	پروتئین (درصد وزنی بر مبنای ماده خشک)
حداقل ۳۲	گلوتن مرطوب
روی الک ۱۸۰ میکرون حداکثر ۱۰ روی الک ۱۲۵ میکرون حداکثر ۳۰ زیر الک ۱۲۵ میکرون حداقل ۶۰	درصد اندازه ذرات

### جدول ۴- ویژگی‌های میکروبی آرد

شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها	حداکثر ۱۰ <sup>۵</sup> عدد در هر گرم
شمارش کپک	حداکثر ۵×۱۰ <sup>۳</sup> عدد در هر گرم

آب مورد استفاده برای تولید خمیر باید دارای ویژگی‌های آب آشامیدنی و نمک مصرفی هم باید دارای ویژگی‌های کیفی نمک خوراکی باشد.



## اصول نگهداری مواد اولیه

آرد گندم حاوی مواد مغذی است و در طول مدت نگهداری، ممکن است دستخوش تغییراتی شود. از این رو نگهداری آرد از هنگام تولید تا مصرف از اهمیت بسیاری برخوردار است. در طی نگهداری آرد، بخش‌های تشکیل‌دهنده آن به‌ویژه چربی‌ها، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها دچار تغییراتی می‌شوند که مجموع این تغییرات باعث رسیدگی آرد می‌شود و در نتیجه کیفیت آرد بهبود می‌یابد.

در مورد تغییرات ایجاد شده در ترکیبات آرد، در طی نگهداری تحقیق کنید.



در طی نگهداری، ممکن است آرد، مورد حمله حشرات و جوندگان قرار گیرد. جوندگان نیز خساراتی را به انبار آرد وارد کرده و در مواردی آن را غیر قابل مصرف می‌کنند. کنه آرد، کرم آرد، پروانه آرد و شپش آرد مهم‌ترین آفات آرد هستند.

**روش‌های نگهداری آرد:** آرد در حجم کم در کیسه بسته‌بندی شده و در مقادیر زیاد به‌صورت فله در سیلو نگهداری می‌شود. (شکل ۲)

مزایای نگهداری آرد در سیلو عبارت است از:

- ۱ آرد در شرایطی بهداشتی نگهداری می‌شود.
- ۲ تهویه آرد به‌راحتی انجام شده و دما و رطوبت آن کنترل می‌شود.
- ۳ آردهای با کیفیت گوناگون به‌راحتی از طریق سیلوهای مختلف با هم مخلوط شده و کیفیت آنها اصلاح می‌شود.
- ۴ مراحل رسیدن آرد به راحتی کنترل می‌شود.
- ۵ آرد به مدت طولانی از گزند حشرات و کنه‌ها مصون باقی می‌ماند و مورد حمله جوندگان قرار نمی‌گیرد.
- ۶ در صورت خطر آلودگی، آرد راحت‌تر و سریع‌تر ضدعفونی می‌شود.

برای انبارکردن آرد بهترین شرایط عبارت است از:

- رطوبت نسبی ۶۵ - ۶۰ درصد؛
- دمای حداکثر ۲۰ درجه سلسیوس؛
- تهویه کافی.

- برای جلوگیری از فساد آرد و پیشگیری از حمله حشرات و کنه‌ها باید اقدامات لازم را به شرح زیر انجام داد:
- محصولات قبل از ورود به انبار مورد کنترل و آزمایش قرار گیرند.
  - محیط کارخانه، کلیه تجهیزات به ویژه مخزن آرد و سبوس و لوله‌های حمل‌کننده مورد بازدید و بررسی روزانه قرار گیرند.
  - هر چند روز یک بار آزمایش‌های لازم بر روی آردهای ذخیره انجام شود.
  - رطوبت آرد و دمای انبار و سیلو به‌طور مرتب اندازه‌گیری شود.
  - تهویه انبار یا سیلوی آرد به‌طور منظم انجام شود.



شکل ۲



## آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

### ۱ اندازه‌گیری اسیدیته آرد

ابزار و تجهیزات: شعله، بن‌ماری، ترازو، ارلن‌مایر، فویل آلومینیومی، میله شیشه‌ای، بشر، کاغذ صافی  
مواد: سدیم هیدروکسید ۵/۰۵ نرمال، محلول فنول فتالئین (۳ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۶ درجه)، آرد، آب مقطر

#### روش کار:

هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

- ۹ گرم از نمونه آرد را در ارلن‌مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری بریزید.
- ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر جوشیده به ارلن افزوده و با یک میله شیشه‌ای آرد و آب را با یکدیگر مخلوط کنید.
- در ارلن را با فویل آلومینیوم ببندید.
- ارلن را روی بن‌ماری با دمای ۴۰ درجه سلسیوس بگذارید و در این مدت گاهی مخلوط را، هم بزنید.
- بعد از مدت ۳ دقیقه ارلن را از روی بن‌ماری بردارید.
- محلول را از کاغذ صافی عبور دهید.
- ۵۰ میلی‌لیتر از محلول صاف شده را در ارلن‌مایر بریزید.
- چند قطره محلول فنول فتالئین اضافه کنید.
- محلول را با سود ۵/۰۵ نرمال تا رسیدن به رنگ صورتی تیترا کنید. (شکل ۳)
- مقدار سود مصرفی را یادداشت کنید.
- اسیدیته برحسب لاکتیک‌اسید از فرمول زیر به دست می‌آید.

m : وزن نمونه

$$\text{اسیدیته} = \frac{100 \times 180 \times \text{نرمالیتة سود} \times \text{حجم سود مصرفی}}{1000 \times m}$$



شکل ۳

## ۲ اندازه‌گیری درصد خاکستر آرد

تجهیزات: کوره، دسیکاتور، ابزار آلات آزمایشگاهی، گیره دسته بلند، ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم، کپسول

چینی

مواد: آرد

روش کار:

هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

■ کپسول چینی را در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس به وزن ثابت برسانید و در دسیکاتور سرد و سپس وزن کنید.

■ ۲ گرم از نمونه آرد یکنواخت شده را داخل کپسول چینی وزن کنید.

■ نمونه را روی شعله و در زیر هود آزمایشگاهی به آرامی بسوزانید.

■ نمونه سوخته شده را در کوره در همان دما ۳ تا ۵ ساعت قرار دهید تا به رنگ سفید یا خاکستری در آید.

■ نمونه را در دسیکاتور سرد کنید.

■ کپسول چینی همراه با خاکستر را وزن کنید.

■ طبق فرمول زیر درصد خاکستر را محاسبه کنید.

$$\text{درصد خاکستر آرد} = \frac{\text{وزن کپسول خالی} - \text{وزن کپسول با خاکستر}}{\text{وزن نمونه}} \times 100$$

موقع خروج کپسول چینی از کوره، حتماً درب آن را ببندید تا خاکستر پخش نشود.

توجه



نکته ایمنی



هنگام باز کردن کوره، صورت خود را دور نگه دارید و حتماً از گیره دسته بلند استفاده کنید.

## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول اختلاط و ورزدهی خمیر

برای تولید خمیر مناسب، ابتدا باید آرد، آماده‌سازی شده و سپس عملیات مخلوط کردن اجزاء و زدن خمیر انجام شود. برای آماده‌سازی آرد عملیات زیر صورت می‌گیرد.

۱ **الک کردن آرد:** این عمل، توسط دستگاه الک لرزان انجام می‌گیرد. این دستگاه از چندین الک روی هم با مش‌های مختلف تشکیل شده است. (شکل ۴)

مزایای الک کردن آرد چیست؟

پرسش







شکل ۴- دستگاه الک آرد

- ۲ **مخلوط کردن انواع آرد:** آردهایی که به سیلو و یا انبار وارد می‌شوند، کیفیت یکسانی ندارند و گاهی از نظر کیفی، برای تولید نان مناسب نیستند. به همین منظور برای بهبود کیفیت آرد مصرفی، آرد کم گلوتن با آرد دارای گلوتن زیاد، یا آرد تازه با آردی که به مدت طولانی‌تری ذخیره شده است، مخلوط می‌شود. نسبت اختلاط آردهای مختلف در واحدهای تولیدکننده نان اغلب براساس تجربه صورت می‌پذیرد.
- ۳ **رساندن دمای آرد به حد مطلوب:** قبل از مخلوط کردن و زدن خمیر باید برحسب دمای محیط، دمای آرد به حد مطلوب رسانده شود. در تابستان، نیازی به گرم کردن آرد وجود ندارد. در حالی که در زمستان، باید یک روز قبل، آرد را درمحل مناسب به منظور گرم شدن قرار داد.

چرا برای گرم کردن آرد، از آب گرم، در حین تهیه خمیر استفاده نمی‌شود؟

پرسش



یکی از مراحل مهم در فرایند تولید نان، آماده کردن خمیر است، زیرا کیفیت محصول نهایی تحت تأثیر آن قرار دارد. چنانچه خمیر تهیه شده براساس اصول صحیح تهیه نشود، کمتر می‌توان در مراحل مختلف تولید (مانند استراحت خمیر، شکل دادن به خمیر و یا تخمیر نهایی) آن را اصلاح نمود. برای آماده کردن خمیر برای پخت لازم است تمام اجزای آن به‌طور یکنواخت مخلوط شوند. برای نتیجه‌گیری بهتر باید ابتدا اجزای خشک بدون اضافه کردن آب، مخلوط شوند و پس از یکنواخت شدن به آن، آب اضافه شود. بهتر است مخمر پس از تهیه خمیر و در اواخر مرحله مخلوط کردن اضافه شود. در صورت استفاده از چربی آن را پس از افزودن مخمر، اضافه می‌کنند. در اثر مخلوط کردن و زدن، مواد اولیه با هم مخلوط شده و خمیر یکنواختی ایجاد می‌شود. این عمل در دستگاه خمیرگیر انجام می‌شود. هدف از کاربرد این دستگاه، آماده‌سازی و گسترش خمیر در زمان کوتاهی است. برای تهیه خمیری با کیفیت مطلوب، باید اجزای تشکیل‌دهنده آن به نسبت معینی با یکدیگر مخلوط شوند. مقدار آبی را که آرد بتواند جذب کند، قدرت جذب آب آرد می‌نامند. قدرت جذب آب در آردها به کیفیت گندم بستگی دارد.



آردهایی که دارای جذب آب بیشتری هستند، از نظر اقتصادی مقرون به صرفه تر هستند، زیرا بازدهی خمیر آنها بیشتر است.

کم و زیاد بودن حجم آب مصرفی برای تهیه خمیر چه مشکلاتی ایجاد می کند؟

خمیرگیرها به دو نوع مداوم و غیرمداوم تقسیم می شوند. بسیاری از تولیدکننده های نان صنعتی از نوع غیرمداوم استفاده می کنند. چون کنترل میزان اختلاط و نسبت آرد به آب در آنها به آسانی انجام می شود. خمیرگیرهای غیرمداوم دو دسته اند: برخی دارای تغار دوار بوده و برخی تغار ثابت داشته و از یک یا دو بازو (اهرم) که به صورت مارپیچ هستند تشکیل شده اند. خمیرگیرهای مرسوم در صنعت نان از لحاظ نوع بازو به انواع دوکی و مارپیچی تقسیم می شوند که در زیر تصویر آنها آمده است.



شکل ۶- خمیرگیر دوکی



شکل ۵- خمیرگیر مارپیچی

کاربرد روش مداوم نیاز به دانش و تخصص بیشتری دارد. در این روش مواد اولیه توسط دستگاه های توزین به طور خودکار وارد محفظه خمیرگیر شده و عملیات مخلوط شدن و انتقال خمیر به بخش های بعدی به طور پیوسته انجام می شود. (شکل ۷)

ظرفیت تولید خمیر این دستگاه ها، در مقایسه با انواع غیرمداوم بالاتر است.



شکل ۷- مخلوط کردن به روش مداوم

در اثر مخلوط کردن، مواد اولیه جامد با آب مخلوط شده، ذرات آرد به صورت همگن و یکنواخت در آب حل شده و متورم می‌شوند.

- ۱ برای مخلوط کردن مواد اولیه بهتر است از دور کند و برای زدن خمیر و عمل‌آوری آن از دور سریع‌تر استفاده شود.
- ۲ مخلوط کردن مواد اولیه زمانی پایان می‌پذیرد که:
  - اجزای آرد مشاهده نشود؛
  - آب به صورت متراکم و حتی کم، در خمیر دیده نشود؛
  - سطح خمیر یکنواخت و همگن شود و ذرات آرد به صورت دانه‌دانه قابل تشخیص نباشند؛
  - خمیر در هنگام کشش به آسانی پاره نشود.

نکته



زدن خمیر مرحله‌ای از گسترش خمیر است که پس از عمل مخلوط کردن به منظور تورم و حلالیت بیشتر صورت می‌گیرد. مدت زمان لازم برای تهیه خمیری یکنواخت، زمان بهینه زدن خمیر نامیده می‌شود. فرایند اختلاط حدود ۱۲ دقیقه به طول می‌انجامد.

- ۱ زدن بیش از حد معمول خمیر چه مشکلی ایجاد می‌کند؟
- ۲ چرا خمیر حاصل از آردهای تیره نسبت به خمیر آردهای روشن به مدت طولانی‌تری زده می‌شوند؟

پرسش



## اصول پوک کردن و تخمیر اولیه

پس از تهیه خمیر، باید برای عمل‌آوری یا رسیدن، به آن، استراحت داد. این عملیات در اصطلاح پوک کردن خمیر نامیده می‌شود. در این مرحله مقداری گاز در خمیر ایجاد می‌شود که در اثر آن، بافت متورم شده و آمادگی لازم برای فرم‌پذیری را پیدا می‌کند. روش‌های پوک کردن خمیر عبارت‌اند از:

- ۱ پوک کردن بیولوژیکی:** این عمل با استفاده از مخمر انجام می‌شود. مزایای تخمیر بیولوژیکی عبارت است از:
  - الف) تبدیل قندهای موجود در خمیر به الکل و گاز کربنیک
  - ب) تولید مواد مولد عطر و طعم نان توسط مخمرها
  - ج) بهبود خصوصیات فیزیکوشیمیایی خمیر
  - د) افزایش قابلیت هضم نان
  - ه) تجزیه ترکیباتی که مانع جذب مواد مغذی مانند کلسیم و آهن در دستگاه گوارش می‌شوند. مانند فیتیک اسید عمل‌آوری بیولوژیکی خمیر به دو روش انجام می‌شود:
    - الف) تخمیر کلی یا یک مرحله‌ای: در این روش تمام اجزای تشکیل دهنده خمیر، یک جا مخلوط شده و برای مدت معینی به حال خود باقی می‌مانند. امروزه در روش صنعتی بیشتر از این روش استفاده می‌شود.
    - ب) تخمیر مایع یا دو مرحله‌ای: ابتدا تمامی آب را با قسمتی از آرد و کل مخمر و سایر مواد اولیه مخلوط می‌کنند تا یک خمیر شل به دست آید، خمیر را در دمای ۳۰ تا ۳۷ درجه سلسیوس و رطوبت حدود ۷۵ درصد به مدت ۲ تا ۱۲ ساعت قرار داده تا تخمیر انجام شود که به آن خمیر اولیه یا اسفنج می‌گویند. پس از عمل آمدن و تخمیر خمیر اولیه، بقیه آرد را اضافه می‌کنند تا خمیر اصلی تهیه شود. عمل تخمیر نهایی در این مرحله نسبت به مرحله قبل بسیار کوتاه است.

بحث گروهی



مزایا و معایب این دو روش تخمیر چیست؟

- ۲ پوک کردن مکانیکی:** این روش در سیستم مداوم تولید نان انجام می‌شود. در این روش از مخلوط‌کن‌های بسیار قوی استفاده می‌شود که ضمن اختلاط شدید خمیر سبب ورود هوا به داخل بافت آن می‌شوند. همچنین در اثر نیروهای وارد شده به خمیر، شبکه گلوتنی شکل می‌گیرد.
- ۳ پوک کردن شیمیایی:** در این روش از مواد شیمیایی تولیدکننده گاز کربن دی‌اکسید مانند جوش شیرین استفاده می‌شود، این روش برای تولید نان مناسب نیست.

تحقیق کنید



در مورد انواع مواد شیمیایی که برای پوک کردن خمیر نان استفاده می‌شود تحقیق کنید.

عمل تخمیر در اتاقک‌های مخصوصی انجام می‌گیرد. خمیر در این اتاقک‌ها تحت شرایط کنترل شده از نظر دما (حدود ۲۸ درجه سلسیوس) و رطوبت نسبی (حدود ۸۵ درصد) قرار می‌گیرد. (شکل ۸) در صورت کم بودن رطوبت نسبی هوای اتاقک تخمیر، به‌طور خودکار آب به صورت اسپری پاشیده شده و یا بخار وارد فضای آن می‌شود. برای جلوگیری از اتلاف گرما این اتاقک‌ها عایق بندی شده‌اند.

دمای تخمیر در خمیرهایی که باید سریع‌تر آماده شوند نسبت به آنهایی که مدت تخمیر طولانی‌تری دارند، بالاتر است.

اگر بعد از مدتی مشاهده کردید که خمیر به خوبی افزایش حجم پیدا نکرده است، اتاقک تخمیر به اندازه کافی گرم نبوده و نیز باید خمیر مدت بیشتری استراحت کند. در شرایط مناسب رطوبت و دما، ۱۰ دقیقه برای تخمیر اولیه کافیست.

چرا کنترل دما در اتاقک‌های تخمیر مهم است؟

پرسش



شکل ۸- اتاق تخمیر

### اختلاط و ورزدهی خمیر نان باگت

ابزار و تجهیزات: خمیرگیر، الک، ترازو، پیش‌بند، کلاه  
مواد: آرد، آب، نمک، شکر، مخمر، پودر پخت، روغن مایع

فعالیت  
کارگاهی



مواد	آرد	مخمر خشک فوری	شکر	نمک	پودر پخت	روغن مایع	آب
مقدار	۸ کیلوگرم (۴ کیلو آرد ستاره و ۴ کیلو آرد نول)	۸۰ تا ۱۰۰ گرم	۵۰ گرم	۸۰ گرم	۲۰ تا ۵۰ گرم	۵۰ گرم	به مقدار کافی

آرد مورد استفاده در تهیه نان باگت عموماً آرد ستاره است که گاهی اوقات به منظور بالا بردن کیفیت نان درصدهای مختلفی از آرد نول (تا ۵۰ درصد) به صورت مخلوط با آرد ستاره به کار برده می‌شود.



### روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- آرد را وزن کنید.
- چنانچه از دو نوع آرد استفاده می‌کنید به خوبی با هم مخلوط کنید.
- آرد را الک کنید.
- آرد را داخل خمیرگیر بریزید
- آب، شکر و پودر پخت را اضافه کنید.
- مخمر را اضافه کنید.
- مواد را با هم به مدت یک دقیقه در خمیرگیر مخلوط کنید.
- نمک که در آب حل شده را اضافه کنید.
- دو دقیقه عمل مخلوط کردن را ادامه دهید.
- روغن را اضافه کنید و ۵ دقیقه مخلوط کنید.
- ۱۰ تا ۱۲ دقیقه خمیر را هم بزنید.

- ۱ می‌توان خمیرمایه را با کمی شکر و آب ۲۴ تا ۲۵ درجه مخلوط کرد تا فعال شود و به خمیر اضافه نمود و یا به صورت خشک به آرد اضافه کرد.
- ۲ بهتر است همه آب یک جا اضافه نشود و حدود ۱۰ درصد آن در مرحله آخر اضافه شود.



### کنترل شرایط تخمیر

ابزار و تجهیزات: تگار، میز کار، درب فلزی یا پارچه تمیز، دماسنج، دستکش، پیش‌بند، کلاه  
مواد: خمیر مخلوط شده

### روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دمای اتاقک تخمیر را روی ۲۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی آن را در ۸۵ درصد تنظیم کنید.
- خمیر آماده شده را به تگار منتقل کنید.
- روی خمیر را با پارچه تمیز و یا درب فلزی بپوشانید.
- تگار را به اتاقک تخمیر منتقل کنید.
- دما و رطوبت را کنترل کنید
- ۱۰ دقیقه بعد خمیر را از اتاقک خارج کنید.

در صورت نبود اتاقک تخمیر، روی تغار را با پارچه بپوشانید و در محیط مناسب قرار دهید.



تصویر خمیر بعد از تخمیر اولیه



تصویر خمیر قبل از تخمیر اولیه

شکل ۹

### ۳- مرحله چانه‌گیری و گرد کردن خمیر

#### اصول چانه‌گیری و تخمیر میانی

پس از استراحت اولیه، خمیر برای بریدن و توزین آماده است. خمیر ورآمده به درون مخزن تقسیم‌کننده، انتقال داده می‌شود تا چانه‌گیری انجام گیرد. در چانه‌گیری، خمیر به قطعاتی به اندازه قرص نان تقسیم می‌شود. این عمل با ماشین‌های چانه‌گیر انجام می‌شود. انواع ماشین‌های چانه‌گیر عبارت‌اند از: حجمی، پیستونی، محفظه‌ای، نواری (شکل ۱۰)



شکل ۱۰- تصاویر دستگاه چانه‌گیر





### مزایای گرد کردن خمیر چیست؟



شکل ۱۳- دستگاه گردکننده

شکل ۱۲- چانه گرد شده

شکل ۱۱- فرم دهنده خمیر

قطعات خمیر پس از خارج شدن از دستگاه گردکننده، به علت پاره شدن شبکه گلوآنی و خروج گازها تقریباً عاری از گاز هستند. بنابراین لازم است خمیر مدت کوتاهی به حال خود بماند تا تخمیر ادامه یابد و حجم چانه افزایش یابد این مرحله تخمیر میانی نامیده می شود. رطوبت مناسب برای این مرحله حدود ۷۵ درصد و دمای مناسب ۲۸ درجه سلسیوس است. این عمل در دما و رطوبت ذکر شده، ۵ تا ۱۰ دقیقه طول می کشد. پس از تخمیر میانی، سطح خمیر برای فرم دادن بعدی باید حالت پشیمک داشته و در ضمن خشک باشد. (شکل ۱۴)



### چرا سطح خمیر قبل از فرم دادن نباید مرطوب و یا خیلی خشک باشد؟

عمل تخمیر می تواند در اتاق های تخمیر و یا در تونل های مخصوص که دما و رطوبت مناسب دارند، انجام شود. در دستگاه تخمیر میانی، چانه خمیر در اثر انتقال گرما و رطوبت به طور خودکار در یک محفظه بسته تخمیر می شود و سپس چانه خمیر را به دستگاه فرم دهنده منتقل می کند. این دستگاه در خط مداوم تولید نان کاربرد دارد. (شکل ۱۵)

دستگاه های تخمیر میانی علاوه بر سیستم کنترل دما و رطوبت نسبی، دارای امکانات کنترل سرعت نیز هستند که می توان به وسیله آنها سرعت حرکت قطعات خمیر را در داخل دستگاه تنظیم کرد، به طوری که قطعات خمیر برای مدت معینی در داخل دستگاه باشند.





شکل ۱۵- دستگاه تخمیر میانی



شکل ۱۴- گردکن و اتاق تخمیر ثانویه

### چانه‌گیری و کنترل تخمیر میانی

ابزار و تجهیزات: میز کار، چانه‌گیر، گردکننده، دستکش، کلاه، روپوش  
مواد: خمیر ورآمده، آرد، سبوس گندم  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
  - خمیر را به دستگاه چانه‌گیر منتقل کنید.
  - توسط دستگاه چانه‌گیر خمیر را به قطعاتی یکسان تقسیم کنید.
  - خمیر را به دستگاه گردکننده منتقل کنید تا خمیر گرد شود.
  - روی سینی مقداری آرد بپاشید.
  - خمیرهای گرد شده را با فاصله از هم بر روی سینی قرار دهید.
  - دما و رطوبت را به ترتیب روی ۲۴-۲۵ درجه سلسیوس و ۷۵ درصد تنظیم کنید.
  - سینی‌ها را به اتاق استراحت میانی منتقل کنید.
  - بعد از ۱۲ تا ۱۵ دقیقه سینی‌ها را خارج کنید.
- عمل تخمیر میانی بر روی میزی که خمیرهای گرد شده قرار گرفته و دمای محیط قابل کنترل است نیز، قابل انجام است.

فعالیت  
کارگاهی



نکته



- ۱ در صورت نداشتن دستگاه چانه‌گیر و گردکننده این دو عمل را می‌توان به کمک ترازو و دست انجام داد.
- ۲ در صورت نداشتن اتاق استراحت میانی، روی سینی‌ها را با پارچه پوشانده و روی میز کار قرار دهید.

## ۴- مرحله قالب‌گیری و تخمیر نهایی

### اصول قالب‌گیری و تخمیر نهایی

پس از تخمیر میانی، به منظور شکل‌دهی چانه‌ها باید عملیاتی مانند لوله‌کردن، دو یا چندقلو کردن، بافتن، گره‌زدن و یا روی هم قرار دادن و سایر عملیات فرم‌دهی انجام شود. عملیات قالب‌گیری روی ویژگی‌هایی مانند شکل ظاهری، درجه پوکی، خلل و فرج و در نتیجه حجم نان تأثیر می‌گذارد. پس از فرم‌گرفتن، چانه‌ها در سینی‌های مخصوص قرار می‌گیرند.



شکل ۱۷- دستگاه پهن‌کن دو غلتکی



شکل ۱۶- فرم‌گرفتن خمیر نان مسطح

پس از قالب‌گیری تخمیر نهایی انجام می‌گیرد. تخمیر نهایی در اتاقک‌های مخصوص و یا واگن‌های تخمیر با رطوبت نسبی ۸۵-۸۰ درصد و دمای ۳۷-۳۵ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه انجام می‌شود. در این مرحله فرایندهایی به شرح زیر رخ می‌دهد:

- متورم شدن اجزای تشکیل‌دهنده خمیر و خشک شدن آن
- تولید عطر و طعم به دلیل فعالیت آنزیمی مخمرها
- پخش یکنواخت گازهای حاصل از تخمیر
- کاهش خاصیت کشسانی خمیر

- ۱ مدت زمان تخمیر نهایی به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۲ در صورت انجام نشدن تخمیر نهایی چه عیب‌هایی در نان ایجاد می‌شود؟

پرسش



تخمیر نهایی زمانی باید متوقف شود که چانه‌ها به اندازه کافی حجیم شده و آماده پخت شوند. در این مرحله عملیاتی مانند خط انداختن (کارد زدن)، اسپری آب، شانه‌زدن یا سوراخ کردن بر روی خمیر انجام می‌شود.



### قالب‌گیری و کنترل شرایط تخمیر نهایی

ابزار و تجهیزات: دستگاه رول‌کن، اتاقک تخمیر، میز کار، سینی، کلاه، پیش‌بند

مواد: چانه‌های خمیر گردشده، روغن مایع

روش کار:

هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

- چانه‌های خمیر را به دستگاه رول‌کن منتقل کنید.
- خمیرها را به صورت رول نان باگت درآورید.
- رول‌ها را روی سینی‌هایی که از قبل با روغن مایع چرب شده قرار دهید.
- دمای اتاق تخمیر را روی ۳۷-۳۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۰ تا ۸۵ درصد تنظیم کنید.
- سینی‌های حاوی رول خمیر را به اتاق تخمیر نهایی منتقل کنید.
- بعد از مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه رول‌ها را از اتاق تخمیر خارج کنید.

## ۵- مرحله پخت نان

### اصول پخت نان

فرایند پخت نان مرحله‌ای است که در آن محصول، ویژگی‌های نهایی خود را پیدا کرده و خمیر تبدیل به فراورده‌ای با حالت اسفنجی، مطبوع و خوشمزه می‌شود.

کیفیت نان تا حد زیادی وابسته به مرحله پخت است. در طی پخت نان تغییرات فیزیکی، شیمیایی و بیوشیمیایی مختلفی در خمیر صورت می‌گیرد که به طور خلاصه به شرح زیر است:

۱ در ابتدای عمل پخت برای مدت کوتاهی فعالیت مخمرها و آنزیم‌ها شدت یافته و تولید گاز و فعالیت‌های پروتئولیتیک و آمیلولیتیک افزایش می‌یابد. در ادامه با افزایش دما تا حدود ۶۰ درجه سلسیوس در خمیر، فعالیت‌های فوق متوقف می‌شود.

۲ در اثر حرارت، حجم گاز کربن‌دی‌اکسید افزایش یافته و حفره‌های داخل خمیر حجیم و جدار آنها نازک‌تر می‌شود. در اثر این تخلخل نان افزایش می‌یابد.

۳ گرانول‌های نشاسته در دمای حدود ۵۵ درجه سلسیوس ژلاتینه شده و به شبکه گلوتنی می‌چسبند.

■ در دمای ۸۰ درجه سلسیوس الکل حاصل از تخمیر، تبخیر می‌شود.

■ در اثر افزایش دما مقداری از رطوبت گلوتن تبخیر شده و در نتیجه گلوتن دارای کشسانی بیشتر می‌شود، سپس نشاسته ژلاتینه، رطوبت بیشتری از گلوتن را جذب کرده و گلوتن دهیدراته و دناتوره می‌شود تا سرانجام قرص نان تثبیت شود.

■ در شروع پخت نان به دلیل تبخیر آب و الکل، دمای خمیر در حالت پخت از حدود ۱۰۰ درجه سلسیوس تجاوز نمی‌کند. اما با پیشرفت فرایند پخت، دما به ۲۰۰ تا ۲۶۰ درجه سلسیوس می‌رسد و قند کاراملیزه شده و رنگ مطلوب در پوسته نان ایجاد می‌شود.

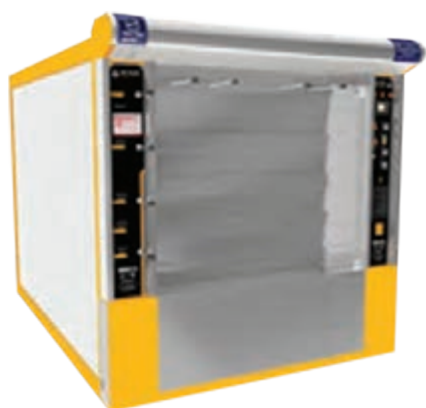
■ در جریان تشکیل پوسته، طی واکنش میلارد (قهوه‌ای شدن غیرآنزیمی) مواد مؤثر در طعم مخصوص نان نیز به وجود می‌آید.

## اصول کار با دستگاه‌های پخت

امروزه برای پخت نان، به ویژه نان‌های صنعتی از حرارت مستقیم استفاده نمی‌شود. اساس فرهای مدرن امروزی بر مبنای اشتعال مواد سوختی مانند گاز است که حرارت آن به وسیله کانال مخصوص به درون فضای داخلی فر هدایت می‌شود. برخی از متداول‌ترین انواع فرهای صنعت پخت عبارت‌اند از:

۱ فر طبقه‌ای: این فرها به صورت چند طبقه هستند. تنظیم دما در این فرها ممکن است به صورت مکانیکی و به کمک ترموستات و یا به صورت خودکار انجام گیرد. (شکل ۱۸) از جمله مزایای این نوع فر نسبت به انواع دیگر عبارت است از:

- صرفه‌جویی در جا و مکان
- سرعت بالای انتقال حرارت
- سهولت در پر و تخلیه نمودن فر
- صرفه‌جویی در هزینه‌ها



شکل ۱۸- تصاویر فر چندطبقه

۲ فر طبقه‌ای با پایه متحرک: این نوع فر شبیه فر طبقه‌ای است. در این فر، خمیر روی طبقات فلزی قرار می‌گیرد.

چارچوب‌های فلزی که چند طبقه هستند و خمیر روی آنها قرار گرفته به راحتی به اتاق پخت هدایت می‌شوند. فاصله طبقات بستگی به نوع محصول پخت دارد. (شکل ۱۹)

محاسن این فر عبارت است از: تولید زیاد نان، صرفه‌جویی در فضا، تولید مداوم نان و استفاده بهینه از انرژی.

اما در صورت استفاده از این نوع فر، پوسته نان به صورت مطلوب و ایده‌آل تشکیل نمی‌شود و این مسئله از معایب این نوع فر است.

