

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



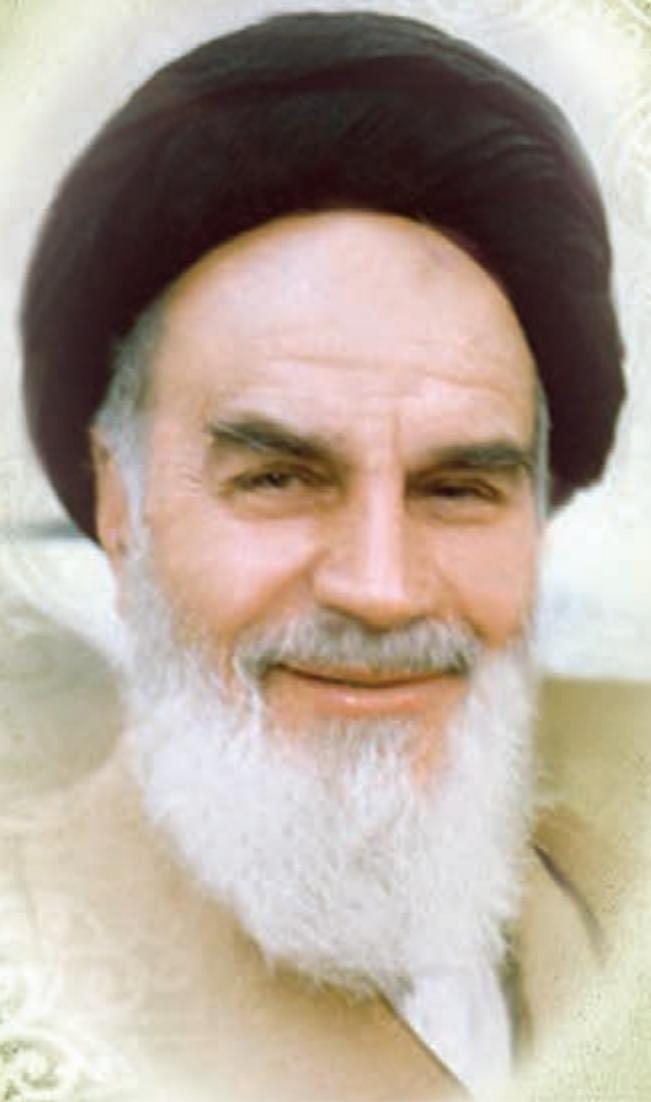


وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



تولید و بسته‌بندی فراورده‌های غلات - ۲۱۱۳۷۲	نام کتاب:
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی	پدیدآورنده:
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کارداش	مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:
معصومه حقیقت پژوه مطلق، مسعود هماپور، زهرا میرخاور، شراره شهبازی و رضا فریدنیا (اعضای شورای بنامه‌ریزی)	شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:
ملیحه مرآبادی، مرضیه سلامی، رضا کاراژیان و فوژان خراسانیان (اعضای گروه تألیف) اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی	مدیریت آماده‌سازی هنری:
مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - طاهره حسن‌زاده (طراح جلد) - افشین بهمنش (صفحه‌آرا)	شناسه افزوده آماده‌سازی:
تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی) تلفن: ۸۸۸۳۱۶۱-۹	نشانی سازمان:
دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹ و بگاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir	ناشر:
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۰۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۰۴۴۹۸۵۱۶۰ / ۰۴۴۹۸۵۱۶۰ صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹	چاپخانه:
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص» چاپ هشتم ۱۴۰۳	سال انتشار و نوبت چاپ:

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، تلحیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهییه 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)

## فهرست

۱	پودمان اول: تولید نان‌های سنتی
۲	تولید نان‌های سنتی
۳۵	پودمان دوم: تولید نان‌های صنعتی
۳۶	تولید نان‌های صنعتی
۶۵	پودمان سوم: تولید شیرینی‌جات آردی
۶۶	تولید کیک
۸۲	تولید کلوچه
۹۶	تولید دونات
۱۱۳	پودمان چهارم: تولید بیسکویت
۱۱۴	تولید بیسکویت
۱۳۷	پودمان پنجم: تولید فراورده‌های 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 کارداشی 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 می توانید شایستگی های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می باشد.

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 می باشد که برای انجام فعالیت های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما درنظر گرفته شده است که با مراجعه به وب گاه رشتۀ خود با نشانی [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir) می توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت های یادگیری در ارتباط با شایستگی های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی های یادگیری مادام العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی ها را در کنار شایستگی های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه های هنرآموز محترمان درخصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

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

دفتر تأییف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کارداش

## سخنی با هنرآموزان گرامی

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 تالیف 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 ساخت‌پاکت 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 راهنمای 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 تهییه چهار نوع نان سنتی شامل تافتون، ببری، 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 شیرینی‌جات آردی» است که در آن سه واحد یادگیری تولید کیک، کلوچه و دونات به عنوان پرمصرف ترین 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 آشی 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.



## پودمان ۱

# تولید نان‌های سنتی



تاریخچه تولید نان به حدود ده هزار سال پیش یعنی عصر نوسنگی برمی‌گردد. 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 سنگ‌های داغ می‌پخت؛ تا اینکه در حدود چهارهزار سال پیش، مصریان باستان به صورت تصادفی دریافتند که نان حاصل از خمیر شب‌مانده ویژگی حسی بهتری دارد. تمدن‌های مختلف انواع متفاوتی از نان را تولید می‌نموده‌اند. امروزه نان غذای اصلی مردم بسیاری از کشورها از جمله کشور ما را تشکیل می‌دهد و بخش مهمی از انرژی، و مواد مغذی مورد نیاز روزانه افراد را تأمین می‌کند.

## مقدمه

گندم به عنوان 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 دوباره‌ی جمعیت، تأمین محصولات سالم غذایی با درنظر 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. عموماً 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، عموماً 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، بربri، 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، بربri، سنگک و لواش) را مطابق با استانداردهای ۹۶۹۴۳، ۵۸۰۸، ۵۸۰۹ و ۵۸۱۰ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.

دانلود سوالات آزمون

راهنمای کامل آزمون

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

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

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

**۲** نان‌های نیمه حجیم: نان‌هایی هستند که ضخامت آنها بین  $\frac{2}{5}$  تا  $\frac{5}{5}$  سانتی‌متر است مانند بربی.

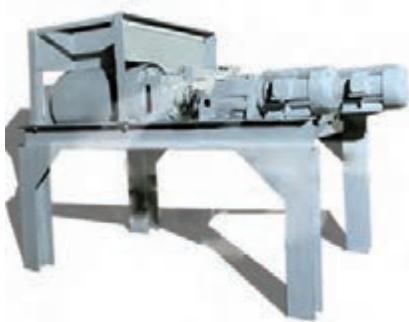
**۳** نان‌های مسطح: به نان‌هایی که ضخامت آنها کمتر از  $\frac{2}{5}$  سانتی‌متر است گفته می‌شود. نان‌های تافتون، لواش و سنگک از انواع نان‌های مسطح محسوب می‌شوند. بیشترین حجم نان مصرفی در کشور ما این نوع نان‌ها هستند.

نان سنتی به نانی گفته می‌شود که از خمیر و رآمده 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.



تصاویر آسیاب غلتکی

تصاویر آسیاب سنگی

شکل ۱- انواع آسیاب

آرد گندم از آسیاب کردن دانه‌های گندم به دست می‌آید. فرایند خردکردن 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 خردکردن دانه، الک کردن هم انجام می‌شود و در نتیجه می‌توان انواع آرد با درصد استخراج متفاوت تهیه کرد. در حالی که در آسیاب چکشی، فقط یک نوع آرد (آرد کامل) از دانه گندم خردشده حاصل می‌شود. (شکل ۱)

دانه گندم از قسمت‌های مختلف زیر تشکیل شده است:

**پوسته خارجی:** این قسمت، از سلول‌های سلولی غیرقابل هضم تشکیل شده و دارای مواد معدنی زیادی است.

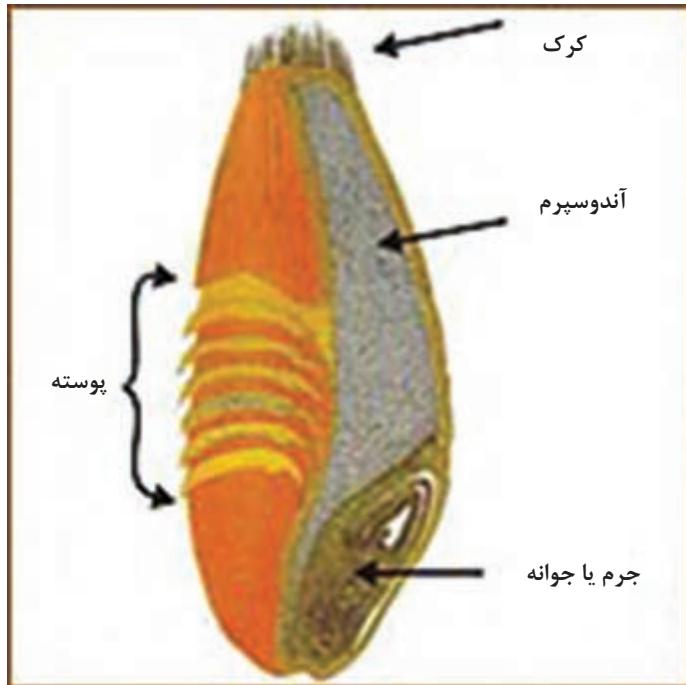
**پوسته داخلی:** این لایه، مغز دانه را می‌پوشاند و از آن حفاظت می‌کند. پوسته داخلی دارای مواد معدنی، آلبومین محلول و فیبر است. رنگدانه‌های تشکیل‌دهنده رنگ گندم نیز در این قسمت قرار دارند.

**مغز دانه یا آندوسپرم:** این بخش حدود  $\frac{83}{5}$  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 ۷۵ تا ۷۳ درصد ناشاسته، ۱۴ تا ۱۵ درصد پروتئین و ۱۴ درصد آب است.

**جوانه گندم:** جوانه حدود  $\frac{2}{5}$  درصد وزن دانه گندم را تشکیل می‌دهد. جوانه در انتهای دانه قرار دارد و توانایی تولید گیاه جدید را دارد. جوانه غنی از آلبومین، 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 معدنی بیشتری است اما کیفیت پخت کمتری دارد.

عملیات آسیابانی با جداسازی آندوسپرم از پوسته و جوانه آغاز و با عمل خردکردن، 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 مصرف	درصد خاکستر	درجه استخراج	نوع آرد
نان سنگک	۱/۴۷-۱/۶	۹۷ درصد	آرد کامل
نان سنگک	۱/۳۵-۱/۴۵	۹۳ درصد	آرد تیره
نان لواش - نان تافتون	۱-۱/۲۵	۸۶ درصد	آرد سبوس گرفته، نانوایی یا معمولی
نان بربی - نان حجیم	۰/۷۵-۰/۸	۷۸ درصد	آرد ستاره
نان حجیم - شیرینی‌پزی	۰/۳۸-۰/۵	۷۲ درصد	آرد نول (سه صفر)

هر جویان 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 عمل آوری خمیر، پخت نان و کیفیت نان تولیدی اثرگذار هستند.

پروتئین یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های گندم است و از نقطه نظر تکنولوژیکی، شیمیایی و ارزش تغذیه‌ای حائز اهمیت است. عمدت‌ترین 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) محبوب 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 به وجود آمدن حجم و بافت نان می‌شود.



آرد تیره



آرد نانوایی



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

خنشی کردن اسیدهای آلی حاصل از تخمیر و جلوگیری از ترش مزگی

مخمر: مخمرها گروهی از میکرووارگانیسم‌ها هستند که عمل تخمیر را انجام می‌دهند.

## تخمیر چیست؟



مخمر مورد استفاده در نان ساکارومایسیس سرویزیه نام دارد که در واقع یک قارچ تکسلولی است و آنزیمهای مختلفی را سنتز می‌کند. به کمک این آنزیمهای قند موجود در آرد را تخمیر کرده و به الکل و گازکربنیک 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 گلوتون

نکته



- ۱ مناسب‌ترین دما برای مخمر  $25-30$  درجه سلسیوس و مناسب‌ترین pH برای آن حدود  $4-6$  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 می‌کند.

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

نام	ویژگی‌ها
مخمر خشک فوری	میزان رطوبت آن $(6-8)$ یا $(3-4)$ درصد است. برای مصرف نیاز به آماده‌سازی و فعل شدن ندارد.
مخمر خشک معمولی	میزان رطوبت آن $(6-8)$ یا $(3-4)$ درصد است. قبل از مصرف باید فعل شود.
مخمر فشرده یا تر	میزان رطوبت آن $75-70$ درصد است. به صورت توده مکعبی به بازار عرضه می‌شود.
مخمر مایع	محلول رقیق مخمر در آب است. برای مصرف در واحدهای صنعتی مناسب است.



مخمر خشک



مخمر فشرده

#### شکل ۴- انواع مخمر

در نانوایی‌های 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.

معمولًا خمیر ترش به دو روش تهیه می‌شود:

۱ استفاده از سرکه و ماست

۲ استفاده از مخمر صنعتی

نکته

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



فعالیت‌کلاسی



#### روش تهیه خمیر ترش

حدود ۲۵ میلی‌لیتر سرکه، ۵۵ گرم ماست، ۲ کیلوگرم آرد و حدود ۸۰۰ میلی‌لیتر 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 بگذاردید تا آماده شود. در صورت استفاده از ماست ترش نیازی به افروzen سرکه نیست.

نکته

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



بیشتر بدانید



۱ خمیر ترش مخلوط آب و آرد است که توسط باکتری‌های لاکتیک اسید 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 نانوایی 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 نانوایی و جوش‌شیرین 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

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

جدول ۴- ویژگی‌های شیمیایی آرد

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

جدول ۵- ویژگی‌های میکروبی آرد

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

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

نکته



جدول ۶- ویژگی‌های حسی و فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب

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

### جدول ۷- ویژگی‌های حسی و فیزیکی نمک طعام

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

### جدول ۸- ویژگی‌های حسی، فیزیکی و شیمیایی مخمر

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

### اصول نگهداری مواد اولیه

نگهداری آرد: کارگاه نانوایی باید مجهز به یک انبار برای مواد اولیه (آرد و غیره) متناسب با حجم تولید خود باشد. انبار باید حتی الامکان 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.

- آرد در کیسه‌های کتانی، کاغذی و یا الیاف مصنوعی 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.

تحقیق کنید



فعالیت  
آزمایشگاهی



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

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.

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

## ۲ ارزیابی درصد رطوبت آرد

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

### روش کار

هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

آون را روشن کنید و دمای آن را  $10^{\circ}\pm 2$  درجه سلسیوس تنظیم کنید.

ظرف 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 دقต 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 مجددا وزن کنید و سپس در آون قرار دهید.

عمل آون گذاری 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.

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

$m_1$  وزن ظرف و نمونه قبل از خشک شدن       $m_2$  وزن نمونه

## ۳ اندازه‌گیری درصد گلوتن مرطوب

ابزار و تجهیزات: ترازو با دقیقه ۱/۰ گرم، زمان سنج، کاغذ صافی، دستکش لاستیکی، کاردک، ابزار آلات آزمایشگاهی، آسیاب آزمایشگاهی، دستگاه پرس گلوتن(شکل ۵)

مواد: آرد، محلول لوگول، محلول سدیم کلرید با غلظت ۲۰ گرم در لیتر

### روش کار:

هنرجویان 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  $250$  میلی لیتری بریزید.

۱۲ میلی لیتر از محلول سدیم کلرید را کم کم به نمونه اضافه کرده و با قاشقک یا کاردک مخلوط کنید.

خمیر تهیه شده را با دقیقه جمع نموده و به فرم گلوله درآورید.

گلوله خمیر را داخل بشر  $250$  میلی لیتری 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 ۱۵ 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 درآورید.  
■ 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.

$$\frac{m_p(m_1+12)}{m_2 \times m_1} \times 100 = \text{درصد گلوتن مرطوب}$$

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



#### ۴ اندازه گیری pH آرد

ابزار و تجهیزات: pH متر، ابزار آلات آزمایشگاهی

مواد: آرد، محلول‌های بافر ۴ و ۷، آب مقطر

روش کار:

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 سردشده اضافه کنید.

محلول را ۲۰ دقیقه بگذارید بماند تا تهشین شود.

pH محلول را اندازه گیری و ثبت کنید.



شکل ۶ - pH متر

## 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 نانوایی شاخص اصلی آرد است و مناسب 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.
- معمولًاً نسبت نمک مصرفی برای تهیه انواع نان سنتی ۱ تا ۲ درصد است. آردهای با کیفیت پایین احتیاج به نمک بیشتری دارند.

■ مقدار مخمر نیز با توجه به نوع مخمر و مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده تعیین می‌شود و با توجه به نوع نان متفاوت است. در غیر این صورت معمولاً مخمر صنعتی فوری به نسبت ۵/۲۵ درصد وزنی آرد (۲۵۰ گرم بهازای ۱۰۰ کیلوگرم آرد) استفاده می‌شود و در صورت استفاده از مخمر صنعتی غیرفوری میزان مصرف ۳/۳۰ درصد وزن آرد است.

■ مقدار آب استفاده شده در تهیه خمیر معمولاً بین ۵۵ تا ۶۰ درصد وزن آرد است.

پرسش

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



## أصول خمیرگیری

الخمیرگیری به مجموعه مراحلی 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 ۳۵ درجه سلسیوس است.

■ در مرحله سوم در اثر زدن و مخلوط کردن، شبکه گلوتنی در خمیر تشکیل می‌شود و خمیر حجمی 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 لغزنه 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 نانوایی 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.

پرسش

اهمیت خمیرگیری در تهیه نان چیست؟



نکته

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 گُند و برای زدن خمیر و عمل آوری، از دور سریع تر استفاده شود.



شكل ۷- انواع دستگاه خمیرگیر

فعالیت  
کارگاهی**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 توزیں کنید.

مثال: فرمولاسیون نان تافتون پیشنهادی به شرح زیر است:

۱۰ کیلوگرم آرد

۱۵۰ گرم نمک

۴۰ گرم مخمر خشک فعال

۶ کیلوگرم آب

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

نکته





## خمیرگیری

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

مواد: آرد، آب، مخمر، نمک، شکر

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

(الف) آماده‌سازی خمیر مایه

- خمیر مایه 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 ببریزید.

- نمک را به آرد اضافه کنید.

- خمیرگیر را با سرعت کم روشن کنید.

- آب را داخل خمیرگیر ببریزید.

- خمیر مایه 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 به طور یکنواخت روی قسمت‌های مختلف خمیر بپاشید و عمل مخلوط کردن را مناسب 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 تخمیر کننده (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- تغار برای نگهداری و حمل خمیر

عوامل موثر بر روی کیفیت تخمیر عبارت اند از:  
 الف) ظرف تخمیر: مثلاً در مورد نان سنگک از تغارهای  
 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 تغار 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، دماسنجه، 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 ۳۵ 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 نانوایی‌های سنتی چانه‌گیری به صورت دستی و با ترازو انجام می‌شود. (شکل ۹)



شکل ۹ - چانه‌گیری با ترازو



شکل ۱۵

**گرد کردن خمیر:** چانه خمیر از نظر فرم و شکل، غیر منظم 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 می‌باشند به کمک دست به صورت گرد و یا کروی درآیند. بعد از درست کردن چانه‌ها، آنها را به مدت ۱۵ دقیقه روی میزکار در کنار هم و با فاصله استراحت می‌دهند تا اصطلاحاً تخمیر ثانویه انجام شود. برای جلوگیری از خشک شدن چانه‌ها، آنها را با پارچه متقابل تمیز می‌پوشانند البته این کار در مورد نان سنگک انجام نمی‌شود.(شکل ۱۵)

## پرسش

چرا چانه‌ها را نباید خیلی نزدیک همدیگر قرار دهیم؟



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

جدول ۹- ابزار آلات پهنه کردن خمیر و ضخامت آن در انواع نان سنتی

تصویر ابزار	ضخامت خمیر پهنه شده	ابزار پهنه 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 گازکربنیک 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 برابر

شکل ۱۴



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



### چانه‌گیری

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

**مواد:** خمیر و رآمده، 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.

- ۱۵ 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

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



### فرمدهی

**لوازم و تجهیزات:** میز استیل ضدزنگ، وردنه، ابزارآلات پهن کردن خمیر (سنگ کوب، پاروی چوبی، ناونده)،

کلاه، پیش بند

**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 دقیق 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 گرمای 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	دما پخت	زمان پخت
بربری	۲۵۰	۱۵ تا ۲۰ دقیقه
تافتون	۳۵۰	۶۰ تا ۸۰ ثانیه
سنگ	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 به طور کلی آنها را به دو دسته تقسیم‌بندی نمود:

- مستقیم: در روش مستقیم، احتراق سوخت درون محفظه پخت نان صورت می‌گیرد. در این روش شعله به طور 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 به خصوص 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 نانوایی‌ها در فر پخت انجام می‌شود.  
فرهای نانوایی بسیار متنوع هستند که به اختصار به شرح متداول‌ترین آنها پرداخته می‌شود.

**فر پارویی**: این فر که بیشتر برای پخت نان ببری و سنگ 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 تأمین 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 قرارگرفتن 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 یکنواخت تر 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.

تحقيق کنيد



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)
- ۲۵ 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.

نکته



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.

## ۶- مرحله سرد کردن و بسته بندی

### اصول سرد کردن نان



شکل ۱۷- توری 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 بسته بندی نان گرم هم باعث رشد میکرووارگانیسم‌ها می‌شود و نیز بیات شدن نان را تشدید می‌کند. بنابراین کنترل دما، زمان و رطوبت، موقع سرد کردن نان حائز اهمیت است. (شکل ۱۷)

بحث گروهی



نکته



در مورد مزایای سرد کردن نان گفت و گو کنید؟

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

### اصول بسته بندی نان

بسته بندی 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 امکان پذیر است:

۱ به صورت کاملاً خشک: در شهرستان‌ها و روستاهای 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 انجام دادن 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.

نکته



انجام دادن از کاهش کیفیت آن به مقدار زیادی جلوگیری کرد.

- 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، برسته 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
شكل	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	soft 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، بی‌مزه 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
ناپذیرفتگی‌ها	عاری از جوش‌شیرین	دارای جوش‌شیرین
مواد خارجی	عاری از ماده خارجی (شن، سنگ، مو، حشرات)	آلوده به مواد خارجی

### جدول ۱۳- ویژگی های شیمیایی انواع نان های تهیه شده به روش سنتی

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

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 (نان های هم وزن تافتون ولی کوچکتر و ضخیم تر)

۲. طولانی سازی زمان تخمیر از ۲۰ دقیقه به حدود ۲ ساعت

۳. طولانی سازی 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 ماشین های دوار برای پخت

۶. استفاده از مخمر به جای جوش شیرین

۷. استفاده از آرد سبوس دار به جای آرد سفید

۸. بسته بندی مناسب نان های تولیدی

۹. آموزش و توانمندسازی پرسنل از نظر علمی، تجربی، فرهنگی و بهداشتی

۱۰. بازسازی و بهسازی نانوایی ها و الزام پرسنل به رعایت بهداشت.

بحث کلاسی



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

**۱ سرد کردن 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 تور 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 حتما 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.

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

## ۲ اندازه‌گیری درصد نمک نان

ابزار و تجهیزات: اrlen، بورت، پیپت حباب‌دار ۱۰ میلی‌لیتری، گیره و پایه، هاون، ترازو، فور، کاغذ صافی مواد: محلول نیترات نقره، معرف پتابسیم کرومات، آب مقطر روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقداری نان را در فور با دمای ۵۵ 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 اrlen ۲۵۰ میلی‌لیتری بریزید.
- ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر جوشیده سرد شده به اrlen 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 حباب‌دار، ۱۰ میلی‌لیتر از محلول صاف شده را برداشته و در اrlen بریزید.
- ۲ تا ۳ قطره معرف پتابسیم کرومات به اrlen اضافه کنید.
- با محلول نقره‌نیترات ۵/۰ نرمال، نمونه را تیتر کنید.
- تیتراسیون را تا زمانی که رسوب قرمز آجری رنگ تشکیل شود، ادامه دهید.
- حجم نقره‌نیترات مصرفی را یادداشت کنید.
- با توجه به فرمول زیر درصد نمک محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد نمک} = \frac{\text{مقدار نقره‌نیترات مصرف شده}}{۵۸۵} \times ۱۰۰$$

نکته

- ۱ یک میلی‌لیتر محلول نقره‌نیترات ۱/۰ نرمال معادل است با ۵۸۵ 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 می‌شود. بنابراین هنگام کار با آن مراقب باشید.



## ارزشیابی واحد یادگیری تولید نان‌های سنتی

### شرح کار

- ۱- آماده‌سازی مواد اولیه
- ۲- فرمولاسیون
- ۳- خمیرگیری
- ۴- استراحت اولیه خمیر
- ۵- چانه‌گیری
- ۶- استراحت میانی
- ۷- شکل‌دهی خمیر
- ۸- پخت
- ۹- سرد کردن
- ۱۰- بسته‌بندی
- ۱۱- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید نان‌های سنتی مطابق استانداردهای ۱۰۳، ۱۰۲، ۵۸۰۸، ۵۸۰۹ و ۶۹۴۳ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص‌ها

- 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 تحمیر و تهیه خمیر با الاستیسیته مناسب
- تهیه چانه‌ها با وزن مناسب و یکسان
- پخت نان با رنگ و بافت مناسب
- سرد کردن نان تا حدی که داخل بسته‌ها رطوبت تشکیل نشود
- بسته‌بندی نان به گونه‌ای که نان خشک نشود
- انجام آزمون‌های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۶ ساعت

**تجهیزات:** میکسر، پاتیل خمیرگیری، خمیر پهنه کن، فر پخت، دستگاه بسته‌بندی

**ابزار:** ترازو، دماسنجه، سرتاس، میز خنک کننده، الک، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش‌بند، ابزار آلات آزمایشگاهی

**مواد:** آرد گندم، آب پهداشتی، نمک، مایه خمیر، افزودنی‌های مجاز

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۱	
۳	تحمیر	۲	
۴	شکل‌دهی خمیر	۱	
۵	پخت	۱	
۶	سرد کردن و بسته‌بندی	۱	
<b>شاخص‌گاهی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیستمحیطی و نگرش:</b>			
مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، درستکاری (N73) سطح ۱			
استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش‌بند			
استفاده از سوخت استاندارد، دفع مناسب پساب			
توجه به سلامت و کیفیت محصول			
<b>میانگین نمرات</b>			
*			

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





## پودمان ۲

### تولید نان‌های صنعتی



با افزایش جمعیت نیاز به مواد غذایی و بهویژه 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 تهییه 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

پس از پیروزی انقلاب اسلامی و به دنبال تأکیدات بنیان‌گذار کبیر انقلاب اسلامی، حضرت امام خمینی (ره)، مبنی بر ضرورت خودکفایی کشور در زمینهٔ 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؛

غنى‌سازی 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.

به طور 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 متدال 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، خمیرماهی 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 فراورده‌های آردی

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

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



- ۱- 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 کهنه‌گی آرد در رنگ آن مؤثر هستند.

نکته



- 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.

**مخمر نانوایی:** انواع مخمر مورد استفاده در تهیه نان به شرح زیر است:

- **مخمر خشک:** مخمر 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 مخمر با بخشی از آب و کمی شکر مخلوط شده به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۴۰-۴۵ درجه سلسیوس قرار می‌گیرد.
- نوع فوری، نیازی به آماده‌سازی و فعال شدن نداشته و می‌تواند مستقیماً به خمیر اضافه شود.



مخمر خشک معمولی



مخمر خشک فوری

شکل ۱

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

- **مخمر مایع:** این نوع مخمر برای واحدهای صنعتی بزرگ مناسب است، بدین صورت که مخمر به وسیله پمپ به داخل مخلوط کن 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 به عنوان مواد کمکی پخت استفاده می‌کنند.

#### نقش بهبوددهنده‌ها در تکنولوژی نان:

- افزایش مقاومت خمیر و قابلیت آماده‌سازی آن
- تحمل بهتر خمیر در مقابل عملیات مکانیکی
- تسريع 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 بیاتی

**پودرهای پخت:** پودرهای پخت از سدیم‌بی‌کربنات و یک اسید ضعیف همراه با یک ماده پرکننده ساخته می‌شوند که در محیط مایع و در اثر بالا رفتن دما گاز‌کربنیک 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.

نکته

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



#### نقش پودرهای پخت در کیفیت نان:

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

تحقیق کنید



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

در تولید انواع نان‌های صنعتی علاوه‌بر 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

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

## 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 تنگی 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 کهنه‌گی در آرد به علت رشد کپک و باکتری است.

نکته



آردهای مرطوب، تیره‌تر از آردهای خشک هستند.

فعالیت کلاسی



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 بر حسب درصد
۵/۶-۶/۵	pH
۲/۴	اسیدیته بر حسب درصد لاتکتیک اسید (حداکثر)
۰/۵۰۱-۰/۶۰۰	خاکستر بر حسب درصد
۱۲/۵	پروتئین (درصد وزنی برمبنای ماده خشک)
۳۲	گلوتن مرطوب
روی الک ۱۸۰ میکرون حداکثر ۱۵ روی الک ۱۲۵ میکرون حداکثر ۳۰ زیر الک ۱۲۵ میکرون حداقل ۶۰	درصد اندازه ذرات

### جدول ۴- ویژگی‌های میکروبی آرد

حداکثر $10^5$ عدد در هر گرم	شمارش کلی میکرووارگانیسم‌ها
حداکثر $5 \times 10^3$ عدد در هر گرم	شمارش کپک

نکته

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.

تحقیق کنید



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 به صورت فله در سیلو نگهداری می‌شود. (شکل ۲)

مزایای نگهداری آرد در سیلو عبارت است از:

۱ آرد در شرایطی بهداشتی نگهداری می‌شود.

۲ تهווیه آرد به راحتی انجام شده و دما و رطوبت آن کنترل می‌شود.

۳ آردهای با کیفیت گوناگون به راحتی 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 ضدغوفونی می‌شود.

برای انبارکردن آرد بهترین شرایط عبارت است از:

▪ رطوبت نسبی ۶۵ - ۶۰ درصد؛

▪ دمای حداکثر ۲۰ درجه سلسیوس؛

▪ تهווیه 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 حمل کننده 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 به طور مرتباً اندازه‌گیری شود.
- تهویه انبار یا سیلوی آرد به طور منظم انجام شود.



شكل ۲



## آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

## ۱ اندازه‌گیری اسیدیته آرد

ابزار و تجهیزات: شعله، بن‌ماری، ترازو، ارلن مایر، 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 ارلن مایر ۲۵۵ 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 ۴۵ درجه سلسیوس بگذارید و در این مدت گاهی مخلوط را، هم بزنید.

بعد از مدت ۳۰ دقیقه ارلن را از روی بن‌ماری بردارید.

محلول را از کاغذ صافی عبور دهید.

۵۰ میلی‌لیتر از محلول صاف شده را در ارلن مایر بریزید.

چند قطره محلول فنول فتالئین اضافه کنید.

محلول را با سود ۵/۰۵ نرمال تا رسیدن به رنگ صورتی تیتر کنید.(شکل ۳)

مقدار سود مصرفی را یادداشت کنید.