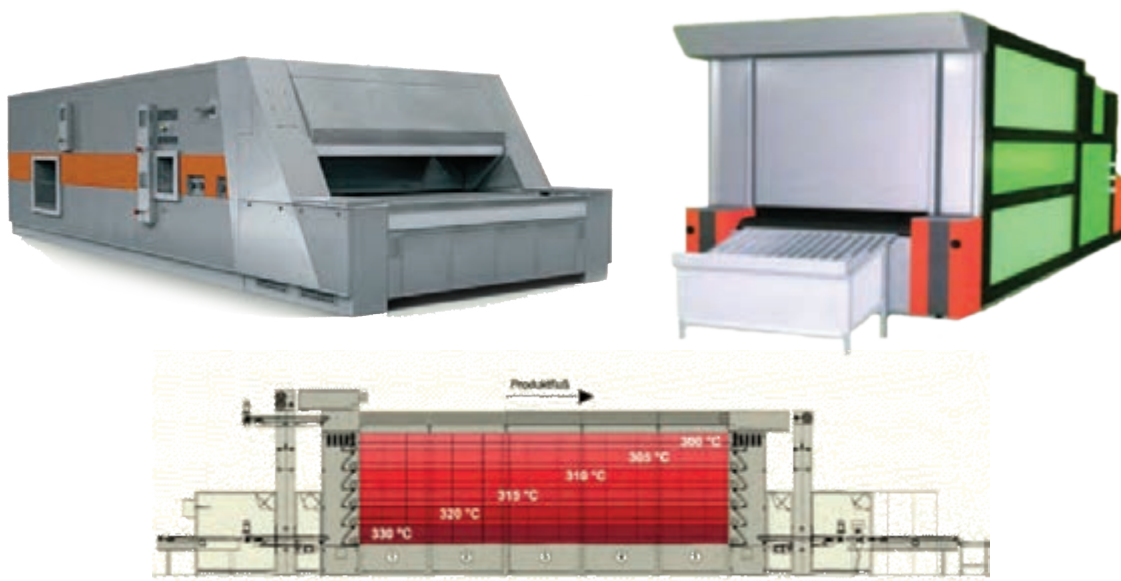
۳ فر کشویی: فر کشویی تقریباً شبیه فر طبقه‌ای است و می‌تواند برای پخت نان به کار می‌رود.



شکل ۱۹

۴ **فرگردان:** ابعاد و اندازه این نوع فرها شبیه فر طبقه‌ای است. این نوع فر بیشتر برای پخت نان باگت استفاده می‌شود. در این نوع فر نیازی به استفاده از نیروی مکانیکی برای نقل و انتقال نان وجود ندارد.

۵ **فر تونلی:** در این نوع فر، نان روی تسمه‌ای که طول آن تا ۳۰ متر می‌رسد حرکت کرده و از فضای داخلی فر که دمای آن در قسمت‌های مختلف قابل تنظیم است، عبور می‌کند، سرعت نقاله فر را می‌توان تغییر داد و بر این اساس مدت زمان پخت تنظیم می‌شود. در فرهای تونلی حرارت غیرمستقیم بوده و براساس سیستم هوای داغ، گرما به درون فضای داخلی فر پخت فرستاده می‌شود. نان ابتدا حرارت زیادی دیده و به مرور در معرض حرارت کمتری قرار می‌گیرد. (شکل ۲۰)



شکل ۲۰- تصاویر فر تونلی

## پخت نان

ابزار و تجهیزات: فر پخت، سینی، دستکش، پیش‌بند، کلاه

مواد: خمیر رول شده و آماده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- فر پخت را تمیز کنید.
- فر را ۲۰ دقیقه قبل روشن کرده و دمای آن را روی ۲۲۰ - ۲۰۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- سینی‌های حاوی رول‌های خمیر را به فر منتقل کنید.
- چند ثانیه به فضای فر بخار دهید.
- بعد از ۲۰ تا ۳۰ دقیقه نان باگت پخته شده را از فر خارج کنید.
- پس از سرد شدن فر، آن را تمیز کنید.

فعالیت  
کارگاهی



- ۱ چنانچه فر قابلیت تولید بخار نداشت ظرف آب داخل فر بگذارید.
- ۲ عمل بخار دادن باعث براق شدن سطح پوسته نان می‌شود و از خشک شدن سطح نان جلوگیری می‌کند.



شکل ۲۱

## ۶- مرحله سرد کردن و بسته‌بندی

### اصول سرد کردن و بسته‌بندی

نان داغ خروجی از فر باید بدون ایجاد تغییر زیاد در رطوبت آن، سرد شود تا قطعات آن برای بسته‌بندی آماده بشوند. در واحدهای تولیدی بزرگ، نان پس از خروج از فر، به‌طور خودکار وارد سردکننده‌های مجهز به تهویه شده و پس از رسیدن به دمای مناسب، به قسمت بسته‌بندی منتقل می‌شود تا در لفافه‌هایی از جنس پلی‌پروپیلن، پلی‌اتیلن، کاغذ مومی یا سلفون بسته‌بندی شود.

برای سرد کردن نان در واحدهای صنعتی، از جریان هوا در خلاف جهت حرکت قرص‌های نان با دمای حدود ۲۱ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۸۰ درصد استفاده می‌شود.

خشک شدن بیش از حد نان در طی سرد کردن، موجب کاهش وزن آن می‌شود.



در مورد معایب نانی که سرد نشده و به صورت داغ بسته‌بندی شود، بحث کنید.



شکل ۲۲- باند خنک‌کننده نان



بعد از سرد شدن، نان به دستگاه برش‌زنی منتقل می‌شود. در مرحله برش، پره‌های دستگاه برش‌زنی با سرعت زیاد حرکت نموده و نان را به قطعاتی با اندازه‌های یکنواخت برش می‌زنند. سپس قطعات نان به دستگاه بسته‌بندی هدایت می‌شوند و پس از قرار گرفتن تکه‌های نان کنار یکدیگر کیسه‌های پلاستیکی که قبلاً نشانه‌گذاری شده‌اند به صورت مکانیزه روی قطعات نان کشیده می‌شوند. در برخی موارد کارکنان کیسه‌ها را با نخ‌های سیمی می‌بندند و یا با حرارت پرس می‌کنند.

موارد زیر باید روی بسته‌ها نشانه‌گذاری شود:

- نوع و نام فراورده
- نام و نشانی واحد تولیدی
- وزن خالص
- نام مواد متشکله
- شماره پروانه ساخت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
- شماره سری ساخت
- تاریخ تولید و انقضاء به روز، ماه، سال
- شرایط نگهداری (ذکر عبارت در جای خشک و خنک نگهداری شود)

### اصول کنترل کیفیت نان

نان تولیدی باید از نظر حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مورد ارزیابی قرار گیرد.



شکل ۲۳

ویژگی‌های نان شامل موارد زیر است:

**شکل ظاهری:** سطح نان باید عاری از برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌های غیرعادی باشد.



شکل ۲۴

**پوسته نان:** باید به رنگ قهوه‌ای روشن و یا طلایی بوده و در کلیه سطوح یکنواخت باشد و خیلی ضخیم یا نازک و نرم یا سخت نباشد.

**تخلخل:** در کلیه قسمت‌های نان خلل و فرج، نسبتاً ریز و تقریباً یکنواخت بوده و غیرمتراکم باشد.



شکل ۲۵

**کشسانی:** نان باید از کشسانی کافی برخوردار باشد، به طوری که پس از وارد کردن نیرو و حذف آن، شکل نان به آرامی به حالت اول برگردد.  
**ساختار نان (بافت):** نان در هنگام برش، نباید به چاقوی برش بچسبد و قطعات بریده شده به راحتی از هم تفکیک شوند. ضمناً زبر، خمیری و یا خیلی خشک نباشد.  
**بو و مزه:** نان باید دارای عطر و بوی مخصوص به خود بوده و فاقد بوهای نامطبوع مثل ترشیدگی و مزه قلیایی و نشاسته‌ای باشد.

ویژگی‌های شیمیایی در جدول زیر آمده است:

جدول ۵

حد مجاز	ویژگی
حداکثر ۴۰	میزان رطوبت (درصد وزنی)
۲/۵۱-۳/۵	خاکستر (درصد وزنی برمبنای ماده خشک)
حداکثر ۰/۱	خاکستر غیر محلول در اسید (درصد وزنی برمبنای ماده خشک)
۱/۴-۱/۸	نمک (درصد وزنی برمبنای ماده خشک)
۵-۶	pH

در مورد مزایای نان صنعتی نسبت به سنتی بحث کنید؟



**سرد کردن و بسته‌بندی نان**

ابزار و تجهیزات: میز خنک‌کننده، دستگاه بسته‌بندی یا دستگاه دوخت حرارتی، دستگاه برش، دستکش، کلاه، پیش‌بند

مواد: نان داغ پخته‌شده، پلاستیک بسته‌بندی

روش کار:

هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

- نان داغ را بر روی میز خنک‌کننده قرار دهید.
- رطوبت و دمای نان را درحین سرد شدن کنترل کنید که نان خشک و یا خیلی مرطوب و داغ نباشد.
- نان را در صورت لزوم برش دهید.
- نان‌های برش داده شده را با ترازو وزن کنید.
- نان‌ها را درون بسته‌ها قرار دهید.
- با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی در بسته‌ها را محکم ببندید.
- عملیات نشانه‌گذاری (تاریخ تولید، تاریخ انقضا و ...) را بر روی بسته‌ها انجام دهید.
- در پایان وسایل و میزهای کار را تمیز کنید.



- ۱ در صورت وجود دستگاه بسته‌بندی، کل عملیات بسته‌بندی توسط دستگاه انجام می‌شود. معمولاً اساس کار این دستگاه‌ها بر مبنای تنظیم دستگاه بر وزن مشخص و یا قرص و قطعه نان است.
- ۲ در بسته‌بندی با دست ممکن است اساس کار بر مبنای تعداد قطعه و یا قرص نان باشد.

**آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی**

شمارش کپک و مخمر در نان

۱ آماده‌سازی نمونه و رقت‌سازی

ابزار و تجهیزات: ترازو، مخلوط‌کن، لوله آزمایش، پلیت، پیپت، شیکر و اتوکلاو

مواد: اتانول ۷۰ درجه، محلول کلر ppm ۲۰۰، محلول رینگر

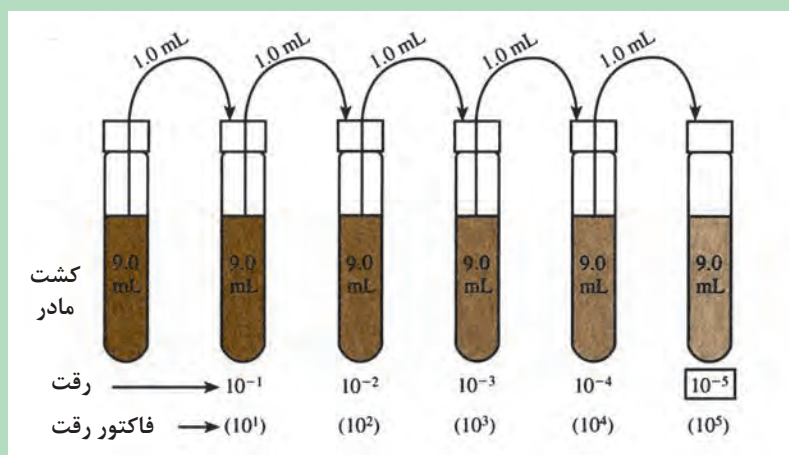
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- تمامی وسایل را استرون کنید.
- سطح میز کار را با الکل آغشته و توسط شعله استرون کنید.
- مخلوط‌کن را توسط الکل یا محلول کلر ضدعفونی کنید.
- ۱۰ گرم نان را داخل مخلوط‌کن بریزید و به آن ۹۰ میلی‌لیتر محلول رینگر استریل اضافه کنید و به مدت ۲ دقیقه مخلوط کنید. این رقت ۱/۵ است.
- توسط پیپت درون هریک از لوله‌های آزمایش ۹ میلی‌لیتر محلول رقیق‌کننده بریزید و استریل کنید (در اتوکلاو)
- لوله‌ها را برچسب زده و روی آنها به ترتیب ۱/۵ و ۱/۵۰ و ... بنویسید.



- به کمک پپیت استریل یک میلی لیتر از رقت ۰/۱ برداشته و به لوله ۰/۰۱ منتقل کنید.
- لوله را روی شیکر قرار داده و سوسپانسیون را یکنواخت کنید تا رقت ۰/۰۱ تهیه شود.
- برای ساخت رقت‌های دیگر هم به همین روش عمل کنید.

برای آماده‌سازی از محلول رینگر یا سرم فیزیولوژی استفاده می‌شود که محلول رینگر به علت تنوع نمک‌ها ارجحیت دارد و باعث می‌شود که بافت فرآورده کاملاً باز شود و توزیع یکنواختی از میکروارگانیسم‌ها به وجود آید و دقت کار بیشتر شود.



شکل ۲۶

### ۲ تهیه محیط کشت

ابزار و تجهیزات: اتوکلاو، ابزارآلات آزمایشگاهی، شیکر، پنبه، فویل، بن ماری  
 مواد: محیط کشت دی کلران ۱۸ درصد گلیسرول آگار، محلول کلرامفنیکل یک درصد، آب مقطر  
 روش کار:

- محیط کشت دی کلران ۱۸ درصد گلیسرول آگار را طبق دستورالعمل شرکت سازنده در یک ارلن تهیه و به ازای ۱۰۰۰ میلی لیتر (یک لیتر) محیط کشت ۱۰ میلی لیتر محلول کلرامفنیکل یک درصد اضافه کنید.
- درب ارلن حاوی محیط کشت را با پنبه و فویل ببندید و در اتوکلاو استریل کنید.
- محیط کشت آماده و استریل را در بن ماری ۴۵ درجه قرار دهید.

### ۳ انجام کشت پور پلیت

ابزار و تجهیزات: پلیت، پپیت، اینکوباتور، دستگاه پرگنه شمار  
 مواد: اتانول ۷۰ درجه، محیط کشت دی کلران ۱۸ درصد گلیسرول آگار، رقت‌های تهیه شده از نمونه  
 روش کار:

- میز کار را با الکل استریل کنید.
- به تعداد دو برابر رقت‌های تهیه شده، به علاوه یک عدد به عنوان شاهد پلیت استریل آماده کنید.
- با استفاده از ماژیک شماره نمونه، رقت و تاریخ را روی پلیت‌ها درج کنید.

- با استفاده از پیپت استریل یک میلی‌لیتر از رقت برداشته و به پلیت استریل مورد نظر منتقل کنید.
- ۱۵ میلی‌لیتر از محیط کشت تهیه‌شده با دمای ۴۰-۵۰ درجه سلسیوس را به پلیت‌های حاوی رقت اضافه کنید.
- برای مخلوط شدن نمونه با محیط کشت، پلیت را به صورت دورانی (8) روی سطح میز تکان دهید و سپس درب آن را ببندید.
- کمی صبر کنید تا محیط کشت پلیت‌ها جامد شود.
- پلیت‌ها را برگردانید و داخل انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت  $3 \pm 72$  ساعت قرار دهید.

کلیه عملیات کشت میکروبی را باید در کنار شعله، دور از جریان هوا و با شرایط استریل انجام دهید.

نکته



پلیت شاهد فقط دارای محیط کشت بدون نمونه است. در موقع ریختن نمونه در سطح پلیت، دقت کنید که پلیت را با زاویه ۴۵ درجه و پلیت‌ها را با در نیمه باز نگه دارید.

#### ۴ شمارش کپک‌ها و مخمرها

ابزار و تجهیزات: دستگاه پرگنه شمار، پلیت مواد: میکروارگانیسم‌های کشت داده شده روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- پلیت را روی صفحه دستگاه پرگنه شمار قرار دهید.
- دستگاه پرگنه شمار را روشن کنید.
- تعداد پرگنه‌ها را شمارش کنید. (در صورت زیاد بودن تعداد پرگنه‌ها، یک چهارم از پلیت را شمارش کنید و در عدد ۴ ضرب کنید)
- تعداد پرگنه‌های شمارش‌شده را در عکس ضریب رقت، ضرب کنید.
- پلیت‌ها را در پایان کار در اتوکلاو قرار داده و استریل کنید.

در صورت موجود نبودن دستگاه پرگنه شمار می‌توان شمارش پرگنه‌ها را به صورت چشمی انجام داد.

نکته



تفسیر نتایج: پرگنه‌ها را بعد از ۳ تا ۵ روز بررسی نموده و نتیجه را پس از ۵ روز در پلیت‌هایی که کمتر از ۱۵۰ پرگنه دارند شمارش و گزارش کنید.

در صورتی که بعضی از قسمت‌های پلیت با رشد بیش از حد کپک‌ها پوشانده شده و شمارش پرگنه‌های مجزا مشکل باشد، پرگنه‌های شمارش‌شده در روزهای سوم یا چهارم را گزارش نمایید.

نکته



### شرح کار

۱- آماده سازی مواد اولیه ۲- فرمولاسیون ۳- خمیرگیری ۴- استراحت اولیه خمیر ۵- چانه گیری و گرد کردن ۶- استراحت میانی ۷- قالب گیری ۸- استراحت نهایی ۹- پخت ۱۰- سرد کردن ۱۱- بسته بندی ۱۲- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید نان های صنعتی مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۲۳۳۸ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص ها

- انتخاب آرد با درجه استخراج مناسب و مواد اولیه مجاز
- تعیین مقدار مورد نیاز مواد اولیه
- اختلاط مواد اولیه برای تهیه خمیر
- کنترل شرایط تخمیر (دما، زمان و رطوبت نسبی)
- تنظیم اندازه چانه ها و قالب گیری
- کنترل شرایط تخمیر نهایی در اتاق تخمیر (دما، زمان و رطوبت نسبی)
- تنظیم شرایط دما، زمان و نم زنی در فر پخت
- سرد کردن نان تا رسیدن به رطوبت و دمای مورد نیاز
- انجام آزمون های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

**مکان:** کارگاه

**زمان:** ۶ ساعت

**تجهیزات:** میکسر، چانه گیر، پاتیل خمیرگیری، خمیر پهن کن، فر پخت، دستگاه بسته بندی

**ابزار:** ترازو، دماسنج، سرتاس، میز خنک کننده، الک، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزار آلات آزمایشگاهی

**مواد:** آرد گندم، آب بهداشتی، نمک، مایه خمیر، افزودنی های مجاز

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۲	
۳	چانه گیری و گردن کردن خمیر	۱	
۴	قالب گیری و تخمیر نهایی	۱	
۵	پخت	۱	
۶	سرد کردن و بسته بندی	۱	
	<b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱، مدیریت مواد و تجهیزات (N۶۶) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند استفاده از سوخت استاندارد، دفع مناسب پساب توجه به سلامت و کیفیت محصول		۲
<b>میانگین نمرات</b>			
			*

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



## پودمان ۳

# تولید شیرینی جات آردی



کیک، کلوچه و دونات جزء دسته‌ای از مواد غذایی هستند که به آنها شیرینی جات آردی گفته می‌شود. مصرف این محصولات، منحصر به گروه خاصی نبوده و می‌تواند تأمین‌کننده قسمتی از انرژی مورد نیاز روزانه باشد، این محصولات را می‌توان به عنوان یک میان وعده خوشمزه با ظاهری جذاب تولید و مصرف کرد.

## واحد یادگیری ۳

### تولید کیک

#### مقدمه

کیک نوعی شیرینی با بافت نرم و مخصوص است که از آرد، شکر، تخم مرغ و روغن تهیه می‌شود. امروزه انواع کیک با شکل‌ها و طعم‌های متفاوت تولید می‌شوند. برای ایجاد تنوع و مشتری پسندی گاهی درون یا بین لایه‌های کیک و یا روی سطح آن موادی مثل مارمالاد، شکلات، خشکبار و قطعات میوه قرار می‌دهند.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع کیک را مطابق استانداردهای ۱۰۳، ۵۹۶۹ و ۲۵۵۳ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

معروف‌ترین انواع کیک عبارت‌اند از:

**کیک اسفنجی:** کیک که بافتی اسفنجی، سبک و متخلخل دارد و در آن میزان تخم‌مرغ حداقل ۲۰ درصد وزن محصول است و حجم آن از طریق زدن تخم‌مرغ افزایش می‌یابد. در تولید این نوع کیک از روغن استفاده نمی‌شود.

**کیک روغنی:** کیک که در آن میزان روغن حداقل ۱۰ درصد وزن محصول است. این کیک حاوی روغن یا مارگارین و یا کره است و برای ورآمدن خمیر به یک ماده شیمیایی نظیر پودر پخت نیاز است.

در این واحد یادگیری فرایند تولید کیک در پنج مرحله کاری بیان شده است.

مواد اولیه موجود در ترکیب کیک عبارت‌اند از: آرد، شکر، روغن، تخم‌مرغ، نمک، طعم دهنده‌ها، حجم دهنده‌ها، شیر، آب و سایر مواد افزودنی

### ویژگی‌های مواد اولیه کیک

**آرد:** آرد گندم اصلی‌ترین ماده تشکیل دهنده کیک است.

کیک، بافتی متخلخل با حفره‌های ریز و دیواره نازک دارد. نقش اصلی به وجود آورنده این کیفیت به عهده پروتئین آرد است. مقدار پروتئین آرد نباید از حد معینی بالاتر باشد زیرا باعث سفت شدن بافت کیک و افزایش مصرف روغن و شکر می‌شود. همچنین با استفاده از آردهای خیلی ضعیف و کم پروتئین نیز نمی‌توان کیک با بافت و حجم مطلوب تهیه کرد. معمول‌ترین آردی که برای تولید کیک از آن استفاده می‌شود، آرد نول با میزان پروتئین متوسط است. این آرد، دارای دانه‌بندی نرم و بافتی کاملاً یکنواخت است.

**شکر:** شکر علاوه بر شیرین کردن فراورده دارای نقش‌های زیر است:

- ترد کردن محصول
- بهبود رنگ پوسته
- حفظ رطوبت محصول
- به تأخیر انداختن بیاتی
- افزایش سیالیت خمیر
- بهبود خواص مکانیکی خمیر

- ۱ شکر نرم یا پودر شده نسبت به شکر دانه درشت، نیاز به اختلاط کمتری دارد.
- ۲ علاوه بر شکر از شیرین‌کننده‌های مختلف مانند قند اینورت، گلوکز مایع، مالت و عسل نیز می‌توان استفاده نمود.

نکته



**روغن‌ها و چربی‌ها:** مهم‌ترین چربی‌هایی که در صنایع پخت استفاده می‌شوند عبارتند از: مارگارین، کره و روغن‌های مخصوص صنایع پخت.

نقش روغن‌ها در کیک به شرح زیر است:

- حفظ بافت اسفنجی
- افزایش تردی و بهبود طعم



استفاده از مارگارین در کیک چه محاسنی دارد؟

**تخم مرغ:** چون در تهیه کیک از آردهای کم پروتئین و ضعیف استفاده می‌شود و این نوع آردها نمی‌توانند به تنهایی در ایجاد حالت اسفنجی بافت کیک مؤثر باشند، از تخم مرغ به صورت‌های کامل، سفیده یا زرده و یا پودر تخم مرغ استفاده می‌شود.

نقش تخم مرغ در کیک عبارت است از:

- حفظ رطوبت بافت کیک

- پایدارسازی حباب‌های هوا هنگام اختلاط

- پایدار کردن امولسیون خمیر

- تثبیت بافت محصول

- بهبود رنگ و ظاهر فراورده

- افزایش ارزش تغذیه‌ای محصول

**نمک:** وجود نمک در فرمولاسیون باعث تعادل شیرینی کیک، پایین آوردن درجه کاراملیزاسیون قندها و ایجاد رنگ مطلوب در محصول می‌شود.

**طعم دهنده‌ها:** طعم دهنده‌های مجاز که با توجه به ذائقه مصرف کننده در فرمول کیک به کار برده می‌شوند؛ یا به صورت پودری، مانند وانیل و یا به شکل مایع مثل اسانس پرتقال و لیمو هستند.



در مواردی که از چند نوع طعم دهنده استفاده می‌شود باید ابتدا آنها با هم مخلوط شده و سپس به بقیه مواد اولیه اضافه شوند تا طعم، یکنواخت شود.

**حجم دهنده‌ها:** در تهیه بعضی کیک‌ها از مواد شیمیایی مجاز مانند پودر پخت استفاده می‌شود. این مواد با ایجاد گاز کربن دی‌اکسید موجب تورم، حجم‌دهی و تخلخل بیشتر بافت کیک می‌شوند.



در صنعت برای ایجاد حجم لازم در بافت کیک، علاوه بر مواد شیمیایی از هوادهای مکانیکی (هم‌زدن) نیز استفاده می‌شود.

**شیر:** شیر به دو صورت تازه و خشک استفاده می‌شود. استفاده از شیر خشک رایج‌تر و به صرفه‌تر است زیرا می‌توان آن را برای مدت طولانی‌تری نگهداری کرد ضمن اینکه حجم کمتری دارد.

استفاده از شیر در کیک به منظور دستیابی به اهداف زیر است:

- بهبود بافت و طعم

- بهبود رنگ پوسته

- به تأخیر انداختن بیاتی

- بالا بردن ارزش غذایی کیک



آب: نقش‌های آب در تولید کیک شامل موارد زیر است:

- کمک به مخلوط شدن یکنواخت مواد اولیه و انحلال اجزاء جامد
- تنظیم ویسکوزیته خمیر
- حفظ رطوبت و تازگی محصول
- کمک به تشکیل شبکه گلوتنی و ایجاد بافت مناسب

**سایر مواد افزودنی:** مواد افزودنی کیک که با توجه به ذائقه مصرف کننده و به منظور بهبود کیفیت فرآورده به کار برده می‌شوند بسیار متنوع هستند. در جدول ۱ به برخی از این مواد و ویژگی‌های آنها اشاره شده است:

جدول ۱

ویژگی	ماده افزودنی
بهبود طعم، افزایش ارزش غذایی	مغزی‌ها، مرباجات، شکلات و...
جلوگیری از رشد کپک و مخمر	پتاسیم سوربات
ایجاد بافت نرم و اسفنجی، تنظیم pH خمیر	سدیم پیروفسفات
امولسیفایر، پایدارکننده بافت خمیر	صمغ آگار
ایجاد بافت متخلخل و یکنواخت	پودر پخت

### اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

برای تولید کیک باکیفیت و مطلوب باید مواد اولیه، مورد ارزیابی حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی قرار گیرند. برخی از آزمون‌های حسی شامل رنگ، بو، مواد خارجی و آفت‌زدگی است. برخی از آزمون‌های شیمیایی شامل درصد رطوبت، درصد خاکستر، اسیدیته و pH است. آزمون‌های میکروبی مهم شامل شمارش کلی میکروارگانیزم‌ها، شمارش کپک و مخمر و شمارش کلی فرم‌ها است. **آرد:** آرد مهم‌ترین ماده اولیه تولید کیک است. ویژگی‌های کیفی مهم آرد مطابق جدول زیر است:

جدول ۲- ویژگی‌های آرد مناسب کیک

ردیف	ویژگی‌ها	حدود قابل قبول
۱	رطوبت (درصد وزنی)	حداکثر ۱۴/۲
۲	پروتئین (درصد وزنی)	حداکثر ۸/۵
۳	خاکستر (درصد وزنی)	حداکثر ۰/۵۵
۴	pH	۵/۸ - ۶/۵
۵	اندازه ذرات	۹۸ درصد قابل عبور از الک ۱۸۰ میکرون ۹۰ درصد قابل عبور از الک ۱۲۵ میکرون

**روغن:** روغن مورد استفاده در تهیه کیک باید عاری از هرگونه بو و مزه تندی باشد، بافت آن همگن و یکنواخت و بیشترین میزان پراکسید آن ۲ میلی اکی والان گرم اکسیژن فعال به ازای هر کیلوگرم روغن باشد. عدد پراکسید شاخص پیشرفت میزان واکنش اکسیداسیون در روغن‌ها است.

**شکر:** شکر مورد استفاده در تهیه کیک باید دارای دانه‌های یکنواخت، خشک و فاقد هرگونه مواد خارجی باشد.

**تخم مرغ و پودر تخم مرغ:** تخم مرغ می‌تواند به صورت تازه و یا پودر شده مورد استفاده قرار گیرد. تخم مرغ تازه باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

### جدول ۳- ویژگی‌های ظاهری تخم مرغ تازه

مطابق با تاریخ تولید و انقضا	تازگی
طبیعی	رنگ
عاری از هرگونه بوی نامطلوب	بو
تمیز و عاری از هرگونه آلودگی، بدون ترک و شکستگی	پوسته تخم مرغ

در مورد ویژگی‌های پودر تخم مرغ مصرفی برای تهیه کیک تحقیق کنید و نتیجه را به صورت گزارش به کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



### اصول نگهداری مواد اولیه

**آرد:** در انبار آرد، کیسه‌ها با نظم و ترتیب روی پالت‌ها چیده می‌شوند تا ضمن سهولت در حمل و نقل، عمل تهویه به راحتی انجام گیرد و در صورت بروز آلودگی به آفات انباری، تشخیص و سالم‌سازی آن آسان‌تر انجام شود.

**شکر:** کیسه‌های شکر در انبار خشک و خنک با نظم و ترتیب بر روی پالت چیده می‌شوند.

**روغن:** روغن و مواد چربی باید در جای خنک (دمای کمتر از ۲۵ درجه سلسیوس) دور از تابش نور مستقیم خورشید قرار گیرند و نباید در نزدیکی مواد بودار نگهداری شوند.

**تخم مرغ:** در صورت استفاده از تخم مرغ لازم است ابتدا از سلامت آن اطمینان حاصل شود و برای نگهداری کوتاه مدت از دمای ۸ تا ۱۵ درجه سلسیوس و برای نگهداری به مدت ۲ ماه از دمای حدود صفر درجه سلسیوس، استفاده شود.

تخم مرغ‌ها باید قبل از شکستن، شسته و ضد عفونی شوند. آماده‌سازی و شکستن تخم مرغ تازه باید در محل جداگانه‌ای با امکانات و شرایط لازم انجام شود.

### آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

#### ۱- ارزیابی حسی و ظاهری مواد اولیه

ابزار و تجهیزات: ابزارآلات آزمایشگاهی، ذره بین، بشر  
مواد: آرد، شیر، تخم مرغ، شکر

فعالیت  
آزمایشگاهی



**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مواد اولیه خشک و پودری را در محیطی روشن قرار داده و آنها را با کمک ذره بین مورد بررسی و ارزیابی قرار دهید.
- تخم مرغ ها را از جهت تازگی بررسی کرده و پس از شست و شو، آن را در بشر شکسته و از نظر بو و رنگ بررسی کنید.
- با توجه به بررسی های انجام شده، جدول زیر را کامل کرده و مجاز یا غیر مجاز بودن ماده اولیه را گزارش کنید.

نتیجه	غیر مجاز	مجاز	آزمون	ماده اولیه
			رنگ	آرد
			بو	آرد
			ماده خارجی	آرد
			آفات	آرد
			ماده خارجی	شکر
			رنگ	شیر
			بو	شیر
			رنگ	تخم مرغ
			بو	تخم مرغ

**۲ تعیین سن تخم مرغ با استفاده از آب نمک**

ابزار و تجهیزات: بشر بزرگ، ترازو

مواد: تخم مرغ، نمک

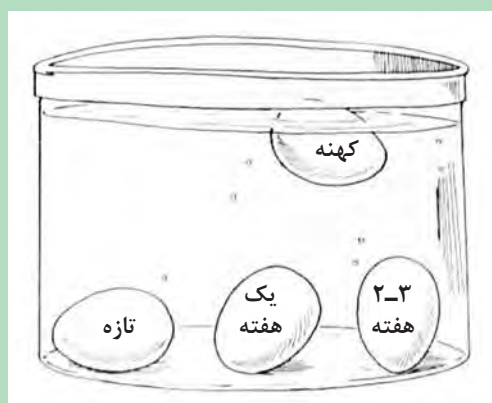
**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۱۲۵ گرم نمک را داخل بشر بریزید.
- ۱۰۰۰ میلی لیتر آب به بشر اضافه کنید.
- نمک را در آب حل کنید.
- تخم مرغ را در محلول آب نمک رها کنید.