اسیدیته بر حسب لاتیک اسید از فرمول زیر به دست می‌آید.

$m$  : وزن نمونه

$$\text{اسیدیته} = \frac{\text{حجم سود مصرفی}}{\text{نرمالیته سود}} \times \frac{۱۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱۰۰}{m}$$



شکل ۳

## ۲ اندازه‌گیری درصد خاکستر آرد

تجهیزات: کوره، دسیکاتور، ابزار آلات آزمایشگاهی، گیره دسته بلند، ترازو با دقت ۱/۰۰ 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.

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

توجه



نکته ایمنی



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 گیره دسته بلند استفاده کنید.

## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول اختلاط و ورزدھی 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 مشاهی مختلف تشکیل شده است. (شکل ۴)

پرسش

مزایای الک کردن آرد چیست؟





شکل ۴- دستگاه الک آرد

- ۱** 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 مصرفي، آرد کم گلوتن با آرد دارای گلوتن زیاد، یا آرد تازه با آردی که به مدت طولانی تری ذخیره شده است، مخلوط می‌شود. نسبت اختلاط آردهای مختلف در واحدهای تولیدکننده نان اغلب براساس تجربه صورت می‌پذیرد.
- ۲** رساندن دمای آرد به حد مطلوب: قبل از مخلوط کردن و زدن خمیر باید بر حسب 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 در محل مناسب به منظور گرم شدن قرار داد.

پرسش

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



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 به طور 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 افروzen 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 تشکیل دهنده 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.

نکته

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



پرسش



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

خمیرگیرها به دو نوع مداوم و غیرمداوم تقسیم می‌شوند.  
بسیاری از تولیدکننده‌های نان صنعتی از نوع غیرمداوم استفاده می‌کنند. چون کنترل میزان اختلاط و نسبت آرد به آب در آنها به آسانی انجام می‌شود.

الخمیرگیرهای غیرمداوم دو دسته‌اند : برخی دارای تغار دوار بوده و برخی تغار ثابت داشته و از یک یا دو بازو (اهرم) که به صورت مارپیچ هستند تشکیل شده‌اند.  
 الخمیرگیرهای مرسوم در صنعت نان از لحاظ نوع بازو به انواع دوکی و مارپیچی تقسیم می‌شوند 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 دستگاه‌های توزین به طور خودکار وارد محفظه خمیرگیر شده و عملیات مخلوط شدن و انتقال خمیر به بخش‌های بعدی به طور پیوسته انجام می‌شود. (شکل ۷)  
ظرفیت تولید خمیر این دستگاه‌ها، 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.

نکته



- ۱ برای مخلوط کردن مواد اولیه بهتر است از دور گند و برای زدن خمیر و عمل آوری آن از دور سریع تر 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.

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.

پرسش



- 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؟

## اصول پوک کردن و تخمیر اولیه

پس از تهیه خمیر، باید برای عمل آوری یا رسیدن، به آن، استراحت داد. این عملیات در اصطلاح پوک کردن خمیر نامیده می شود. در این مرحله مقداری گاز در خمیر ایجاد می شود که در اثر آن، بافت متورم شده و آمادگی لازم برای فرم پذیری را پیدا می کند. روش های پوک کردن خمیر عبارت اند از:

**۱ پوک کردن بیولوژیکی:** این عمل با استفاده از مخمر انجام می شود. 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 فیزیکو شیمیایی خمیر

د) افزایش قابلیت هضم نان

ه) تجزیه ترکیباتی که مانع جذب مواد مغذی مانند کلسیم و آهن در دستگاه گوارش می شوند. مانند فیتیک اسید عمل آوری بیولوژیکی خمیر به دو روش انجام می شود:

الف) تخمیر کلی یا یک مرحله ای: در این روش تمام اجزای تشکیل دهنده خمیر، یکجا مخلوط شده و برای مدت معینی به حال خود باقی می مانند. امروزه در روش صنعتی بیشتر از این روش استفاده می شود.

ب) تخمیر مایع یا دو مرحله ای: ابتدا تمامی آب را با قسمتی از آرد و کل مخمر و سایر مواد اولیه مخلوط می کنند تا یک خمیر شل به دست آید، خمیر را در دمای ۳۵ 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 می گویند. پس از عمل آمدن و تخمیر خمیر اولیه، بقیه آرد را اضافه می کنند 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 می شود. در این روش از مخلوط کن های بسیار قوی استفاده می شود که ضمن اختلاط شدید خمیر سبب ورود هوا به داخل بافت آن می شوند. همچنین در اثر نیروهای وارد شده به خمیر، شبکه گلوتوئی شکل می گیرد.

**۳ پوک کردن شیمیایی:** در این روش از مواد شیمیایی تولید کننده گاز کربن دی اکسید مانند جوش شیرین استفاده می شود، این روش برای تولید نان مناسب نیست.

تحقیق کنید



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

عمل تخمیر در اتاق های مخصوصی انجام می گیرد. خمیر در این اتاق ها تحت شرایط کنترل شده از نظر دما (حدود ۲۸ درجه سلسیوس) و رطوبت نسبی (حدود ۸۵ درصد) قرار می گیرد. (شکل ۸) در صورت کم بودن رطوبت نسبی هوای اتاق تخمیر، به طور خود کار آب به صورت اسپری پاشیده شده و یا بخار وارد فضای آن می شود. برای جلوگیری از اتلاف گرما این اتاق ها عایق بندی شده اند.

دماهی 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، اتفاق تخمیر به اندازه کافی گرم نبوده و نیز باید خمیر مدت بیشتری استراحت کند. در شرایط مناسب رطوبت و دما، ۱۵ دقیقه برای تخمیر اولیه کافیست.

پرسش

چرا کنترل دما در اتفاق‌های تخمیر مهم است؟



شکل ۸- اتفاق تخمیر

فعالیت  
کارگاهی

### اختلاط و ورزدهی خمیر نان باگت

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

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

نکته



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

نکته



- 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.

فعالیت  
کارگاهی



### کنترل شرایط تخمیر

ابزار و تجهیزات: تغار، میز کار، درب فلزی یا پارچه تمیز، دماسنجه، 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 تغار منتقل کنید.
- روی خمیر را با پارچه تمیز و یا درب فلزی بپوشانید.
- تغار را به اتاقک تخمیر منتقل کنید.
- دما و رطوبت را کنترل کنید
- ۱۰ دقیقه بعد خمیر را از اتاقک خارج کنید.



در صورت نبود اتفاق 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 گردکردن خمیر

#### اصول چانه‌گیری و تخمیر میانی

پس از استراحت اولیه، خمیر برای بریدن و توزین آمده است. خمیر ورآمده به درون مخزن تقسیم کننده، 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

**گرد کردن خمیر:** خمیر تقسیم شده یا به عبارت دیگر چانه وزن شده از نظر فرم و شکل غیر منظم و سطوح آن غیر یکنواخت بوده و دارای منافذ زیادی است. به طوری که گازها می‌توانند به آسانی از آن خارج شوند، به همین سبب چانه باید به وسیله دستگاه گرد کننده به صورت کروی درآید.

برای این منظور یک تسمه نقاله، تکه‌های خمیر را وارد دستگاه گرد کننده کرده تا خمیرها گرد شوند، سپس آنها از طریق تسمه نقاله به گرمخانه هدایت می‌شوند. برای برطرف شدن حالت چسبندگی چانه‌ها، مقدار کمی آرد توسط آردپاش به چانه‌ها اضافه می‌شود. عمل آردپاشی می‌تواند در مراحل مختلف تهیه خمیر از جمله تقسیم و گرد کردن، پهن کردن و فرم دادن انجام گیرد. (شکل‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳)

پرسش

مزایای گرد کردن خمیر چیست؟



شکل ۱۳- دستگاه گرد کننده

شکل ۱۲- چانه گرد شده

شکل ۱۱- فرم دهنده خمیر

قطعات خمیر پس از خارج شدن از دستگاه گرد کننده، به علت پاره شدن شبکه گلوتنی 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 می‌شود. 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 ۱۵ دقیقه طول می‌کشد. پس از تخمیر میانی، سطح خمیر برای فرم دادن بعدی باید حالت پشمک داشته و در ضمن خشک باشد. (شکل ۱۴)

پرسش

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



عمل تخمیر می‌تواند در اتفاق‌های تخمیر و یا در توفل‌های 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 می‌شود و سپس چانه خمیر را به دستگاه فرم دهنده منتقل می‌کند. این دستگاه در خط مداوم تولید نان کاربرد دارد. (شکل ۱۵)

دستگاه‌های تخمیر میانی علاوه بر سیستم کنترل دما و رطوبت نسبی، دارای امکانات کنترل سرعت نیز هستند که می‌توان 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

فعالیت  
کارگاهی



### 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 گردشده قرار گرفته و دمای محیط قابل کنترل است نیز، قابل انجام است.

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 شکل دهی چانه‌ها باید عملیاتی مانند لوله کردن، دو یا چند قلو کردن، بافت، گره زدن و یا روی هم قرار دادن و سایر عملیات فرم دهی 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 پهن کن دو غلتکی



شکل ۱۶- فرم گرفتن خمیر نان مسطح

پس از قالب‌گیری تخمیر نهایی انجام می‌گیرد. تخمیر نهایی در اتفاق‌های مخصوص و یا واگن‌های تخمیر با رطوبت نسبی ۸۰-۸۵ درصد و دمای ۳۵-۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۳۵ 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

پرسش

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



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



### قالب‌گیری و کنترل شرایط تخمیر نهایی

- ابزار و تجهیزات: دستگاه رول کن، اتاق 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 رول کن 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 ۳۵-۳۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۵ تا ۸۵ درصد تنظیم کنید.
  - سینی‌های حاوی رول خمیر را به اتاق تخمیر نهایی منتقل کنید.
  - بعد از مدت ۳۵ تا ۴۵ 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 به‌طور 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 کربن دی‌اکسید افزایش یافته و حفره‌های داخل خمیر حجمی 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 الكل 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 به‌دلیل تبخیر آب و الكل، 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 کanal مخصوص به درون فضای داخلی فر هدایت می‌شود. برخی از متداول‌ترین انواع فرهای صنعت پخت عبارت‌اند از:

۱ فر طبقه‌ای: این فرهای به صورت چند طبقه هستند. تنظیم دما در این فرها ممکن است به صورت مکانیکی و به کمک ترمومترات 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.



شکل ۱۹

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 فضای 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 معايب این نوع فر است.

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

**۲ فر گردان:** ابعاد و اندازه این نوع فرها شبیه فر طبقه‌ای است. این نوع فر بیشتر برای پخت نان باگت استفاده می‌شود. در این نوع فرنیازی 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 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

فعالیت  
کارگاهی

### 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 ۲۰۰ - ۲۲۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید.

- سینی‌های حاوی رول‌های خمیر را به فر منتقل کنید.

- چند ثانیه به فضای فر بخار دهید.

- بعد از ۲۰ تا ۳۵ دقیقه نان باگت پخته شده را از فر خارج کنید.

- پس از سرد شدن فر، آن را تمیز کنید.

نکته



- ۱ چنانچه فر قابلیت تولید بخار نداشت ظرف آب داخل فر بگذارید.
- ۲ عمل بخار دادن باعث برآق 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، به طور خودکار وارد سردکننده‌های مجهز به تهویه شده و پس از رسیدن به دمای مناسب، به قسمت بسته‌بندی منتقل می‌شود تا در لفاف‌هایی 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 ۸۵ درصد استفاده می‌شود.

نکته



بحث گروهی



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 خنک کننده نان

بعد از سرد شدن، نان به دستگاه برش زنی منتقل می‌شود. در مرحله برش، پره‌های دستگاه برش زنی 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 قبلًاً 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 متشكله
- شماره پروانه ساخت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
- شماره سری ساخت
- تاریخ تولید و انقضایه 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.

ویژگی‌های حسی نان شامل موارد زیر است:

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



شکل ۲۳



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.

ساختر نان (بافت): نان در هنگام برش، نباید به چاقوی برش بچسبد و قطعات بربده 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

بحث گروهی

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 پخته شده، 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 در حین 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.

نکته



- ۱ در صورت وجود دستگاه بسته‌بندی، کل عملیات بسته‌بندی توسط دستگاه انجام می‌شود. معمولاً<sup>۱</sup> 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 نهايی

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 ۲۰۰ ppm، محلول رینگر

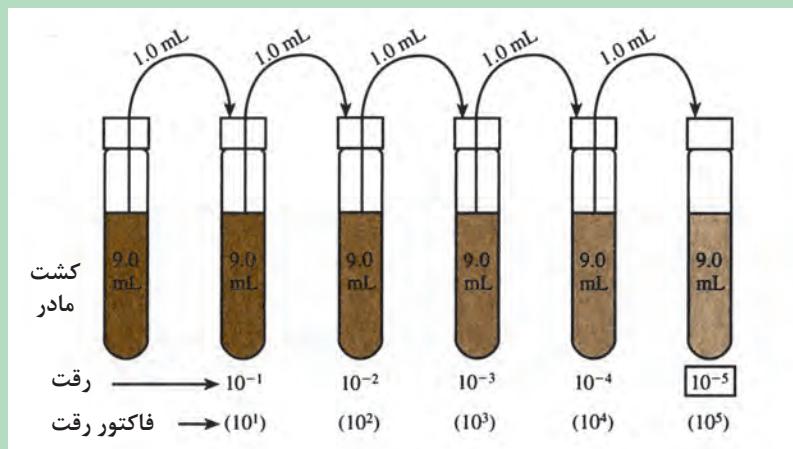
**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- تمامی وسایل را سترون کنید.
- سطح میز کار را بالکل آغشته و توسط شعله سترون کنید.
- مخلوط‌کن را توسط بالکل یا محلول کلر ضدغفونی کنید.
- ۱۰ گرم نان را داخل مخلوط‌کن ببریزید 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 رقیق کننده ببریزید و استریل کنید (در اتوکلاو)
- لوله‌ها را برچسب زده و روی آنها به ترتیب ۱/۰۰۰ و ۰/۰۰۱ و ... بنویسید.



- به کمک پیپت استریل یک میلی لیتر از رقت  $10^{-1}$  برداشته و به لوله  $10^{-1}$  منتقل کنید.
- لوله را روی شیکر قرار داده و سوسپانسیون را یکنواخت کنید تا رقت  $10^{-1}$  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 فراورده کاملاً باز شود و توزیع یکنواختی از میکروارگانیسم‌ها به وجود آید و دقت کار بیشتر شود.



شكل ۲۶

## ۱ تهیه محیط کشت

ابزار و تجهیزات: اتوکلاو، ابزار آلات آزمایشگاهی، شیکر، پنبه، فویل، بن‌ماری  
مواد: محیط کشت دی کلران ۱۸ درصد گلیسرول آگار، محلول کلرام芬یکل یک درصد، آب مقطر روش کار:

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

## ۲ انجام کشت پور پلیت

ابزار و تجهیزات: پلیت، پیپت، 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 مازیک شماره نمونه، رقت و تاریخ را روی پلیت‌ها درج کنید.

- با استفاده از پیپت استریل یک میلی‌لیتر از رقت برداشته و به پلیت استریل موردنظر منتقل کنید.
- ۱۵ میلی‌لیتر از محیط کشت تهیه شده 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 (۸) روی سطح میز تکان دهید و سپس درب آن را بیندید.
- 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.

نکته

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



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.

#### ۲ شمارش کپک‌ها و مخمرها

ابزار و تجهیزات: دستگاه پرگنه شمار، پلیت  
مواد: میکرووارگانیسم‌های 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، یک‌چهارم از پلیت را شمارش کنید و در عدد ۴ ضرب کنید)
- تعداد پرگنه‌های شمارش شده را در عکس ضریب رقت، ضرب کنید.
- پلیت‌ها را در پایان کار در اتوکلاو قرار داده و استریل کنید.

نکته

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



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.

نکته

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



## ارزشیابی واحد یادگیری تولید نان‌های صنعتی

### شرح کار

- ۱- آماده‌سازی مواد اولیه ۲- فرمولاسیون ۳- خمیرگیری ۴- استراحت اولیه خمیر ۵- چانه‌گیری و گرد کردن ۶- استراحت میانی ۷- قالب‌گیری ۸- استراحت نهایی ۹- پخت ۱۰- سرد کردن ۱۱- بسته‌بندی ۱۲- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید نان‌های صنعتی مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۲۳۳۸ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص‌ها

- انتخاب آرد با درجه استخراج مناسب و مواد اولیه مجاز
- تعیین مقدار موردنیاز مواد اولیه
- اختلاط مواد اولیه برای تهیه خمیر
- کنترل شرایط تخمیر (دما، زمان و رطوبت نسبی)
- تنظیم اندازه چانه‌ها و قالب‌گیری
- کنترل شرایط تخمیر نهایی در اتاق تخمیر (دما، زمان و رطوبت نسبی)
- تنظیم شرایط دما، زمان و نمزنی در فر پخت
- سرد کردن نان تا رسیدن به رطوبت و دمای موردنیاز
- انجام آزمون‌های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

**مکان:** کارگاه

**زمان:** ۶ ساعت

**تجهیزات:** میکسر، چانه‌گیر، پاتیل خمیرگیری، خمیر پهن کن، فر پخت، دستگاه بسته‌بندی

**ابزار:** ترازو، دماسنجر، سرتاس، میز خنک کننده، الک، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش‌بند، ابزار آلات آزمایشگاهی

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

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۲	
۳	چانه‌گیری و گردان کردن خمیر	۱	
۴	قالب‌گیری و تخمیر نهایی	۱	
۵	پخت	۱	
۶	سرد کردن و بسته‌بندی	۱	
شاخص‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:			
مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مدیریت مواد و تجهیزات (N66) سطح ۱			
استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش‌بند			
استفاده از سوخت استاندارد، دفع مناسب پساب			
توجه به سلامت و کیفیت محصول			
میانگین نمرات			
*			

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

## 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.

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

**کیک روغنی:** کیکی که در آن میزان روغن حداقل ۱۵ 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، تخم مرغ، نمک، طعم دهنده‌ها، حجم دهنده‌ها، شیر، آب و سایر مواد افزودنی

### ویژگی‌های مواد اولیه کیک

**آرد:** آرد گندم اصلی‌ترین ماده تشکیل‌دهنده 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 کیکی 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 محسنی دارد؟

**تخم مرغ:** چون در تهیه کیک از آردهای کم پروتئین و ضعیف استفاده می‌شود و این نوع آردها نمی‌توانند به تنها‌ی در ایجاد حالت اسفنجی بافت کیک مؤثر باشند، از تخم مرغ به صورت‌های کامل، سفیده یا زرد 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 کارامیزاسیون قندها و ایجاد رنگ مطلوب در محصول می‌شود.

**طعم دهنده‌ها:** طعم دهنده‌های مجاز که با توجه به ذاته 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.

نکته



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.

نکته



در صنعت برای ایجاد حجم لازم در بافت کیک، علاوه بر مواد شیمیایی از هوادهی 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 طولانی تری 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 بیاناتی
- بالا بردن ارزش غذایی کیک

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

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

**سایر مواد افزودنی:** مواد افزودنی کیک که با توجه به ذاته 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، مریجات، شکلات و...
جلوگیری از رشد کیپ و مخمرا	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 با کیفیت 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 میکروارگانیسم‌ها، شمارش کیپ و مخمرا 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

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

**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

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

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 جدایگانه‌ای با امکانات و شرایط لازم انجام شود.

فعالیت  
آزمایشگاهی



### آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

#### ۱ ارزیابی حسی و ظاهری مواد اولیه

ابزار و تجهیزات: ابزار آلات آزمایشگاهی، ذره‌بین، بشر  
مواد: آرد، شیر، تخم مرغ، شکر

**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 مرغ‌ها را از جهت تازگی بررسی کرده و پس از شست‌وشو، آن را در بشر شکسته و از نظر بو و رنگ بررسی کنید.
- با توجه به بررسی‌های 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

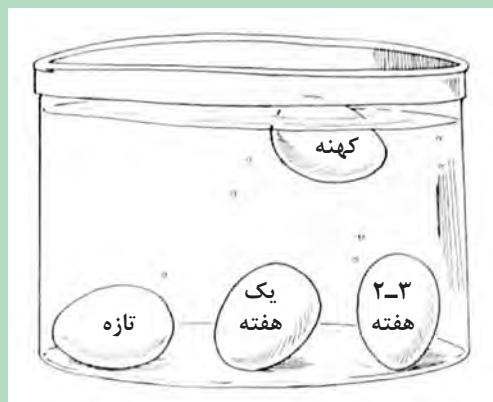
**روش کار:**

- 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 تخمين بزنيد. (مطابق با جدول زير)

جدول ۴

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



شكل ۱

## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون خمیر کیک

فرمولاسیون کیک بسیار متنوع بوده و بیشتر به صورت تجربی به دست می‌آید. 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 می‌گذارد.

■ در صورت استفاده از کاکائو، میزان آب مورد نیاز بیشتر می‌شود.

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 دهنده‌ها)	۴

نکته



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

تحقيق کنید



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

## 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.

نکته

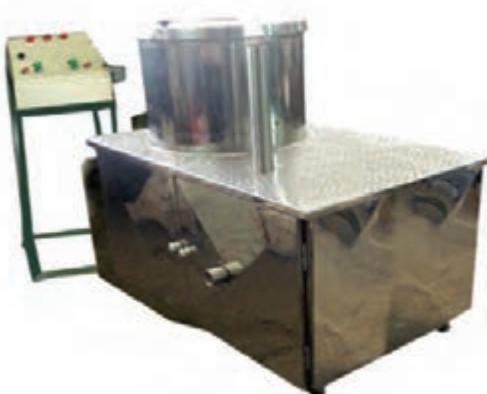


الخمیر کیک، نوعی امولسیون روغن در آب است که حباب‌های هوا در فاز چربی و اجزای دیگر فرمول در فاز آبی حل شده‌اند.

روش‌های مختلف مخلوط کردن خمیر کیک: به طور 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 مخلوط کن به شدت هم زده می‌شوند تا حباب‌های هوا وارد بافت آن شوند.
- ۲ تخم مرغ 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 شکل گیری خمیری یکنواخت ادامه می‌یابد.

در روش مداوم کلیه مواد اولیه مورد استفاده در تهیه کیک، با هم مخلوط شده و پس از اختلاط اولیه اجزاء 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 ۳- دستگاه مخلوط کن خمیر کیک با پمپ تخلیه



شکل ۲- دستگاه اوکس

فعالیت  
کارگاهی



### فرمولاسیون و اختلاط خمیر

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

مواد: آرد نول، شکر، روغن، تخم مرغ، 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.

■ تخم مرغ‌ها را شکسته و داخل مخلوط کن بریزید.

■ مخلوط کن 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 مخلوط کن هم بزنید.

## جدول ۶

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

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

نکته



## ۳- مرحله قالب‌گیری

## اصول قالب‌گیری خمیر

پس از تهیه خمیر، آن را در قالب‌هایی با اندازه و شکل‌های متفاوت پر می‌کنند. نحوه قالب‌گیری روی کیفیت محصول نهایی تأثیر دارد. مقدار خمیر در قالب باید به گونه‌ای باشد که خمیر بتواند به خوبی منبسط شود ولی از قالب بیرون نریزد. برای جلوگیری از چسبیدن خمیر به قالب‌ها باید آنها را قبل از استفاده چرب کرده و یا از کاغذ مخصوص استفاده نمود.

عمل قالب‌گیری توسط دستگاه تقسیم‌کننده انجام می‌شود. در این دستگاه دیس‌های فلزی حاوی قالب‌ها زیر نازل‌های تقسیم‌کننده قرار گرفته و خمیر کیک درون قالب‌ها ریخته می‌شود. دستگاه تقسیم‌کننده، مجهز به پیچ تنظیم برای کنترل میزان خمیر ورودی به درون قالب‌ها است. (شکل ۴)



شکل ۴ - تقسیم‌کننده



## 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.

پرسش



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

### تغییرات ایجاد شده طی پخت کیک

- افزایش حجم در اثر بزرگ شدن حباب‌های گاز
- انعقاد شبکه گلوتنی 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.

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

بازدید

## اصول سرد کردن کیک

خنک کردن کیک باید به نحوی انجام گیرد که خروج آن از قالب‌ها به سهولت امکان‌پذیر باشد. چنانچه کیک به خوبی سرد نشود ممکن است در بسته‌بندی دچار تعزیق شده و زمینه برای رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها فراهم شود. زمان سرد کردن بستگی به شکل و اندازه کیک داشته و حدود ۱۵–۴۵ دقیقه طول می‌کشد. دستگاه خنک‌کننده به صورت یک نقاله مشبك 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، کلام، 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.

نکته



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



شکل ۶

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

## ۵- مرحله بسته‌بندی و انبارداری

### 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 لفاف‌هایی مانند کاغذ مومی، مقوای پوشش‌دار، سلوفان، پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن استفاده می‌شود. عملیات بسته‌بندی توسط دستگاه پیلوپک که از نوع ماشین‌های بسته‌بندی شکل دهنده، پرکننده و دوخت دهنده افقی (FFS) است انجام می‌شود. (شکل ۷)

ماهه 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 به طور واضح و خوانا برروی 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.

نکته



در مورد کیک‌هایی که مغزی و پوشش آنها شامل موادی مانند شکلات، مریا، 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 بر حسب میلی اکی والان در کیلوگرم
۰/۴	۰/۳	اسیدیته چربی استخراجی بر حسب اولئیک اسید (درصد وزنی)
۶-۷	۶-۷	pH
۰/۰۵	۰/۰۵	خاکستر غیر محلول 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 نشانه‌گذاری روی بسته‌ها را انجام دهید.
- بسته‌ها را کارتون گذاری کرده و نشانه‌گذاری کنید.



### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهايی

#### pH اندازه‌گیری

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

### شاخص‌ها

- انتخاب مواد اولیه مناسب و مجاز
- تعیین مقدار مناسب مواد اولیه با توجه به فرمولاسیون
- اختلاط مواد اولیه تا دستیابی به خمیر مناسب
- پرکردن قالب‌ها با خمیر تا حد لازم
- پخت کیک با بافت متخلخل و رنگ مطلوب
- سرد کردن و بسته بندی کیک بدون ایجاد بخار در بسته‌ها
- انجام آزمون‌های 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، دماسنجه، سرتاس، میز خنک کننده، الک، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزار آلات آزمایشگاهی

**مواد:** آرد گندم، آب بهداشتی، شکر، روغن، تخم مرغ، نمک، شیرخشک، افزودنی‌های 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	
شاخص‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت کیفیت کیفیت (N63) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند توجه به سلامت و کیفیت محصول			
میانگین نمرات			
*			

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

## مقدمه

کلوچه نوعی شیرینی مغزدار تهیه شده از آرد گندم، روغن، شکر و تخمر غ است. تولید کلوچه در ایران قدمتی دیرینه دارد و یکی از شیرینی هایی است که مردم مناطق مختلف کشور ما به ویژه شهرهای شمالی از قدیم آن را تهیه و مصرف می کردند 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، تخم مرغ 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 بهمود 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.

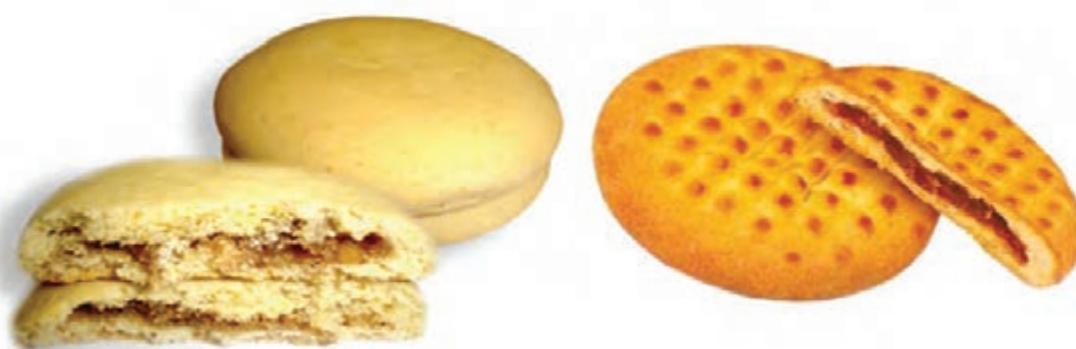
پرسش

چرا در تهیه کلوچه بهتر است از مارگارین استفاده شود؟



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

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

روغن: روغن بایستی دارای بافت همگن، عاری از مزه تندی و میزان پراکسید موجود در آن حداقل ۱ میلی اکی والان 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 حداقل ۶۰٪ باشد.

تخم مرغ: تخم مرغ باید دارای رنگ شفاف و طبیعی بوده و عاری از هرگونه بوی گندیدگی، لکه خون، حباب هوا و ترک خوردنگی 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 نشت 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 فتالئین، سدیم هیدروکسید ۱/۰ نرمال

روش کار:

هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

۲۵ گرم روغن را در ارلن ۲۵۰ میلی لیتری بریزید.

۵۰ میلی لیتر اتانول به ارلن اضافه کنید.

چند قطره فنول فتالئین اضافه کنید.

محلول را با سدیم هیدروکسید ۱/۰ نرمال تا ایجاد رنگ صورتی که ۱۵ ثانیه پایدار باشد، تیتر کنید.

با استفاده از فرمول زیر اسیدیته را محاسبه و در جدول ثبت کنید.

نرمالیته سدیم هیدروکسید: N

حجم سود مصرفی: V

وزن نمونه: W

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

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



صرف 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 هم‌زده 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 خوردن مقاوم بوده، با مواد مغزی و خمیر واکنش ندهند و ضمناً مواد ضد عفونی کننده و پاک‌کننده بر آنها بی‌اثر 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، تغار، پارچه تمیز، میز کار، ترازو، الک، کلاه، پیش‌بند 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 و لرم
۴۰۰ گرم	ماست
۳۷۰ گرم	شکر
۸ عدد	تخم مرغ
۲ گرم	نمک
۵۰/۴ گرم	وانیل
۲۱ گرم	خمیر
۲۵ گرم	پودر پخت



شکل ۲

## ۳- مرحله آماده‌سازی مغزی

## اصول فرمولاسیون مغزی کلوچه

مغزی کلوچه از مواد گوناگونی تهیه می‌شود، این مواد باید با نسبت مشخصی توزین و مخلوط شوند. مواد مغزی، پس از توزین، به مخلوط کن منتقل شده و یکنواخت می‌شوند. 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 می‌کند.

نکته

۲ در صورت مصرف مربا به عنوان مغزی، از مغزهای خوراکی استفاده نمی‌شود.





### تهیه مغزی کلوچه

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

جدول ۵

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.

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

## ۴- مرحله قالب‌گیری

### اصول قالب‌گیری خمیر و مغزی کلوچه

عمل قالب‌گیری توسط دستگاه کلوچه زن انجام می‌شود. در این دستگاه، ابتدا از دو مخزن، خمیر و مغزی کلوچه همزمان هر دو به مقدار مشخصی ریزش می‌کنند و مغزی داخل خمیرها تزریق می‌شود. سپس خمیرها به صورت چانه‌های کوچک، روی تسمه نقاله قرار می‌گیرند و چند بازو از روی چانه‌ها عبور کرده و گلوله‌های خمیر را پهن می‌کنند. (شکل ۳ و ۴) خمیرهای پهن شده از طریق تسمه نقاله به واحد پخت منتقل می‌شوند. در کارگاه‌های سنتی تولید کلوچه، عمل قالب‌گیری و پهن کردن خمیر با دست و به کمک وردنه انجام می‌شود.