■ با توجه به نحوه قرار گرفتن تخم مرغ در آب نمک، سن تخم مرغ را تخمین بزنید. (مطابق با جدول زیر)

جدول ۴

نحوه قرار گرفتن تخم مرغ در آب نمک	سن تخم مرغ
به صورت افقی در ته محلول باقی می ماند	تخم مرغ تازه
به صورت کج و مایل در ته محلول باقی می ماند	تخم مرغ با عمر ۸ روز
به صورت عمودی در محلول می ماند	تخم مرغ با عمر ۱۵ روز
شناور در سطح محلول	تخم مرغ با عمر بیش از ۳۰ روز



شکل ۱

## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون خمیر کیک

- فرمولاسیون کیک بسیار متنوع بوده و بیشتر به صورت تجربی به دست می آید. با وجود این، نکات کلی که در فرمولاسیون کیک باید مورد توجه قرار گیرند، به شرح زیر است:
- مقدار روغن با توجه به نوع و مقدار آرد، شکر و تخم مرغ متغیر است و بهتر است از ۱۳ درصد روغن حاوی امولسیفایر و ۲ درصد روغن معمولی استفاده شود.
  - میزان تخم مرغ مصرفی با مقدار شکر رابطه مستقیم دارد.
  - مصرف زیاد شیر خشک بر روی پوسته اثر منفی می گذارد.
  - در صورت استفاده از کاکائو، میزان آب مورد نیاز بیشتر می شود.
- فرمولاسیون یک نوع کیک مطابق با جدول ۵ است:

## جدول ۵

ماده	درصد براساس وزن کل مواد
آرد	۲۲
شکر	۲۶
روغن	۱۵
تخم مرغ	۱۴
شیر	۱۹
مواد افزودنی (نمک، حجم دهنده و طعم دهنده ها)	۴

استفاده از رنگ‌های مصنوعی، و آمونیوم بی‌کربنات در تولید کیک مجاز نیست.

نکته



در مورد فرمولاسیون یک نوع کیک و طرز تهیه آن گزارش تهیه کنید و به کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



## اصول اختلاط خمیر کیک

برای مخلوط کردن اجزاء کیک، ابتدا مواد اولیه مصرفی براساس فرمولاسیون، توزین شده و سپس عمل اختلاط در دستگاه مخلوط کن انجام می‌شود. اهداف مخلوط کردن خمیر کیک عبارت‌اند از:

- پراکنده کردن کلیه مواد اولیه و تشکیل خمیر یکنواخت؛
- هیدراته کردن ذرات آرد؛
- وارد کردن حباب‌های هوا به مخلوط (هوادهی مکانیکی).

هوادهی مکانیکی در دو مرحله صورت می‌گیرد: ۱- ورود حباب‌های درشت هوا به خمیر در اثر اختلاط سریع ۲- تبدیل حباب‌های درشت به ریز که به آن، مرحله تثبیت می‌گویند.

حباب‌های ریز تشکیل شده در مرحله تثبیت، به توزیع بهتر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده از مواد حجم دهنده شیمیایی کمک می‌کنند. اندازه یکنواخت این حباب‌های هوا بسیار مهم است. هرچه حباب‌ها کوچک‌تر و اندازه آنها یکنواخت‌تر باشد، توزیع گاز کربن دی‌اکسید در بافت خمیر بهتر صورت می‌گیرد.

خمیر کیک، نوعی امولسیون روغن در آب است که حباب‌های هوا در فاز چربی و اجزای دیگر فرمول در فاز آبی حل شده‌اند.

نکته



**روش‌های مختلف مخلوط کردن خمیر کیک:** به‌طور کلی مخلوط کردن به دو روش مداوم و غیر مداوم صورت می‌گیرد. کرم کردن (Creaming)، رایج‌ترین روش غیر مداوم، برای اختلاط مواد در واحدهای صنعتی است که مراحل آن به شرح زیر است:

- ۱ روغن و شکر در مخلوط‌کن به شدت هم زده می‌شوند تا حباب‌های هوا وارد بافت آن شوند.
- ۲ تخم‌مرغ به تدریج (۴ یا ۵ مرحله) اضافه و به خوبی مخلوط می‌شود.
- ۳ مواد خشک که از قبل الک و یکنواخت شده‌اند به خمیر اضافه شده و خوب مخلوط می‌شوند.
- ۴ مواد مایع اضافه شده و عمل اختلاط تا شکل‌گیری خمیری یکنواخت ادامه می‌یابد.

در روش مداوم کلیه مواد اولیه مورد استفاده در تهیه کیک، با هم مخلوط شده و پس از اختلاط اولیه اجزا، برای نفوذ بیشتر هوا در خمیر کیک، آن را به دستگاه اوکس منتقل می‌کنند. از این دستگاه به منظور مخلوط کردن نهایی و هوادهی استفاده می‌شود.



شکل ۲- دستگاه اوکس

شکل ۳- دستگاه مخلوط‌کن خمیر کیک با پمپ تخلیه

### فرمولاسیون و اختلاط خمیر

ابزار و تجهیزات: مخلوط‌کن، میزکار، ترازو، الک، آسیاب، پیماننه، کلاه، پیش بند

مواد: آرد نول، شکر، روغن، تخم‌مرغ، هل، گلاب، ماست، پودر پخت

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مطابق با جدول شماره ۶ با کمک ترازو مواد اولیه را وزن کنید.
- ماست و پودر پخت را در ظرفی مخلوط کرده و ۱۰ دقیقه در دمای محیط قرار دهید.
- تخم‌مرغ‌ها را شکسته و داخل مخلوط‌کن بریزید.
- مخلوط‌کن را روشن کنید.
- شکر را افزوده و عمل اختلاط را ادامه دهید تا تمام شکر حل شود.
- به مخلوط ماست و پودر پخت، روغن مایع و گلاب را اضافه کنید و هم بزنید.
- آرد و هل را مخلوط کرده و دوبار الک کنید.
- مخلوط آرد و هل را اضافه کنید و به آرامی با دور کند مخلوط‌کن هم بزنید.



جدول ۶

مقدار	مواد اولیه
۶۰۰ گرم	آرد
۳۵۰ گرم	روغن مایع
۳۰۰ گرم	ماست
۴۰۰ گرم	شکر
۶ عدد	تخم مرغ متوسط
دو قاشق چایخوری	هل سبز ساییده
۲ قاشق سوپ خوری (۳۰ گرم)	بیکنگ پودر
۲ قاشق سوپ خوری (۳۰ میلی لیتر)	گلاب

چون تخم مرغ سرد به خوبی کف نمی کند بهتر است قبل از استفاده، چند ساعت در دمای محیط قرار گیرد.

نکته



### ۳- مرحله قالب گیری

#### اصول قالب گیری خمیر

پس از تهیه خمیر، آن را در قالب هایی با اندازه و شکل های متفاوت پر می کنند. نحوه قالب گیری روی کیفیت محصول نهایی تأثیر دارد. مقدار خمیر در قالب باید به گونه ای باشد که خمیر بتواند به خوبی منبسط شود ولی از قالب بیرون نریزد. برای جلوگیری از چسبیدن خمیر به قالب ها باید آنها را قبل از استفاده چرب کرده و یا از کاغذ مخصوص استفاده نمود.

عمل قالب گیری توسط دستگاه تقسیم کننده انجام می شود. در این دستگاه دیس های فلزی حاوی قالب ها زیر نازل های تقسیم کننده قرار گرفته و خمیر کیک درون قالب ها ریخته می شود. دستگاه تقسیم کننده، مجهز به پیچ تنظیم برای کنترل میزان خمیر ورودی به درون قالب ها است. (شکل ۴)



شکل ۴ - تقسیم کننده



## قالب گیری خمیر

ابزار و تجهیزات: قالب‌های کیک، دستگاه تقسیم‌کننده، سینی

مواد: خمیر آماده کیک، کپسول‌های کاغذی

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- داخل قالب‌های کیک کپسول کاغذی بگذارید.
- قالب‌ها را داخل سینی بچینید.
- خمیر کیک را به دستگاه تقسیم‌کننده منتقل کنید.
- دستگاه تقسیم‌کننده را برای خروج خمیر تنظیم کنید.
- دستگاه را روشن کنید و دو سوم از حجم هر قالب را با خمیر کیک پر کنید.

نکته



در صورت نداشتن دستگاه تقسیم‌کننده، پرکردن قالب‌ها به صورت دستی انجام می‌شود.



شکل ۵

## ۴- مرحله پخت

### اصول پخت کیک

فرایند پخت مهم‌ترین مرحله تهیه کیک است و تأثیر بسزایی روی کیفیت فراورده نهایی دارد. در طی عمل پخت، خمیر نیمه مایعی که دارای حباب‌های هوا است به محصولی با بافت اسفنجی و طعم مطلوب تبدیل می‌شود. دما و مدت زمان پخت به شکل و اندازه قالب خمیر و نوع مواد موجود در آن بستگی دارد که باید به طور دقیق کنترل شود. همچنین قالب‌های پخت باید به نحوی در فر قرار گیرند که حرارت به طور یکنواخت به تمام قسمت‌های کیک برسد.

بالا و پایین بودن دمای فر چه اثراتی روی محصول نهایی دارد؟

پرسش



### تغییرات ایجاد شده طی پخت کیک

- افزایش حجم در اثر بزرگ شدن حباب‌های گاز
- انعقاد شبکه گلوآنی و تثبیت آن
- ژلاتینه شدن نشاسته



- ذوب شدن روغن
- پیدایش مواد مؤثر در طعم
- تغییر رنگ پوسته و مغز

امروزه در صنعت، برای تهیه کیک از فرهای دوار و تونلی استفاده می‌شود. در فرهای دوار، قالب‌های کیک روی سینی‌هایی قرار گرفته و داخل فر به گردش در می‌آیند. کیک‌ها ضمن چرخش در داخل فر به صورت یکنواخت پخته می‌شوند. عیب این فرها در این است که در یک سطح افقی چرخش دارند و چون رطوبت در قسمت بالای فر جمع می‌شود ممکن است سطح کیک خشک شود. برای رفع این مشکل، فر تونلی ابداع شد. در فر تونلی، کیک در درجات مختلف رطوبت نسبی و دما قرار می‌گیرد و دارای پخت یکنواخت‌تری است.

بازدید

از یک واحد تولیدی صنعتی بازدید کرده و از عملیات اختلاط خمیر و سیستم‌های پخت گزارش تهیه کنید.

## اصول سرد کردن کیک

خنک کردن کیک باید به نحوی انجام گیرد که خروج آن از قالب‌ها به سهولت امکان پذیر باشد. چنانچه کیک به خوبی سرد نشود ممکن است در بسته‌بندی دچار تعریق شده و زمینه برای رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها فراهم شود. زمان سرد کردن بستگی به شکل و اندازه کیک داشته و حدود ۴۵-۱۵ دقیقه طول می‌کشد. دستگاه خنک‌کننده به صورت یک نقاله مشبک است که فن‌ها، هوا را از بالا و پایین نقاله به محصول دمیده و سبب خنک شدن کیک‌ها می‌شوند.

پرسش

سرد کردن بیش از حد چه معایبی دارد؟



تحقیق کنید



در واحدهای تولیدی صنعتی کیک مغزدار چگونه تولید می‌شود؟

سینی‌های حاوی کیک، گاهی توسط دست و گاهی توسط دستگاه تخلیه شده و کیک‌ها برای انتقال به دستگاه بسته‌بندی روی نوار نقاله قرار می‌گیرند.

فعالیت  
کارگاهی



## پخت و سرد کردن کیک

ابزار و تجهیزات: فر پخت، میز کار، دستگاه خنک‌کننده، سینی، کلاه، پیش‌بند، دستکش

مواد: قالب‌های حاوی خمیر کیک

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۲۰ دقیقه قبل از پخت، فر را روشن کنید و دمای آن را ۲۲۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- سینی‌های حاوی قالب‌های خمیر را در فر قرار دهید.
- بعد از ۱۰ دقیقه دمای فر را به ۱۸۰ درجه سلسیوس کاهش دهید.
- بعد از ۲۰ دقیقه یکی از کیک‌ها را بررسی کنید.
- در صورت اطمینان از پخته شدن، سینی‌ها را از فر خارج کنید.

- قالب‌ها را با کمک دستگاه خنک کننده، سرد کنید.
- کیک‌ها را از قالب‌ها خارج کنید.

نکته



شکل ۶

- ۱ برای اطمینان از پخته شدن کیک یک عدد چنگال را داخل کیک فرو کنید، در صورتی که خمیر به چنگال نچسبد و رنگ کیک قهوه‌ای شده باشد، کیک آماده است و می‌توان از فر خارج کرد.
- ۲ در صورت نداشتن دستگاه سرد کننده قالب‌ها را روی میز کار قرار داده و در مجاورت هوا آنها را سرد کنید.
- ۳ هنگام خارج کردن سینی‌ها از فر حتماً از دستکش استفاده کنید و مراقب دستان خود باشید.

## ۵- مرحله بسته‌بندی و انبارش

### اصول بسته‌بندی و انبارداری

موادی که برای بسته‌بندی کیک استفاده می‌شوند باید به گونه‌ای باشند که از نفوذ رطوبت به محصول جلوگیری نموده، به بافت آن صدمه‌ای وارد نکنند و از نفوذ چربی محصول به خارج جلوگیری نمایند. بدین منظور از لفافه‌هایی مانند کاغذ مومی، مقوای پوشش‌دار، سلوفان، پلی اتیلن و پلی پروپیلن استفاده می‌شود. عملیات بسته‌بندی توسط دستگاه پیلوپک که از نوع ماشین‌های بسته‌بندی شکل دهنده، پرکننده و دوخت‌دهنده افقی (FFS)<sup>۱</sup> است انجام می‌شود. (شکل ۷)

ماده بسته‌بندی باید نازک و دارای مقاومت حرارتی باشد تا عمل دوخت حرارتی در زمان کوتاه انجام گیرد.



شکل ۷- دستگاه بسته‌بندی پیلوپک

مشخصات زیر باید به‌طور واضح و خوانا بر روی هر بسته، درج شود.

- نام و نوع فراورده، وزن خالص، نام و نشانی کامل واحد تولیدی و علامت تجاری آن، نام مواد تشکیل دهنده به ترتیب مقدار، شماره پروانه ساخت و سری ساخت، ذکر شرایط نگهداری و عبارت «ساخت ایران»

پس از بسته‌بندی، بسته‌ها توسط کارگر در کارتن قرار می‌گیرد و کارتن‌ها پلمب می‌شوند. کیک باید در جای خشک و خنک و دور از نور مستقیم خورشید نگهداری شود.



چرا کیک‌های صنعتی را می‌توان به مدت بیشتری نگهداری کرد؟

### اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

محصول نهایی باید از نظر ویژگی‌های حسی، فیزیکی و شیمیایی مورد ارزیابی قرار گیرد. ارزیابی حسی شامل بررسی وضعیت پوسته، بافت، بو و مزه محصول است.

- پوسته: پوسته کیک باید دارای بافت و رنگ یکنواخت، بدون لک و در مورد کیک‌های ساده به رنگ قهوه‌ای روشن و یا طلایی و بدون تاول زدگی بوده و همچنین سفت، خشک و خرد نباشد.
- بافت: بافت کیک باید یکنواخت، دارای حفره‌های ریز با دیواره‌های نازک و رنگ مشخص باشد.
- بو و مزه: مزه و بوی کیک باید مطلوب و عادی بوده و فاقد مزه و بوی خارجی باشد.



در مورد کیک‌هایی که مغزی و پوشش آنها شامل موادی مانند شکلات، مربا، مارمالاد و ژله است، این آزمون‌ها بر روی کیک انجام می‌شود.

جدول ۷- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی کیک

کیک اسفنجی	کیک روغنی	ویژگی
۱۶-۲۲	۱۵-۲۰	رطوبت (درصد وزنی)
حداکثر ۲	حداکثر ۲	اندیس پراکسید چربی استخراجی برحسب میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم
حداکثر ۰/۴	حداکثر ۰/۳	اسیدیته چربی استخراجی بر حسب اولئیک اسید (درصد وزنی)
۶-۷	۶-۷	pH
حداکثر ۰/۰۵	حداکثر ۰/۰۵	خاکستر غیرمحلول در اسید (درصد وزنی بر مبنای ماده خشک)

آزمون‌های میکروبی کیک شامل تعیین مقدار کلی فرم‌ها، اشرشیا، کپک، مخمر، سالمونلا، آنتروباکتر و باسیلوس سرئوس است.



### بسته بندی

ابزار و تجهیزات: دستگاه دوخت حرارتی

مواد: کیک، مواد بسته بندی

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- یک یا دو عدد کیک را درون بسته‌ها قرار دهید.
- با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی درب بسته‌ها را محکم کنید.
- عملیات نشانه گذاری روی بسته‌ها را انجام دهید.
- بسته‌ها را کارتن گذاری کرده و نشانه گذاری کنید.



### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

اندازه گیری pH

ابزار و تجهیزات: دستگاه pH متر، هاون چینی، بشر ۲۵۰ میلی لیتر

مواد: محلول بافر ۴، بافر ۷، آب مقطر، کیک

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقداری کیک را داخل هاون چینی همگن کنید.
- دستگاه pH متر را با بافر ۴ و ۷ کالیبره کنید.
- ۱۰ گرم از نمونه همگن شده را داخل بشر ۲۵۰ میلی لیتری بریزید.
- ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر تازه جوشیده سرد شده به بشر اضافه کنید و کاملاً مخلوط کنید.
- محلول را ۲۰ دقیقه کنار بگذارید تا ته نشین شود.
- pH قسمت آبی، یعنی سطح فوقانی بشر را به وسیله pH متر تعیین نمایید.

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید کیک

## شرح کار

۱- آماده سازی مواد اولیه ۲- فرمولاسیون ۳- اختلاط ۴- قالب گیری ۵- پخت ۶- سرد کردن ۷- بسته بندی ۸- کنترل کیفیت محصول نهایی

## استاندارد عملکرد

تولید کیک مطابق استانداردهای ۱۰۳، ۲۵۵۳ و ۵۹۶۹ سازمان ملی استاندارد ایران

## شاخص ها

- انتخاب مواد اولیه مناسب و مجاز
- تعیین مقدار مناسب مواد اولیه با توجه به فرمولاسیون
- اختلاط مواد اولیه تا دستیابی به خمیر مناسب
- پر کردن قالب ها با خمیر تا حد لازم
- پخت کیک با بافت متخلخل و رنگ مطلوب
- سرد کردن و بسته بندی کیک بدون ایجاد بخار در بسته ها
- انجام آزمون های کنترل کیفیت

## شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۴ ساعت

تجهیزات: میکسر، قالب کیک، آسیاب شکر، دستگاه تزریق کننده خمیر، فر پخت، دستگاه بسته بندی

ابزار: ترازو، دماسنج، سرتاس، میز خنک کننده، الک، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزارآلات آزمایشگاهی

مواد: آرد گندم، آب بهداشتی، شکر، روغن، تخم مرغ، نمک، شیر خشک، افزودنی های مجاز

## معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۲	
۳	قالب گیری	۱	
۴	پخت	۱	
۵	بسته بندی و انبارش	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند توجه به سلامت و کیفیت محصول	۲	
	میانگین نمرات		*

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

## واحد یادگیری ۴

### تولید کلوچه

#### مقدمه

کلوچه نوعی شیرینی مغزدار تهیه شده از آرد گندم، روغن، شکر و تخم مرغ است. تولید کلوچه در ایران قدمتی دیرینه دارد و یکی از شیرینی‌هایی است که مردم مناطق مختلف کشور ما به‌ویژه شهرهای شمالی از قدیم آن را تهیه و مصرف می‌کردند و طرفداران بسیار زیادی دارد. گرچه در طی گذر زمان فرمولاسیون و روش پخت آن تغییر کرده و تنوع و کیفیت آن افزوده شده است. در این واحد یادگیری فرایند تولید کلوچه در شش مرحله کاری بیان شده است.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع کلوچه را مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۵۹۶۹ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

کلوچه از دو قسمت نان و مغزی تشکیل شده است. مواد اولیه موجود در ترکیب نان کلوچه عبارت‌اند از: آرد، شکر، روغن، تخم‌مرغ و سایر مواد افزودنی که با نسبت معین با هم ترکیب شده و خمیر کلوچه را تشکیل می‌دهند.

### ویژگی‌های مواد اولیه کلوچه

**آرد:** آرد مصرفی برای تهیه کلوچه، آرد نول یا قنادی است.

**شکر:** از شکر برای شیرین کردن، ترد کردن و بهبود رنگ پوسته نان کلوچه استفاده می‌شود.

**روغن‌ها و چربی‌ها:** در تهیه کلوچه از روغن مایع و جامد و یا مارگارین استفاده می‌شود. درصد استفاده از این روغن‌ها متفاوت بوده و تابع فصل است، به طوری که در فصول گرم سال، ۲۰ درصد از روغن مصرفی، مایع و ۸۰ درصد، جامد است و در فصول سرد ۳۰ درصد روغن مایع و ۷۰ درصد روغن جامد مصرف می‌شود. در تهیه کلوچه، استفاده از مارگارین (کره گیاهی) بهتر از روغن‌های جامد دیگر است.

چرا در تهیه کلوچه بهتر است از مارگارین استفاده شود؟

پرسش



**تخم‌مرغ:** از تخم‌مرغ به صورت کامل، زرده، سفیده و یا پودر تخم‌مرغ استفاده می‌شود. پروتئین‌های موجود در سفیده تخم‌مرغ در خمیر کلوچه به صورت لایه نازکی همراه با گلوتن، دیواره سلولی محکمی را تشکیل می‌دهند که هوا در لابه‌لای آنها حبس می‌شود. زرده تخم‌مرغ نیز به عنوان یک امولسیفایر، مخلوط شدن اجزای خمیر را آسان‌تر می‌کند. تخم‌مرغ باعث بهبود رنگ، طعم و افزایش ارزش غذایی کلوچه می‌شود.

**افزودنی‌ها:** این مواد که گاهی برای ایجاد طعم و بافت مناسب به خمیر اضافه می‌شوند، شامل شیرخشک، قند اینورت، آرد سایر غلات، ادویه‌های مناسب و مواد دیگر هستند. در صورت استفاده از طعم دهنده‌های مجاز باید نام و نوع آنها بر روی برچسب ذکر شود. در ضمن استفاده از رنگ‌های مصنوعی در تهیه کلوچه مجاز نیست. مواد تشکیل‌دهنده مغزی، مخلوطی از ترکیبات مختلف هستند که در وسط نان کلوچه قرار می‌گیرند. این مواد شامل شکلات، خرما، کشمش، انواع مغزها، مربا، پودر نارگیل و ... هستند.



شکل ۱

## اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

برای تولید کلوچه باکیفیت و سالم باید مواد اولیه، مورد ارزیابی حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی قرار گیرند. **آرد:** آرد باید به رنگ طبیعی مایل به سفید، دارای بو و مزه طبیعی و بدون تلخی و تندی بوده و عاری از هرگونه آفت‌زدگی باشد.

### جدول ۱- ویژگی‌های شیمیایی آرد گندم مناسب برای تولید کلوچه

ویژگی	خاکستر (درصد وزنی بر مبنای ماده خشک)	رطوبت (حداکثر درصد وزنی)	پروتئین (درصد وزنی بر مبنای ماده خشک)	گلوتن مرطوب (بر مبنای درصد وزنی)	اسیدیته (حداکثر بر حسب لاکتیک اسید)
آرد نول	۰/۳۸ - ۰/۴۵	۱۴/۲	۷ - ۸/۵	۲۰ - ۲۴	۲/۴

**روغن:** روغن بایستی دارای بافت همگن، عاری از مزه تندی و میزان پراکسید موجود در آن حداکثر ۱ میلی‌اکی‌والان گرم اکسیژن فعال به ازای هر کیلوگرم روغن باشد.

**شکر:** شکر مورد استفاده در تهیه کلوچه باید به رنگ سفید، عاری از مواد خارجی و درصد رطوبت آن حداکثر ۰/۰۶ باشد.

**تخم مرغ:** تخم مرغ باید دارای رنگ شفاف و طبیعی بوده و عاری از هرگونه بوی گندیدگی، لکه خون، حباب هوا و ترک خوردگی باشد.

**مغزها:** مغزهای آجیلی که به عنوان مغزی در وسط کلوچه قرار می‌گیرند باید بدون آفت‌زدگی و ناخالصی باشند.

## اصول نگهداری مواد اولیه

انبار مواد اولیه باید در کنار سالن تولید قرار گیرد و در تمام انبارها مواد، روی پالت مناسب، ترجیحاً از جنس پلاستیک مقاوم قرار گیرند. برای تولید کلوچه از مواد اولیه متنوعی استفاده می‌شود که هر کدام شرایط نگهداری خاصی دارد که در ذیل به اختصار آمده است:

**آرد و مواد پودری:** از آنجا که مواد پودری نظیر آرد، شکر و شیر خشک در مدت نگهداری ممکن است کلوخه شوند، انبار این مواد باید خشک، خنک و قابل تهویه باشد و از نشأت آب، نفوذ باران، ورود حشرات و جوندگان جلوگیری کند.

**روغن‌ها و چربی‌ها:** انبار روغن باید از تابش نور خورشید محافظت شود و دمای آن کمتر از ۲۵ درجه سلسیوس باشد.

**تخم مرغ:** برای نگهداری تخم مرغ از سردخانه استفاده می‌شود.

**انواع مغزها:** دمای انبار انواع مغزها مثل گردو، پسته و بادام که در مغزی کلوچه استفاده می‌شوند باید حدود ۱۵ درجه سلسیوس باشد. زیرا محیط گرم باعث بالا رفتن پراکسید چربی و تند شدن مزه آنها می‌شود. برای جلوگیری از رشد قارچ آسپرژیلوس، باید رطوبت نسبی انبار حدود ۶۵-۷۰ درصد باشد.





## آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

### اندازه‌گیری اسیدیته روغن

ابزار و تجهیزات: بورت، ارلن مایر، ترازوی آزمایشگاهی

مواد: روغن، اتانول، فنول فتالین، سدیم هیدروکسید ۰/۱ نرمال

روش کار:

- هنجاریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۲۰ گرم روغن را در ارلن ۲۵۰ میلی لیتری بریزید.
- ۵۰ میلی لیتر اتانول به ارلن اضافه کنید.
- چند قطره فنول فتالین اضافه کنید.
- محلول را با سدیم هیدروکسید ۰/۱ نرمال تا ایجاد رنگ صورتی که ۱۵ ثانیه پایدار باشد، تیترا کنید.
- با استفاده از فرمول زیر اسیدیته را محاسبه و در جدول ثبت کنید.

نرمالیه سدیم هیدروکسید: N

حجم سود مصرفی: V

وزن نمونه: W

$$\text{عدد اسیدی} = \frac{N \times V}{W} \times 28 / 2$$

اگر جواب در ۱/۹۹ ضرب شود اسیدیته بر حسب اولئیک اسید به دست می‌آید.

## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون خمیر کلوچه

فرمولاسیون خمیر نان کلوچه در انواع مختلف آن، تفاوت زیادی با هم ندارد، کم یا زیاد بودن هر یک از مواد اولیه می‌تواند در کیفیت محصول نهایی تأثیرگذار باشد بنابراین برای تهیه محصول مناسب، مواد اولیه باید با نسبت معین با یکدیگر مخلوط شوند. با توجه به میزان مصرف مواد اولیه خمیر، انواع کلوچه معمولی و ممتاز تولید می‌شود.

میزان مصرف هریک از مواد اولیه در خمیر نان انواع کلوچه مطابق جدول زیر است.

### جدول ۲- میزان مواد اصلی نسبت به آرد در کلوچه‌های مختلف

ردیف	مواد اصلی	کلوچه معمولی	کلوچه ممتاز
۱	آرد	۱۰۰ قسمت معادل ۷۵۰ گرم	۱۰۰ قسمت معادل ۷۵۰ گرم
۲	شکر (حداقل)	۴۵ قسمت معادل ۳۳۸ گرم	۴۵ قسمت معادل ۳۳۸ گرم
۳	تخم مرغ (حداقل)	۱۰ قسمت معادل ۸۴ گرم	۲۰ قسمت معادل ۱۶۸ گرم
۴	روغن (حداقل)	۳۰ قسمت معادل ۲۵۵ گرم	۳۰ قسمت معادل ۲۵۵ گرم
۵	کره (حداقل)	-	۱۰ قسمت معادل ۸۵ گرم
۶	شیر خشک (حداقل)	۵ قسمت معادل ۳۷ گرم	۵ قسمت معادل ۳۷ گرم

نکته



- ۱- یکی از تفاوت‌های خمیر کیک با کلوچه، میزان رطوبت آن است. خمیر کلوچه نسبت به کیک، رطوبت کمتری دارد.
- ۲- شیرخشک، بهتر است اول باز ساخته و بعد مصرف شود. مصرف زیاد آن روی رنگ پوسته تأثیر منفی دارد. در کارگاه‌های سنتی تولید کلوچه، از شیر خشک و مواد افزودنی استفاده نشده و همراه پودر پخت از مخمر استفاده می‌شود.

پرسش



مصرف زیاد شکر و روغن مایع در فرمول خمیر کلوچه چه معایبی را در محصول ایجاد می‌کند؟

تحقیق کنید



با مراجعه به یک واحد تولید کلوچه سنتی، در مورد طرز تهیه کلوچه، گزارش تهیه و در کلاس ارائه دهید.

## اصول اختلاط خمیر کلوچه

برای تولید کلوچه با بافت مناسب لازم است تمام مواد اولیه خمیر به خوبی با هم مخلوط شوند. بدین منظور ابتدا روغن جامد داخل مخلوط کن یکنواخت می‌شود. در مخلوط کن دیگری ابتدا تخم مرغ و سپس شکر هم زده می‌شود. سپس روغن مایع، آب و مواد افزودنی به آن اضافه شده و حدود ۴۰ دقیقه با دور بالا مخلوط می‌شوند تا یک مخلوط غلیظ تهیه شود. آنگاه روغن جامد، زده شده، اضافه و مخلوط می‌شود و در نهایت آرد اضافه می‌شود. در این حین مخلوط کن باید با دور آهسته کار کند. خمیر حاصل باید سفت بوده و به دست نچسبد. مخلوط کن‌ها باید از جنسی باشند که در برابر زنگ زدگی و خوردگی مقاوم بوده، با مواد مغزی و خمیر واکنش ندهند و ضمناً مواد ضد عفونی کننده و پاک کننده بر آنها بی اثر باشد.

نکته



طولانی شدن زمان اختلاط، بعد از افزودن آرد باعث می‌شود که خمیر حالت تسمه‌ای به خود بگیرد و ادغام مغزی داخل خمیر به خوبی انجام نشده و وسط کلوچه برآمده شود.

فعالیت  
کارگاهی



## تولید خمیر کلوچه

ابزار و تجهیزات: مخلوط کن، تگار، پارچه تمیز، میز کار، ترازو، الک، کلاه، پیش بند  
مواد: آرد نول، شکر، روغن، مخمر، وانیل، آب آشامیدنی، نمک، ماست، پودر پخت  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مطابق با جدول شماره ۳ مواد اولیه را وزن کنید.
- مخمر و دو قاشق غذاخوری شکر و آب را با هم مخلوط کنید و به مدت ۱۰ دقیقه به آن استراحت دهید.
- روغن، ماست و تخم مرغ‌ها را با وانیل و شکر، داخل مخلوط کن بریزید.
- مخلوط کن را روشن کنید تا مواد با هم مخلوط شوند.

## جدول ۳

مقدار	مواد اولیه
۲ کیلوگرم	آرد
۴۴۰ گرم	روغن جامد ذوب شده
۴۰۰ میلی لیتر	آب ولرم
۴۰۰ گرم	ماست
۳۷۰ گرم	شکر
۸ عدد	تخم مرغ
۲ گرم	نمک
۰/۴ گرم	وانیل
۲۱ گرم	مخمر
۲۵ گرم	پودر پخت

- مخمر عمل آمده را به مواد اضافه کنید.
- آرد را دو بار الک و هوادهی کنید.
- پودرپخت را همراه با نمک به آرد افزوده و مخلوط کنید.
- مخلوط آرد را کم کم به مواد اضافه کنید تا خمیری صاف و یکدست به دست آید.
- خمیر را به تفرار منتقل کنید و آن را با پارچه تمیز بپوشانید.
- خمیر را به مدت دو ساعت در دمای معمولی استراحت دهید.



شکل ۲

## ۳- مرحله آماده سازی مغزی

## اصول فرمولاسیون مغزی کلوچه

مغزی کلوچه از مواد گوناگونی تهیه می شود، این مواد باید با نسبت مشخصی توزین و مخلوط شوند. مواد مغزی، پس از توزین، به مخلوط کن منتقل شده و یکنواخت می شوند. به طوری که در نهایت خمیر مغزی باید دارای بافتی ریز و رنگ مشخص و یکنواختی باشد و ذرات خارجی مثل پوست گردو در آن وجود نداشته باشد. میزان مواد مصرفی در کلوچه بستگی به درجه مرغوبیت آن داشته و برای انواع کلوچه مطابق جدول زیر است:

## جدول ۴- میزان درصد مواد مغزی در انواع کلوچه

ردیف	مواد	کلوچه معمولی	کلوچه ممتاز
۱	شکر (حداقل)	۵۰ پیمانه	۵۰ پیمانه
۲	کره (حداقل)	-	۵ پیمانه
۳	مغزهای خوراکی (حداقل)	۴ پیمانه	۱۵ پیمانه
۴	روغن (حداکثر)	۴ پیمانه	-

- ۱ اگر میزان رطوبت مغزی خیلی بیشتر از خمیر باشد، کلوچه در وسط فرو رفته و خمیر شکل نامطلوب پیدا می کند.
- ۲ در صورت مصرف مربا به عنوان مغزی، از مغزهای خوراکی استفاده نمی شود.

نکته





## تهیه مغزی کلوچه

ابزار و تجهیزات: آسیاب، میز کار، کلاه، پیش بند، مخلوط کن، ترازو

مواد: مواد مغزی

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مواد مغزی را مطابق با جدول ۵ توزین کنید.
- مواد مغزی را به کمک آسیاب، پودر کنید.
- مواد را با یکدیگر در مخلوط کن یکنواخت کنید.

جدول ۵

مقدار	مواد
۳۲۰ گرم	گردوی آسیاب شده
۲ عدد	جوزهندی
۵ گرم	دارچین
۸۰۰ گرم	پودر شکر

## ۴- مرحله قالب گیری

### اصول قالب گیری خمیر و مغزی کلوچه

عمل قالب گیری توسط دستگاه کلوچه زن انجام می شود. در این دستگاه، ابتدا از دو مخزن، خمیر و مغزی کلوچه همزمان هر دو به مقدار مشخصی ریزش می کنند و مغزی داخل خمیرها تزریق می شود. سپس خمیرها به صورت چانه های کوچک، روی تسمه نقاله قرار می گیرند و چند بازو از روی چانه ها عبور کرده و گلوله های خمیر را پهن می کنند. (شکل ۳ و ۴) خمیرهای پهن شده از طریق تسمه نقاله به واحد پخت منتقل می شوند. در کارگاه های سنتی تولید کلوچه، عمل قالب گیری و پهن کردن خمیر با دست و به کمک وردنه انجام می شود.

در پایان هر روز کاری باید قسمت های مختلف دستگاه که خمیر در آنها باقی مانده است را با آب تمیز کاملاً شسته و خشک کرد.

نکته



شکل ۴- پهن شدن گلوله های خمیر



شکل ۳- دستگاه کلوچه زن



### قالب گیری و تزریق مغزی کلوچه

ابزار و تجهیزات: دستگاه کلوچه زن، وردنه، میز کار، دستکش، کلاه، پیش بند، برس، سینی مخصوص فر، مهر مخصوص، چنگال

مواد: خمیر، آرد، مخلوط مغزی، خمیر کلوچه، روغن

#### روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دستگاه کلوچه زن را روشن کنید.
- در صورت نبودن دستگاه کلوچه زن، مقداری از خمیر را روی میز کار آردپاشی شده به قطر ۳-۴ میلی متر با کمک وردنه پهن کنید.
- با قالب گرد، خمیر پهن شده را قالب بزنید.
- مقدار کمی از مواد مغزی را در مرکز خمیر قرار دهید.
- با کمک دست کناره های خمیر را به طرف مرکز جمع کرده و کمی فشار دهید به صورتی که مواد مابین خمیر قرار گیرد.
- خمیرها را از قسمت فشار داده شده روی سینی چرب، با فاصله قرار دهید.
- با دست خمیر را کمی فشار دهید تا پهن شود.
- روی خمیر را با مهر مخصوص یا چنگال، شکل دهید.
- در صورت تمایل با برس روی خمیرها را با زرده تخم مرغ و یا کنجد تزئین کنید.

#### نکته

در صورت وجود دستگاه کلوچه زن؛ خمیر نان و مغزی کلوچه را به مخازن دستگاه کلوچه زن منتقل کنید و دستگاه را روشن کنید. عملیات قالب گیری به طور خودکار انجام می شود.



## ۵- مرحله پخت

### اصول پخت کلوچه

هدف از فرایند پخت کلوچه، تبدیل خمیر به محصولی با طعم مطلوب و بافت مناسب است. در این مرحله، کیفیت محصول نهایی به مدت زمان پخت، دما و روش پخت بستگی دارد. عواملی نظیر مواد اولیه، وضعیت سیستم حرارتی دستگاه پخت، تراکم سطح فر و وزن و اندازه کلوچه بر روی زمان پخت اثر می‌گذارند. مدت زمان پخت و دما باید به گونه‌ای تنظیم شود که تغییرات نامطلوب مانند ترک خوردگی یا سوختگی در محصول ایجاد نشود.

در حین پخت چه تغییراتی در خمیر ایجاد می‌شود؟

پرسش



در واحدهای تولیدی صنعتی، معمولاً از فر دوار و یا تونلی برای پخت کلوچه استفاده می‌شود.



شکل ۶- انتقال کلوچه‌های پخته از فر تونلی به دستگاه خنک‌کننده

با مراجعه به واحدهای تولیدی سنتی محل زندگی خود درباره نوع فر پخت مورد استفاده تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



از یک واحد صنعتی تولید کلوچه بازدید کرده و با سیستم‌های پخت آشنا شوید.

بازدید



## اصول سرد کردن کلوچه

خنک کردن محصول یکی از مراحل مهم در بهبود کیفیت کلوچه است. کلوچه‌های گرمی که از فر خارج شده‌اند در مقابل عوامل خارجی و مکانیکی حساس هستند. بنابراین باید در تونل خنک‌کننده سرد شوند و یا آنها را در فضای تمیز، به حالت ساکن باقی گذاشت تا خنک شوند. (شکل ۷).

هوای خشک و خنک شرایط مناسب را برای سرد کردن و تبخیر بخشی از رطوبت به وجود می‌آورد. در صورت استفاده از شکلات به عنوان پوشش کلوچه، باید آن را از مایع به جامد تبدیل کرد. برای این منظور کلوچه پوشش داده شده را از تونل سردکننده عبور می‌دهند.

سرعت و دمای هوا از عوامل مهم سرد کردن هستند و از سرد کردن بیش از اندازه محصول باید خودداری شود زیرا باعث خشک شدن آن می‌شود.

نکته



شکل ۷



### پخت کلوچه

ابزار و تجهیزات: فر پخت

مواد: خمیرهای قالب زده شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- فر را تمیز کنید.
- ۲۰ دقیقه قبل از پخت، فر را روشن کنید تا گرم شود.
- دمای فر را روی ۱۸۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- سینی‌های حاوی خمیر را به داخل فر منتقل کنید.
- بعد از ۳۰ دقیقه سینی‌ها را از فر خارج کنید.

### نکته



برای جلوگیری از خشک شدن پوسته کلوچه در حین پخت می‌توان در کف فر سینی حاوی آب جوش قرار داد.

### یادآوری

این عملیات ادامه فعالیت قبلی است.



### سرد کردن کلوچه

ابزار و تجهیزات: توری مخصوص سرد کردن

مواد: کلوچه‌های داغ

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- کلوچه‌های پخته شده را از فر خارج کنید.
- کلوچه‌ها را بر روی توری‌های مخصوص سرد کردن قرار دهید.
- در حین سرد کردن مراقب باشید تا سطح پوسته خشک نشود.

## ۶- مرحله بسته‌بندی و انبارش

### اصول بسته‌بندی و انبارداری

بسته‌بندی کلوچه باید به گونه‌ای باشد که آن را از فساد، آلودگی، خشک شدن و جذب رطوبت و بو محافظت کند. برای این منظور از لفاف‌هایی مانند سلوفان، پلی اتیلن و پلی پروپیلن استفاده می‌شود. این بسته‌ها را می‌توان داخل جعبه‌های مقوایی بسته‌بندی کرد.

به منظور جلوگیری از فساد و کپک‌زدگی فرآورده باید از بسته‌بندی محصول گرم خودداری شود. پس از اطمینان از سرد شدن، کلوچه‌ها روی نوار ماده بسته‌بندی که از زیر دستگاه دوخت حرارتی می‌گذرد قرار داده شده و بسته‌بندی می‌شوند.



بر روی بسته‌ها باید نشانه‌گذاری به صورت مناسب انجام شده و حاوی اطلاعات زیر باشد.

- نام و نوع فراورده
  - نام و نشانی کامل واحد تولیدی همراه با نشان تجاری آن
  - وزن خالص
  - نام مواد تشکیل دهنده به ترتیب مقدار
  - شماره پروانه ساخت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و شماره سری ساخت
  - تاریخ تولید و انقضا به روز، ماه، سال
  - ذکر شرایط نگهداری (ذکر عبارت «در جای خشک و خنک و دور از نور مستقیم خورشید نگهداری شود»)
  - عبارت «ساخت ایران»
- پس از بسته‌بندی کلوچه‌ها، بسته‌ها کارتن‌گذاری می‌شوند و در انبار خشک و خنک نگهداری می‌شوند.

### اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

کلوچه باید دارای پوسته‌ای به رنگ طلایی روشن، بدون لک و تاول زدگی و ترک خوردگی، دارای بافت نرم و یکنواخت بوده و بو و طعم مخصوص به خود داشته باشد.

### جدول ۶- ویژگی‌های شیمیایی کلوچه

حدود قابل قبول	ویژگی
۱۰ - ۱۳/۵	رطوبت کل (درصد وزنی)
حداقل ۶/۵	پروتئین (درصد وزنی بر مبنای ماده خشک در کل کلوچه)
۶ - ۷/۲	pH نان کلوچه
حداکثر ۰/۰۵	خاکستر غیر محلول در اسید (درصد وزنی بر مبنای ماده خشک در کل کلوچه)
حداقل ۱۶	چربی استخراجی (درصد وزنی بر مبنای ماده خشک در نان کلوچه)
حداکثر ۰/۲	اسیدپته چربی استخراجی بر حسب اولئیک‌اسید در کل کلوچه (درصد وزنی)
حداقل ۳۲	وزن مغزی به وزن کلوچه (درصد وزنی)

برای نام‌گذاری انواع کلوچه فقط زمانی که حداقل ۱۵ درصد وزن مغزی کلوچه از ماده خاصی باشد، کلوچه با نام آن ماده خاص مشخص می‌شود.

نکته





### بسته بندی

ابزار و تجهیزات: دستگاه دوخت حرارتی  
مواد: کلوچه های سرد شده، مواد بسته بندی  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- یک یا دو عدد کلوچه را درون بسته ها قرار دهید و با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی درب بسته ها را محکم کنید.
- عملیات نشانه گذاری روی بسته ها را انجام دهید.
- بسته ها را کارتن گذاری کرده و نشانه گذاری کنید.

### نکته



- ۱ موقع کار با دستگاه دوخت حرارتی مراقب انگشتان خود باشید.
- ۲ در صورت وجود دستگاه بسته بندی کل عملیات توسط دستگاه انجام می شود. معمولاً این دستگاهها براساس قطعه کلوچه کار می کنند.



### آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی

آزمون اندازه گیری درصد وزن مغزی به وزن کلوچه

ابزار و تجهیزات: ترازو، کاردک

مواد: کلوچه

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- یک عدد کلوچه را وزن کنید.
- با کمک کاردک مغزی داخل کلوچه را خارج و وزن کنید.
- درصد وزن مغزی به وزن کلوچه را با کمک فرمول زیر محاسبه نموده و جدول زیر را کامل کنید.

$$\text{درصد وزن مغزی به وزن کلوچه} = \frac{\text{وزن مغزی}}{\text{وزن کلوچه}} \times 100$$

نتیجه	غیر مجاز	حد مجاز	درصد وزن مغزی به وزن کلوچه

- این آزمون را برای ۱۰ عدد کلوچه انجام داده و میانگین را محاسبه کنید.

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید کلوچه

## شرح کار

۱- آماده سازی مواد اولیه ۲- فرمولاسیون ۳- اختلاط ۴- تولید مغزی ۵- قالب گیری خمیر ۶- تزریق مغزی ۷- پخت کلوچه ۸- سرد کردن ۹- بسته بندی ۱۰- کنترل کیفیت محصول نهایی

## استاندارد عملکرد

تولید کلوچه مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۵۹۶۹ سازمان ملی استاندارد ایران

## شاخص ها

- انتخاب مواد اولیه مناسب و مجاز
- تعیین مقدار مورد نیاز مواد اولیه
- اختلاط مواد اولیه تا دستیابی به خمیر مطلوب
- تولید مغزی با بافت همگن و با توجه به فرمولاسیون
- قالب گیری خمیر و تزریق مغزی
- پخت کلوچه با رنگ و بافت مطلوب
- سرد کردن و بسته بندی کلوچه بدون ایجاد رطوبت در بسته ها
- انجام آزمون های کنترل کیفیت

## شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۴ ساعت

تجهیزات: میکسر، انواع قالب، مغزی زن، پاتیل، دستگاه کلوچه زن، سردکن عمودی، فر پخت، دستگاه بسته بندی

ابزار: ترازو، دماسنج، سرتاس، پالت، الک، دیس کلوچه، قفسه حمل، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزارآلات آزمایشگاهی

مواد: آرد گندم، آب بهداشتی، شکر، تخم مرغ، روغن، افزودنی های مجاز

## معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۲	
۳	آماده سازی مغزی	۱	
۴	قالب گیری	۱	
۵	پخت	۱	
۶	بسته بندی و انبارش	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند توجه به سلامت و کیفیت محصول	۲	
	میانگین نمرات		*

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

## واحد یادگیری ۵

### تولید دونات

#### مقدمه

دونات نوعی شیرینی آردی است که از سرخ کردن خمیر تخمیر شده در روغن تهیه می‌شود و از میان وعده‌های پرطرفدار در بین مردم دنیا است و در سنین مختلف، به ویژه کودکان و نوجوانان از مقبولیت خاصی برخوردار است. دونات از دو کلمه انگلیسی dough به معنای خمیر و nut به معنای مهره، تشکیل شده است. دونات در انواع مختلف ساده، کرم‌دار و شکلاتی تهیه می‌شود. گاهی درون دونات را با پرکننده‌هایی مانند: مربا یا خامه شیرین پر می‌کنند. رویه دونات می‌تواند ساده یا دارای پوششی از پودر شکر، خامه، کرم و شکلات باشد. در این واحد یادگیری فرایند تولید دونات در شش مرحله کاری بیان شده است.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع دونات را مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۱۶۹۸۰ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

### ویژگی‌های مواد اولیه دونات

آرد: فراوان‌ترین ماده برای تهیه دونات، آرد است که از گندم نرم با میزان پروتئین کم تهیه می‌شود. به همین دلیل در ترکیب مواد اولیه دونات از تخم‌مرغ برای تکمیل ورامدن خمیر استفاده می‌شود. نقش هریک از مواد اولیه در خمیر دونات مطابق جدول زیر است:

جدول ۱

نقش	ماده اولیه
جزء اصلی تشکیل‌دهنده شبکه خمیر	آرد
ایجاد طعم و رنگ مناسب، افزایش ارزش تغذیه‌ای، ایفای نقش امولسیفایری	تخم‌مرغ
ایجاد طعم مناسب، کاهش آب آزاد موجود در خمیر، نرم‌کننده و به تأخیر انداختن بیاتی	شکر
پخش یکنواخت افزودنی‌ها، افزایش حجم و نرمی بافت، حفظ تازگی و بهبود مزه، افزایش کشسانی خمیر	روغن و چربی‌ها
ازدیاد حجم، شکل‌پذیری بهتر خمیر، بهبود رنگ پوسته و مغز، بهبود طعم و بو، افزایش ارزش تغذیه‌ای	شیر خشک
حلال سایر ترکیبات در تهیه خمیر، یکنواخت کردن خمیر، افزایش فعالیت مخمر، کنترل دما	آب
بهبود خصوصیات خمیر از لحاظ شکل‌گیری و کشسانی، کمک به تورم خمیر، بهبود شبکه گلوتنی، افزایش عطر و طعم، افزایش قابلیت هضم	مخمر

روغن مورد استفاده در خمیر دونات، ترکیبی از روغن مایع و مارگارین است.

نکته



شکل ۱

## اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

برای تولید دونات باکیفیت و سالم در مرحله ابتدایی باید مواد اولیه، مورد ارزیابی آزمون‌های حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی قرار گیرند.

آرد: آردی که برای تهیه دونات استفاده می‌شود باید دارای بوی تازه و مطبوع، بدون مزه تلخی و آفت‌زدگی باشد. شکر: دانه‌های شکر مورد استفاده باید یکنواخت و عاری از مواد خارجی و رطوبت آن حداکثر ۰/۰۶ درصد باشد. روغن: دونات از سرخ کردن خمیر در روغن تهیه می‌شود. بخشی از روغن مصرفی در سرخ کردن توسط محصول جذب می‌شود. طی عمل سرخ کردن، روغن متحمل تغییرات فیزیکی و شیمیایی مختلفی می‌شود و طیف وسیعی از ترکیبات نامطلوب تشکیل می‌شود. بنابراین لازم است برای سرخ کردن دونات از روغنی استفاده شود که شرایط زیر را داشته باشد.

- ۱ میزان جذب آن در محصول نهایی کم باشد؛
- ۲ مقاوم به واکنش شیمیایی نظیر اکسیداسیون باشد؛
- ۳ نقطه دود بالایی حدود ۲۰۰ درجه سلسیوس داشته باشد؛
- ۴ فاقد اسید چرب ترانس باشد؛
- ۵ لینولنیک‌اسید موجود در آن حداکثر ۲ درصد باشد.
- ۶ عدد پراکسید آن حداکثر ۵ باشد.

لینولنیک‌اسید چیست و چرا باید مقدار آن در روغن سرخ کردنی کم باشد.

تحقیق کنید



## اصول نگهداری مواد اولیه

آرد: آرد را می‌توان در سیلو، کیسه‌های کتانی یا الیاف مصنوعی نگهداری نمود، محل نگهداری آن باید تمیز، خشک، بدون بو و عاری از حشرات و جوندگان باشد.

شکر: انبار نگهداری شکر باید خشک و عاری از گرد و خاک باشد.

تخم‌مرغ: تخم‌مرغ باید در سردخانه نگهداری شود. برای نگهداری تخم‌مرغ باید موارد زیر رعایت شود:

■ سطح تخم‌مرغ‌ها نباید کثیف باشد. چون نگهداری آن مشکل خواهد بود و نیز باعث آلودگی محیط سردخانه می‌شود.

■ شانه‌ها و کارتن‌های تخم‌مرغ باید تمیز باشند.

■ تخم‌مرغ‌ها نباید شکسته باشند. زیرا فساد میکروبی و شیمیایی آن تسریع می‌شود.

روغن: انبار روغن باید سرپوشیده، خشک، عاری از گرد و غبار، رطوبت و دارای تهویه مناسب بوده و از منابع حرارتی دور باشد.



## آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

### اندازه‌گیری عدد پراکسید روغن

ابزار و تجهیزات: بشر، پیپت، بورت، ارلن، مزور، لباس کار، ماسک، دستکش، عینک ایمنی  
مواد: روغن، پتاسیم یدید اشباع (KI)، آب مقطر، معرف چسب نشاسته، استیک اسید، کلروفرم، سدیم تیوسولفات ۱/۰۱ نرمال

### روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۵ گرم از نمونه روغن را در ارلن توزین کنید. (W)
- ۳۰ میلی لیتر از محلول (استیک اسید + کلروفرم) که به نسبت ۳ به ۲ (۱۸ میلی لیتر استیک اسید و ۱۲ میلی لیتر کلروفرم) درست شده است را به نمونه روغن اضافه کنید.
- ۰/۵ میلی لیتر پتاسیم یدید اشباع اضافه کنید.
- ارلن را به مدت یک دقیقه در محل تاریکی (کابینت تاریک) قرار دهید.
- ۳۰ میلی لیتر آب مقطر را به ارلن اضافه کنید.
- چند قطره معرف چسب نشاسته (محلول نشاسته) که می‌تواند یک یا پنج درصد باشد را به ظرف اضافه کنید.
- نمونه آماده شده که رنگ تیره‌ای دارد را با سدیم تیوسولفات ۱/۰۱ نرمال تا بی‌رنگ شدن، تیترا کنید.
- حجم سدیم تیوسولفات مصرفی را یادداشت کنید. (S)
- نمونه شاهد بدون روغن را مطابق با دستورات بالا تهیه کنید.
- نمونه شاهد را تا بی‌رنگ شدن، تیترا کنید و حجم سدیم تیوسولفات مصرفی را یادداشت کنید. (b)
- مقدار سدیم تیوسولفات مصرف شده توسط شاهد را از مقدار مصرف شده توسط نمونه کم کنید.
- مطابق با فرمول زیر عدد پراکسید بر حسب میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰۰ گرم نمونه را محاسبه کنید.
- نتیجه را در جدول زیر ثبت کنید.

$$\text{عدد پراکسید} = \frac{N \times (s - b)}{w} \times 1000$$

S: حجم سدیم تیوسولفات مصرف شده توسط نمونه روغن

b: حجم سدیم تیوسولفات مصرف شده توسط شاهد

N: نرمالیت سدیم تیوسولفات

W: وزن نمونه

نتیجه	قابل قبول	ویژگی
	حداکثر ۵	عدد پراکسید

## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون خمیر دونات

فرمولاسیون دونات بسیار متنوع بوده و بیشتر به صورت تجربی به دست می‌آید. به همین دلیل فرمولاسیون واحدهای تولیدی مختلف با همدیگر متفاوت است. خمیر کیک، کلوچه و دونات تا حدودی شبیه به هم بوده و تنها تفاوت آنها در این است که خمیر کلوچه و دونات سفت‌تر از خمیر کیک هستند. چون در تهیه خمیر دونات مانند کیک از مواد گوناگون استفاده می‌شود. افزایش و یا کاهش هر یک از مواد اولیه بر روی محصول نهایی تأثیر می‌گذارد. مثلاً مصرف بیش از اندازه مخمر باعث تضعیف شبکه گلوتنی و کاهش حجم فرآورده می‌شود.

چرا خمیر کلوچه و دونات باید سفت‌تر از خمیر کیک باشد؟

افزودن هرگونه جوش شیرین، پودر پخت و نگهدارنده به دونات مجاز نیست.

فرمولاسیون یک نوع دونات مطابق با جدول زیر است:

جدول ۲

ماده	درصد وزنی براساس کل مواد
آرد نول	۵۰
شکر	۱۰
شیر	۲۵
تخم مرغ	۱۰
کره یا روغن جامد	۲
مخمر	۲
مواد طعم دهنده	۱

پرسش



نکته





## اصول اختلاط خمیر دونات

برای تولید محصولی با بافت و پوسته مطلوب باید مواد اولیه به خوبی باهم مخلوط شوند به طوری که در خمیر ذرات روغن، شکر و آرد دیده نشود و خمیر تقریباً صاف و یکدست بوده و حالت کشسانی مناسبی داشته باشد. در طی مخلوط شدن اجزا، گلوتن، آب جذب کرده و برای تشکیل شبکه گلوتنی آماده می‌شود. سرعت و مدت زمان مخلوط کردن اهمیت خاصی دارد.

برای اختلاط مواد اولیه و تهیه خمیر مناسب به ترتیب زیر عمل می‌شود:

۱ ابتدا مخمر با مقداری آب ولرم و کمی شکر مخلوط شده و مدتی در این وضعیت به خمیر استراحت داده می‌شود تا مخمرها فعال شوند.

۲ تخم مرغ، شکر و روغن داخل مخلوط‌کن با دور متوسط با هم مخلوط می‌شوند.

۳ محلول آماده شده مخمر به مخلوط‌کن اضافه شده و با مواد دیگر مخلوط می‌شود.

۴ مواد پودری نظیر آرد، شیر خشک، نمک و طعم‌دهنده‌ها با هم مخلوط می‌شوند. برای افزایش راندمان کیفی محصول، این مخلوط دوبار هوادهی و الک می‌شود. سپس به تدریج به مخلوط‌کن اضافه شده و با دور کم، مخلوط می‌شوند به طوری که در انتها، خمیری یکنواخت و نرم به دست آید. (شکل ۲)

نکته



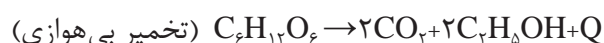
- ۱ باید توجه داشت که میزان جذب آب در آردهای گوناگون متفاوت است بنابراین میزان مصرف آرد به نوع آن بستگی دارد.
- ۲ در کارگاه‌های کوچک تولید دونات از پودر پخت و مخمر هم‌زمان برای تولید گاز و تخمیر استفاده می‌کنند.



شکل ۲- تصاویر مخلوط‌کن کیک

## اصول استراحت خمیر

نیروهای مکانیکی که طی مخلوط کردن به خمیر وارد می‌آیند علاوه بر بالا بردن دمای خمیر موجب تضعیف شبکه گلوتنی می‌شوند بنابراین خمیر باید مدتی در دما و رطوبت مناسب استراحت داده شود تا در اثر تخمیر، پیوندهایی که در شبکه گلوتنی گسسته شده بود دوباره تشکیل شده و قوام خمیر افزایش یابد. مخمر از کربوهیدرات‌های موجود در خمیر به عنوان منبع انرژی استفاده کرده آنها را به الکل و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌کند. در اثر این واکنش حجم خمیر افزایش یافته و الکل ایجاد شده، در مرحله پخت تبخیر می‌شود و عطر و طعم مطلوب را ایجاد می‌کند.



مزایای استراحت دادن خمیر عبارت‌اند از:

- ۱ تشکیل گاز توسط مخمر
- ۲ نگهداری گاز در خمیر
- ۳ تجزیه آنزیمی اجزای تشکیل دهنده خمیر
- ۴ اصلاح کشسانی، فرم پذیری، خشک شدن و رشته رشته شدن خمیر
- ۵ تولید محصول با بافت مناسب

مخمر برای رشد و فعالیت به شرایط مناسب (دما و رطوبت نسبی) نیازمند است، بدین منظور، عمل تخمیر در اتاقک‌های مخصوصی که مجهز به دماسنج و رطوبت سنج است، انجام می‌شود. این اتاقک‌ها دارای سیستم عایق‌بندی مؤثر هستند تا از اتلاف دما جلوگیری شود. مدت زمان استراحت خمیر به دمای گرم‌خانه بستگی دارد. هرچه دما کمتر باشد، مدت زمان تخمیر و استراحت طولانی‌تر می‌شود. با طولانی شدن زمان استراحت، حجم خمیر کم می‌شود و اصطلاحاً خمیر می‌خوابد.

در صورتی که به خمیر استراحت داده نشود چه معایبی برای محصول نهایی پیش می‌آید؟

پرسش



فعالیت  
کارگاهی



### فرمولاسیون و مخلوط کردن خمیر

ابزار و تجهیزات: مخلوط‌کن، میزکار، پیش‌بند، دستکش

مواد: آرد نول، شکر، روغن جامد یا کره، مخمر، تخم‌مرغ، شیر، نمک، روغن مخصوص سرخ‌کردنی، وانیل  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- تخم‌مرغ‌ها را ۱ ساعت قبل از مصرف از یخچال بیرون بگذارید تا به دمای محیط برسند.
- مطابق با جدول، مواد اولیه را وزن کنید.
- مخمر را با مقدار کمی آب ۳۰ درجه سلسیوس مخلوط کنید و ۱۰ دقیقه کنار بگذارید تا آماده شود.
- از تمیز بودن مخلوط‌کن اطمینان حاصل کنید.

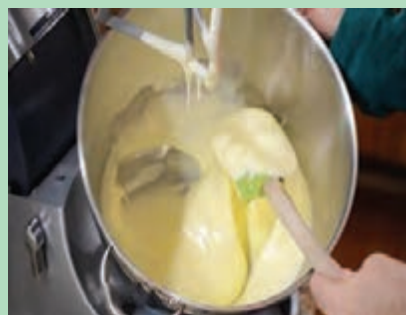
- تخم مرغ‌ها را داخل مخلوط کن ریخته و چند دقیقه با دور کم هم بزنید.
- شیر را کم کم به تخم مرغ اضافه کنید و هم بزنید تا کاملاً مخلوط شوند.
- نمک، شکر و وانیل را با هم به مخلوط کن اضافه کنید و هم زدن را ادامه دهید.
- کره یا روغن جامد را به روش بن ماری ذوب کنید و به دمای محیط برسانید، سپس به مخلوط کن اضافه نموده و هم بزنید.
- محلول آماده شده مخمر را به مخلوط کن اضافه و مخلوط کنید تا مایع یکدستی به دست آید.
- آرد را ۳ بار الک و هوادهی کنید و کم کم به مواد اضافه کنید و با دور پایین هم بزنید.
- خمیر را مدتی با دست ورز دهید.

### جدول ۳

مقدار	مواد اولیه
۲ کیلوگرم	آرد نول
۴۰۰ گرم	شکر
۱ لیتر	شیر
۸ عدد	تخم مرغ
۷۵ گرم	کره یا روغن جامد
۸۸ گرم	مخمر
۷ گرم	وانیل
۴ گرم	نمک
به مقدار لازم	روغن مخصوص سرخ کردن



شکل ۴- مخمر عمل آمده



شکل ۳- مخلوط کردن خمیر



### کنترل شرایط استراحت خمیر

ابزار و تجهیزات: تگار درب‌دار، پارچه تمیز، دماسنج، دستکش، پیش‌بند، کلاه

مواد: خمیر مخلوط شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- خمیر را از خمیرگیر به تگار منتقل کنید.
- روی تگار را با یک پارچه تمیز و یا درب بپوشانید.
- دمای گرم‌خانه را حدود ۳۵ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- تگار را به مدت ۱ ساعت در گرم‌خانه قرار دهید.
- در فواصل زمانی، خمیر را چند بار با دست زیر و رو کنید.
- برای تشخیص اتمام زمان استراحت خمیر، انگشت خود را درون خمیر فرو ببرید اگر جای انگشت داخل خمیر ماند، خمیر آماده است.



حجم خمیر بعد از استراحت و تخمیر تقریباً دو برابر می‌شود.

## ۳- مرحله شکل‌دهی خمیر

### اصول فرم‌دهی و توزین خمیر دونات

برای آماده‌سازی و تبدیل خمیر به دونات بعد از استراحت اولیه و ورآمدن، باید عملیات پهن کردن و قالب‌زنی انجام شود. هدف از پهن کردن خمیر، آماده‌سازی آن برای قالب‌زدن است. در برخی از واحدهای صنعتی تولید دونات، خمیر، پس از تخمیر اولیه به درون مخزن دستگاه خمیر پهن‌کن منتقل می‌شود. در این دستگاه خمیر به قطر حدود ۸ میلی‌متر پخش می‌شود و سپس توسط دستگاه، قالب‌زده می‌شود. (شکل ۵) خمیرهای اضافه از قسمت قالب‌زنی، مجدداً به دستگاه خمیر پهن‌کن برمی‌گردند.



در برخی از واحدهای صنعتی تولید دونات، خمیر پهن نمی‌شود بلکه وارد مخزن دستگاه قالب‌زنی شده و براساس حجم مورد نظر، قالب‌زنی شده و بر روی صفحه نقاله قرار می‌گیرد.



شکل ۵

- ۱ اگر به خمیر استراحت لازم داده نشود در مرحله شکل دهی به خمیر چه مشکلاتی به وجود می آید؟
- ۲ چرا دونات را به صورت میان تهی قالب می زنند؟

پرسش



فعالیت  
کارگاهی



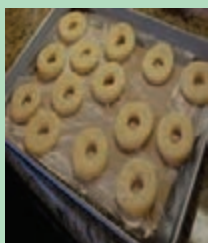
### فرم دهی خمیر

ابزار و تجهیزات: میز کار، قالب مخصوص دونات، وردنه، پیش بند، دستکش

مواد: آرد نول، خمیر استراحت داده شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میز کار را تمیز کنید.
- بر روی میز کار مقداری آرد بپاشید و خمیر را از تبار به میز کار منتقل کنید.
- خمیر را به کمک وردنه به ضخامت حدود ۸ میلی متر پهن کنید.
- با کمک قالب، خمیر را قالب بزنید.
- خمیرهای قالب زده شده را در سینی که قبلاً چرب کرده اید با فاصله قرار دهید.



شکل ۶

## ۴- مرحله تخمیر

### اصول تخمیر نهایی

پرسش



به نظر شما چرا خمیر قالب زده شده را استراحت می دهند؟

در مرحله پهن کردن و قالب زنی، خمیر تحت فشار قرار گرفته و بر اثر خروج گاز کربن دی اکسید، حفره های گازی، کوچک شده و بافت خمیر متراکم می شود، لذا باید فرصتی فراهم شود تا بر اثر تولید گاز کربن دی اکسید توسط مخمر، حفره های گازی بزرگ شوند و خمیر از حالت فشردگی خارج و بافت آن متخلخل و اسفنجی شود. بدین منظور معمولاً خمیر در دمای ۴۵-۳۵ درجه سلسیوس به مدت حدود ۲۰ دقیقه در اتاقک های تخمیر قرار می گیرد و یا خمیر از کانال های مخصوص تخمیر که با رطوبت و دمای مناسب تنظیم شده اند، عبور می نماید تا تخمیر نهایی کامل شود. تخمیر نهایی زمانی باید متوقف شود که خمیر به اندازه کافی پوک و متخلخل شده باشد. طولانی شدن زمان تخمیر بر کیفیت محصول نهایی تأثیر منفی دارد.