نکته



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



شکل ۴- پهن شدن گلوله‌های خمیر



شکل ۳- دستگاه کلوچه زن



### قالب‌گیری و تزئین مغزی کلوچه

**ابزار و تجهیزات:** دستگاه کلوچه‌زن، وردن، میز کار، دستکش، کلاه، پیش‌بند، 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 کلوچه‌زن را روشن کنید.
- در صورت نبودن دستگاه کلوچه‌زن، مقداری از خمیر را روی میز کار آردپاشی شده به قطر ۳-۴ میلی‌متر با کمک وردن 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 کناره‌های خمیر را به طرف مرکز جمع کرده و کمی فشار دهید به صورتی که مواد مابین خمیر قرار گیرد.
- خمیرها را از قسمت فشارداده 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 زرد تخم مرغ و یا کنجد تزئین کنید.

نکته



در صورت وجود دستگاه کلوچه‌زن؛ خمیر نان و مغزی کلوچه را به مخازن دستگاه کلوچه‌زن منتقل کنید و دستگاه را روشن کنید. عملیات قالب‌گیری به طور خودکار انجام می‌شود.



شکل ۵

## 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 خوردن گی یا سوختگی در محصول ایجاد نشود.

پرسش

در حین پخت چه تغییراتی در خمیر ایجاد می‌شود؟



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

تحقیق کنید



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

بازدید

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

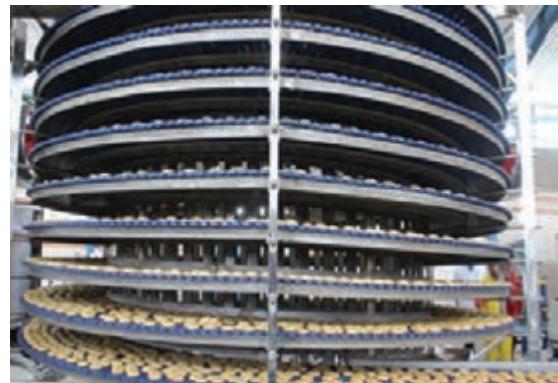
## اصول سرد کردن کلوچه

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 خنک کننده 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.

نکته

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.



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 ۳۵ 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.

پادآوری

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 انبارداری

### 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 تشکیل‌دهنده 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 تاول‌زدگی و ترک‌خوردگی، 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	Robertoت 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	اسیدیته چربی استخراجی بر حسب اولئیک اسید 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





### بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: دستگاه دوخت حرارتی

مواد: کلوچه‌های سرد شده، مواد بسته‌بندی

روش کار:

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

نکته



- ۱ موقع کار با دستگاه دوخت حرارتی مراقب انگشتان خود باشید.
- ۲ در صورت وجود دستگاه بسته‌بندی کل عملیات توسط دستگاه انجام می‌شود. معمولاً این دستگاهها براساس قطعه کلوچه کار می‌کنند.



### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهايی

آزمون اندازه‌گیری 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.

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

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- آماده‌سازی مواد اولیه ۲- فرمولاسیون ۳- اختلاط ۴- تولید مغزی ۵- قالب‌گیری خمیر ۶- تزریق مغزی ۷- پخت کلوچه  
۸- سرد کردن ۹- بسته‌بندی ۱۰- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید کلوچه مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۵۹۶۹ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص‌ها

- 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
- قالب‌گیری خمیر و تزریق مغزی
- پخت کلوچه با رنگ و بافت مطلوب
- سرد کردن و بسته‌بندی کلوچه بدون ایجاد رطوبت در بسته‌ها
- انجام آزمون‌های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

**مکان:** کارگاه

**زمان:** ۴ ساعت

**تجهیزات:** میکسر، انواع قالب، مغزی زن، پاتیل، دستگاه کلوچه‌زن، سردکن عمودی، فر پخت، دستگاه بسته‌بندی

**ابزار:** ترازو، دماسنجه، سرتاس، پالت، الک، دیس کلوچه، قفسه حمل، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش‌بند، ابزار آلات آزمایشگاهی

**مواد:** آرد گندم، آب بهداشتی، شکر، تخم مرغ، روغن، افزودنی‌های مجاز

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۲	
۳	آماده‌سازی مغزی	۱	
۴	قالب‌گیری	۱	
۵	پخت	۱	
۶	بسته‌بندی و انبارش	۱	
<b>شاخص‌های غیرفنی، اینمنی، بهداشت، توجهات زیستمحیطی و نگرش:</b>			
مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱			
استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش‌بند			
توجه به سلامت و کیفیت محصول			
<b>میانگین نمرات</b>			
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			

## مقدمه

دونات نوعی شیرینی آردی است که از سرخ کردن خمیر تخمیر شده در روغن تهیه می‌شود و از میان وعده‌های پوطرفدار در بین مردم دنیا است و در سینین 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: فراوان ترین 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 تخم مرغ برای تکمیل و رامدن خمیر استفاده می‌شود.  
نقش هریک از مواد اولیه در خمیر دونات مطابق جدول زیر است:

جدول ۱

نقطه	مواد اولیه
جزء اصلی تشکیل‌دهنده شبکه خمیر	آرد
ایجاد طعم و رنگ مناسب، افزایش ارزش تغذیه‌ای، ایفای نقش امولسیفایری	تخم مرغ
ایجاد طعم مناسب، کاهش آب آزاد موجود در خمیر، نرم کننده و به تأخیر انداختن بیانی	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 مفرم، 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 شکل گیری و کشسانی، کمک به تورم خمیر، بهبود شبکه گلوتنی، افزایش عطر و طعم، افزایش قابلیت هضم	مخمر

نکته



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



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 حداقل 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 لینولنیک اسید موجود در آن حداقل ۲ درصد باشد.
- ۶ عدد پراکسید آن حداقل ۵ باشد.

تحقیق کنید



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

## 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.

تخم مرغ: تخم مرغ باید در سردخانه نگهداری شود. برای نگهداری تخم مرغ باید موارد زیر رعایت شود:  
■ سطح تخم مرغ‌ها نباید کثیف باشد. چون نگهداری آن مشکل خواهد بود و نیز باعث آلودگی محیط سردخانه می‌شود.

■ شانه‌ها و کارتنهای تخم مرغ باید تمیز باشند.

■ تخم مرغ‌ها 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، پتاسیم‌یدید اشباع (KI)، آب مقطر، معرف چسب نشاسته، استیک‌اسید، کلروفرم، سدیم تیوسولفات ۱٪ نرمال

## روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۵ گرم از نمونه روغن را در اrlen 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 پتاسیم‌یدید اشباع اضافه کنید.
- اrlen را به مدت یک دقیقه در محل تاریکی (کابینت تاریک) قرار دهید.
- ۳۰ میلی لیتر آب مقطر را به اrlen 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٪ نرمال تا بی‌رنگ شدن، تیتر 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، تیتر 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: نرمالیته 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 تهییه 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 فراورده می‌شود.

پرسش



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

نکته



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

فرمولاسیون یک نوع دونات مطابق با جدول زیر است:

جدول ۲

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

## 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 مخلوط کن با دور متوسط با هم مخلوط می‌شوند.
- ۳ محلول آماده شده مخمر به مخلوط کن 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 مخلوط کن اضافه شده و با دور کم، مخلوط می‌شوند به طوری که در انتهای، 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 مخلوط کن کیک

## اصول استراحت خمیر

نیروهای مکانیکی که طی مخلوط کردن به خمیر وارد می‌آیند علاوه بر بالا بردن دمای خمیر موجب تضعیف شبکه گلوتونی می‌شوند بنابراین خمیر باید مدتی در دما و رطوبت مناسب استراحت داده شود تا در اثر تخمیر، پیوندهایی که در شبکه گلوتونی گستته 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 الكل و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌کند. در اثر این واکنش حجم خمیر افزایش یافته و الكل ایجاد شده، در مرحله پخت تبخیر می‌شود و عطر و طعم مطلوب را ایجاد می‌کند.



مزایای استراحت دادن خمیر عبارت اند 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 اتفاق‌های مخصوصی که مجهز به دماستج و رطوبت سنج است، انجام می‌شود. این اتفاق‌ها 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.

پرسش



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

فعالیت  
کارگاهی



### فرمولاسیون و مخلوط کردن خمیر

ابزار و تجهیزات: مخلوط کن، میز کار، پیش‌بند، دستکش

مواد: آرد نول، شکر، روغن جامد یا کره، مخمر، تخم مرغ، شیر، نمک، روغن مخصوص سرخ کردنی، وانیل

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- تخم مرغ‌ها 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 مخلوط کن 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 بن‌ماری 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



شكل ۴ – مخمر عمل آمده



شكل ۳ – مخلوط کردن خمیر





### کنترل شرایط استراحت خمیر

ابزار و تجهیزات: تغار درب دار، پارچه تمیز، دماسنجه، دستکش، پیش بند، کلاه

مواد: خمیر مخلوط شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- خمیر را از خمیرگیر به تغار منتقل کنید.
- روی تغار را با یک پارچه تمیز و یا درب بپوشانید.
- دمای گرمخانه را حدود ۳۵ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- تغار 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.

نکته



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

## ۳- مرحلهٔ 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 قالب‌زنن است.

در برخی از واحدهای صنعتی تولید دونات، خمیر، پس از تخمیر اولیه به درون مخزن دستگاه خمیر پهن کن 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 پهن کن بر می‌گردند.

پیشتر بدانید



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

پرسش

- ۱ اگر به خمیر استراحت لازم داده نشود در مرحله شکل دهی به خمیر چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟
- ۲ چرا دونات را به صورت میان‌تهی قالب می‌زنند؟



فعالیت  
کارگاهی



### فرم دهی خمیر

ابزار و تجهیزات: میز کار، قالب مخصوص دونات، وردنه، پیش‌بند، 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 تغار به میز کار منتقل کنید.
- خمیر را به کمک وردنه به ضخامت حدود ۸ میلی‌متر پهن کنید.
- با کمک قالب، خمیر را قالب بزنید.
- خمیرهای قالب زده شده را در سینی که قبلاً چرب کرده‌اید 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 عموماً خمیر در دمای ۳۵-۴۵ 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 عیوب هایی در محصول ایجاد می شود؟

فعالیت



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.

## 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 خشکشدن 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 ۷ و ۸)

#### جدول ۴

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

نکته



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



شکل ۷- تصاویر سرخ کردن دونات



شکل ۸- تصاویر دونات‌زن اتومات به همراه سرخ کن

## اصول روکش زنی دونات

پوشش دادن به فراورده برای جلوگیری از خشک شدن سطح محصول، طعم مناسب و مشتری پسندی انجام می شود. به این منظور یکی از انواع پوشش ها نظیر شکلات، آیسینگ، یا پودر قند روی دونات های سرخ شده ریخته می شود.(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: سرخ کن، پارچه تمیز، توری فلزی، پیش بند، دستکش

مواد: خمیرهای قالب زده شده و تخمیر شده، روغن سرخ کردنی

روش کار:



شکل ۱۰— دونات درحال سرخ شدن

■ هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

■ مقداری روغن سرخ کردنی داخل سرخ کن برشید به گونه ای که خمیرهای دونات درون آن غوطه ور شوند.

■ سرخ کن را روشن کنید و دمای آن را روی ۱۸۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید.

■ خمیرهای دونات را داخل روغن داغ غوطه ور کنید.

■ پس از حدود ۳ دقیقه، زمانی که دو طرف دونات ها قهوه ای طلایی شد آنها را از روغن خارج کنید.

■ دونات ها را بر روی پارچه تمیز و یا روی توری فلزی قرار دهید تا روغن اضافی آن خارج شود و دونات ها سرد شوند.

■ در پایان کار روغن داخل سرخ کن را خارج کنید و آن را تمیز کنید.



شکل ۱۱— دونات های سرخ شده

نکته

فعالیت  
کارگاهی

بعد از هر بار مصرف، روغن سرخ کن را عوض کنید و از مصرف روغن‌های سوخته پرهیز کنید.

### جدول ۵

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



شكل ۱۲

### روکش زنی

ابزار و تجهیزات: سرخ کن، توری فلزی، بن‌ماری 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 بن‌ماری ذوب کنید.

- دونات‌های سرد شده را روی توری سیمی قرار دهید.

- شکلات‌های ذوب شده را روی دونات‌ها بریزید.

- پودر پسته و یا گردو را روی دونات‌ها بریزید.

تریین دونات کاملاً سلیقه‌ای است و می‌توانید از پودر قند و یا پوشش‌های دیگر استفاده کنید.

نکته



### ۶- مرحله بسته‌بندی و انبارش

#### اصول بسته‌بندی و انبارداری

موادی که برای بسته‌بندی دونات به کار می‌روند باید غیرقابل نفوذ در برابر رطوبت باشند. زیرا در صورت جذب رطوبت، محیط برای رشد باکتری‌ها به خصوص کپک‌ها فراهم می‌شود و در صورت از دست دادن رطوبت، محصول سریع خشک شده و غیر قابل مصرف می‌شود. همچنین ماده بسته‌بندی باید نسبت به بو غیرقابل نفوذ باشد چون چربی دونات زیاد است و سریع بو را به خود جذب می‌کند.(شکل ۱۳)

برای بسته‌بندی دونات از لفاف‌هایی مانند سلوفان، پلی اتیلن و پلی پروپیلن استفاده می‌شود. روی بسته‌ها باید نشانه‌گذاری 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 تشکیل‌دهنده به ترتیب مقدار

- تاریخ تولید و انقضا به روز، ماه، سال
- شماره پروانه ساخت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و شماره سری ساخت
- ذکر شرایط نگهداری (ذکر عبارت «در جای خشک و خنک و دور از نور مستقیم خورشید نگهداری شود»)
- عبارت «ساخت ایران»

دونات، محصولی سرخ شده است و حاوی روغن زیادی است بنابراین برای جلوگیری از اکسیداسیون محصول باید آن را در محل خشک، خنک و دور از نور مستقیم آفتاب نگهداری کرد.

نکته



معمولًاً مدت انقضاض این محصول ۷ روز است.



شکل ۱۳

بازدید

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

### اصول کنترل کیفیت محصول نهايی

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 اوئیک اسید)
۶/۵ تا ۵	pH
حداکثر ۰/۰۵	خاکستر نامحلول در اسید (درصد وزنی)



### بسته‌بندی

**ابزار و تجهیزات:** دستگاه دوخت حرارتی

**مواد:** دونات، مواد بسته‌بندی

**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دونات‌ها را تک تک، درون بسته قرار داده و با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی درب بسته را محکم کنید.
- عملیات نشانه‌گذاری روی بسته‌ها را انجام دهید.
- بسته‌ها را کارتن‌گذاری کرده و نشانه‌گذاری کنید.



### آزمون‌های 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 رو به رو ثبت کنید.

غیر قابل قبول	قابل قبول	ویژگی
		شكل
		سطح
		مزه
		بافت
		تازگی

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید دونات

### شرح کار

- ۱- آماده سازی مواد اولیه
- ۲- فرمولاتسیون
- 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

### شاخص ها

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

### شرایط انجام کار

**مکان:** کارگاه

**زمان:** ۴ ساعت

**تجهیزات:** میکسrer، فر پخت، دستگاه بسته بندی

**ابزار:** ترازو، دماسنجه، سرتاس، الک، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزار آلات 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	تخمیر	۱	
۵	سرخ کردن و روکش زنی	۲	
۶	بسته بندی و انبارش	۱	
<b>شاخص های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b>			
مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱ ، درستکاری (N73) سطح ۱			
استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند			
توجه به سلامت و کیفیت محصول			
<b>میانگین نمرات</b>			
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			



## پودمان ۲

### 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 به عنوان 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 سالم‌مند 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.