مدت زمان کل تخمیر = استراحت خمیر + تخمیر نهایی

پرسش



چنانچه خمیر قالب زنی شده، بیش از حد تخمیر شود چه عیب هایی در محصول ایجاد می شود؟

### کنترل شرایط تخمیر نهایی

ابزار و تجهیزات: گرم خانه

مواد: خمیرهای قالب زده شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دمای گرم خانه را ۳۰ دقیقه قبل حدود ۴۰ - ۳۵ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- خمیرهای قالب زده شده را روی سینی بگذارید.
- سینی های حاوی خمیرهای قالب زده شده را به گرم خانه منتقل کنید.
- پس از ۲۰ دقیقه سینی ها را از گرم خانه خارج کنید.
- خمیرهای خروجی از گرم خانه آماده عملیات بعدی (سرخ کردن) هستند.

فعالیت

کارگاهی



## ۵- مرحله سرخ کردن و روکش زنی

### اصول سرخ کردن دونات

در فرایند سرخ کردن، روغن به عنوان واسطه انتقال حرارت عمل می کند. روغن با پروتئین و کربوهیدرات موجود در خمیر واکنش هایی را انجام می دهد که باعث ایجاد طعم و بوی خوش در محصول می شود. از طرف دیگر با تبخیر شدن آب از خمیر دونات، بافتی ترد در محصول سرخ شده به وجود می آید. در طی سرخ کردن دونات،



مقداری روغن جذب خمیر می‌شود که این مقدار، به ترکیب شیمیایی روغن، دما و زمان سرخ شدن بستگی دارد. افزایش زمان سرخ کردن، سبب جذب بیشتر روغن در فراورده و خشک شدن سطح آن می‌شود. افزایش دمای سرخ کردن نیز باعث تشکیل پوسته ضخیم و رنگ تیره روی محصول می‌شود. این پوسته به عنوان پوشش و محافظ، شدت انتقال حرارت به سطح زیرین را کاهش داده و از تبخیر رطوبت جلوگیری می‌کند. معمولاً سرخ کردن دونات در روغن با دمای ۱۸۰ درجه سلسیوس برای مدت ۳ دقیقه انجام می‌شود. (شکل‌های ۸ و ۷)

#### جدول ۴

عیب	مزیت	زمان و دما
افزایش سرعت بیاتی، افت کیفیت محصول، جذب بیشتر روغن	کاهش تولید ماده سرطان‌زای اکریل آمید	افزایش مدت زمان سرخ کردن دونات
تشکیل بیشتر اکریل آمید به دلیل اختلاف دمای پوسته و مغز	افزایش رطوبت محصول	افزایش دمای سرخ کردن دونات

نکته

در واحدهای صنعتی تولید دونات، روغن، روزی یکبار تعویض می‌شود.



شکل ۷- تصاویر سرخ کردن دونات



شکل ۸- تصاویر دونات‌زن اتومات به همراه سرخ‌کن

## اصول روکش زنی دونات

پوشش دادن به فراورده برای جلوگیری از خشک شدن سطح محصول، طعم مناسب و مشتری پسندی انجام می‌شود. به این منظور یکی از انواع پوشش‌ها نظیر شکلات، آیسینگ، یا پودر قند روی دونات‌های سرخ شده ریخته می‌شود. (شکل ۹)

تحقیق کنید



در مورد طرز تهیه پوشش آیسینگ تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.



شکل ۹

فعالیت  
کارگاهی



### سرخ کردن

ابزار و تجهیزات: سرخ‌کن، پارچه تمیز، توری فلزی، پیش‌بند، دستکش مواد: خمیرهای قالب زده شده و تخمیر شده، روغن سرخ کردنی  
روش کار:



شکل ۱۰- دونات‌های سرخ شده

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقداری روغن سرخ‌کردنی داخل سرخ‌کن بریزید به گونه‌ای که خمیرهای دونات درون آن غوطه‌ور شوند.
- سرخ‌کن را روشن کنید و دمای آن را روی ۱۸۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- خمیرهای دونات را داخل روغن داغ غوطه‌ور کنید.
- پس از حدود ۳ دقیقه، زمانی که دو طرف دونات‌ها قهوه‌ای طلایی شد آنها را از روغن خارج کنید.
- دونات‌ها را بر روی پارچه تمیز و یا روی توری فلزی قرار دهید تا روغن اضافی آن خارج شود و دونات‌ها سرد شوند.
- در پایان کار روغن داخل سرخ‌کن را خارج کنید و آن را تمیز کنید.



شکل ۱۱- دونات در حال سرخ شدن



بعد از هربار مصرف، روغن سرخ کن را عوض کنید و از مصرف روغن های سوخته پرهیز کنید.



## جدول ۵

## روکش زنی

مقدار	ماده
۱۵۰ گرم	شکلات کاکائویی خرد شده
به مقدار لازم	پودر گردو و یا پسته



ابزار و تجهیزات: سرخ کن، توری فلزی، بن ماری  
مواد: شکلات کاکائویی خرد شده، پودر پسته و یا گردو  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مطابق جدول ۵ مواد پوشش شکلاتی را تهیه کنید.
- شکلات را با روش بن ماری ذوب کنید.
- دونات های سرد شده را روی توری سیمی قرار دهید.
- شکلات های ذوب شده را روی دونات ها بریزید.
- پودر پسته و یا گردو را روی دونات ها بریزید.

شکل ۱۲

تزئین دونات کاملاً سلیقه ای است و می توانید از پودر قند و یا پوشش های دیگر استفاده کنید.



## ۶- مرحله بسته بندی و انبارش

## اصول بسته بندی و انبارداری

موادی که برای بسته بندی دونات به کار می روند باید غیرقابل نفوذ در برابر رطوبت باشند. زیرا در صورت جذب رطوبت، محیط برای رشد باکتری ها به خصوص کپک ها فراهم می شود و در صورت از دست دادن رطوبت، محصول سریع خشک شده و غیر قابل مصرف می شود. همچنین ماده بسته بندی باید نسبت به بو غیرقابل نفوذ باشد چون چربی دونات زیاد است و سریع بو را به خود جذب می کند. (شکل ۱۳)

برای بسته بندی دونات از لفاف هایی مانند سلوفان، پلی اتیلن و پلی پروپیلن استفاده می شود. روی بسته ها باید نشانه گذاری به صورت مناسب انجام شود و حاوی اطلاعات زیر باشد.

- نام و نوع فراورده
- نام و نشانی کامل واحد تولیدی همراه با نشان تجاری آن
- وزن خالص
- نام مواد تشکیل دهنده به ترتیب مقدار



معمولاً مدت انقضاء این محصول ۷ روز است.



شکل ۱۳

از یک واحد تولیدی صنعتی دونات بازدید کرده و با مشاهده سیستم‌های کاری آن گزارشی تهیه کنید.

### اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

دونات باید به شکل حلقوی، دارای سطح صاف، بدون لکه و سوختگی و دارای مزه تازه و طبیعی خاص خود باشد. بافت درون آن باید یکنواخت بوده و خام، رشته رشته یا ژلاتینی نباشد. وقتی با یک کارد تیز از عرض یا طول دونات برش داده شود در عمق ۳ میلی‌متری نباید چرب و لیز باشد. پوشش بیرونی یا داخلی آن باید به گونه‌ای باشد که به مواد بسته‌بندی نچسبد.

ویژگی‌های شیمیایی دونات باید مطابق جدول ۶ باشد.

جدول ۶ - ویژگی‌های شیمیایی دونات

میزان مجاز	ویژگی
حداکثر ۲۳	رطوبت (درصد وزنی)
حداقل ۵	پروتئین (درصد وزنی)
حداکثر ۲۵	روغن (درصد وزنی)
حداکثر ۳	پراکسید روغن استخراجی (میلی‌اکی والان اکسیژن فعال در کیلوگرم)
حداکثر ۱	اسیدیته روغن استخراجی (برحسب اولئیک اسید)
۵ تا ۶/۵	pH
حداکثر ۰/۰۵	خاکستر نامحلول در اسید (درصد وزنی)



### بسته بندی

ابزار و تجهیزات: دستگاه دوخت حرارتی

مواد: دونات، مواد بسته بندی

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دونات ها را تک تک، درون بسته قرار داده و با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی درب بسته را محکم کنید.
- عملیات نشانه گذاری روی بسته ها را انجام دهید.
- بسته ها را کارتن گذاری کرده و نشانه گذاری کنید.



### آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی

ارزیابی حسی دونات

ابزار و تجهیزات: کارد تیز، میز کار

مواد: دونات

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- وضعیت ظاهری و سطح دونات را بررسی کنید.
- مزه دونات را با چشیدن ارزیابی کنید.
- با کمک یک کارد تیز، دونات را از طول یا عرض برش داده و بافت آن را ارزیابی کنید.
- نتایج را در جدول روبه رو ثبت کنید.

ویژگی	قابل قبول	غیر قابل قبول
شکل		
سطح		
مزه		
بافت		
تازگی		

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید دونات

### شرح کار

۱- آماده سازی مواد اولیه ۲- فرمولاسیون ۳- اختلاط ۴- استراحت خمیر ۵- شکل دهی و توزین خمیر ۶- تخمیر نهایی ۷- سرخ کردن ۸- روکش زنی ۹- بسته بندی ۱۰- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید دونات مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۱۶۹۸۰ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص‌ها

- انتخاب مواد اولیه مناسب و مجاز
- تعیین مقدار مناسب مواد اولیه با توجه به فرمولاسیون
- اختلاط مواد اولیه تا دستیابی به خمیر مناسب
- استراحت خمیر تا رسیدن به حجم مناسب
- فرم دهی خمیر جهت توزیع متناسب گازها درون آن و توزین خمیر
- مرحله تخمیر نهایی
- سرخ کردن دونات تا تشکیل رنگ قهوه‌ای مطلوب
- روکش دهی دونات با شکلات با ضخامت مناسب
- بسته بندی غیر قابل نفوذ
- انجام آزمون‌های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۴ ساعت

تجهیزات: میکسر، فر پخت، دستگاه بسته بندی

ابزار: ترازو، دماسنج، سرتاس، الک، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزارآلات آزمایشگاهی

مواد: آرد، شکر، تخم مرغ، روغن، شیر خشک، پودر پخت، آب بهداشتی، شربت اینورت، نمک، افزودنی‌های مجاز

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۱	
۳	شکل دهی خمیر	۱	
۴	تخمیر	۱	
۵	سرخ کردن و روکش زنی	۲	
۶	بسته بندی و انبارش	۱	
	<b>شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱، درستکاری (N۷۳) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند توجه به سلامت و کیفیت محصول		۲
میانگین نمرات			*

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



## پودمان ۴

# تولید بیسکویت



بیسکویت یکی از قدیمی‌ترین و پرطرفدارترین خوراکی‌ها است که از چند قرن پیش تولید می‌شود و از همان زمان نیز مورد استقبال مردم در سراسر دنیا قرار گرفته است. امروزه در اغلب کشورهای دنیا بیسکویت به‌عنوان یک میان‌وعده سالم معرفی می‌شود. این محصول به دلیل سادگی حل شدن در شیر و ایجاد بافت نرم برای کودکان، از ۹ ماهگی به بعد می‌تواند استفاده شود. افراد خردسال تا سالمند برای تأمین انرژی خود می‌توانند بدون نگرانی از نظر داشتن مواد نگهدارنده آن را مصرف نمایند. بیسکویت مناسب برای افراد دیابتی نیز به گونه‌ای طراحی شده که قند آن ناچیز و یا صفر است و برای شیرین کردن آن از قندهای طبیعی و بی‌ضرر که تأثیری در قند خون ندارند، استفاده می‌شود. یکی از ویژگی‌های خوب بیسکویت، ماندگاری بالای آن است، این محصول به دلیل قطر کم، به خوبی پخته و به دلیل رطوبت پایین در مقابل کپک‌زدگی و فساد میکروبی مقاوم است.

## واحد یادگیری ۶

### تولید بیسکویت

#### مقدمه

بیسکویت نوعی شیرینی خشک و ترد با رطوبت کم بوده و مواد اولیه اصلی آن آرد، روغن و شکر است. بیسکویت از کلمه لاتین *biscoctus* به معنی نان دوبار پخته شده گرفته شده است. این نام گذاری به شیوه پخت آن بازمی گردد، زیرا نخست بیسکویت را می پختند و سپس درون فر به آرامی خشک می کردند. بیسکویت ها ممکن است به صورت ساده، پر شده یا پوشش دار تهیه شوند. نوعی بیسکویت که در تکنولوژی ساخت آن از تخمیر استفاده می شود کراکر نام دارد. ویفرها نوع مخصوصی از بیسکویت هستند که خمیر آنها در قالب های فلزی داغ، پخته شده و شکل می گیرند و معمولاً قبل از برش با کرم فشرده و یا شکلات آغشته می شوند. در این واحد یادگیری فرایند تولید بیسکویت در پنج مرحله کاری بیان شده است.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع بیسکویت را مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۶۱۵۳ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

به‌طور کلی بیسکویت‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱ **بیسکویت نرم:** بیسکویتی است که خمیر آن مستقیماً قالب زده می‌شود و حداقل ۱۷ درصد چربی دارد.
- ۲ **بیسکویت سخت:** بیسکویتی است که خمیر آن ابتدا پهن شده و ضخامت آن به تدریج و طی چند مرحله کاهش می‌یابد و سپس قالب‌زنی می‌شود و حداقل ۱۱ درصد چربی دارد.

### ویژگی‌های مواد اولیه بیسکویت

**آرد:** برای تهیه بیسکویت، از آرد ضعیف با میزان پروتئین حدود ۸/۵ تا ۱۰ درصد استفاده می‌شود. در این محصول می‌توان از آرد سایر غلات مانند آرد سویا، جو و چاودار نیز استفاده کرد. درصد رطوبت و میزان جذب آب آن باید کم باشد. فعالیت آنزیمی خیلی زیاد آرد برای تولید این محصول مناسب نیست.

در صورت نامناسب بودن ویژگی‌های آرد، لازم است چند نوع آرد با هم مخلوط شوند تا آردی با ویژگی‌های مطلوب به دست آید.

نکته



بالا و پایین بودن پروتئین آرد گندم چه اشکالی در تهیه خمیر بیسکویت ایجاد می‌کند؟

پرسش



**شکر و شیرین‌کننده‌ها:** در تهیه بیسکویت از شکر یا سایر شیرین‌کننده‌ها مانند گلوکز مایع، قند اینورت و عصاره مالت استفاده می‌شود. بهبود طعم فراورده، بهبود بافت و تردی آن، بهبود رنگ و حفظ تازگی از جمله اهداف استفاده از شکر در فرمولاسیون بیسکویت است.

در صنعت برای تهیه بیسکویت مناسب افراد دیابتی از شیرین‌کننده‌های مصنوعی نظیر ایزومالت، سوکرالوز، مالتیتول و اینولین استفاده می‌شود.

بیشتر بدانید



**روغن و چربی:** روغن‌های مورد استفاده در تولید بیسکویت به‌صورت جامد، مایع و نیمه‌جامد و یا مارگارین و شورتنینگ (روغن قنادی) هستند. مقدار مصرف روغن در فرمول، بسته به نوع بیسکویت متفاوت بوده و حدود ۲۰ تا ۵۰ درصد است.

روغن و چربی مورد استفاده در تهیه بیسکویت باید مقاوم به فساد، و دارای بوی ملایم و طبیعی باشد و به منظور ایجاد تردی و بهبود بافت و نیز بهبود طعم و مزه محصول نهایی استفاده می‌شود.

پرسش



- ۱ چرا باید در میزان مصرف روغن در فرمول بیسکویت دقت کرد؟
- ۲ روغن چگونه می‌تواند از سفتی بافت جلوگیری کند؟

**تخم مرغ:** تخم مرغ به اشکال تازه، منجمد و خشک شده استفاده می شود. نقش تخم مرغ در بیسکویت شامل بهبود رنگ و طعم، حفظ تازگی، به تأخیر انداختن بیباتی و افزایش ارزش غذایی است. شیر: به صورت تازه یا شیر خشک بدون چربی برای بهبود طعم و رنگ، ترد کردن و بالابردن ارزش غذایی محصول به مقدار ۵ درصد استفاده می شود. گاهی به جای شیر از پودر آب پنیر استفاده می شود که باعث چسبندگی کمتر خمیر می شود.

**امولسیفایرها:** از امولسیفایرها به منظور پایدار کردن دو فاز مایع غیر قابل اختلاط استفاده می شود. امولسیفایرها به توزیع یکنواخت چربی در بافت خمیر کمک کرده و خصوصیات نهایی فرآورده را بهبود می بخشد، همچنین با کمک امولسیفایر می توان میزان مصرف چربی در فرمول بیسکویت را کاهش داد. میزان مصرف امولسیفایر در فرمول بیسکویت کمتر از دو درصد است، اما این میزان کم، تأثیرات چشمگیری در خواص و بافت آن دارد. رایج ترین امولسیفایر مورد استفاده در بیسکویت سازی لسیتین است.

**نمک طعام:** نمک برای بهبود طعم فرآورده و تسریع در تشکیل و دوام شبکه گلوآنی استفاده می شود. آب: آب به مقدار کم برای حل شدن مواد جامد محلول، اختلاط اجزا و تشکیل شبکه گلوآنی استفاده می شود. **مواد پوک کننده و حجم دهنده:** مهم ترین مواد حجم دهنده که در تولید بیسکویت کاربرد دارند عبارتند از: سدیم بیکربنات، آمونیوم بیکربنات یا پودر پخت.

استفاده از آمونیوم بیکربنات برای پوک کردن بیسکویت هایی است که در فرمول آنها مقدار زیادی چربی یا شکر وجود دارد. آمونیوم بی کربنات در ابتدای ورود به فر، گاز کربنیک و آمونیاک آزاد می کند که پس از پوک کردن بافت و اسفنجی کردن شبکه گلوآن از خمیر خارج می شود.

سدیم بیکربنات در حضور آب و مواد اسیدی واکنش داده و گاز کربنیک آزاد می کند. اگر مواد اسیدی وجود نداشته باشند در اثر حرارت مقدار کمی گاز کربنیک و سدیم کربنات آزاد می شود. که باعث ایجاد طعم صابونی در محصول می شود.

**آنزیم پروتئاز:** برای عمل آوری خمیر و کمک به برش آن در قسمت شکل دهی بیسکویت سخت، از آنزیم پروتئاز استفاده می شود.

## اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

برای تولید بیسکویت با کیفیت و سالم در مرحله ابتدایی باید مواد اولیه مورد ارزیابی حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی قرار گیرند.

آزمون های حسی و فیزیکی شامل رنگ، بو، مواد خارجی و آفت زدگی است.

برخی از آزمون های فیزیکی شیمیایی عبارتند از: درصد رطوبت، درصد خاکستر، اسیدیته و pH. مهم ترین آزمون های میکروبی شامل شمارش کلی میکروارگانیسم ها، شمارش کپک و مخمر و شمارش کلی فرم ها است.

**آرد گندم:** آرد مورد استفاده در تهیه بیسکویت باید دارای رنگ طبیعی، عاری از مواد خارجی و بدون آفت زدگی باشد.



## جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آرد گندم مناسب بیسکویت

ردیف	ویژگی‌ها	حدود قابل قبول
۱	رطوبت (درصد وزنی)	حداکثر ۱۴/۲
۲	پروتئین (درصد وزنی با ضریب ۵/۷)	۱۰ تا ۸/۵
۳	خاکستر (درصد وزنی)	۰/۴۵ تا ۰/۵
۴	pH	۵/۶- ۶/۵
۵	گلوتن مرطوب	۲۴ تا ۲۷
۶	اسیدیته	حداکثر ۲/۴
۷	اندازه ذرات به درصد	روی الک ۱۸۰ میکرون
		حداکثر ۵
		روی الک ۱۲۵ میکرون
		زیر الک ۱۲۵ میکرون
		حداکثر ۲۰
		حداقل ۷۵

شکر: شکر مورد استفاده برای تهیه بیسکویت، باید خشک با رطوبت حداکثر ۰/۰۶ درصد، دارای دانه‌بندی یکنواخت و فاقد هرگونه مواد خارجی باشد.  
روغن‌ها و چربی‌ها: ویژگی‌های روغن‌ها و چربی‌های مناسب بیسکویت در جدول زیر خلاصه شده است:

## جدول ۲

ردیف	ویژگی‌ها	حد قابل قبول
۱	مزه و بو	عاری از هرگونه بو و مزه تندی و غیرطبیعی
۲	بافت	دارای بافت همگن و یکنواخت
۳	پراکسید	حداکثر ۵ $\frac{\text{میلی اکی‌والان گرم اکسیژن فعال}}{\text{کیلوگرم روغن}}$

آب: چون ناخالصی‌های آب از نظر شیمیایی و میکروبی بر روی بیسکویت تأثیر می‌گذارد از آب آشامیدنی برای تهیه بیسکویت استفاده می‌شود.

## اصول نگهداری مواد اولیه

**مواد پودری:** آرد و شکر را می‌توان به صورت کیسه‌ای و یا فله‌ای در سیلو نگهداری کرد. در صورت نگهداری مواد پودری در سیلو باید موارد زیر رعایت شود:

- سیلو باید خارج از ساختمان تولید و عایق‌بندی شده باشد.
  - ظرفیت سیلو متناسب با میزان تولید باشد.
  - سیلو باید مجهز به ابزار کنترل رطوبت و دما، باشد.
  - بعد از هر بار تخلیه، سیلو باید نظافت شده و در صورت آلودگی به آفات، ضدعفونی شود.
- آرد بیسکویت‌سازی نباید کهنه باشد زیرا آردهای کهنه ممکن است تند بشوند و طعم و مزه نامطلوب در محصول ایجاد کنند. بنابراین آرد را باید در شرایط خشک و خنک و برای دوره‌های کوتاه‌تری انبار کرد.

مشکلات روش نگهداری فله‌ای شکر عبارت است از:

- ۱ کلوخه شدن که در اثر اختلاف دما و جابه‌جایی رطوبت رخ می‌دهد.
  - ۲ شکسته شدن که در حین عبور از مسیر لوله انتقال به قسمت تولید رخ می‌دهد.
- با توجه به اهمیت اندازه ذرات شکر و لزوم یکنواخت بودن آن در تولید بسیاری از بیسکویت‌ها، نگهداری شکر در کیسه، مشکل شکسته شدن بلورهای شکر را برطرف می‌کند. عیب نگهداری شکر کیسه‌ای آن است که چون مقدار مصرف شکر در فرمول بیسکویت زیاد است، کار مکانیکی انجام‌شده برای جابه‌جایی شکر کیسه‌ای قابل توجه است.
- شکر چه به صورت کیسه‌ای و چه به صورت فله‌ای، قابلیت ماندگاری بالایی دارد. اگر کیسه‌ها در جای خشک و دمای یکنواخت نگهداری شوند، شکر کلوخه نمی‌شود.

**روغن:** در طول مدت نگهداری چربی‌ها و روغن‌ها، ممکن است تغییراتی در بو، رنگ و طعم آنها ایجاد شده و فاسد شوند. این تغییرات ممکن است توسط عوامل شیمیایی مانند رطوبت، نور، حرارت و اکسیژن در روغن ایجاد شود. معمولاً روغن به صورت حلب‌های ۱۷ کیلویی خریداری و در انبارهایی با شرایط زیر نگهداری می‌شود:

- دمای انبار کمتر از ۲۵ درجه سلسیوس باشد.
- خشک بوده و از تابش نور خورشید محافظت شود.
- بسته‌های حاوی روغن روی پالت نگهداری شوند.
- مواد بودار در انبار روغن نگهداری نشوند.

**آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه****شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در آرد**

ابزار و تجهیزات: آون، ترازوی آزمایشگاهی، انکوباتور، دستگاه پرگنه شمار، اتوکلاو، ظروف نمونه‌برداری، برچسب، ابزارآلات آزمایشگاهی، شیکر، پنبه، فویل، بن ماری، پلیت، پیپت، شعله، لوله آزمایش، ارلن مواد: آرد، محیط کشت پلیت کانت آگار، آب مقطر، محلول رینگر یا قرص رینگر، اتانول ۷۰ درجه

روش کار:

**الف) نمونه‌برداری از آرد**

- کلیه وسایل نمونه‌برداری را در آون با دمای ۱۷۰ درجه سلسیوس برای مدت ۱ تا ۲ ساعت سترون کنید.

- مقدار نمونه را با توجه به حجم تولید انتخاب کنید.

- تمام ظروف را نشانه‌گذاری کرده و اطلاعات لازم در مورد نمونه را ثبت کنید.

**ب) تهیه محیط کشت**

- محیط کشت plate count agar را مطابق دستور شرکت سازنده آماده کنید.

- درب ارلن حاوی محیط کشت را با پنبه و فویل ببندید و در اتوکلاو استریل کنید.

- ارلن حاوی محیط کشت را در بن ماری ۴۵ درجه سلسیوس قرار دهید.

## نکته



برای شمارش کلی باکتری‌ها از محیط کشت nutrient agar نیز می‌توان استفاده کرد.

**ج) رقت‌سازی**

- لوله‌های آزمایش را از رقت ۰/۱ تا ۰/۰۰۰۱ علامت‌گذاری کنید.

- مقدار ۱۰ گرم از نمونه را با قاشک استریل برداشته و وارد ۹۰ میلی‌لیتر محلول رینگر استریل کنید. (رقت ۰/۱)

- توسط شیکر، مخلوط را یکنواخت کنید.

- مخلوط را تا رقت‌های موردنظر رقیق کنید.

## نکته



پس از رقت‌سازی، کشت باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن انجام شود تا میزان خطا در آزمایش کاهش یابد.

**د) کشت میکروبی**

- میز کار را با الکل استریل کنید.

- به تعداد دو برابر رقت‌های تهیه‌شده، به علاوه یک عدد به‌عنوان شاهد، پلیت استریل آماده کنید.

- با استفاده از ماژیک شماره نمونه، رقت و تاریخ را روی پلیت‌ها درج کنید.

- با استفاده از پیپت استریل یک میلی لیتر از رقت برداشته و به پلیت استریل موردنظر منتقل کنید.
- ۱۵ میلی لیتر از محیط کشت تهیه شده با دمای ۵۰-۴۰ درجه سلسیوس را به پلیت‌های حاوی رقت اضافه کنید.
- برای مخلوط شدن نمونه با محیط کشت، ظرف پلیت را چند بار به صورت دورانی (8) روی سطح میز حرکت دهید.
- کمی صبر کنید تا محیط کشت درون پلیت‌ها جامد شود.
- پلیت‌ها را به صورت وارونه و مجزا از هم و با فاصله ۲ سانتی متری از دیواره انکوباتور، به مدت  $72 \pm 3$  ساعت در گرم‌خانه ۳۰ درجه سلسیوس قرار دهید.
- با استفاده از دستگاه پرگنه شمار، تعداد پرگنه‌ها را شمارش کنید.
- تعداد میکروارگانیسم‌ها در هر گرم از ماده غذایی با توجه به فرمول زیر محاسبه می‌شود:  
عکس رقت  $\times$  میانگین تعداد پرگنه‌های شمارش شده ظروف پلیت مربوط به یک رقت = تعداد میکروارگانیسم‌ها در هر گرم ماده غذایی

نکته



- ۱ پلیت شاهد فقط دارای محیط کشت بدون نمونه است.
- ۲ در موقع ریختن نمونه در سطح پلیت، دقت کنید که پیپت را با زاویه ۴۵ درجه و پلیت‌ها را با در نیمه باز نگه دارید.
- ۳ پلیت‌هایی که ۳۰ تا ۳۰۰ پرگنه داشته باشند برای شمارش انتخاب می‌شوند.

## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون خمیر بیسکویت

در تهیه بیسکویت، نسبت آرد، روغن و شکر در فرمول از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در بسیاری از موارد از ۱۰۰ قسمت آرد، ۲۰ قسمت شکر و ۲۰-۱۵ قسمت روغن استفاده می‌شود. در تولید صنعتی بیسکویت، از فرمول‌های زیادی استفاده می‌شود و در هر یک از این فرمول‌ها، روش‌های اختلاط، شکل دهی و پخت متفاوت است.

در مورد انواع بیسکویت بر مبنای فرمولاسیون و سایر مواد خوراکی به کار رفته در ترکیب آن، تحقیق کنید و نتیجه را به صورت گزارش در کلاس ارائه کنید.

تحقیق کنید



فرمولاسیون یک نوع بیسکویت پیشنهادی مطابق با جدول زیر است:

جدول ۳

درصد براساس وزن کل مواد	ماده
۵۰	آرد
۱۵	شکر
۱۳	روغن
۵	تخم مرغ
۱۵	آب
۱	شیر خشک
۰/۵	نمک
۰/۵	مواد افزودنی (حجم دهنده و طعم دهنده ها)

### اصول اختلاط خمیر بیسکویت

پس از انتخاب مواد اولیه، لازم است با توجه به نوع محصول، عملیات مخلوط کردن انجام گیرد. اهداف مخلوط کردن عبارتند از:

- یکنواخت شدن اجزای خمیر
- انحلال مواد در آب
- به دست آوردن خمیری با ویسکوزیته معین

به طور کلی روش‌های مخلوط کردن مواد اولیه برای تولید انواع بیسکویت به صورت زیر خلاصه می‌شود:

**الف) روش کِرم کردن (Creaming):** در این روش عملیات مخلوط کردن در بیش از یک مرحله صورت می‌گیرد و خمیر حاصل دارای قوام مناسبی است. روش کرم کردن به صورت دو مرحله‌ای و سه مرحله‌ای انجام می‌شود.

**۱** روش دو مرحله‌ای: در این روش در مرحله اول، آب، چربی، شکر، امولسیفایر و سایر مواد افزودنی (به استثنای مواد حجم دهنده) به مخلوط کن منتقل شده و به مدت ۱۰-۴ دقیقه مخلوط می‌شوند تا کرم سفیدرنگی تشکیل شود. در مرحله دوم آرد و مواد حجم دهنده افزوده شده و عمل مخلوط کردن تا تشکیل خمیری یکنواخت با قوام مناسب، ادامه می‌یابد.

**۲** روش سه مرحله‌ای: در این روش عملیات تولید خمیر در سه مرحله صورت می‌گیرد.

■ قسمت اعظم آب، چربی، شکر، شیر خشک و سایر مواد افزودنی خشک به مخلوط کن منتقل شده و هم زده می‌شود تا کرم یکنواختی حاصل شود.

■ در مرحله بعد، نمک و مواد حجم دهنده در باقیمانده آب حل شده و به مخلوط قبلی اضافه می‌شوند و عمل



مخلوط کردن ادامه می‌یابد. تخم‌مرغ، لسیتین و یا هرگونه امولسیفایر دیگر، در این مرحله اضافه می‌شود. ■ در نهایت آرد اضافه شده و مخلوط کردن ادامه می‌یابد تا خمیری با قوام مطلوب به دست آید.

روش کرم کردن، برای تولید خمیرهایی که عملیات برش آنها توسط سیم انجام می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ب) روش ساده تک مرحله‌ای یا روش کلی: در این روش تمام اجزای فرمول هم‌زمان و یکجا به مخلوط‌کن منتقل می‌شوند. طی مخلوط شدن به تدریج مواد حجم‌دهنده، آب، رنگ و اسانس اضافه می‌شود. با تغییر سرعت مخلوط‌کن و زمان اختلاط، می‌توان عمل مخلوط کردن را تا رسیدن به خمیری یکنواخت و مناسب کنترل کرد. پس از اختلاط، برای اینکه خمیر برای مراحل بعدی آماده شود، باید استراحت کند. دما و زمان استراحت، برای انواع خمیرها مختلف است. خمیر بیسکویت عمل‌آمده باید دارای قابلیت کشش زیاد و قابلیت کشسانی کم باشد تا بعد از شکل دادن و قالب‌زنی، حالت اولیه خود را به خوبی حفظ کند.

### اصول کار با انواع مخلوط‌کن

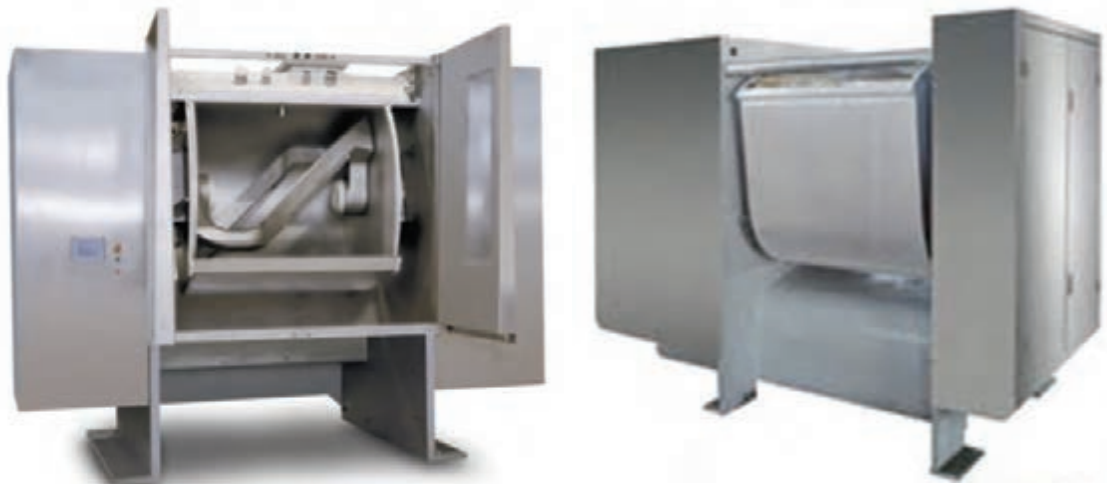
مخلوط‌کن‌های مورد استفاده برای تهیه خمیر بیسکویت بسیار متنوع هستند که به صورت زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱) مخلوط‌کن‌های غیرمداوم یا بچ: این مخلوط‌کن‌ها به دو صورت هستند: مخلوط‌کن عمودی با مخزن قابل جدا شدن: این مخلوط‌کن‌ها به دلیل قابلیت جدا شدن مخزن، به سهولت شسته می‌شوند و برای تهیه خمیر انواع بیسکویت نرم، نیمه‌سخت و کراکر به کار می‌روند. سرعت و حرارت ایجادشده در این مخلوط‌کن‌ها کمتر است. (شکل ۱)



شکل ۱- مخلوط‌کن عمودی با مخزن قابل جدا شدن

مخلوط‌کن‌های افقی با دور تند: مخزن این نوع مخلوط‌کن‌ها ثابت و دوجداره است، دمای آب داخل جداره دستگاه به دلیل فشرده شدن خمیر و افزایش دمای آن در زمان مخلوط‌کردن، باید کنترل شود. این مخلوط‌کن‌ها، به دلیل سرعت و ظرفیت بالا، در تهیه انواع خمیرها به‌ویژه خمیر انواع بیسکویت سخت استفاده می‌شود. (شکل ۲)



شکل ۲- تصاویر مخلوط‌کن‌های افقی با دور تند

مخلوط‌کن‌های مداوم: این مخلوط‌کن‌ها، از یک یا دو مارپیچ که داخل سیلندری قرار دارند، تشکیل شده‌اند. به دلیل دوجداره بودن سیلندرها، دمای خمیر قابل کنترل است. این نوع مخلوط‌کن‌ها نسبت به بقیه دارای سرعت بالایی بوده و خمیر تولیدشده توسط آنها یکنواخت است. این دستگاه‌ها دارای سیستم تغذیه‌کننده مواد اولیه بوده که به‌طور خودکار، مواد اولیه، توزین شده و برای اختلاط به مخلوط‌کن منتقل می‌شوند. پس از اتمام این عمل، خمیر، به درون قیفی که زیر مخلوط‌کن قرار دارد تخلیه می‌شود. (شکل ۳)



شکل ۴



شکل ۳- مخلوط‌کردن بیسکویت به روش مداوم



#### جدول ۴

مقدار	مواد اولیه
۱۲۰۰ گرم	آرد
۳۰۰ گرم	روغن
۲۲ گرم	شیر خشک
۳۶۰ گرم	شکر
۱۲۰ گرم	تخم مرغ
۳۶۰ گرم	آب
۱۳ گرم	نمک
۱۰ گرم	مواد افزودنی (حجم دهنده و طعم دهنده)

#### فرمولاسیون خمیر بیسکویت

ابزار و تجهیزات: میز کار، ترازو، کلاه، پیش بند  
مواد: شکر، نمک، شیر خشک، روغن، تخم مرغ، آب، آرد، مواد حجم دهنده (پودر پخت)، مواد طعم دهنده (وانیل)  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- با توجه به جدول ۴، مواد اولیه را توزین کنید.

#### نکته



- ۱ به دلیل تنوع در انواع بیسکویت در ایران، در این واحد یادگیری فرایند یک نوع بیسکویت ساده آموزش داده شده است.
- ۲ هنرجویان با توجه به مواد اولیه در دسترس، می توانند فرمولاسیون های دیگری را جایگزین کنند.



#### مخلوط کردن خمیر

ابزار و تجهیزات: مخلوط کن، میز کار، ترازو، کلاه، پیش بند  
مواد: شکر، نمک، شیر خشک، روغن، تخم مرغ، آب، آرد، پودر پخت، مواد طعم دهنده (وانیل)  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- شکر، روغن و شیر خشک را به مخلوط کن منتقل کنید.
- مخلوط کن را روشن کنید و مواد را با هم مخلوط و یکنواخت کنید.
- تخم مرغ را اضافه کنید و عمل اختلاط را ادامه دهید.
- آب را اضافه کنید و مخلوط کردن را ادامه دهید.
- آرد و نمک را با هم مخلوط کرده و الک کنید.
- آرد را کم کم به مخلوط کن اضافه کنید و با دور کم مخلوط کنید.
- مواد حجم دهنده و طعم دهنده را اضافه و مخلوط کنید.



■ عمل مخلوط کردن را تا زمان پخش یکنواخت آرد در کرم ادامه دهید.



شکل ۵

### ۳- مرحله شکل دهی خمیر

#### اصول فرم دهی خمیر بیسکویت

پس از تهیه و عمل آوری خمیر لازم است با استفاده از دستگاه‌های مخصوص آن را به صورت قطعات کوچک بیسکویت و به شکل مورد نظر درآورد. برای این منظور از دستگاه‌های مختلفی مانند ماشین‌های قالب‌زنی دوار، ماشین‌های قالبی برشی، ماشین‌های سیم‌بر و ماشین‌های استامپی استفاده می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶- دستگاه لایه‌کن خمیر

ماشین قالب‌زنی دوار: در این دستگاه‌ها، خمیر بیسکویت وارد قیف دستگاه شده و سپس توسط غلتک‌های مختلف به صورت ورقه‌ای با ضخامت مطلوب در می‌آید. سپس، ورقه خمیر روی نوار نقاله دستگاه، از زیر ماشین قالب‌زن دوار عبور می‌کند. در این ماشین شکل، اندازه و طرح مورد نظر برای بیسکویت، روی قالب‌های دوار حک شده و در حین حرکت لایه خمیر از زیر آن، شکل مورد نظر روی آن ایجاد شده و سپس خمیر شکل‌دار از قالب جدا می‌شود. بعد از قالب‌زنی، خمیرهای اضافی که به دور هر شکل وجود دارند جدا شده و توسط نوار نقاله‌ای کوچک مجدداً به ابتدای سیستم، باز می‌گردند تا مورد استفاده قرار گیرند. (شکل‌های ۷، ۸ و ۹)

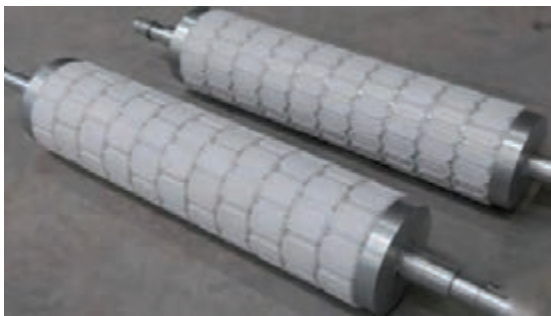
نکته



بعد از فرم‌دهی جهت جلوگیری از دو پوسته شدن و بادکردگی محصول آن را سوزن می‌زنند.



شکل ۷- قالب‌زنی بیسکویت با ماشین قالب‌زن دوار



شکل ۹- قالب‌ها



شکل ۸- نقاله برگشت خمیر

نکات فنی که در استفاده از قالب‌ها باید رعایت شود تا برش به صورت یکنواخت انجام گیرد، چیست؟

پرسش



نکته



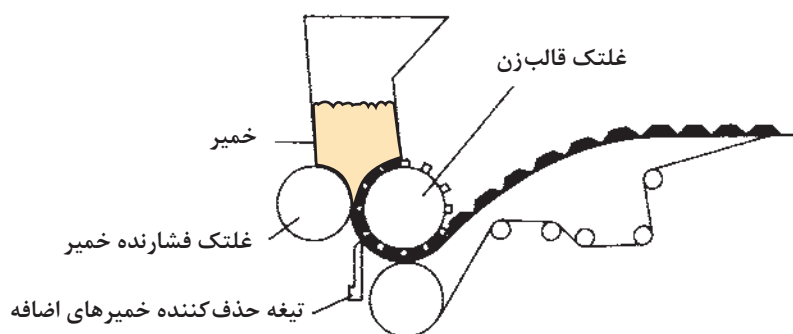
قالب‌ها در صورت چسبندگی خمیر باید توسط هوای فشرده تمیز شوند و پس از پایان تولید روزانه، با آب، شست‌وشو و توسط هوای فشرده خشک شوند.



به منظور کاهش چسبندگی خمیر به قالب چه باید کرد؟

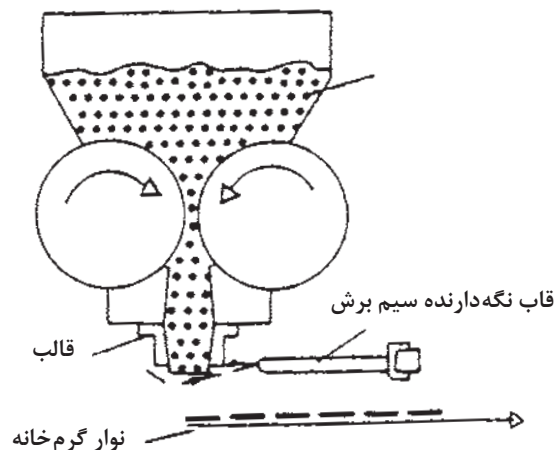
ماشین‌های شکل‌دهنده استامپی: در این دستگاه‌ها، خمیر به صورت ورقه نازک و یکنواخت با ضخامت معین درمی‌آید. در ماشین شکل‌دهنده استامپی شکل و طرح مورد نظر بیسکویت روی قالب‌های مسطح مربع یا مستطیل به صورت برجسته و تورفته حک شده و به طور تناوبی بالا و پایین می‌رود. این صفحه مانند استامپ عمل کرده و قسمتی از خمیر را به صورت چند قطعه بیسکویت شکل داده و بالا می‌رود، هم‌زمان خمیر شکل گرفته از زیر آن خارج شده و قسمت دیگری از ورقه صاف خمیر زیر آن می‌آید و مانند مرحله قبل شکل می‌گیرد و این کار تا تمام شدن ورقه خمیر ادامه می‌یابد.

ماشین قالبی برشی: در این ماشین خمیر به صورت ورقه در نمی‌آید، بلکه شکل و طرح مورد نظر روی غلتکی حک شده است. این غلتک داخل ماشین قرار دارد. موقع کار، خمیر با فشار وارد قالب شده و شکل آن را به خود می‌گیرد سپس به وسیله کاردی بریده شده و از غلتک جدا می‌شود. (شکل ۱۰)



شکل ۱۰

ماشین‌های سیم‌بر: در این ماشین نیز خمیر به صورت ورقه در نمی‌آید بلکه خمیر، از یک دسته قالب پشت سر هم در یک دستگاه برش سیمی عبور کرده و سپس به وسیله یک سیم به اندازه مناسب بریده می‌شود. (شکل ۱۱)



شکل ۱۱- ماشین برش‌دهنده سیمی



## قالب‌زنی خمیر

ابزار و تجهیزات: میز کار، دستگاه قالب‌زنی خمیر

مواد: خمیر

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- روی میز کار آرد بپاشید.
- خمیر را روی میز با قطر  $۰/۵ - ۰/۲$  سانتی‌متر پهن کنید.
- خمیر را قالب بزنید. این عمل می‌تواند با دستگاه و یا به صورت دستی صورت گیرد.
- در سینی‌های فر کاغذ روغنی بگذارید و یا اینکه سینی‌ها را چرب کنید.
- خمیرهای شکل داده‌شده را روی سینی با فاصله از هم قرار دهید.



شکل ۱۲



## ۴- مرحله پخت

### اصول پخت بیسکویت

پخت یکی از مراحل بسیار مهم در کیفیت نهایی بیسکویت است، بعد از ورود خمیر به فرهای پخت، تغییراتی به شرح زیر در آن ایجاد می‌شود:

**الف) تشکیل بافت:** تغییر بافت و تثبیت شکل فیزیکی بیسکویت در یک سوم ابتدای مرحله پخت انجام می‌شود. در طی این مرحله در اثر حرارت، آب موجود در خمیر تبخیر می‌شود. حباب‌های ریز در بافت محصول ایجاد شده، باعث افزایش تخلخل و کاهش دانسیته محصول می‌شود.

**ب) کاهش رطوبت:** کاهش رطوبت بیشتر در جریان پخت بعد از مرحله تشکیل بافت صورت می‌گیرد. رطوبت از قسمت‌های داخلی به سطح انتقال یافته و از آنجا تبخیر می‌شود. میزان رطوبت بیسکویت در این مرحله به ۱ تا ۴ درصد کاهش می‌یابد.

**ج) تغییرات رنگ:** در اثر واکنش‌های میلارد و کاراملیزاسیون، تغییر رنگ بیسکویت صورت می‌گیرد.

در مرحله تشکیل بافت چه واکنش‌هایی انجام می‌شود؟

پرسش



در حین انتقال خمیرهای فرم‌گرفته، به قسمت پخت، تعدادی از کارگران خمیرهای بد شکل و نامناسب را جدا کرده تا محصول خروجی یکدست بوده و ضایعات پخت به حداقل برسد.

**فرهای پخت بیسکویت:** امروزه برای پخت بیسکویت بیشتر از فرهای تونلی با شعله غیرمستقیم استفاده می‌شود. فرهای تونلی که دارای نقاله متحرک هستند از چندین قسمت که مستقیماً کنترل می‌شوند، تشکیل شده‌اند. در این مناطق می‌توان شرایط فر از قبیل دما، سرعت نوار نقاله و رطوبت فضای فر را تغییر داد. به‌طور کلی زمان پخت بیسکویت کوتاه بوده و با توجه به شرایط فر ۳/۵ الی ۱۵ دقیقه است.

فرهای پخت بیسکویت براساس نوع سوخت مصرفی به چندین دسته تقسیم می‌شوند که رایج‌ترین آنها انواع گازسوز و الکتریکی هستند.



شکل ۱۳- فر تونلی پخت بیسکویت

در هنگام پخت بیسکویت در فر نکات زیر باید رعایت شود:

- ۱ برای ایجاد بافت مطلوب در بیسکویت باید، دما از آغاز پخت به تدریج افزایش و در اواسط پخت به حداکثر رسیده و به تدریج کاهش یابد به طوری که کاهش رطوبت، به آهستگی صورت گیرد.
  - ۲ سرعت نوار پخت باید به نحوی تنظیم شود که پخت کامل بیسکویت در زمان مطلوب انجام شود.
  - ۳ به منظور جلوگیری از ایجاد ترک‌های ریز در بیسکویت، دمای محصول در مرحله خروج از فر نباید با دمای محیط اختلاف زیادی داشته باشد.
  - ۴ میزان رطوبت نسبی هوای داخل فر باید تنظیم شود زیرا در صورت بسته و یا نیمه بسته بودن دریچه خروج بخار، رطوبت نسبی در فر بالا رفته و باعث چسبندگی خمیر به نوار پخت می‌شود و رنگ بیسکویت نیز تیره می‌شود.
- برای تمیز کردن نوار فر باید در فواصل زمانی مناسب از برس‌های سیمی استوانه‌ای دوار که جهت گردش آن در خلاف جهت حرکت نوار است استفاده کرد. برای برطرف کردن ذرات کاراملیزه شده روی نوار باید از محلول‌های قلیایی نظیر سود با غلظت ۵-۷ درصد استفاده کرد.

بازدید

از یک واحد صنعتی تولید بیسکویت بازدید کرده و با مراحل تولید بیسکویت آشنا شده و گزارش تهیه نمایید.

## اصول سرد کردن بیسکویت

بعد از پخت و پیش از بسته‌بندی لازم است بیسکویت‌ها به خوبی سرد شوند زیرا در غیر این صورت به دلیل اختلاف دمای مرکز و قسمت‌های کناری آن، بیسکویت ترک می‌خورد. خشک شدن نهایی بیسکویت‌ها نیز در این مرحله اتفاق می‌افتد. عمل سرد کردن باید با سرعت کم و به مرور زمان انجام شود. به طور کلی اهداف خنک کردن بیسکویت عبارت است از:

- ۱ کاهش و تنظیم رطوبت محصول
  - ۲ جلوگیری از تراکم بخار در بسته‌بندی
  - ۳ کاهش درصد شکستگی بیسکویت در مراحل انتقال به دستگاه بسته‌بندی
  - ۴ جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها
  - ۵ جلوگیری از تغییر شکل لفاف پس از بسته‌بندی
- برای خنک کردن، از نوار خنک‌کن بیسکویت استفاده می‌شود. این نوار کمی عریض‌تر از نوار پخت بوده و طول آن ۱/۵ تا ۲ برابر نوار پخت است. (شکل ۱۴) دمای بیسکویت‌ها در انتهای نوار خنک‌کن حدود ۳۰ درجه سلسیوس است.

نکته

در حین انتقال بیسکویت‌ها، از فر پخت به نوار خنک‌کن، بیسکویت‌های معیوب و سوخته توسط کارگران جدا می‌شوند.



شکل ۱۴

### پخت بیسکویت

ابزار و تجهیزات: فر پخت، دستکش، پیش بند

مواد: خمیر بیسکویت شکل دهی شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۲۰ دقیقه قبل فر را روشن کنید و دمای آن را روی ۱۸۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- سینی‌های حاوی خمیر بیسکویت را داخل فر بگذارید.
- پس از ۱۰ تا ۱۲ دقیقه بیسکویت‌ها را از فر خارج کنید.

فعالیت  
کارگاهی



نکته



هنگام خروج سینی‌ها از فر مراقب دستان خود باشید و از دستکش استفاده کنید.

### سرد کردن بیسکویت

ابزار و تجهیزات: نوار سردکن یا میز خنک کننده

مواد: بیسکویت‌های داغ

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- بیسکویت‌های داغ را از سینی خارج کرده و روی میز یا نوار خنک‌کن قرار دهید.
- ۱۰ تا ۱۲ دقیقه صبر کنید تا خنک شود.

فعالیت  
کارگاهی



## ۵- مرحله بسته بندی و انبارش

### اصول بسته بندی و انبارداری

پس از سرد شدن محصول خروجی از فر، بیسکویت‌ها به ماشین رج بندی و سپس به ماشین بسته بندی منتقل می شوند. (شکل ۱۵)

نقش دستگاه رج بندی:

جمع آوری بیسکویت‌ها از دستگاه خنک کننده و مرتب کردن آنها به صورت ستون‌هایی روی هم و یا در کنار هم، سهولت جابه جایی بیسکویت‌ها توسط دست یا دستگاه و جلوگیری از شکستگی بیسکویت‌ها و کاهش ضایعات، وظایف دستگاه رج بندی است.



شکل ۱۵- دستگاه رج بندی

هدف از بسته بندی قرار دادن گروهی از بیسکویت‌های هم شکل و هم اندازه در یک مجموعه یا بسته برای فروش و محافظت و نگهداری آنها از لحاظ کیفیت (عطر، طعم و ظاهر) برای مدت طولانی است.

بسته بندی بیسکویت، چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟

پرسش



ویژگی‌های ماده اولیه بسته بندی:

- ۱ غیر قابل نفوذ نسبت به رطوبت
- ۲ نفوذناپذیر به نور و بوی محیط
- ۳ مقاوم به فشار ماشین
- ۴ غیر قابل نفوذ نسبت به چربی
- ۵ نفوذناپذیر به اکسیژن

امروزه بهترین و مناسب‌ترین نوع بسته بندی بیسکویت، با استفاده از فیلم‌هایی از جنس پلی پروپیلن است. که محافظ خوبی در مقابل رطوبت هستند به همراه یک لایه کاغذ ساده یا کنگره دار که بتواند ضربات وارد شده به بسته را تحمل کند و یک لایه فیلم انعطاف پذیر مقاوم به انتقال چربی، تشکیل شده است.

فیلم‌های سلولزی بازسازی شده که در اصطلاح سلوفان نامیده می شوند در گذشته بیشترین مصرف را در تهیه بیسکویت داشتند اما هزینه پایین فیلم‌های پلی پروپیلنی نسبت به این فیلم‌ها باعث شده فیلم‌های با پایه سلولزی امروزه، کمتر عرضه شوند.





شکل ۱۶- دستگاه بسته‌بندی بیسکویت

روی بسته‌ها باید نشانه‌گذاری به صورت مناسب انجام شود و حاوی اطلاعات زیر باشد:

- نام و نوع فراورده
  - وزن خالص
  - نام و نشانی کامل واحد تولیدی و علامت تجاری آن
  - نام مواد تشکیل‌دهنده به ترتیب مقدار
  - شماره پروانه ساخت و سری ساخت
  - ذکر شرایط نگهداری «در جای خشک و خنک نگهداری شود»
  - عبارت «ساخت ایران»
- پس از بسته‌بندی، بسته‌ها توسط کارگر در کارتن قرار می‌گیرد و کارتن‌ها پلمب شده و به انبار منتقل می‌شوند. بیسکویت باید در محیطی خنک با دمای حدود ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی پایین در حدود ۳۵ درصد و به دور از نور مستقیم خورشید نگهداری شود. بیسکویت باید در انبار، دور از مواد مولد معطر و مواد شیمیایی مثل مواد شوینده نگهداری شود.
- در شرایط مناسب دما و رطوبت و در یک بسته‌بندی مرغوب و محافظ، بیسکویت به مدت یک سال قابل نگهداری است.

### اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

ویژگی‌های حسی انواع بیسکویت، باید طبق جدول زیر باشد:

جدول ۵- ویژگی‌های حسی انواع بیسکویت

ویژگی	شرح / حد قابل قبول
شکل ظاهری	دارای شکل منظم، سطح یکنواخت، ضخامت یکسان
رنگ	یکنواخت، فاقد آثار سوختگی یا آثار ناشی از پخت ناکافی
بافت	ترد و شکننده
مزه و بو	مطلوب، طبیعی و فاقد مزه و بوی خارجی
مواد خارجی	منفی
شکستگی (درصد وزنی)	در محل تولید حداکثر ۵ سایر حداکثر ۱۰

## جدول ۶- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی بیسکویت

ویژگی	حد قابل قبول
حداکثر رطوبت	با توجه به نوع بیسکویت از ۴/۵ تا ۱۰ متغیر است
pH	حداکثر ۷/۸
حداقل درصد وزنی چربی	نرم ۱۷ سخت ۱۱
اسید چرب ترانس چربی استخراجی (درصد وزنی)	حداکثر ۰.۲ درصد

فعالیت  
کارگاهی



### بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: دستگاه دوخت حرارتی

مواد: مواد بسته‌بندی، بیسکویت

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- تعدادی بیسکویت را درون بسته‌ها قرار دهید.
- با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی بسته‌ها را محکم کنید.
- عملیات نشانه‌گذاری روی بسته‌ها را انجام دهید.
- بسته‌ها را کارتن‌گذاری کرده و نشانه‌گذاری کنید.

نکته



در صورت وجود دستگاه بسته‌بندی کل عملیات توسط دستگاه انجام می‌شود.

فعالیت  
آزمایشگاهی



### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

#### ۱ اندازه‌گیری درصد شکستگی

ابزار و تجهیزات: ترازو

مواد: یک بسته بیسکویت

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- محتویات یک بسته بیسکویت را وزن کنید.
- بیسکویت‌های شکسته را جدا کرده و وزن کنید.
- درصد شکستگی را با کمک فرمول زیر محاسبه و جدول زیر را کامل کنید.

$$\text{درصد شکستگی} = \frac{\text{وزن قطعات شکسته}}{\text{وزن کل بسته}} \times 100$$

درصد شکستگی	حد مجاز	غیرمجاز	نتیجه

## ۲ اندازه‌گیری درصد رطوبت بیسکویت

ابزار و تجهیزات: آون، ترازو، دسیکاتور، ظروف آلومینیومی اندازه‌گیری رطوبت یا پلیت

مواد: نمونه بیسکویت

روش کار:

- آون را روشن کنید و دمای آن را روی  $103 \pm 2$  درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- ظروف اندازه‌گیری رطوبت را در آون قرار داده و به وزن ثابت برسانید.
- ۳ تا ۵ گرم از نمونه بیسکویت را خرد کنید.
- نمونه خردشده بیسکویت را با دقت درون ظروف اندازه‌گیری رطوبت بریزید و وزن کنید.
- نمونه و ظرف را در آون قرار دهید.
- پس از گذشت ۲ ساعت نمونه را از آون خارج کنید.
- نمونه را پس از خنک شدن در دسیکاتور مجدداً وزن کنید و سپس در آون قرار دهید.
- عمل آون‌گذاری را در فواصل زمانی تا رسیدن نمونه به وزن ثابت ادامه دهید.
- پس از هر بار خارج کردن از آون، خنک کردن را در دسیکاتور انجام دهید.
- با استفاده از فرمول زیر درصد رطوبت نمونه را حساب کنید.

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

$m_1$  = وزن ظرف و نمونه قبل از خشک شدن

$m_2$  = وزن ظرف و نمونه بعد از خشک شدن

$m$  = وزن نمونه

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید بیسکویت

### شرح کار

۱- آماده سازی مواد اولیه ۲- کنترل کیفیت مواد اولیه ۳- فرمولاسیون خمیر ۴- اختلاط ۵- عمل آوری خمیر ۶- شکل دهی خمیر ۷- پخت ۸- سرد کردن ۹- بسته بندی ۱۰- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید بیسکویت مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۶۱۵۳ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص ها

- انتخاب مواد اولیه مناسب و مجاز
- انجام آزمون های کیفی مواد اولیه مطابق استاندارد ملی
- اختلاط مواد اولیه تا دستیابی به خمیر مطلوب
- تعیین مقدار مورد نیاز مواد اولیه با توجه به فرمولاسیون
- رسانیدن خمیر به مدت ۱ ساعت و ۳۰ دقیقه
- قالب زنی خمیر بیسکویت
- پخت بیسکویت تا رسیدن به رطوبت و رنگ مطلوب
- سرد کردن بدون ایجاد رطوبت در بسته ها
- بسته بندی غیر قابل نفوذ
- انجام آزمون های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۶ ساعت

تجهیزات: میکسر، فر پخت، دستگاه فرم دهی، دستگاه بسته بندی، آسیاب شکر، نوار سردکن تونلی، نوار دستگاه ردیف کن

ابزار: ترازو، دماسنج، پالت، الک، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزارآلات آزمایشگاهی

مواد: آرد، شکر، تخم مرغ، روغن، شیر خشک، پودر پخت، آب بهداشتی، شربت اینورت، نمک، افزودنی های مجاز

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۱	
۳	شکل دهی خمیر	۱	
۴	پخت	۲	
۵	بسته بندی و انبارش	۱	
	<b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱، درستکاری (N۷۳) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند توجه به سلامت و کیفیت محصول		۲
<b>میانگین نمرات</b>			*

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



## پودمان ۵

# تولید فراورده‌های خمیری



انواع متفاوتی از فراورده‌های خمیری در نقاط مختلف دنیا با نام‌ها و اشکال گوناگون تولید می‌شوند. ماده اولیه و مهم این فراورده‌ها، آرد گندم است. این محصولات حاوی مقدار زیادی کربوهیدرات هستند و برخی از آنها با ترکیبات مغذی مانند فولات غنی شده‌اند، از این رو منبع غذایی مناسبی برای کودکان و زنان باردار محسوب می‌شوند. فراورده‌های خمیری معمولاً به تنهایی مصرف نمی‌شوند و ارزش تغذیه‌ای آنها بیشتر به‌موادی که همراه با آنها سرو می‌شوند بستگی دارد. از این فراورده‌های خمیری، رشته آشی، پلویی و پاستا، در ایران رواج بیشتری دارند.

## واحد یادگیری ۷

### تولید رشته آشی و پلویی

#### مقدمه

رشته آشی و پلویی از جمله فراورده‌های خمیری کشور ما هستند. این محصولات به صورت سنتی و صنعتی تولید می‌شوند. البته امروزه در برخی از کشورهای صنعتی به‌ویژه ژاپن، تولید محصولاتی مشابه، مانند رشته فوری رواج دارد. این محصولات از مخلوط آرد گندم با آب و نمک به دست می‌آیند که پس از مرحله عمل‌آوری، توسط دستگاه‌های مخصوص برش خورده و آنگاه خشک شده و آماده مصرف می‌شوند. تفاوت رشته آشی و پلویی در این است که رشته پلویی نازک‌تر است و پس از خشک شدن، کمی تفت یا به اصطلاح بو داده می‌شود. ولی رشته آشی ضخیم‌تر بوده و کاملاً خام تهیه و مصرف می‌شود. به همین دلیل رنگ رشته پلویی، تیره‌تر از رشته آشی است. امروزه برخی از واحدهای تولیدکننده پاستا، علاوه بر تولید انواع ماکارونی، رشته آشی و پلویی تولید می‌کنند.

در این واحد یادگیری فرایند تولید رشته آشی و پلویی در پنج مرحله کاری بیان شده است.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع رشته آشی و پلویی را مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۲۰۱۸ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

### ویژگی‌های مواد اولیه رشته

آرد گندم: میزان پروتئین و خاکستر آرد، در کیفیت رشته آشی و پلویی اثرگذار است و علاوه بر اینکه نقش بسیار مهمی در جذب آب و ایجاد شبکه گلوتنی دارد باعث افزایش ارزش غذایی محصول نیز می‌شود. از آرد ستاره درجه یک برای تولید رشته آشی استفاده می‌شود.

آب: آب در مرطوب‌سازی و یکنواختی ترکیبات خمیر، حل شدن نمک و سایر ترکیبات و ایجاد شبکه گلوتنی نقش عمده‌ای را ایفا می‌کند.

نمک طعام: نمک طعام علاوه بر ایجاد طعم مناسب در خمیر رشته، دارای نقش‌های زیر است:

- جلوگیری از رشد میکروبه‌های مولد فساد و ترش شدن خمیر
- تقویت شبکه گلوتنی در خمیر

مواد افزودنی مجاز: علاوه بر مواد اولیه اصلی می‌توان از گلوتن، آرد سویا، آسکوربیک اسید و لسیتین نیز در تهیه رشته استفاده کرد.

### اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

برای تولید رشته‌ای باکیفیت و سالم ابتدا باید مواد اولیه مصرفی که شامل آرد، آب و نمک هستند مورد ارزیابی حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی قرار گیرند.

آرد: ویژگی‌های آرد مورد استفاده رشته آشی و پلویی مطابق جدول زیر است::

جدول ۱- ویژگی‌های ظاهری و شیمیایی آرد

ویژگی	حد مجاز
رنگ	طبیعی مایل به سفید
بو و مزه	طبیعی و بدون تلخی
مواد خارجی	عاری از مواد خارجی
آفت‌زدگی	بدون آفت‌زدگی
درصد رطوبت	۱۴/۲
pH	۵/۶ تا ۶/۵

مهم‌ترین آزمون‌های میکروبی شامل شمارش کلی میکروارگانیزم‌ها، شمارش کپک و مخمر و شمارش کلی فرم‌ها است. آب: از آنجا که در تولید و خشک کردن رشته‌ها عموماً از دمای بالا استفاده نمی‌شود، آلودگی میکروبی آب مصرفی، مستقیماً در آلوده کردن محصول نهایی تأثیر دارد. لذا باید آب مورد استفاده، خصوصیات آب آشامیدنی را داشته باشد.

نمک: ویژگی‌های ظاهری و شیمیایی نمک طعام مورد استفاده برای تهیه رشته مطابق جدول زیر است.