## 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 نام‌گذاری به شیوه پخت آن بازمی‌گردد، زیرا نخست بیسکویت را می‌پختند و سپس درون فر به آرامی خشک می‌کردند. بیسکویتها ممکن است به صورت ساده، پر شده یا پوشش دار تهیه شوند. نوعی بیسکویت که در تکنولوژی ساخت آن از تخمیر استفاده می‌شود کراکر نام دارد. ویفرها نوع مخصوصی از بیسکویت هستند که خمیر آنها در قالب‌های فلزی داغ، پخته شده و شکل می‌گیرند و معمولاً قبل از برش با کرم فشرده و یا شکلات آغشته می‌شوند. 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

به طور 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 پهنه 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.

نکته



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

پرسش



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

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.

بیشتر بدانید



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

روغن و چربی: روغن‌های مورد استفاده در تولید بیسکویت به صورت 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 می‌شود. نقش تخم مرغ در بیسکویت شامل بهبود رنگ و طعم، حفظ تازگی، به تأخیر انداختن بیاتی و افزایش ارزش غذایی است.

**شیر:** به صورت تازه یا شیر خشک بدون چربی برای بهبود طعم و رنگ، تردکردن و بالابردن ارزش غذایی محصول به مقدار ۵ درصد استفاده می‌شود. گاهی به جای شیر از پودر آب پنیر استفاده می‌شود که باعث چسبندگی کمتر خمیر می‌شود.

**امولسیفایرها:** از امولسیفایرها به منظور پایدار کردن دوفاز مایع غیرقابل اختلاط استفاده می‌شود. امولسیفایرها به توزیع یکنواخت چربی در بافت خمیر کمک کرده و خصوصیات نهایی فراورده را بهبود می‌بخشنده، همچنین با کمک امولسیفایر می‌توان 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. رایج‌ترین امولسیفایر مورد استفاده در بیسکویت‌سازی لسیتین است.

**نمک طعام:** نمک برای بهبود طعم فراورده و تسریع در تشکیل و دوام شبکه گلوتنی استفاده می‌شود.  
**آب:** آب به مقدار کم برای حل شدن مواد جامد محلول، اختلاط اجزا و تشکیل شبکه گلوتنی استفاده می‌شود.  
**مواد پوک‌کننده و حجم‌دهنده:** مهم‌ترین مواد حجم‌دهنده که در تولید بیسکویت کاربرد دارند عبارت‌اند از: سدیم بیکربنات، آمونیوم بیکربنات یا پودر پخت.

استفاده از آمونیوم بیکربنات برای پوک کردن بیسکویت‌هایی است که در فرمول آنها مقدار زیادی چربی یا شکر وجود دارد. آمونیوم بیکربنات در ابتدای ورود به فر، گاز کربنیک و آمونیاک آزاد می‌کند که پس از پوک کردن بافت و اسفنجی کردن شبکه گلوتن از خمیر خارج می‌شود.  
سدیم بیکربنات در حضور آب و مواد اسیدی واکنش داده و گاز کربنیک آزاد می‌کند. اگر مواد اسیدی وجود نداشته باشند در اثر حرارت مقدار کمی گاز کربنیک و سدیم کربنات آزاد می‌شود. که باعث ایجاد طعم صابونی در محصول می‌شود.

**آنزیم پروتئاز:** برای عمل آوری خمیر و نمک به برش آن در قسمت شکل‌دهی بیسکویت سخت، از آنزیم پروتئاز استفاده می‌شود.

## أصول 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.

آزمون‌های حسی و فیزیکی شامل رنگ، بو، مواد خارجی و آفت‌زدگی است.

برخی از آزمون‌های فیزیکوشیمیایی عبارت‌اند از: درصد رطوبت، درصد خاکستر، اسیدیته و pH. مهم‌ترین آزمون‌های میکروبی شامل شمارش کلی میکرووارگانیسم‌ها، شمارش کپک و مخمر و شمارش کلی فرمها است.

**آرد گندم:** آرد مورد استفاده در تهیه بیسکویت باید دارای رنگ طبیعی، عاری از مواد خارجی و بدون آفت‌زدگی 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 ۷/۵)	۱۰ ۸/۵ تا
۳	خاکستر (درصد وزنی)	۰/۵ تا ۰/۴۵
۴	pH	۵/۶ - ۶/۵
۵	گلوتن مرطوب	۲۷ تا ۲۴
۶	اسیدیته	حداکثر ۲/۴
۷	اندازه ذرات به درصد	حداکثر ۵ روی الک ۱۸۰ میکرون
		حداکثر ۲۰ روی الک ۱۲۵ میکرون
		حداقل ۷۵ زیر الک ۱۲۵ میکرون

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 تنگی و غیرطبیعی
۲	بافت	دارای بافت همگن و یکنواخت
۳	پراکسید	حداکثر ۵ میلی اکی والان گرم اکسیژن فعال 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 مناسب 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، ضدغونی 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:

- کلوخه شدن که در اثر اختلاف دما و جابه‌جایی رطوبت رخ می‌دهد.
- 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 انجام شده 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.

معمولًاً 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 میکرووارگانیسم‌ها در آرد

**ابزار و تجهیزات:** آون، ترازوی آزمایشگاهی، انکوباتور، دستگاه پرگنه شمار، اتوکلاو، ظروف نمونه برداری، برچسب، ابزار آلات 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) نمونه برداری از آرد**

- کلیه وسایل نمونه برداری 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 نشانه گذاری کرده و اطلاعات لازم در مورد نمونه را ثبت کنید.

**(ب) تهییه 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 ۱۰۰۰۰ علامت گذاری 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 تهییه شده، به علاوه یک عدد به عنوان شاهد، پلیت استریل آماده کنید.

- با استفاده از مژیک 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  $۴۰ - ۵۰$  درجه سلسیوس را به پلیت های 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 پلیت ها جامد شود.
- پلیت ها را به صورت وارونه و مجزا از هم و با فاصله ۲ سانتی متری از دیواره انکوباتور، به مدت  $۷۲ \pm ۳$  ساعت در گرم خانه  $۳۵$  درجه سلسیوس قرار دهید.
- با استفاده از دستگاه پرگنه شمار، تعداد پرگنه ها را شمارش کنید.
- تعداد میکروارگانیسم ها در هر گرم از ماده غذایی با توجه به فرمول زیر محاسبه می شود:  $\text{عکس رقت} \times \text{میانگین تعداد پرگنه های شمارش شده ظروف پلیت مربوط به یک رقت} = \text{تعداد میکروارگانیسم ها در هر گرم ماده غذایی}$

نکته

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



## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون خمیر بیسکویت

در تهیه بیسکویت، نسبت آرد، روغن و شکر در فرمول از اهمیت ویژه ای برخوردار است و در بسیاری از موارد از  $۱۰۰$  قسمت آرد،  $۲۰$  قسمت شکر و  $۱۵ - ۲۰$  قسمت روغن استفاده می شود. در تولید صنعتی بیسکویت، از فرمول های زیادی استفاده می شود و در هر یک از این فرمول ها، روش های اختلاط، شکل دهی و پخت متفاوت است.

تحقیق کنید

در مورد انواع بیسکویت برمبنای فرمولاسیون و سایر مواد خوارکی به کار رفته در ترکیب آن، تحقیق کنید و نتیجه را به صورت گزارش در کلاس ارائه 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 (حجمدهنده و طعمدهندهها)

### اصول اختلاط خمیر بیسکویت

پس از انتخاب مواد اولیه، لازم است با توجه به نوع محصول، عملیات مخلوط کردن انجام گیرد. اهداف مخلوط کردن عبارت‌اند 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 کرم 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 دومرحله‌ای و سه مرحله‌ای انجام می‌شود.

۱ روش دومرحله‌ای: در این روش در مرحله اول، آب، چربی، شکر، امولسیفایر و سایر مواد افزودنی (به استثنای مواد حجمدهنده) به مخلوط کن منتقل شده و به مدت ۴ - ۱۰ دقیقه مخلوط می‌شوند تا کرم سفیدرنگی تشکیل شود. در مرحله دوم آرد و مواد حجمدهنده 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 حجمدهنده در باقیمانده آب حل شده و به مخلوط قبلی اضافه می‌شوند و عمل



مخلوط کردن ادامه می‌یابد. تخم مرغ، 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 مخلوط کن منتقل می‌شوند. طی مخلوط شدن به تدریج مواد حجم‌دهنده، آب، رنگ و اسانس اضافه می‌شود. با تغییر سرعت مخلوط کن 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.

الخمیر بیسکویت عمل آمده 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 مخلوط کن

مخلوط کن‌های مورد استفاده برای تهیه خمیر بیسکویت بسیار متنوع هستند که به صورت زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:  
■ مخلوط کن‌های غیرمداوم یا بچ: این مخلوط کن‌ها به دو صورت هستند:

مخلوط کن عمودی با مخزن قابل جدا شدن: این مخلوط کن‌ها به دلیل قابلیت جدا شدن مخزن، به سهولت شسته می‌شوند و برای تهیه خمیر انواع بیسکویت نرم، نیمه سخت و کراکر به کار می‌روند. سرعت و حرارت ایجاد شده در این مخلوط کن‌ها کمتر است.(شکل ۱)



شکل ۱- مخلوط کن عمودی با مخزن قابل جدا شدن

مخلوطکن‌های افقی با دور تند: مخزن این نوع مخلوطکن‌ها ثابت و دوجداره است، دمای آب داخل جداره دستگاه به‌دلیل 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

۲ مخلوطکن‌های مداوم: این مخلوطکن‌ها، از یک یا دو مارپیچ که داخل سیلندری قرار دارند، تشکیل شده‌اند. به‌دلیل 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.



شكل ۵

### ۳- مرحله شکل دهی خمیر

#### اصول فرم دهی خمیر بیسکویت

پس از تهیه و عمل آوری خمیر لازم است با استفاده از دستگاه های مخصوص آن را به صورت قطعات کوچک بیسکویت و به شکل موردنظر درآورد. برای این منظور از دستگاه های مختلفی مانند ماشین های قالب زنی دوار، ماشین های قالبی برشی، ماشین های سیم بر و ماشین های استامپی استفاده می شود (شکل ۶).



شکل ۶- دستگاه لایه کن خمیر

ماشین قالب زنی دوار: در این دستگاهها، خمیر بیسکویت وارد قیف دستگاه شده و سپس توسط غلتک های مختلف به صورت ورقه ای با ضخامت مطلوب در می آید. سپس، ورقه خمیر روی نوار نقاله دستگاه، از زیر ماشین قالب زن دوار عبور می کند. در این ماشین شکل، اندازه و طرح موردنظر برای بیسکویت، روی قالب های دوار حک شده و در حین حرکت لایه خمیر از زیر آن، شکل موردنظر روی آن ایجاد شده و سپس خمیر شکل دار از قالب جدا می شود. بعد از قالب زنی، خمیرهای اضافی که به دور هر شکل وجود دارند جدا شده و توسط نوار نقاله ای کوچک مجدداً به ابتدای سیستم، باز می گردند تا مورد استفاده قرار گیرند. (شکل های ۷، ۸ و ۹)

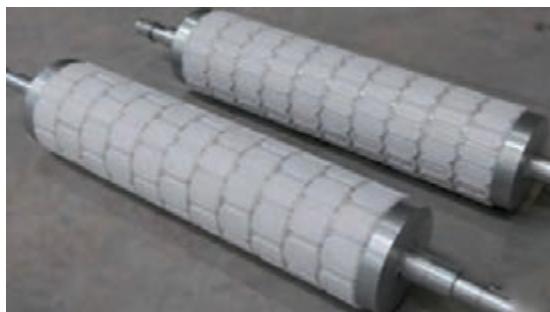
نکته



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

پرسش



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

نکته



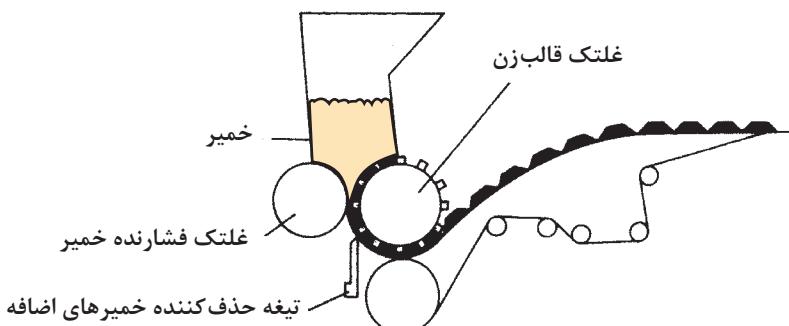
قالب‌ها در صورت چسبندگی خمیر باید توسط هوای فشرده تمیز شوند و پس از پایان تولید روزانه، با آب، شستشو و توسط هوای فشرده خشک شوند.



## به منظور کاهش چسبندگی خمیر به قالب چه باید کرد؟

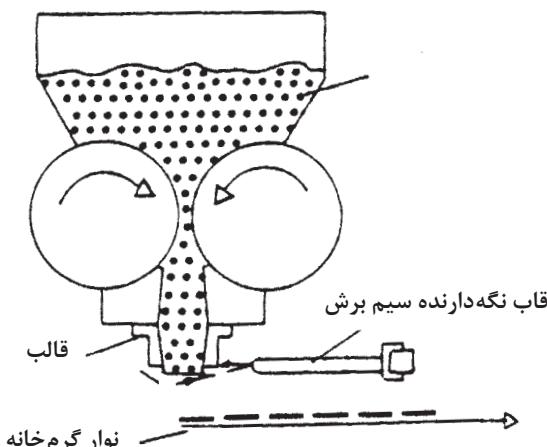
ماشین‌های شکل‌دهنده استامپی: در این دستگاه‌ها، خمیر به صورت ورقه نازک و یکنواخت با ضخامت معین درمی‌آید. در ماشین شکل‌دهنده استامپی شکل و طرح موردنظر بیسکویت روی قالب‌های مسطح مربع یا مستطیل به صورت برجسته و تورفته حک شده و به طور تناوبی بالا و پایین می‌رود. این صفحه مانند استامپ عمل کرده و قسمتی از خمیر 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 موردنظر 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 برش دهنده 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 با قطر  $5/5 - 5/2$  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 داده شده را روی سینی با فاصله از هم قرار دهید.



شكل ۱۲

## ۴- مرحله پخت

### اصول پخت بیسکویت

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

الف) **تشکیل بافت:** تغییر بافت و ثبیت 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 ۱۴-۱۶٪ کاهش می‌یابد.

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

پرسشن

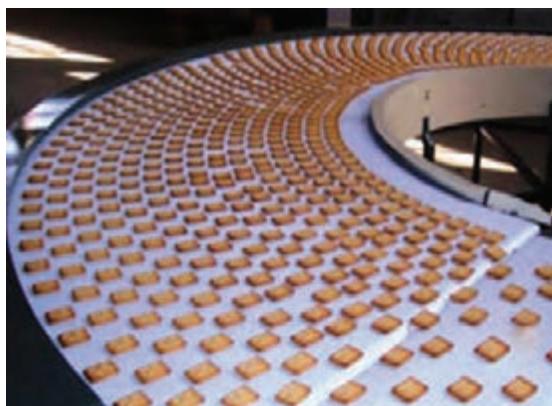
در مرحله تشکیل بافت چه واکنش‌هایی انجام می‌شود؟



در حین انتقال خمیرهای فرم گرفته، 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  $3/5$  الی  $15$  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 باید 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 خنک کن بیسکویت استفاده می‌شود. این نوار کمی عریض تر از نوار پخت بوده و طول آن ۱/۵ تا ۲ برابر نوار پخت است. (شکل ۱۴) دمای بیسکویتها در انتهای نوار خنک کن حدود ۳۰ درجه سلسیوس است.

نکته

در حین انتقال بیسکویتها، از فر پخت به نوار خنک کن، بیسکویتها معمولاً و سوخته توسط کارگران جدا می‌شوند.