جدول ۲- ویژگی‌های ظاهری نمک

ردیف	ویژگی	حدود قابل قبول
۱	وضعیت ظاهری	رنگ سفید شفاف تا مات
۲	طعم و بو	شور مزه و عاری از هر گونه بوی خارجی
۳	مواد خارجی	فاقد هر گونه مواد خارجی

### اصول نگهداری مواد اولیه

نگهداری آرد: برای جلوگیری از فساد آرد و پیشگیری از آسیب‌های ناشی از آفات انباری باید اقدامات زیر را انجام داد:

- آرد قبل از ورود به انبار، باید مورد کنترل و آزمایش قرار گیرد.
  - انبار مجهز به هواکش بوده و غیرقابل نفوذ به رطوبت، حشرات و جوندگان باشد.
  - حداقل هفته‌ای یک بار آزمایشات لازم بر روی آردهای ذخیره شده انجام شود.
  - محل نگهداری آرد در فواصل زمانی معین با سموم مجاز سمپاشی و ضدعفونی شود.
  - هوای انبار باید به‌طور مرتب و منظم تهویه شده و دما و رطوبت نسبی آن کنترل شود.
- نگهداری نمک: برای جلوگیری از کلوخه شدن نمک بر اثر رطوبت، باید آن را در محیط خشک و خنک نگهداری کرد.

### آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه اندازه‌گیری درصد خاکستر آرد

تجهیزات: کوره، دسیکاتور، گیره دسته‌بلند، ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم، کپسول چینی، هود آزمایشگاهی، دستکش

مواد: آرد

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- کپسول چینی را در کوره ۵۵۰ درجه سلسیوس به وزن ثابت برسانید و در دسیکاتور سرد کنید.
- ۲ گرم از نمونه آرد یکنواخت شده را داخل کپسول چینی وزن کنید.
- نمونه درون بوته چینی را روی شعله و در زیر هود آزمایشگاهی به آرامی بسوزانید.
- نمونه سوخته شده را در کوره با همان دما به مدت ۳ تا ۵ ساعت قرار دهید تا به رنگ سفید یا خاکستری درآید.
- نمونه را در دسیکاتور سرد کنید.
- کپسول چینی همراه با خاکستر را وزن کنید.





■ طبق فرمول زیر درصد خاکستر را محاسبه کنید.

$$\text{وزن کپسول خالی} - \text{وزن کپسول با خاکستر} \\ \text{درصد خاکستر آرد} = \frac{\quad}{\text{وزن نمونه}} \times 100$$

موقع خروج کپسول چینی از کوره حتماً درب آن را ببندید تا خاکستر پخش نشود.

هنگام بازکردن کوره صورت خود را دور نگه دارید و حتماً از دستکش و گیره دسته بلند استفاده کنید.

تذکر



نکته ایمنی



## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون خمیر رشته

درصد مواد اولیه در فرمول تأثیر بسزایی در کیفیت خمیر و محصول نهایی دارد. مثلاً کاهش مقدار آب مصرفی باعث می‌شود که بافت خمیر خشک و شبکه گلوتنی به خوبی تشکیل نشود. به این نکته باید توجه داشت که میزان جذب آب در انواع آرد متفاوت است و نمی‌توان فرمول دقیقی برای تعیین مقدار آب مصرفی بیان نمود. میزان نمک معمولاً حدود ۴/۵ تا ۵ درصد مقدار آرد است.

- ۱ افزودن هرگونه مواد افزودنی مانند نگهدارنده، رنگ، طعم‌دهنده مصنوعی و اسانس به رشته آشی و پلویی مجاز نیست.
- ۲ اولین استاندارد تولید رشته آشی و پلویی به کشور ایران تعلق دارد.

نکته



تحقیق کنید



در مورد انواع رشته‌های بومی در ایران و کشورهای دیگر تحقیق کنید.

### اصول تولید خمیر رشته

برای تهیه خمیر رشته، ابتدا باید مواد اولیه مانند آرد، نمک و در صورت لزوم مواد افزودنی مثل آرد سویا را به صورت خشک به خمیرگیر منتقل کرده تا به خوبی مخلوط و یکنواخت شود. در مرحله بعد، آب کم‌کم اضافه و مخلوط شده تا خمیر، شکل و قوام لازم را به دست آورد. خمیر تهیه شده نباید به دست بچسبد و سفت و یا شل باشد. سپس برای عمل‌آوری خمیر به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه به آن زمان داده شده، تا اصطلاحاً جا افتاده و یکنواخت شود.



شکل ۳- نمونه‌ای از پاتیل خمیر



شکل ۲- خمیر آماده استراحت



شکل ۱- خمیرگیر

### فرمولاسیون

ابزار و تجهیزات: پاتیل یا ظرفی برای مخلوط نمودن مواد اولیه، ترازو، میز کار، دست کش، کلاه، پیش‌بند

مواد: آرد، آب آشامیدنی، نمک

جدول ۳

مقدار	مواد
یک کیلوگرم	آرد ستاره درجه ۱
۴۵ تا ۵۰ گرم	نمک
به مقدار کافی	آب آشامیدنی

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- با توجه به جدول ۳ مواد اولیه را وزن کنید.

فعالیت  
کارگاهی



نکته



از آرد نول هم برای تهیه رشته می‌توان استفاده کرد.

### تولید خمیر

ابزار و تجهیزات: خمیرگیر، میز کار، کلاه، پیش‌بند، پارچه متقال تمیز

مواد: آرد، آب و نمک توزین شده

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- آرد را به خمیرگیر اضافه نمایید.
- نمک را در مقدار کمی آب حل کنید.
- محلول آب و نمک را به آرد اضافه و مخلوط کنید.
- بقیه آب را هم کم کم اضافه نموده و مخلوط کنید.
- این کار را تا زمان به دست آمدن یک خمیر مناسب و یکنواخت ادامه دهید به طوری که به دست نچسبد و شل و سفت نباشد.
- بعد از آماده‌سازی خمیر روی آن را با پارچه تمیز بپوشانید و به آن حدود ۲۰ تا ۳۰ دقیقه استراحت دهید.

فعالیت  
کارگاهی



در طول تهیه هرگاه خمیر حالت چسبندگی داشت، مقداری آرد به آن اضافه کنید.



## ۳- مرحله شکل دهی و برش

### اصول فرم دهی خمیر رشته

برای فرم دهی ابتدا باید خمیر را پهن کرد. در کارگاه‌های تولید رشته و مراکز صنعتی، عمل پهن کردن توسط غلتک انجام می‌شود. در این دستگاه می‌توان ضخامت خمیر پهن شده را تنظیم نمود. در حین عبور خمیر از غلتک‌ها، روی آن، آرد پاشیده می‌شود تا خمیرهای پهن شده به هم نچسبند. پس از پهن شدن، خمیر به شکل مستطیل، برش خورده و ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در همان شرایط نگهداری می‌شود تا به اصطلاح جا بیفتد. (شکل ۵ و ۶)



شکل ۴- غلتک‌های دستگاه پهن‌کننده خمیر      شکل ۵- دستگاه پهن‌کننده و برش‌زننده خمیر

### اصول برش زدن رشته‌ها

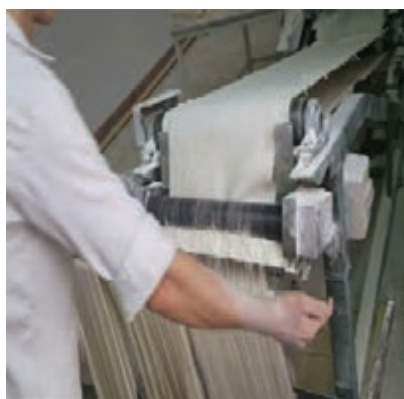
در این مرحله خمیرهایی که توسط دستگاه پهن‌کننده نازک شده‌اند، باید به صورت نوارهای خیلی باریک برش زده شوند. این کار در دستگاه برش‌زنی خمیر انجام می‌شود. غلتک‌های برش، دارای شیارهایی هستند. خمیر با عبور از زیر این غلتک‌ها برش خورده و به صورت رشته درمی‌آید. سپس روی میله‌های فلزی به نام نی پهن می‌شود و روی چرخ‌های مخصوصی چیده شده و به گرم‌خانه یا خشک‌کن منتقل می‌شود. (شکل ۶)

مقطع عرضی رشته آشی حدود ۲ در ۲ میلی‌متر است و در رشته پلویی این مقدار کمتر و نازک‌تر است.





رشته‌های برش خورده



جمع کردن رشته‌ها



رشته‌های جمع آوری شده

شکل ۶

فعالیت  
کارگاهی



### فرم دهی و برش خمیر

ابزار و تجهیزات: دستگاه پهن کن و برش زن، پایه فلزی، میز کار، پیش بند، کلاه، دست کش

مواد: خمیر آماده شده، آرد

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دستگاه را با توجه به ضخامت محصول مورد نظر تنظیم نمایید.
- دستگاه را روشن کنید.
- خمیر آماده شده را به دستگاه پهن کننده منتقل کنید.
- خمیرهای پهن شده را به میز کار منتقل کنید.
- حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه به خمیر زمان دهید تا جا بیفتد.
- خمیر را وارد دستگاه پهن کننده کنید و مجدداً آن را نازک کنید.
- خمیر را وارد دستگاه برش زنی نمایید.
- رشته‌ها را از انتهای دستگاه جمع آوری کنید.
- رشته‌ها را روی میله‌های فلزی، پهن کنید.

نکته



در صورت نداشتن دستگاه پهن کننده خمیر، آن را با کمک وردنه روی میزی که آردپاشی شده است پهن کنید.



شکل ۷- دستگاه پهن کن و برش زن رشته خانگی

## ۴- مرحله خشک کردن

### اصول کار با دستگاه خشک کن

در کارگاه‌های سنتی، خشک کردن رشته‌ها توسط نور خورشید انجام می‌شود ولی در واحدهای تولیدی صنعتی این عمل خشک کردن در خشک‌کن‌ها یا گرم‌خانه‌ها انجام می‌شود. خشک‌کن‌ها، اتاق‌های مخصوصی دارای سیستم‌های کنترل دقیق دما و رطوبت هستند و در کنار سالن تولید قرار دارند. برای خشک کردن رشته‌ها، پایه‌های فلزی حامل رشته‌ها، به خشک‌کن منتقل می‌شوند. (شکل ۸ و ۹) دمای خشک‌کن رشته آشی از ۳۵ تا ۶۰ درجه سلسیوس با توجه به شرایط آب و هوایی و رطوبت منطقه متغیر است. مدت زمان خشک شدن حدود ۲۴-۱۷ ساعت طول می‌کشد و رطوبت نسبی هوا در خشک‌کن حدود ۱۰ درصد است. دمای خشک‌کن در رشته پلویی بیشتر بوده و حدود ۱۵۰ درجه سلسیوس است. به این ترتیب رنگ این رشته‌ها تیره می‌شوند و چون ضخامت آنها از رشته‌های آشی نازک‌تر است، تردتر می‌شوند.

در روش سنتی، رشته پلویی را بعد از خشک کردن درون ظرف روی شعله تفت می‌دهند تا به رنگ قهوه‌ای درآید.

نکته



پرسش



دلیل بالا بودن دمای خشک‌کن رشته پلویی چیست؟



شکل ۹- خشک کردن آفتابی رشته‌ها



شکل ۸- خشک کردن رشته‌ها در خشک‌کن

### خشک کردن

ابزار و تجهیزات: گرم‌خانه یا خشک‌کن، پایه‌های فلزی چرخ‌دار  
مواد: رشته آشی برش خورده

### روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دمای گرم‌خانه را حدود ۳۵ تا ۶۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- پایه‌های فلزی حامل رشته‌ها را به گرم‌خانه منتقل کنید.
- بعد از گذشت حدود ۲۴-۱۷ ساعت، رشته‌های خشک شده را از گرم‌خانه خارج کنید.
- رشته‌های خشک شده را به اندازه دلخواه برش بزنید.

فعالیت  
کارگاهی



## ۵- مرحله بسته‌بندی و انبارش

### اصول بسته‌بندی و انبارداری

مواد بسته‌بندی رشته آشی و پلویی باید تمیز، سالم، مقاوم در مقابل ضربه و غیر قابل نفوذ نسبت به رطوبت و حشرات باشد به این منظور از جعبه‌های مقوایی مجاز برای مواد خوراکی استفاده می‌شود.

چرا مواد بسته‌بندی رشته آشی و پلویی باید مقاوم در مقابل ضربه باشند؟

پرسش



بسته‌بندی باید به گونه‌ای باشد که فرآورده را تا هنگام مصرف از هرگونه تغییرات کمی و کیفی محافظت نماید. در دستگاه بسته‌بندی، سر عصایی رشته‌ها جدا شده، سپس رشته‌ها به طول حدود ۱۵ سانتی‌متر برش داده می‌شوند و با وزن مشخص در جعبه قرار می‌گیرند.

چرا قسمت عصایی رشته‌ها برای مصرف مناسب نیست؟

پرسش



**نشانه‌گذاری:** از مواردی که باید در بسته‌بندی رعایت شود، نشانه‌گذاری روی بسته‌ها است. روی بسته‌ها باید نشانه‌گذاری به صورت مناسب انجام شود و حاوی اطلاعات زیر باشد:

- نام و نوع فرآورده (مانند: رشته آشی و یا رشته پلویی)
  - نام و نشانی کامل واحد تولیدی و علامت تجاری آن
  - وزن خالص و مقدار مواد متشکله به ترتیب مقدار
  - شماره پروانه ساخت یا کد بهداشتی از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
  - تاریخ تولید به روز و ماه و سال
  - تاریخ انقضا به روز و ماه و سال
  - سری ساخت
  - درج عبارت «در جای خشک و خنک و دور از نور خورشید نگهداری شود».
  - درج عبارت «ساخت ایران»
- بسته‌های حاوی رشته آشی و پلویی باید در انبارهای خشک و خنک نگهداری شوند.

### اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

رشته‌ها پس از تولید باید مورد ارزیابی حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی قرار گیرند.

ارزیابی حسی شامل بررسی وضعیت ظاهری، رنگ و طعم محصول است.

- **وضعیت ظاهری:** رشته آشی، باید صاف، یکنواخت، بدون لک و ترک‌خوردگی، عاری از مواد خارجی و به طول حدود ۱۵ سانتی‌متر باشد. رشته پلویی نیز باید صاف، یکنواخت، بدون مواد خارجی و به طول حدود ۱۵ سانتی‌متر باشد.

■ رنگ: رنگ رشته آشی باید به رنگ سفید مایل به کرم و رشته پلویی باید قهوه‌ای و بدون هرگونه رنگ سوختگی باشد.

■ طعم: رشته‌های آشی و پلویی باید دارای طعم و بوی طبیعی مخصوص به خود بوده و عاری از هرگونه طعم و بوی نامطلوب مانند ترشیدگی و کپک‌زدگی باشند.

نکته

میزان آرد باقی‌مانده در هر بسته نباید از ۵/۵ درصد وزن خالص بسته بیشتر شود.



ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی رشته آشی و پلویی مطابق با جداول زیر است.

#### جدول ۴- ویژگی‌های شیمیایی رشته آشی و پلویی

حدود قابل قبول		ویژگیها
رشته پلویی	رشته آشی	
حداکثر ۵	حداکثر ۱۲	رطوبت (درصد وزنی)
۵/۲-۶/۵	۵/۲-۶/۵	pH (محلول ۱۰ درصد)
حداکثر ۱/۸	حداکثر ۴/۵	نمک (درصد وزنی بر اساس ماده خشک)
حداکثر ۳/۵	حداکثر ۶	خاکستر کل (درصد وزنی بر اساس ماده خشک)
حداکثر ۰/۰۵	حداکثر ۰/۰۵	خاکستر غیرمحلول در اسید (درصد وزنی بر اساس ماده خشک)
حداقل ۷	حداقل ۷	پروتئین (درصد وزنی بر اساس ماده خشک)
حداکثر ۱۰	حداکثر ۱۰	درصد رشته‌های شکسته
حداکثر ۱۰	حداکثر ۱۰	درصد رشته‌های نیمه‌شکسته
حداکثر ۱	حداکثر ۱	درصد رشته‌های ناهمگون

#### جدول ۵- ویژگی‌های میکروبی رشته آشی و پلویی

حدود قابل قبول	ویژگی
حداکثر ۱۰ <sup>۳</sup>	شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در گرم
-	سالمونلا
حداکثر ۱۰ <sup>۲</sup>	کپک





### بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: ترازو، دستگاه بسته‌بندی  
مواد: رشته‌های خشک شده و برش خورده، مواد بسته‌بندی  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- رشته‌های خشک شده را روی میز کار قرار دهید.
- سر عصایی رشته‌ها را جدا کنید.
- رشته‌ها را متناسب با طول جعبه بسته‌بندی برش دهید.
- رشته‌ها را وزن کرده و داخل جعبه قرار دهید.
- عملیات نشانه‌گذاری روی بسته‌ها را انجام دهید.
- جعبه‌ها را با روکش پلاستیکی بسته‌بندی کنید.
- میز کار را در انتها تمیز کنید.
- قسمت عصایی رشته‌ها را به بخش ضایعات منتقل کنید.



### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱- اندازه‌گیری درصد رشته‌های شکسته

ابزار و تجهیزات: ترازو، میز کار  
مواد: یک بسته رشته آشی یا پلویی  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- یک بسته رشته آشی و یا پلویی را باز کنید.
- به آرامی کل رشته‌ها را وزن کنید.
- رشته‌های شکسته را جدا کرده و وزن کنید.
- با کمک فرمول زیر درصد رشته‌های شکسته را محاسبه کنید.

$$\text{درصد رشته‌های شکسته} = \frac{\text{وزن رشته‌های شکسته}}{\text{وزن کل رشته‌ها}} \times 100$$

- جدول زیر را تکمیل کنید.

نتیجه	حد مجاز	درصد شکستگی رشته‌ها
	۱۰ درصد	



## ۲- اندازه گیری درصد نمک

**تجهیزات:** ارلن، بورت، پیپت حبابدار ۱۰ میلی لیتری، گیره و پایه، هاون، ترازو، کاغذ صافی  
**مواد:** محلول نقره نیترات، معرف پتاسیم کرومات، آب مقطر، رشته  
**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
  - رشته را در هاون یا آسیاب پودر کنید.
  - ۱۰ گرم از رشته آسیاب شده را برداشته و در یک ارلن ۲۵۰ میلی لیتری بریزید.
  - ۹۰ میلی لیتر آب مقطر جوشیده شده به ارلن اضافه کنید.
  - ۱۵ دقیقه صبر کنید تا نمک موجود در رشته در آب حل شود.
  - مخلوط فوق را با کاغذ صافی صاف کنید.
  - با پیپت حبابدار، ۱۰ میلی لیتر از محلول صاف شده را برداشته و در ارلن بریزید.
  - ۲ تا ۳ قطره معرف پتاسیم کرومات به ارلن اضافه کنید.
  - با محلول نقره نیترات ۰/۰۵ نرمال نمونه را تیترا کنید.
  - تیتراسیون را تا زمانی که رسوب سفید رنگ تبدیل به رسوب زرد رنگ شود ادامه دهید.
  - حجم نیترات نقره مصرفی را یادداشت کنید.
  - با توجه به فرمول زیر درصد نمک محاسبه می شود.
- درصد نمک = مقدار نیترات نقره مصرف شده  $\times ۰/۵۸۵$

نکته

- ۱ یک میلی لیتر محلول نقره نیترات ۰/۱ نرمال معادل ۰/۰۵۵۸۵ گرم سدیم کلرید است.
- ۲ نقره نیترات سمی بوده و تماس آن با دست باعث سوزش و آلرژی شده و استنشاق بخارات آن نیز باعث مشکلات تنفسی می شود. بنابراین هنگام کار با آن مراقبت‌های لازم را انجام دهید.



## ارزشیابی واحد یادگیری تولید رشته آشی و پلویی

### شرح کار

۱- آماده سازی مواد اولیه ۲- کنترل کیفیت مواد اولیه ۳- فرمولاسیون خمیر ۴- خمیرگیری ۵- شکل دهی و برش خمیر ۶- خشک کردن ۷- بسته بندی ۸- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید رشته آشی و پلویی مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۲۰۱۸ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخصها

- انتخاب مواد اولیه مناسب
- انجام آزمون های کیفی مواد اولیه مطابق استاندارد ملی
- تعیین مقدار مناسب مواد اولیه با توجه به فرمولاسیون
- اختلاط مواد اولیه تا دستیابی به خمیر مناسب
- شکل دهی و برش خمیر با ابعاد مناسب
- خشک کردن رشته ها تا رسیدن به رطوبت مطلوب (آشی ۱۰ درصد، پلویی ۵ درصد)
- بسته بندی بدون خرد شدن رشته ها
- انجام آزمون های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۴ ساعت

تجهیزات: میکسر، دستگاه برش، دستگاه خشک کن، پاتیل، دستگاه نورد، دستگاه بسته بندی

ابزار: ترازو، دماسنج، پالت، الک، سرتاس، میز خنک کننده، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزار آلات آزمایشگاهی

مواد: آرد، آب بهداشتی، نمک

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۱	
۳	شکل دهی و برش	۱	
۴	خشک کردن	۲	
۵	بسته بندی و انبارش	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند توجه به تولید غذاهای اصیل ایرانی		۲
	میانگین نمرات		*

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



## واحد یادگیری ۸

### تولید پاستا

#### مقدمه

پاستا از فراورده‌های مهم و پرمصرف برنامه غذایی مردم است. این محصولات از لحاظ طبقه‌بندی جزء فراورده‌های خمیری هستند و در اشکال و اندازه‌های مختلف، تهیه و عرضه می‌شوند. به‌طور کلی ایتالیا مهد فراورده‌های پاستا است.

چنانچه آرد گندم در دستگاه خمیر شده و بدون استراحت، تحت فشار به اشکال مختلف درآید و سپس خشک شود، فراورده‌ای به نام پاستا حاصل می‌شود. بیش از ۱۵۰ نوع پاستا در نقاط مختلف جهان تولید می‌شوند که مرسوم‌ترین اشکال آن عبارت‌اند از: ماکارونی، اسپاگتی، ورمیشل (رشته فرنگی) و لازانیا اختلاف این فراورده‌ها در شکل و حالت فیزیکی آنها است. در این واحد یادگیری فرایند تولید پاستا در پنج مرحله کاری بیان شده است.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع پاستا را مطابق استانداردهای ۳۲۰۰-۳۸۱۶-۱۰۳-۲۱۳ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

### ویژگی‌های مواد اولیه پاستا

پاستا از آرد مخصوصی به نام سمولینا به همراه آب، و سایر مواد افزودنی تهیه می‌شود.



شکل ۱- آرد سمولینا

آرد سمولینا: سمولینا ماده اصلی در تولید فراورده‌های پاستا است که از اندوسپرم نوعی گندم سخت به نام دوروم تهیه می‌شود. ذرات این آرد بسیار درشت‌تر از آرد نول هستند و مقدار پروتئین آن نسبت به سایر انواع آرد بیشتر است. در نتیجه نشاسته در آرد باقی‌مانده و ماکارونی حین پخت به هم نمی‌چسبد. (شکل ۱)

سمولینا معمولاً به دلیل داشتن رنگدانه بتاکاروتن رنگ زرد کهربایی دارد. عواملی مثل اندازه ذرات، وجود آنزیم لیپواکسیژناز در سمولینا و آلودگی به برخی از کپک‌ها و وجود ناخالص‌ها قبل از آسیاب کردن گندم باعث تغییر رنگ آن می‌شوند.

سمولینا حاوی مقادیر بیشتری از پروتئین، املاح معدنی و انواع ویتامین‌ها به‌ویژه ویتامین‌های گروه B است.

گندم دوروم معمولاً در نقاط سردسیر و خشک به خوبی رشد می‌کند. در ایران، برخی از واحدهای تولید پاستا به دلیل کشت کم سمولینا، قیمت تمام‌شده بالای محصول و مسائل اقتصادی دیگر از آرد نول و یا مخلوط آرد نول با سمولینا برای تولید ماکارونی استفاده می‌کنند، که در این صورت رنگ و خصوصیات کیفی محصول تحت تأثیر قرار می‌گیرد. (شکل ۲)



شکل ۲- گندم دوروم

آب: آب در تهیه خمیر پاستا نقش کلیدی دارد. به‌طور کلی نقش‌های آب در تولید خمیر عبارت‌اند از:

- هیدراتاسیون گلوتن
- ژلاتینه شدن نشاسته
- انحلال مواد
- انتقال گرما

**تخم‌مرغ:** امروزه تخم‌مرغ، در برخی فراورده‌های پاستا مورد استفاده قرار می‌گیرد، این ماده، به شکل‌های تازه، منجمد و یا به‌ویژه پودر شده قابل استفاده است. تخم‌مرغ باعث بالا رفتن ارزش غذایی، فرم‌پذیری بهتر رشته‌ها، بهبود رنگ، پایداری محصول و جلوگیری از وارفتگی آن در حین پخت می‌شود. (شکل ۳)



در مورد مزایا و معایب استفاده از پودر تخم مرغ بحث کنید؟



شکل ۳- انواع پودر تخم مرغ

**افزودنی‌های مجاز:** در تولید فراورده‌های پاستا از مواد افزودنی دیگری استفاده می‌شود که کاربرد آنها در فرمولاسیون کاملاً اختیاری است. مواد افزودنی با توجه به نقشی که در محصول دارند مطابق جدول ۱ به چند گروه تقسیم می‌شوند.

جدول ۱- نقش مواد افزودنی در تولید پاستا

ماده افزودنی	کاربرد	مثال
مواد طعم‌دهنده یا چاشنی‌ها	بهبود طعم و رنگ محصول	پودر فلفل پاپریکا، پودر اسفناج، پودر گوجه‌فرنگی، نمک و ادویه‌جات
مواد بهبوددهنده بافت	بهبود کیفیت محصول و افزایش ارزش پروتئینی	گلوتن، آرد سویا و شیر خشک
مواد غنی‌کننده	افزایش ارزش غذایی	تیامین، ریبوفلاوین و نیاسین

### اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

- مواد اولیه سالم و مرغوب ضامن تولید محصول باکیفیت است. بنابراین مواد اولیه باید مورد ارزیابی حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی قرار گیرند.
- سمولینا:** ویژگی‌های حسی و فیزیکی سمولینا برای تهیه پاستا عبارت‌اند از:
- سمولینا باید به رنگ زرد کهربایی باشد.
  - اندازه ذرات آن یکنواخت باشد به طوری که حداقل ۹۰ درصد ذرات بین ۱۵۰ تا ۳۵۰ میکرون باشد،
  - عاری از سبوس باشد،
  - فاقد سنگ‌ریزه، مواد خارجی و آفت‌زدگی باشد،
  - مزه آن بدون تلخی و تندی باشد.



چرا یکنواختی ذرات سمولینا در کیفیت محصول نهایی اهمیت زیادی دارد؟

خصوصیات میکروبی و شیمیایی سمولینا برای تولید ماکارونی مطابق با جدول زیر است.

جدول ۲- ویژگی‌های میکروبی و شیمیایی سمولینا

ویژگی	حد مجاز
درصد خاکستر	حداکثر ۰/۸
درصد رطوبت	۱۴/۲
pH	۵/۶-۶/۵
درصد پروتئین	حداقل ۱۲/۵
تعداد کپک	حداکثر $۵ \times 10^3$ در گرم
شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها	حداکثر $10^5$ در گرم

آب: آب مصرفی باید مشخصات آب آشامیدنی را داشته باشد. از آنجا که فراورده‌های پاستا عموماً در زیر دمای پاستوریزاسیون تولید می‌شوند، آلودگی میکروبی موجود در آب سبب آلودگی محصول نهایی خواهد شد.

برای سالم‌سازی آب مصرفی بهتر است به جای استفاده از ترکیبات کلردار از اشعه فرابنفش استفاده شود. به این ترتیب که در مخزن آب، به تعداد لازم لامپ فرابنفش (U.V) تعبیه شود ولی در صورت استفاده از کلر، بهتر است بلافاصله آب مصرف نشود.

نکته



**تخم مرغ:** مهم‌ترین شاخص کیفی تخم مرغ، کیفیت میکروبی آن است.

### اصول نگهداری مواد اولیه

**سمولینا:** برای نگهداری آرد سمولینا از سیلو و یا انبار استفاده می‌شود که نکات زیر در نگهداری آن باید رعایت شود:

- سیلو باید در برابر نفوذ رطوبت عایق بندی باشد.
  - در فواصل زمانی یک ماهه، انبار خالی و ضد عفونی شود.
  - کیسه‌های آرد سمولینا روی پالت پلاستیکی و با فاصله از دیوار چیده شود.
  - انبار نگهداری باید مجهز به سیستم تهویه باشد.
- در صورت استفاده از پودر سبزی‌ها باید از سلامت آنها اطمینان حاصل نمود و آنها را در شرایط مناسب و بهداشتی نگهداری کرد.



## آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

### درصد اندازه ذرات آرد

ابزار و تجهیزات: دستگاه لرزاننده الک، الک با مش‌های ۱۵۰-۱۸۰-۳۵۰ میکرون، ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم

مواد: آرد سمولینا

روش کار:

■ الک‌ها را وزن کنید و به ترتیب اندازه از ۱۵۰ تا ۳۵۰ میکرون از پایین به بالا روی دستگاه لرزاننده قرار دهید.

■ ۱۰۰ گرم آرد را روی الک ۳۵۰ میکرون بریزید.

■ دستگاه را روشن کنید.

■ پس از مدت ۵ دقیقه دستگاه را خاموش کنید.

■ هر یک از الک‌ها را وزن کنید.

■ با توجه به فرمول زیر درصد ذرات باقیمانده روی الک‌ها را محاسبه کنید.

$$\text{وزن الک خالی} - \text{وزن الک با آرد} \\ \text{درصد اندازه ذرات} = \frac{\quad}{\quad} \times 100$$

وزن نمونه

■ با توجه به اعداد به دست آمده جدول زیر را تکمیل کنید.

نتیجه	آزمون
	درصد ذرات باقیمانده روی الک ۳۵۰
	درصد ذرات باقیمانده روی الک ۱۸۰
	درصد ذرات باقیمانده روی الک ۱۵۰
	مجموع درصد ذرات باقیمانده روی الک‌ها



شکل ۵- دستگاه لرزاننده الک



شکل ۴- الک

۱ در صورتی که دستگاه لرزاننده الک موجود نباشد می‌توان آزمایش را به صورت دستی و با الک‌هایی با مش‌های ۱۵۰ تا ۳۵۰ میکرون انجام داد.

۲ مجموع درصد ذرات باقی مانده بر روی الک‌ها نباید بیشتر از ۱۰ درصد باشد.





## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون تولید پاستا

برای تولید پاستای باکیفیت، ابتدا باید مقدار مواد اولیه، با توجه به فرمولاسیون به صورت دقیق تعیین شود. مقدار آب افزوده شده به آرد به عواملی نظیر نوع مخلوط کن، نوع محصول، آسیب دیدگی ناشسته، مقدار گلوتن، اندازه ذرات و مقدار رطوبت بستگی دارد. در صورت استفاده از تخم مرغ میزان آن ۵ درصد وزنی آرد است. مقدار آب مصرفی حدود ۲۵-۳۰ درصد وزنی آرد و دمای آن حدود ۲۸-۳۰ درجه سلسیوس است. البته در مورد سمولینای زبرتر دما بالاتر و سمولینای نرم تر دمای آب پایین تر است.

پرسش



میزان افزایش و کاهش آب مصرفی چه تأثیری بر خمیر دارد؟

میزان مصرف برخی از افزودنی‌های مجاز به خمیر مطابق با جدول زیر است.

### جدول ۳- میزان مصرف مواد افزودنی مجاز در خمیر پاستا

ماده	میزان مصرف براساس درصد وزن آرد
اسفناج - گوجه فرنگی	۲ درصد
آرد برخی از حبوبات	۱۵ تا ۲۰ درصد وزنی کل آرد
آرد سویا	حداقل ۱۲/۵ درصد
نمک	۱ تا ۲ درصد
گلوتن	۱ تا ۴ درصد
بتاکاروتن	۱/۰۰۵ درصد

نکته



مواد افزودنی پودری مثل نمک، آرد سویا و یا گلوتن را به آرد اضافه می‌کنند.

### اصول کار با دستگاه خمیرگیر

مرحله اختلاط بخش مهمی در فرایند تولید پاستا است زیرا پخش یکنواخت آب در توده خمیر اهمیت ویژه‌ای دارد که اگر این کار به خوبی انجام نشود، ورز دادن خمیر طولانی شده و موجب تضعیف شبکه گلوتهنی می‌شود. تولید پاستا به دو روش غیرمداوم و مداوم انجام می‌شود.