شکل ۱۴

فعالیت  
کارگاهی**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.

نکته



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

فعالیت  
کارگاهی**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 خنک کن قرار دهید.

■ ۱۰ تا ۱۲ دقیقه صبر کنید تا خنک شود.

## ۵- مرحله بسته‌بندی و انبارش

### اصول بسته‌بندی و انبارداری

پس از سرد شدن محصول خروجی از فر، بیسکویت‌ها به ماشین رج‌بندی و سپس به ماشین بسته‌بندی منتقل می‌شوند. (شکل ۱۵)

#### نقش دستگاه رج‌بندی:

جمع‌آوری بیسکویت‌ها از دستگاه خنک‌کننده و مرتب کردن آنها به صورت ستون‌هایی روی هم و یا در کنار هم، سهولت جابه‌جایی بیسکویت‌ها توسط دست یا دستگاه و جلوگیری از شکستگی بیسکویت‌ها و کاهش ضایعات، وظایف دستگاه رج‌بندی است.



شکل ۱۵- دستگاه رج‌بندی

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

پرسش

بسته‌بندی بیسکویت، چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟



ویژگی‌های ماده اولیه بسته‌بندی:

- 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 بسته‌بندی بیسکویت، با استفاده از فیلم‌هایی از جنس پلی پروپیلن است. که محافظت خوبی در مقابل رطوبت هستند به همراه یک لایه کاغذ ساده یا کنگره‌دار که بتواند ضربات وارد شده به بسته را تحمل کند و یک لایه فیلم انعطاف‌پذیر مقاوم به انتقال چربی، تشکیل شده است.

فیلم‌های سلولزی بازسازی شده که در اصطلاح سلوفان نامیده می‌شوند 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 کارتون قرار می‌گیرد و کارتون‌ها 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
شكل 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 فیزیکوشیمیابی بیسکویت

حد قابل قبول	ویژگی
با توجه به نوع بیسکویت از ۴/۵ تا ۱۰ متفاوت است	حداکثر رطوبت
حداکثر ۷/۸	pH
نرم ۱۷ سخت ۱۱	حداقل درصد وزنی چربی
حداکثر ۲ درصد	اسید چرب ترانس چربی استخراجی(درصد وزنی)

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 کارتون گذاری کرده و نشانه گذاری کنید.

نکته



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.
- محتويات 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.

$$\text{وزن قطعات شکسته} \times ۱۰۰ = \frac{\text{وزن کل بسته}}{\text{درصد شکستگی}}$$

نتیجه	غیرمجاز	حد مجاز	درصد شکستگی

## 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- فرمولا سیون 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 موردنیاز مواد اولیه با توجه به فرمولا سیون
- 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 غیرقابل 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 سرد کن تونلی، نوار دستگاه ردیف کن

**ابزار:** ترازو، دما سنج، پالت، الک، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزار آلات آرمايشگاهی

**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 غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b>			
مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، درستکاری (N73) سطح ۱			
استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند			
توجه به سلامت و کیفیت محصول			
<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 بهمودای که همراه با آنها سرو می‌شوند بستگی دارد. از این فراورده‌های خمیری، رشته آشی، پلویی و پاستا، در ایران رواج بیشتری دارند.

## 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 به ویژه 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 عمل آوری، 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 تولید کننده 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 ۲۵۱۸ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

### ویژگی‌های مواد اولیه رشتہ

آرد گندم: میزان پروتئین و خاکستر آرد، در کیفیت رشتہ آشی و پلوبی 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 رشتہ 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 رشتہ، دارای نقش‌های زیر است:

- جلوگیری از رشد میکروب‌های مولد فساد و ترش شدن خمیر

- تقویت شبکه گلوتنی در خمیر

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

### اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

برای تولید رشتہ‌ای 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 رشتہ آشی و پلوبی مطابق جدول زیر است:

جدول ۱- ویژگی‌های ظاهری و شیمیایی آرد

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

مهم‌ترین آزمون‌های میکروبی شامل شمارش کلی میکرووارگانیسم‌ها، شمارش کپک و مخمر و شمارش کلی فرم‌های است. آب: از آنجا که در تولید و خشک کردن رشتہ‌ها 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: ویژگی های ظاهری و شیمیایی نمک طعام مورد استفاده برای تهیه رشته مطابق جدول زیر است.

### جدول ۲- ویژگی های 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 آسیب های 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 هفتاهی یک بار آزمایشات لازم بر روی آردهای ذخیره شده انجام شود.
- محل نگهداری آرد در فواصل زمانی معین با سmom مجاز سمتپاشی و ضد عفونی شود.
- هوای انبار باید به طور 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.

فعالیت  
آزمایشگاهی



### آزمون های کنترل کیفیت مواد اولیه اندازه گیری درصد خاکستر آرد

تجهیزات: کوره، دسیکاتور، گیره دسته بلند، ترازو با دقت ۱/۰۰ 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.

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

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

تذکر



نکته ایمنی



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

## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون خمیر رشتہ

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 رشتہ آشی و پلویی مجاز نیست.

نکته



۲ اولین استاندارد تولید رشتہ آشی و پلویی به کشور ایران تعلق دارد.

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

تحقیق کنید



### اصول تولید خمیر رشتہ

برای تهیه خمیر رشتہ، 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 عمل آوری 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

فعالیت  
کارگاهی



**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

از آرد نول هم برای تهیه رشتہ می‌توان استفاده کرد.

نکته



### تولید خمیر

ابزار و تجهیزات: خمیرگیر، میز کار، کلاه، پیش‌بند، پارچه متقابل تمیز مواد: آرد، آب و نمک توزین شده روش کار:

- هنرجویان 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 ۲۵ تا ۳۰ دقیقه استراحت دهید.

فعالیت  
کارگاهی



نکته

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 ۱۵ تا ۱۵ دقیقه در همان شرایط نگهداری می‌شود تا به اصطلاح جا بیفتد.(شکل ۵ و ۶)



شکل ۵- دستگاه پهن کننده و برش زننده خمیر

شکل ۶- غلتک‌های دستگاه پهن کننده خمیر

#### اصول برش زدن رشته‌ها

در این مرحله خمیرهایی که توسط دستگاه پهن کننده نازک شده‌اند، باید به صورت نوارهای خیلی باریک برش زده شوند. این کار در دستگاه برش زنی 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 گرم خانه یا خشک کن منتقل می‌شود.(شکل ۶)

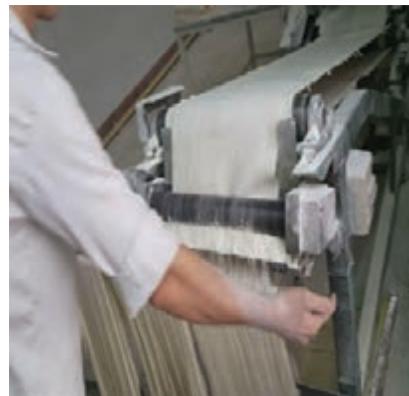
نکته

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



### فرمدهی و برش خمیر

ابزار و تجهیزات: دستگاه پهن کن و برش زن، پایه فلزی، میز کار، پیش‌بند، کلاه، دست‌کش

مواد: خمیر آماده‌شده، آرد

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دستگاه را با توجه به ضخامت محصول موردنظر تنظیم نمایید.
- دستگاه را روشن کنید.
- خمیر آماده‌شده را به دستگاه پهن‌کننده 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 پهن‌کننده کنید و مجدداً آن را نازک کنید.
- خمیر را وارد دستگاه برش‌زنی نمایید.
- رشته‌ها را از انتهای دستگاه جمع آوری کنید.
- رشته‌ها را روی میله‌های فلزی، پهن کنید.

نکته



در صورت نداشتن دستگاه پهن‌کننده 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 خشک کن‌ها یا گرمخانه‌ها انجام می‌شود.

خشک کن‌ها، 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 خشک کن منتقل می‌شوند. (شکل ۸ و ۹) دمای خشک کن 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 خشک کن حدود ۱۰ درصد است. دمای خشک کن 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



دلیل بالا بودن دمای خشک کن رشته پلویی چیست؟

پرسش



شکل ۹ - خشک کردن آفتابی رشته‌ها



شکل ۸ - خشک کردن رشته‌ها در خشک کن

### خشک کردن

**ابزار و تجهیزات:** گرمخانه یا خشک کن، پایه‌های فلزی چرخ دار

**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 ۱۷-۲۴ ساعت، رشته‌های خشک شده را از گرمخانه خارج کنید.

فعالیت  
کارگاهی

## ۵- مرحله بسته‌بندی و انبارش

### اصول بسته‌بندی و انبارداری

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

پرسش

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



بسته‌بندی باید به گونه‌ای باشد که فراورده 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.

پرسش

چرا قسمت عصایی رشته‌ها برای مصرف مناسب نیست؟



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 فراورده (مانند: رشته آشی و یا رشته پلويي)
- 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 پلويي 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 پلويي 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  $5/5$  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	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	۰/۰۵	خاکستر غیر محلول در اسید (درصد وزنی بر اساس ماده خشک)
حداکثر ۷	حداکثر ۷	پروتئین (درصد وزنی بر اساس ماده خشک)
حداکثر ۱۰	حداکثر ۱۰	درصد رشته‌های شکسته
حداکثر ۱۰	حداکثر ۱۰	درصد رشته‌های نیمه شکسته
حداکثر ۱	حداکثر ۱	درصد رشته‌های ناهمگون

جدول ۵- ویژگی‌های میکروبی رشته آشی و پلویی

حدود قابل قبول	ویژگی
حداکثر $10^3$	شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در گرم
-	سالمونلا
حداکثر $10^2$	کپ



### 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 مناسب 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 انتهای تمیز کنید.
- قسمت عصایی رشته‌ها را به بخش ضایعات منتقل کنید.



### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهايی

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 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:** اrlen، 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 اrlen ۲۵۵ میلی لیتری بریزید.
  - ۹۰ میلی لیتر آب مقطر جوشیده شده به اrlen 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 اrlen بریزید.
  - ۲ تا ۳ قطره معرف پتاسیم کرومات به اrlen اضافه کنید.
  - با محلول نقره نیترات ۵/۰۵ نرمال نمونه را تیتر 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 می‌شود.
- درصد نمک = مقدار نیترات نقره مصرف شده × ۰/۵۸۵

نکته



- ۱ یک میلی لیتر محلول نقره نیترات ۱/۰ نرمال معادل ۵/۰۵۸۵ 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 می‌شود. بنابراین هنگام کار با آن مراقبت‌های لازم را انجام دهید.

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید رشته آشی و پلویی

### شرح کار

- ۱- آماده‌سازی مواد اولیه ۲- کنترل کیفیت مواد اولیه ۳- فرمولاسیون خمیر ۴- خمیرگیری ۵- شکل دهی و برش خمیر  
۶- خشک کردن ۷- بسته‌بندی ۸- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید رشته آشی و پلویی مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۲۵۱۸ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص‌ها

- انتخاب مواد اولیه 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
- شکل دهی و برش خمیر با ابعاد مناسب
- خشک کردن رشته‌ها تا رسیدن به رطوبت مطلوب (آشی ۱۵ درصد، پلویی ۵ درصد)
- بسته‌بندی بدون خردشدن رشته‌ها
- انجام آزمون‌های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

**مکان:** کارگاه

**زمان:** ۴ ساعت

**تجهیزات:** میکسر، دستگاه برش، دستگاه خشک کن، پاتیل، دستگاه نورد، دستگاه بسته‌بندی

**ابزار:** ترازو، دماسنجه، پالت، الک، سرتاس، میز خنک کننده، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش‌بند، ابزار آلات آزمایشگاهی

**مواد:** آرد، آب بهداشتی، نمک

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۱	
۳	شکل دهی و برش	۱	
۴	خشک کردن	۲	
۵	بسته‌بندی و انبارش	۱	
<b>شاخصی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b>			
مدیریت کیفیت (N6۳) سطح ۱			
استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش‌بند			
توجه به تولید غذاهای اصیل ایرانی			
<b>میانگین نمرات</b>			
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			



## مقدمه

پاستا از فراورده‌های مهم و پر مصرف برنامه غذایی مردم است. این محصولات از لحاظ طبقه‌بندی جزو فراورده‌های خمیری هستند و در اشکال و اندازه‌های مختلف، تهیه و عرضه می‌شوند. به طور 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 لازانيا 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 ۰۰۳۲۰۰\_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



شکل ۲ – گندم دوروم

آرد سمولینا: سمولینا ماده اصلی در تولید فرآورده‌های 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 آلوودگی 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)

**آب:** آب در تهیه خمیر پاستا نقش کلیدی دارد. به طور کلی نقش‌های آب در تولید خمیر عبارت‌اند از :

- هیدراتاسیون گلوتون
- ژلاتینه شدن نشاسته
- اتحلال مواد
- انتقال گرما

**تخم مرغ:** امروزه تخم مرغ، در برخی فرآورده‌های پاستا مورد استفاده قرار می‌گیرد، این ماده، به شکل‌های تازه، منجمد و یا بهویژه پودر شده قابل استفاده است. تخم مرغ 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 فرآورده‌های 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

مثال	کاربرد	ماده افزودنی
پودر فلفل پاپریکا، پودر اسفناج، پودر گوجه فرنگی، نمک و ادویه‌جات	بهبود طعم و رنگ محصول	مواد طعم‌دهنده یا چاشنی‌ها
گلوتون، آرد سویا و شیر خشک	بهبود کیفیت محصول و افزایش ارزش پروتئینی	مواد بهبوددهنده بافت
تیامین، ریبوفلافاوین و نیاسین	افزایش ارزش غذایی	مواد غنی‌کننده

#### 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

حد مجاز	ویژگی
حداکثر $5/8$	درصد خاکستر
$14/2$	درصد رطوبت
$5/6-6/5$	pH
حداقل $12/5$	درصد پروتئین
حداکثر $5 \times 10^3$ در گرم	تعداد کپک
حداکثر $10^5$ در گرم	شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها

آب: آب مصرفی باید مشخصات آب آشامیدنی را داشته باشد. از آنجا که فرآورده‌های پاستا عموماً در زیر دمای پاستوریزاسیون تولید می‌شوند، آلدگی میکروبی موجود در آب سبب آلدگی محصول نهایی خواهد شد.

نکته



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) تعییه شود ولی در صورت استفاده از کلر، بهتر است بلافاصله آب مصرف نشود.

تخم مرغ: مهم‌ترین شاخص کیفی تخمرغ، 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 عایق‌بندی باشد.

- در فواصل زمانی یک‌ماهه، انبار خالی و ضدغافونی 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 ۱۵۰-۳۵۰ میکرون، ترازو با دقت ۱٪ 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 برویزید.

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.

$$\frac{\text{وزن الک خالی} - \text{وزن الک با آرد}}{\text{وزن نمونه}} \times 100 = \text{درصد اندازه ذرات}$$

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 باقیمانده بر روی الک‌ها نباید بیشتر از ۱۰ درصد باشد.

نکته



## 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 نظری نوع مخلوط کن، نوع محصول، آسیب‌دیدگی نشاسته، 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 ۳۵-۴۰ درجه سلسیوس است. البته در مورد سمولینای زبرتر دما بالاتر و سمولینای نرم‌تر دمای آب پایین‌تر است.

میزان افزایش و کاهش آب مصرفی چه تأثیری بر خمیر دارد؟

پرسشن



میزان مصرف برخی از افزودنی‌های مجاز به خمیر مطابق با جدول زیر است.