در روش غیرمداوم برای تهیه خمیر، ابتدا سمولینا برای حذف ناخالصی‌های احتمالی و باز شدن کلوخه‌های موجود، الک شده و به وسیله سیستم نقاله موسوم به آردکش به مخلوط کن منتقل شده و با مقدار معینی آب با دمای مشخص مخلوط می‌شود.

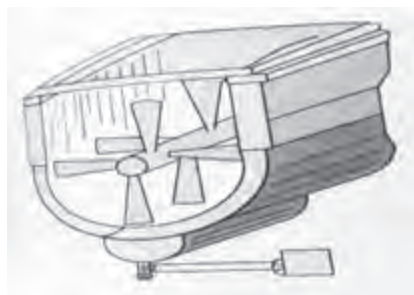
امروزه، برای تولید پاستا بیشتر از روش مداوم استفاده می‌کنند. در این روش عملیات مخلوط کردن مواد اولیه، ورز دادن خمیر و عبور دادن خمیر از قالب‌ها، خشک کردن و بسته‌بندی در یک مجموعه واحد و به طور مداوم انجام می‌شود.

در دستگاه‌های مدرن معمولاً سمولینا، آب و سایر مواد افزودنی توسط دستگاه‌های تغذیه کننده که با سیستم‌های وزنی و یا حجمی کار می‌کنند وارد مخلوط کن می‌شوند.



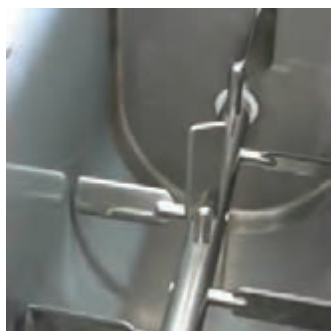
بهتر است آب به صورت اسپری و با فشار کم روی آرد پاشیده شود، این امر به یکنواختی خمیر کمک می‌کند. عملیات مخلوط کردن، با سرعت بالا و در زمان کوتاه انجام می‌شود زیرا در اثر مخلوط کردن، دما بالا رفته و فعالیت آنزیم لیپوکسیژناز در خمیر افزایش می‌یابد، همچنین در اثر اختلاط طولانی مقداری هوا وارد خمیر می‌شود که باعث تضعیف رنگ و وارفتگی رشته‌ها و چسبیدن آنها می‌شود.

هنگام اضافه کردن آب بهتر است از پاشیده شدن آن به بدنه مخلوط‌کن جلوگیری شود زیرا آب سبب چسبیدن ذرات آرد به بدنه شده و گاهی تکه‌های خمیری که در بدنه ایجاد شده‌اند، وارد خمیر اصلی شده و محیط مناسبی برای رشد میکروارگانیسم‌ها به وجود می‌آورند. که این امر افت pH و ترش شدن خمیر را به همراه دارند. ضمن اینکه وجود این تکه‌های خمیر باعث ایجاد لکه‌های سفید در سطح رشته‌های ماکارونی می‌شود.



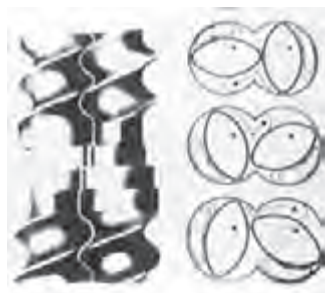
شکل ۶- مقطع مخلوط‌کن یک شافتی مجهز به سیستم جریان آب

انواع مخلوط‌کن مورد استفاده برای تولید پاستا عبارت‌اند از: **مخلوط‌کن‌های یک شافتی**: این مخلوط‌کن‌ها به شکل استوانه و از جنس فولاد ضدزنگ هستند که تیغه‌های کم و بیش باریکی بر روی محور آن تعبیه شده است. عیب این مخلوط‌کن‌ها، ظرفیت پایین، بالا بودن زمان اختلاط و وارد شدن هوا در حین مخلوط شدن در شبکه گلوتنی است. (شکل ۶ و ۷)



شکل ۷- تیغه‌های مخلوط‌کن

**مخلوط‌کن‌های دو شافتی**: جنس این مخلوط‌کن‌ها مشابه مخلوط‌کن‌های یک شافتی بوده با این تفاوت که در این نوع مخلوط‌کن‌ها زمان اختلاط کوتاه‌تر و ظرفیت‌شان بیشتر است.



شکل ۸- نحوه ورز دیدن خمیر ماکارونی در مارپیچ دوگانه

**مخلوط‌کن‌های پلی‌ماتیک (polymathic)**: این مخلوط‌کن‌ها که در سیستم‌های مدرن امروزی استفاده می‌شوند دارای دو بازوی همزن به شکل عدد ۸ است. اساس اختلاط در این مخلوط‌کن‌ها حرکت توده‌های شکل خمیر در مارپیچ دوگانه به صورت عدد هشت لاتین است. این عمل موجب اختلاط بهتر خمیر می‌شود. از مزیت این مخلوط‌کن‌ها می‌توان به کوتاه شدن زمان اختلاط و مجهز بودن مخلوط‌کن به سیستم خلأ اشاره کرد. (شکل ۸)

**فرمولاسیون**

**ابزار و تجهیزات:** ابزارآلات آزمایشگاهی، ترازو، دستکش، ماسک، پیش‌بند

**مواد:** آرد سمولینا، آب آشامیدنی، نمک، مواد افزودنی مجاز

**روش کار:**

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- با توجه به جدول مواد اولیه را توزین کنید.
- در صورت اضافه کردن افزودنی‌ها می‌توان از جدول ۴ کمک گرفت.

**جدول ۴**

مقدار	ماده
۲۰ کیلوگرم	آرد سمولینا
۵ - ۶ کیلوگرم	آب
۲۰۰-۴۰۰ گرم	نمک طعام

**نکته**

در صورت در دسترس نبودن سمولینا می‌توان از آرد نول استفاده کرد.

**خمیرگیری**

**ابزار و تجهیزات:** خمیرگیر، الک، ترازو

**مواد:** آرد سمولینا و یا آرد نول، آب آشامیدنی، نمک، مواد افزودنی مجاز

**روش کار:**

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- آرد را چند ساعت قبل از مصرف از انبار خارج کنید تا به دمای محیط برسد.
- آرد توزین شده را الک کنید و داخل خمیرگیر بریزید.
- مواد افزودنی مجاز توزین شده را به خمیرگیر اضافه کنید.
- خمیرگیر را با دور کم روشن کنید تا مواد با هم مخلوط شوند.
- آب را به خمیرگیر اضافه کنید.
- خمیرگیر را با سرعت ۳۰-۵۰ دور در دقیقه روشن کنید.
- پس از تشکیل خمیر یکنواخت، خمیرگیر را خاموش کنید.
- قسمتی از خمیر را به صورت گلوله درآورده و بین انگشتان دست به صفحه نازکی تبدیل کرده در برابر نور مشاهده کنید. رویت نقطه‌های تیره، بیانگر وجود ذرات سمولینای آب‌ندیده در شبکه گلوتنی بوده و نشان‌دهنده کافی نبودن زمان اختلاط است.

**نکته**

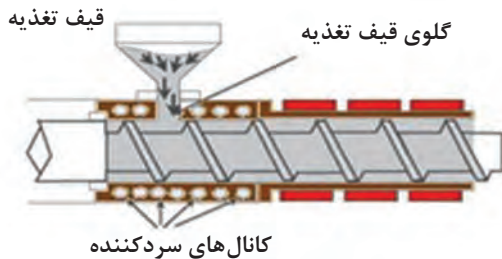
مدت زمان مخلوط شدن در خمیرگیر بستگی به نوع آرد، نوع خمیرگیر و افزودنی‌های مجاز دارد زمان خمیرگیری برای آرد نول حدود ۸-۶ دقیقه و برای سمولینا ۱۵-۱۰ دقیقه است.

## ۳- مرحله اکستروژن کردن

### اصول اکستروژن

هدف از اکستروژن خمیر، ایجاد شکل مناسب و بهبود کیفیت محصول است.

عمل اکستروژن در دستگاهی به نام اکسترودر انجام می‌شود. اکسترودر دارای قیف تغذیه‌کننده است، در بدنه آن ماریپیچی تعبیه شده است و در انتها قالب‌های پرس وجود دارند (شکل‌های ۹، ۱۰ و ۱۱). خمیر پس از ورود به دستگاه، توسط سیستم ماریپیچ، با فشار به سمت قالب حرکت می‌کند. فشار وارده به خمیر باعث می‌شود که اکسیژن و گازهای موجود



شکل ۹- اکسترودر

در شبکه گلوتنی خارج شوند. همچنین عمل اکستروژن باعث پخش یکنواخت رنگدانه‌ها در خمیر می‌شود و به این ترتیب رنگ خمیر مطلوب می‌شود. در طی مرحله انتقال خمیر به قالب گرما ایجاد می‌شود. بنابراین اکسترودرها را دوجداره می‌سازند تا با استفاده از گردش آب سرد بین جداره‌ها، دما پایین نگه داشته شود.



شکل ۱۱- انواع ماریپیچ برای ورز دادن خمیر در اکسترودر



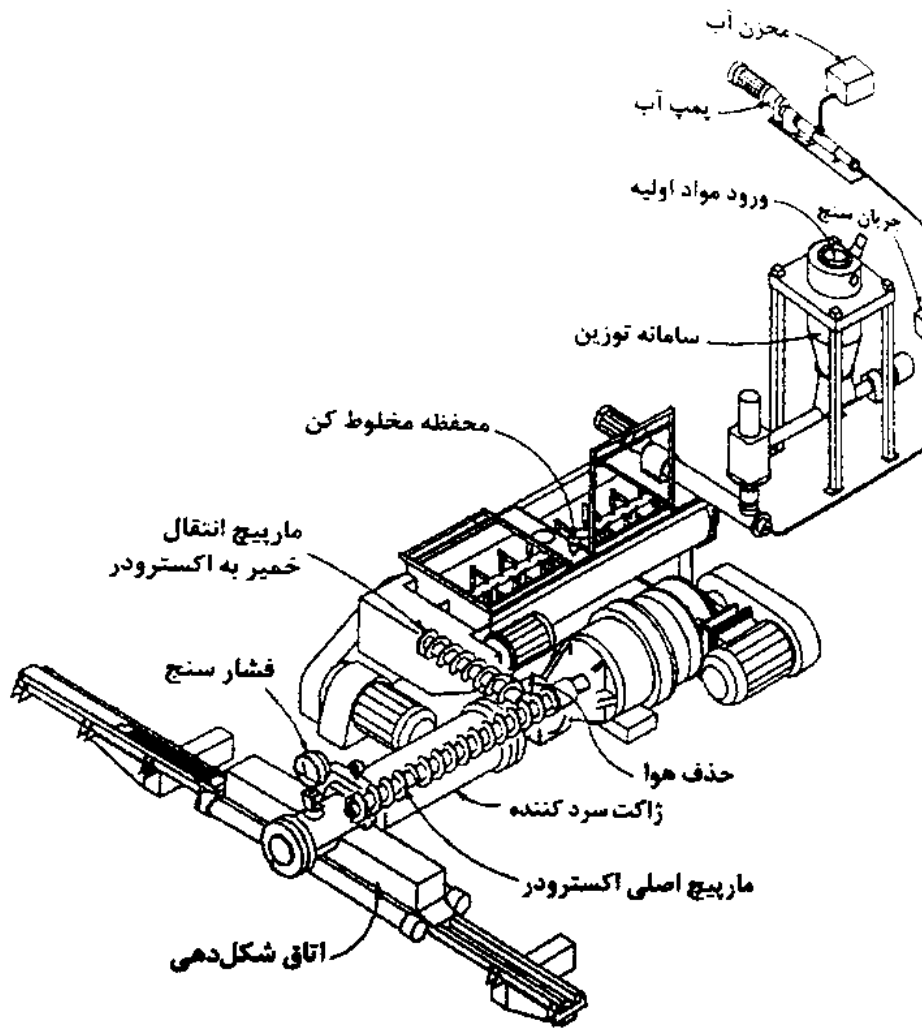
شکل ۱۰- ماریپیچ اکسترودر

- ۱ چرا در اکسترودر باید از افزایش دمای خمیر جلوگیری شود؟
- ۲ سرعت بالا و یا پایین عمل اکستروژن چه تأثیری روی خمیر دارد؟

پرسش



در اکسترودر فشار خمیر قبل از ورود به قالب، کاهش می‌یابد، سپس وارد قالب پرس یا رشته‌ساز می‌شود و تحت فشار حدود ۳۰۰۰-۱۵۰۰ پوند بر اینچ مربع قرار می‌گیرد تا شکل لازم را به خود بگیرد. فشار بالا، برای خروج هوا از شبکه گلوتن، بالا بردن قدرت تحمل پخت و براق و خوش‌رنگ شدن فرآورده ضروری است اما اگر از حد لازم بیشتر باشد موجب سفت شدن محصول می‌شود. پمپ خلا متصل به اکسترودر باعث خروج گازهای محبوس در خمیر شده و به این ترتیب محصول تولیدی خوش‌رنگ و یکنواخت می‌شود. (شکل ۱۲ و ۱۳)



شکل ۱۲- بخش‌های اصلی اکسترودر تک مارپیچ



شکل ۱۳- اکسترودر تک مارپیچ



شکل ۱۴- انواع قالب‌های پرس

قالب‌ها باید کاملاً صاف، صیقلی و از جنس استیل ضدزنگ باشند. ساده‌ترین قالب پاستا، شبیه پنجره چرخ‌گوشت است و برای تولید اسپاگتی به کار می‌رود. خمیر ماکارونی هنگام عبور از سوراخ‌های این قالب، به صورت رشته خارج می‌شود. (شکل ۱۴)

پرسش



تعداد زیاد سوراخ‌های قالب‌ها و افزایش قطر آنها مطلوب نیست. چرا؟

**شست‌وشوی قالب‌ها:** تمیز کردن قالب‌ها اهمیت بسیاری دارد. برای شست‌وشوی قالب‌ها از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

۱ استفاده از حمام آب گرم: در این روش قالب‌ها از انتهای پرس جدا شده، در جریان آب گرم قرار داده می‌شوند تا بقایای خمیرهای مانده در سوراخ‌ها خیس خورده و به تدریج شسته شوند، سپس با جریان قوی آب عملیات شست‌وشو تکمیل می‌شود.

۲ استفاده از ماشین‌های قالب‌شوی خودکار: مدت زمان شست‌وشو در این ماشین‌ها کوتاه و تقریباً ۳۰ تا ۶۰ دقیقه طول می‌کشد. در این ماشین، قالب‌ها در جریان فشار آب گرم قرار می‌گیرند. از آب خیلی داغ نیز نباید برای شست‌وشو استفاده کرد زیرا باعث پخته شدن خمیر در قالب‌ها می‌شود. عملیات شست‌وشو با دستگاه قالب‌شور از بروز آسیب به قالب‌ها جلوگیری می‌کند.

نکته



هیچ‌گاه از برس برای تمیز کردن قالب‌ها استفاده نکنید زیرا خراشیدگی و آسیب دیدگی قالب‌ها را به دنبال دارد.



شکل ۱۶- اکسترودر کوچک کارگاهی



شکل ۱۵- اکسترودر





### راه‌اندازی دستگاه اکسترودر

**ابزار و تجهیزات:** دستگاه اکسترودر، چاقو، پایه فلزی چرخ‌دار، ظرف استیل مخصوص آب گرم، میله یا نی‌های فلزی - دستگاه قالب‌شور

**مواد:** خمیر آماده اکستروژن

**روش کار:**

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- از تمیز بودن قالب‌ها، محفظه اکسترودر و مارپیچ اطمینان حاصل کنید.
- خمیر را از خمیرگیر به قیف تغذیه اکسترودر منتقل کنید.
- قالب موردنظر را با توجه به شکل محصول نهایی در انتهای پرس اکسترودر قرار دهید.
- دستگاه را روشن کنید.
- در صورت استفاده از قالب اسپاگتی، رشته‌های خارج شده از سیلندرها را با قیچی به صورت یکنواخت برش دهید.
- هم‌زمان رشته‌های بریده شده اضافی را به ابتدای خمیرگیر منتقل کنید.
- رشته‌های خروجی از قالب‌ها را روی نی‌های مخصوص پهن کنید.
- هنگام خروج رشته‌ها از قالب از تماس آنها با سطح زمین جلوگیری کنید. (بدین منظور روی سطح زمین سینی استیل قرار دهید)
- قالب‌ها را جدا کرده و چند ساعت داخل حمام آب گرم قرار دهید و سپس با دستگاه قالب‌شور یا جریان آب شست‌وشو دهید.
- در پایان کار مارپیچ‌ها را تمیز کنید.

نکته



- ۱ گاهی اکسترودر مجهز به سیستم برش است و بعد از خروج رشته‌ها از قالب‌های پرس، تیغه‌های دوار آنها را به صورت یکنواخت برش می‌زنند.
- ۲ خمیر باقیمانده از کار تولید روزانه را نباید در تولید بعدی استفاده کرد، بلکه باید آن را به قسمت ضایعات منتقل نمود.

## ۴- مرحله خشک کردن

### اصول خشک کردن خمیر پاستا

محصول خارج شده از قالب‌های پرس دارای بافت نرم بوده و حاوی ۳۰ درصد رطوبت است. این مقدار رطوبت در طی مرحله خشک کردن باید به حدود ۱۲ درصد و یا کمتر تقلیل پیدا کند. شرایط عمل خشک کردن باید به نحوی انجام شود که محصول در حین خشک شدن و پس از آن دچار شکستگی و ترک خوردگی نشود. همچنین از پیدایش طعم ترش در محصول که در نتیجه فعالیت میکروارگانیسم‌های مولد اسید و پایین آمدن pH است، جلوگیری کند. ویژگی‌های کیفی محصول تحت تأثیر نوع و روش خشک شدن آن است.

خشک کردن ماکارونی در روش مداوم شامل سه مرحله اساسی است:

**۱ مرحله خشک کردن اولیه:** در این مرحله، خشک کردن در هوای گرم با دمای حدود ۶۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۷۰ درصد به مدت ۶۰ تا ۹۰ دقیقه انجام می‌شود. در پایان، رطوبت محصول از ۳۰ به ۲۱ درصد کاهش می‌یابد. در این مرحله سطح محصول تا حدودی سخت می‌شود.

**۲ دوره تعریق یا نرم شدن محصول:** محصول در این مرحله در شرایطی قرار می‌گیرد تا سطح آن مجدداً نرم شود. بدین منظور محصول وارد اتاقک‌هایی با دمای حدود ۵۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۹۰ درصد به مدت ۱ تا ۲ ساعت قرار داده می‌شود. در این مرحله کاهش عمده‌ای در رطوبت محصول صورت نمی‌گیرد.

**۳ مرحله خشک کردن نهایی:** در این مرحله، دمای خشک‌کن حدود ۶۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۶۵ درصد بوده و محصول ۶ تا ۸ ساعت در این شرایط قرار می‌گیرد تا رطوبت آن از ۲۴ به ۱۸ درصد کاهش یابد. با پیشرفت فرایند خشک کردن، از دما و رطوبت نسبی هوا کاسته می‌شود تا زمانی که عمل خشک کردن پایان می‌پذیرد و رطوبت محصول به ۱۲ درصد می‌رسد.

**خشک کردن ماکارونی به روش غیرمداوم:** در این روش رشته‌ها، روی پایه‌های فلزی چرخ‌دار، داخل اتاقک‌های خشک‌کن چیده می‌شوند. در این سیستم رشته‌ها را در دمای ۶۰ - ۵۵ درجه سلسیوس به مدت ۲ تا ۳ ساعت قرار می‌دهند تا آرام‌آرام گرم شوند. به این کار پیش گرمکن گفته می‌شود. بعد از این مرحله رشته‌ها به مدت ۱۰ تا ۱۲ ساعت و در دمای ۸۰ - ۷۵ درجه سلسیوس نگهداری می‌شوند تا رطوبت آنها به حدود ۱۰ درصد برسد. برای خشک کردن محصولات کوتاه، آنها را به صورت لایه‌های کم‌عمق حدود ۲ تا ۵ سانتی‌متر روی سینی‌های (طبق‌های) مشبک غربال‌مانند از جنس استیل ضدزنگ ریخته و آنها را با فاصله معین در خشک‌کن قرار می‌دهند. (شکل ۱۷)

در صورت طولانی بودن مرحله تعریق چه معایبی برای محصول خروجی پیش می‌آید؟

بحث گروهی



سرعت خشک کردن ماکارونی به چه عواملی بستگی دارد؟

پرسش



امروزه در روش‌های مدرن خشک کردن، در مرحله نهایی از دمای بالا، حدود ۱۰۰ درجه سلسیوس استفاده می‌شود و مدت زمان خشک شدن محصول کم است.

بیشتر بدانید



شکل ۱۷



سرد کردن: پاستا پس از خشک شدن به علت قرار گرفتن در حرارت بالا داغ است. به منظور جلوگیری از وارد آمدن شوک و ترک خوردگی رشته‌ها، فراورده باید به تدریج سرد شود. در این مرحله کنترل رطوبت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سرد کردن محصول بایستی با دقت و به تدریج انجام شود تا از ایجاد تجمع رطوبت روی محصول بسته‌بندی شده جلوگیری شود.

بازدید

از یک واحد تولیدی پاستا بازدید انجام داده و از مخلوط‌کن‌ها، اکسترودر، خشک‌کن‌ها و مراحل خشک شدن فراورده گزارش تهیه کرده و در کلاس ارائه دهید.



شکل ۱۸



**خشک کردن محصول خروجی از اکسترودر  
ابزار و تجهیزات: خشک کن، پایه‌های فلزی چرخ‌دار  
مواد: خمیر ماکارونی شکل گرفته  
روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- از تمیز بودن خشک‌کن اطمینان حاصل کنید.
- خشک‌کن را چند ساعت قبل روشن کنید.
- پایه‌های فلزی حامل رشته‌ها را به خشک‌کن منتقل کنید.
- در مدت زمان خشک شدن، رطوبت نسبی و دما را کنترل کنید.
- در پایان خشک شدن، برای مدتی محصول را با هوای سرد، خنک کنید.
- محصول خشک و خنک شده را به اندازه‌های دلخواه برش بزنید.



- ۱ در صورت استفاده از خط تولید مداوم، خشک کردن در چند مرحله و به صورت خودکار انجام می‌شود.
- ۲ چنانچه ماکارونی شکل‌دار تهیه کردید خمیرهای فرم گرفته را روی سبدهای مخصوص ریخته و به خشک‌کن منتقل کنید.

## ۵- مرحله بسته‌بندی و انبارش

### اصول بسته‌بندی و انبارداری

در واحدهای تولیدی صنعتی پاستا، محصول خنک شده وارد سیستم برش شده و توسط اره‌های مخصوص در اندازه‌های معین بریده می‌شود. سپس درون پیاله‌های تقسیم دستگاه بسته‌بندی وارد شده و معمولاً به صورت حجمی در لفاف‌های مخصوص، بسته‌بندی می‌شود. (شکل ۱۹)

مواد بسته‌بندی ماکارونی باید به نحوی باشد که ضمن قابل رویت بودن محصول، آن را از عوامل محیطی مثل رطوبت، آلودگی و شکستگی حفظ کند. برای این منظور از موادی نظیر انواع پلی اتیلن با دانسیته کم، پلی پروپیلن و مواد دیگر استفاده می‌شود.



شکل ۱۹- پیاله‌های تقسیم



روی بسته‌ها باید موارد زیر به زبان فارسی و انگلیسی و یا زبان کشور موردنظر نشانه‌گذاری شود. نوع محصول، نام و نشانی تولیدکننده و علامت تجاری آن، وزن خالص، نام مواد متشکله، تاریخ تولید به روز و ماه و سال، شماره سری ساخت، تاریخ انقضای مصرف به روز و ماه و سال، شرایط نگهداری، دستور پخت با ذکر زمان دقیق.

برای حفظ کیفیت محصولات تولیدی تا عرضه به بازار باید محصول در محیطی خشک، خنک و عاری از رطوبت، نگهداری شود. انبار ماکارونی باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

- کارتن‌های حاوی محصولات روی پالت نگهداری شوند زیرا استفاده از پالت، ضایعات ناشی از حمل و نقل را کاهش می‌دهد.
- تهویه مناسب برای حذف گرد و غبار و تعادل دمای انبار، پیش‌بینی شود.
- تا حد امکان، انبار در مواقع غیرضروری، تاریک باشد.
- هر دو یا چهار هفته یکبار انبار ضدعفونی شود.
- تمهیدات لازم جهت ممانعت از ورود جوندگان و حشرات به عمل آید.
- انبار باید مجهز به سیستم اعلام حریق باشد و وسایل و ابزار لازم برای اطفای حریق در انبار پیش‌بینی شده باشد.
- در انبار غیر از ماکارونی محصول دیگری قرار نگیرد.

### اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

ماکارونی ساده از لحاظ ویژگی‌های حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی باید مطابق جداول زیر باشد.

جدول ۵- ویژگی‌های حسی و ظاهری ماکارونی ساده

ویژگی‌های ظاهری	طعم و بو	رنگ	حداکثر چسبندگی به هم	حداکثر ترک خوردگی	حداکثر عدم صافی و یکنواختی	حداکثر خردشدگی	حداکثر درصد وزنی دارای نقاط تیره و گچی	حداکثر وزنی محصول دارای تغییر شکل	حداکثر کل مواد جامد در آب پخت	حداقل وزن بعد از پخت ۲۰ گرم
قبل از پخت	مخصوص به خود	طبیعی	۱۲	۲	۲	۲	۲	-	-	-
بعد از پخت	مخصوص به خود	طبیعی	۴	-	-	-	-	۴	۱۱	رشته‌ای: ۵۰ کوتاه: ۴۴

### جدول ۶- ویژگی های شیمیایی ماکارونی ساده

ویژگی	حد مجاز
pH	۵/۲-۶/۵
حداکثر رطوبت (درصد وزنی)	۱۲
حداقل درصد پروتئین	۱۰
حداکثر خاکستر برمبنای ماده خشک (درصد وزنی)	۱/۱

### جدول ۷- ویژگی های میکروبی انواع ماکارونی ساده

نوع میکروب	حد مجاز
شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها	حداکثر $5 \times 10^4$ در گرم
تعداد کپک	حداکثر $10^3$ در گرم

#### بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: دستگاه بسته‌بندی، ترازو

مواد: پاستا، مواد بسته‌بندی

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقدار مشخصی از محصول (حداکثر ۲ کیلوگرم) را با توجه به حجم بسته با ترازو وزن کنید.
- محصول را داخل بسته‌ها پر کنید.
- با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی درب بسته‌ها را محکم کنید.
- عملیات برچسب‌زنی و نشانه‌گذاری را انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



#### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

##### ۱- اندازه‌گیری وزن بعد از پخت

ابزار و تجهیزات: آون، ترازو، دسیکاتور، سبد فلزی، اسپاتول، ابزارآلات آزمایشگاهی، ظرف فلزی مناسب

با حجم حداقل ۱۰۰۰ میلی‌لیتر، پلیت، بشر ۵۰۰ میلی‌لیتری

مواد: پاستا، آب مقطر

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- در ظرف فلزی به حجم ۱ لیتر، ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر بریزید و روی شعله قرار دهید تا به دمای جوش برسد.
- ۲۰ گرم از نمونه را خرد کنید و داخل ظرف فلزی بریزید. (ماکارونی فرمی و لازانیا نیاز به خرد کردن ندارند)
- ظرف را حداقل ۱۵ دقیقه بجوشانید تا زمانی که نقاط سفیدرنگ در بخش مرکزی ماکارونی مشاهده نشود.

فعالیت  
آزمایشگاهی



- بشر ۵۰۰ میلی لیتری را در آون  $105 \pm 2$  درجه سلسیوس به وزن ثابت برسانید و وزن آن را یادداشت کنید. (F)
  - سبد فلزی را روی بشر قرار دهید.
  - ماکارونی را درون سبد بریزید. (آب محتوی بشر برای آزمون اندازه‌گیری درصد کل مواد جامد در آب پخت مورد استفاده قرار می‌گیرد)
  - ماکارونی داخل سبد را با ۵۰ میلی لیتر آب سرد آبکشی کنید و چند بار تکان دهید.
  - ماکارونی آبکش شده را در پلیتی که قبلاً به وزن ثابت رسانیده‌اید توزین نمایید.
  - وزن محصول را بعد از پخت با فرمول زیر محاسبه و در جدول زیر ثبت کنید.
- وزن پلیت خالی - وزن پلیت حاوی نمونه = وزن نمونه بعد از پخت

وزن نمونه بعد از پخت	نتیجه	حد مجاز
رشته‌ای		۵۰ گرم
کوتاه		۴۴ گرم

## ۲- اندازه‌گیری درصد کل مواد جامد در آب پخت

ابزار و تجهیزات: آون، شعله یا هیتر، دسیکاتور، بشر ۵۰۰ میلی لیتری، ابزارآلات آزمایشگاهی  
مواد لازم: نمونه پاستا

### روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- آون را روی دمای  $105 \pm 2$  درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- بشر محتوی آب حاصل از ماکارونی آبکش شده آزمون اندازه‌گیری وزن بعد از پخت را روی شعله کم یا هیتر قرار دهید تا آب آن تبخیر شود.
- بشر را در آون قرار دهید تا کاملاً خشک شود (دقت کنید نمونه نسوزد)
- بشر را تا رسیدن به دمای اتاق درون دسیکاتور سرد کنید.
- طبق فرمول زیر وزن مواد جامد باقیمانده بعد از پخت را براساس وزن در ۱۰۰ گرم تعیین نمایید.

$$S = (D - F) \times \frac{100}{W}$$

وزن بشر حاوی مواد بعد از آون گذاری (g) = D

وزن بشر خالی (g) = F

وزن نمونه (g) = W

کل مواد جامد در آب پخت (درصد) = S

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید پاستا

### شرح کار

۱- آماده سازی مواد اولیه ۲- کنترل کیفیت مواد اولیه ۳- فرمولاسیون خمیر ۴- خمیرگیری ۵- اکستروود کردن ۶- خشک کردن ۷- بسته بندی ۸- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید ماکارونی مطابق استانداردهای ۱۰۳، ۲۱۳، ۳۲۰۰ و ۳۸۱۶ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص‌ها

- انتخاب سمولینا یا آرد نول مناسب
- انجام آزمون‌های کیفی مواد اولیه مطابق استاندارد ملی
- تعیین مقدار مناسب مواد اولیه با توجه به فرمولاسیون
- اختلاط مواد اولیه تا دستیابی به خمیر مناسب
- انجام عمل اکستروژن جهت تولید رشته‌های یکنواخت و همگن
- خشک کردن رشته‌ها تا رسیدن به رطوبت ۱۰-۱۲ درصد
- بسته بندی به نحوی که غیر قابل نفوذ باشد
- انجام آزمون‌های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

**مکان:** کارگاه

**زمان:** ۳ ساعت

**تجهیزات:** میکسر، دستگاه خشک کن، اکسترودر، خمیرگیر، قالب شور، کمپرسور، دستگاه بسته بندی، دستگاه قیچی  
**ابزار:** ترازو، دماسنج، تایمر، پالت، چاقوهای برش، قالب‌های اکسترودر، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزارآلات آزمایشگاهی  
**مواد:** آرد سمولینای گندم، آب بهداشتی، افزودنی‌های مجاز

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۱	
۳	اکستروود کردن	۱	
۴	خشک کردن	۲	
۵	بسته بندی و انبارش	۱	
	<b>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱، مدیریت مواد و تجهیزات (N۶۶) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند توجه به سلامت و کیفیت محصول		۲
	میانگین نمرات		*

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

- برنامه درسی درس تولید و بسته‌بندی فرآورده‌های غلات، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۵.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

### کتاب تولید و بسته‌بندی فرآورده‌های غلات - کد ۲۱۱۳۷۲

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	فلورا بهنام	آذربایجان غربی	۸	نسرین رحیمی	فارس
۲	فریده میرزایی	کرمانشاه	۹	شریتا سلیمی	اردبیل
۳	مریم رفسنجانی فیروزی	کرمان	۱۰	ماه زرافشان صفوی گردینی	کرمان
۴	فریده جعفری	خراسان جنوبی	۱۱	مهری تمیزی فریمانی	یزد
۵	اعظم حاج محمدی	اصفهان	۱۲	محمود حسین نژاد	مازندران
۶	فاطمه نجفی	همدان	۱۳	اعظم وارث وزیریان	یزد
۷	ملیحه ممرآبادی	خراسان رضوی			