### جدول ۳- میزان مصرف مواد افزودنی مجاز در خمیر پاستا

میزان مصرف براساس درصد وزن آرد	ماده
۲ درصد	اسفناج - گوجه‌فرنگی
۱۵ تا ۲۵ درصد وزنی کل آرد	آرد برخی از حبوبات
۱۲/۵ درصد	آرد سویا
۱ تا ۲ درصد	نمک
۱ تا ۴ درصد	گلوتن
۰/۰۵ درصد	بتاکاروتن

مواد افزودنی پودری مثل نمک، آرد سویا و یا گلوتن را به آرد اضافه می‌کنند.

نکته



### 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، ورزدادن خمیر طولانی شده و موجب تضعیف شبکه گلوتنی می‌شود.

تولید پاستا به دو روش غیرمداوم و مداوم انجام می‌شود. در روش غیرمداوم برای تهیه خمیر، ابتدا سمولینا برای حذف ناخالصی‌های احتمالی و بازشدن کلوخه‌های موجود، الک شده و به‌وسیله 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، ورزدادن خمیر و عبوردادن خمیر از قالب‌ها، خشک کردن و بسته‌بندی در یک مجموعه واحد و به‌طور مداوم انجام می‌شود.

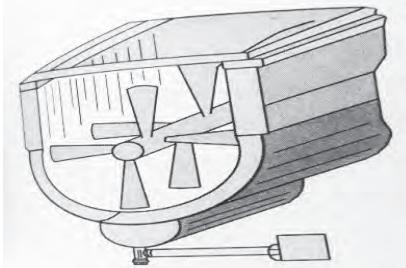
در دستگاه‌های مدرن معمولاً سمولینا، آب و سایر مواد افزودنی توسط دستگاه‌های تغذیه‌کننده که با سیستم‌های وزنی و یا حجمی کار می‌کنند وارد مخلوط کن می‌شوند.

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 لیپوکسیزناز 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.

نکته

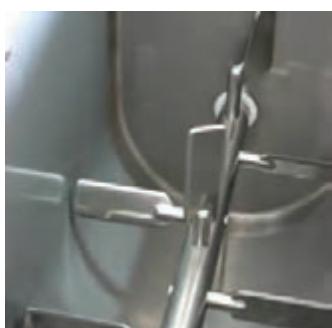


هنگام اضافه کردن آب بهتر است از پاشیده شدن آن به بدنه مخلوط کن جلوگیری شود زیرا آب سبب چسبیدن ذرات آرد به بدنه شده و گاهی تکه‌های خمیری که در بدنه ایجاد شده‌اند، وارد خمیر اصلی شده و محیط مناسبی برای رشد میکرووارگانیسم‌ها به وجود می‌آورند. که این امر افت pH و ترش شدن خمیر را به همراه دارند. ضمن اینکه وجود این تکه‌های خمیر باعث ایجاد لکه‌های سفید در سطح رشته‌های ماکارونی می‌شود.



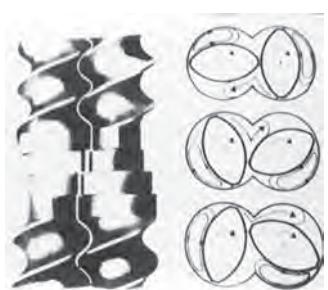
شکل ۶- مقطع مخلوط کن یک شافتی مجهر به سیستم جریان آب

انواع مخلوط کن مورد استفاده برای تولید پاستا عبارت اند از:  
مخلوط کن‌های یک شافتی: این مخلوط کن‌ها به شکل استوانه و از جنس فولاد ضدزنگ هستند که تیغه‌های کم و بیش باریکی بر روی محور آن تعبیه شده است. عیب این مخلوط کن‌ها، ظرفیت پایین، بالا بودن زمان اختلاط و وارد شدن هوا در حین مخلوط شدن در شبکه گلوتنی است.(شکل ۷ و ۸)



شکل ۷- تیغه‌های مخلوط کن

مخلوط کن‌های دو شافتی: جنس این مخلوط کن‌ها مشابه مخلوط کن‌های یک شافتی بوده با این تفاوت که در این نوع مخلوط کن‌ها زمان اختلاط کوتاه‌تر و ظرفیت‌شان بیشتر است.



شکل ۸- نحوه ورزیدن خمیر ماکارونی در مارپیچ دوگانه

مخلوط کن‌های پلی‌ماتیک (polymathic): این مخلوط کن‌ها که در سیستم‌های مدرن امروزی استفاده می‌شوند دارای دو بازوی همزن به شکل عدد ۸ است. اساس اختلاط در این مخلوط کن‌ها حرکت توده‌های شکل خمیر در مارپیچ دوگانه به صورت عدد هشت لاتین است. این عمل موجب اختلاط بهتر خمیر می‌شود. از مزیت این مخلوط کن‌ها می‌توان به کوتاه شدن زمان اختلاط و مجهز بودن مخلوط کن به سیستم خلا اشاره کرد.(شکل ۸)

**فرمولاسیون**

**ابزار و تجهیزات:** ابزار آلات آزمایشگاهی، ترازو، دستکش، ماسک، پیش‌بند

**مواد:** آرد سمولینا، آب آشامیدنی، نمک، مواد افزودنی مجاز

**روش کار:**

- هنرجویان 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.

مقدار	ماده
۲۰ کیلوگرم	آرد سمولینا
۶ - ۵ کیلوگرم	آب
۲۰۰ - ۴۰۰ گرم	نمک طعام

در صورت در دسترس نبودن سمولینا می‌توان از آرد نول استفاده کرد.

نکته

**خمیرگیری**

**ابزار و تجهیزات:** خمیرگیر، الک، ترازو

**مواد:** آرد سمولینا و یا آرد نول، آب آشامیدنی، نمک، مواد افزودنی مجاز

**روش کار:**

- هنرجویان 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 ببریزید.

- 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 در آورده 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.

نکته

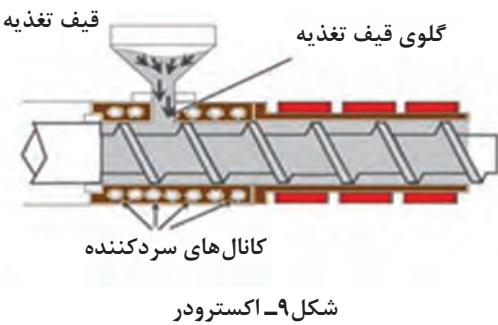


## ۳- مرحله اکستروژن کردن

### 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 مارپیچی تعییه شده است و در انتهای قالب‌های پرس وجود داردند(شکل‌های ۹، ۱۰ و ۱۱). خمیر پس از ورود به دستگاه، توسط سیستم مارپیچ، با فشار به سمت قالب حرکت می‌کند. فشار وارد به خمیر باعث می‌شود که اکسیژن و گازهای موجود در شبکه گلوتنی خارج شوند. همچنین عمل اکستروکردن 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 ۹- اکسترودر



شکل ۱۱- انواع مارپیچ برای ورزیدن خمیر در اکسترودر



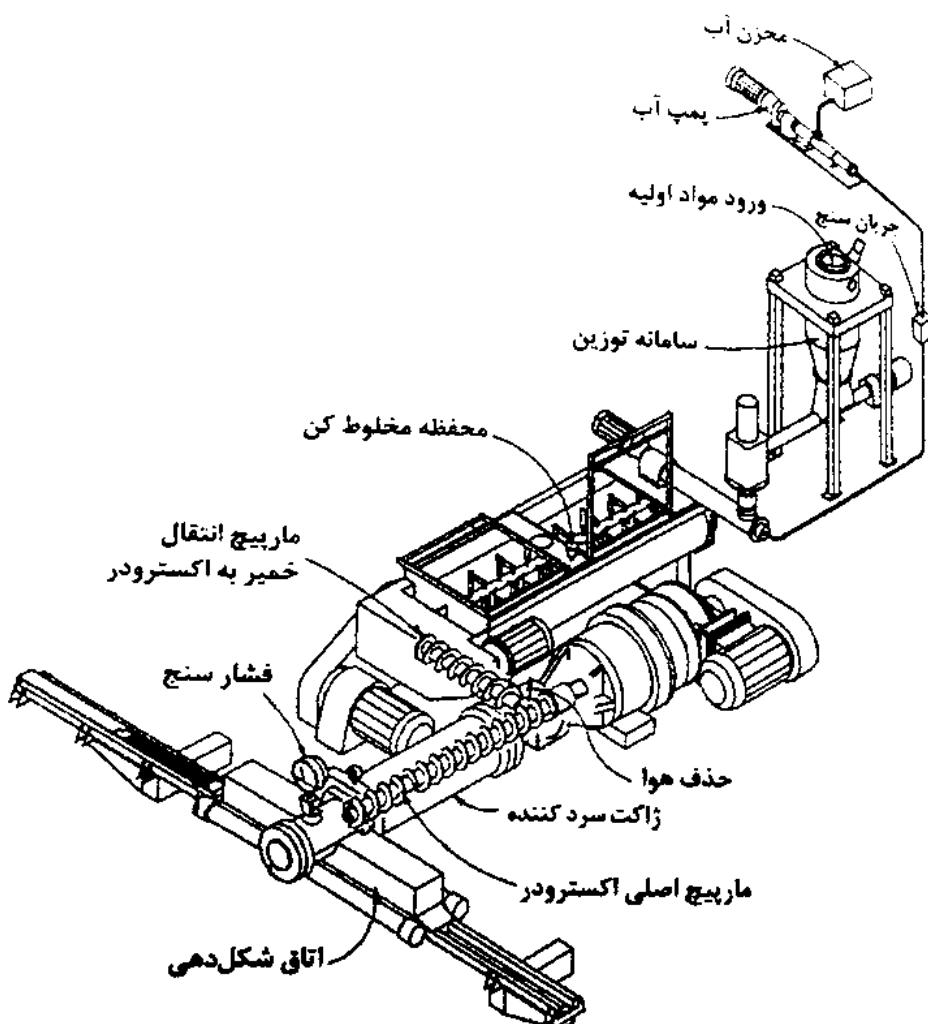
شکل ۱۰- مارپیچ اکسترودر

پرسش

- ۱ چرا در اکسترودر باید از افزایش دمای خمیر جلوگیری شود؟
- ۲ سرعت بالا و یا پایین عمل اکستروژن چه تأثیری روی خمیر دارد؟



در اکسترودر فشار خمیر قبل از ورود به قالب، کاهش می‌یابد، سپس وارد قالب پرس یا رشتہ‌ساز می‌شود و تحت فشار حدود ۳۰۰۰-۵۰۰۰ 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 فراورده 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 پاسته، 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؟

**شست وشوی قالب‌ها:** تمیزکردن قالب‌ها اهمیت بسیاری دارد. برای شست وشوی 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 قوى آب عملیات شست وشو تکمیل می‌شود.
- ۲ استفاده از ماشین‌های قالب‌شوی خودکار: مدت زمان شست وشو 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 شست وشو استفاده کرد زیرا باعث پخته شدن خمیر در قالب‌ها می‌شود. عملیات شست وشو با دستگاه قالب‌شور از بروز آسیب به قالب‌ها جلوگیری می‌کند.

نکته



هیچ‌گاه از برس برای تمیزکردن قالب‌ها استفاده نکنید زیرا خراشیدگی و آسیب‌دیدگی قالب‌ها را به دنبال دارد.



شکل ۱۶- اکسترودر کوچک کارگاهی



شکل ۱۵- اکسترودر



## راهاندازی دستگاه اکسترودر

**ابزار و تجهیزات:** دستگاه اکسترودر، چاقو، پایه فلزی چرخ دار، ظرف استیل مخصوص آب گرم، میله یا

نی‌های فلزی - دستگاه قالب‌شور

**مواد:** خمیر آماده اکستروژن

**روش کار:**

- هنرجویان 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 شست و شو دهید.

- در پایان کار مارپیچ‌ها را تمیز کنید.

نکته



۱ گاهی اکسترودر مجهر به سیستم برش است و بعد از خروج رشته‌ها از قالب‌ها پرس، تیغه‌های دور 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 ۳۵ 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 خوردن نشود. همچنین از پیدایش طعم ترش در محصول که در نتیجه فعالیت میکرووارگانیسم‌های 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 ۹۰ تا ۶۰ دقیقه انجام می‌شود. در پایان، رطوبت محصول از ۳۰ به ۲۱ درصد کاهش می‌یابد. در این مرحله سطح محصول تاحدودی 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 عمدہ‌ای در رطوبت محصول صورت نمی‌گیرد.

**۳ مرحله خشک کردن نهایی:** در این مرحله، دمای خشک کن 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 رشتله‌ها، روی پایه‌های فلزی چرخ دار، داخل اتاقک‌های خشک کن چیده می‌شوند. در این سیستم رشتله‌ها را در دمای ۶۰ - ۵۵ درجه سلسیوس به مدت ۲ تا ۳ ساعت قرار می‌دهند تا آرام آرام گرم شوند. به این کار پیش گرمکن گفته می‌شود. بعد از این مرحله رشتله‌ها 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 کم عمق حدود ۲ تا ۵ سانتی متر روی سینی‌های (طبقه‌های) مشبک غربال مانند از جنس استیل ضدزنگ ریخته و آنها را با فاصله معین در خشک کن 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



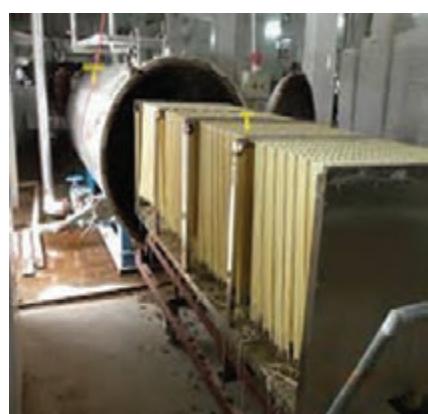
شکل ۱۷

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 مخلوط کن‌ها، 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، پایه های فلزی چرخ دار

مواد: خمیر ماکارونی شکل گرفته

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- از تمیز بودن خشک کن اطمینان حاصل کنید.
- خشک کن را چند ساعت قبل روشن کنید.
- پایه های فلزی حامل رشته ها را به خشک کن 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 اندازه های دلخواه برش بزنید.

نکته



- ۱ در صورت استفاده از خط تولید مداوم، خشک کردن در چند مرحله و به صورت خودکار انجام می شود.
- ۲ چنانچه ماکارونی شکل دار تهیه کردید خمیرهای فرم گرفته را روی سبدهای مخصوص ریخته و به خشک کن منتقل کنید.

## ۵- مرحله بسته بندی و انبار داری

### اصول بسته بندی و انبار داری

در واحدهای تولیدی صنعتی پاستا، محصول خنک شده وارد سیستم برش شده و توسط اره های مخصوص در اندازه های معین بریده می شود. سپس درون پیاله های تقسیم دستگاه بسته بندی وارد شده و معمولاً به صورت حجمی در لفاف های مخصوص، بسته بندی می شود.(شکل ۱۹)

مواد بسته بندی 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 می شود.



شکل ۱۹- پیاله های تقسیم

نکته



روی بسته‌ها باید موارد زیر به زبان فارسی و انگلیسی و یا زبان کشور مورد نظر 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 موقع غیرضروری، تاریک باشد.
- هر دو یا چهار هفتۀ یکبار ضدغونی شود.
- تمهیدات لازم جهت ممانعت از ورود جوندگان و حشرات به عمل آید.
- انبار باید مجهز به سیستم اعلام حریق باشد و وسائل 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	چسبندگی	به هم خود	طبعی	مخصوص به خود	قبل از پخت	بعد از پخت	رشته‌ای: ۴۴ کوتاه	حداقل وزن بعد از پخت ۲۰ گرم	حداکثر کل مواد جامد در آب پخت	حداکثر وزنی محصول دارای تغییر شکل	حداکثر درصد وزنی دارای نفاط تیره و گچی	حداکثر خردشدنگی	حداکثر عدم صافی و یکنواختی	حداکثر ترک خودگی	حداکثر به هم چسبندگی	
قبل از پخت									-	-	-	۲	۲	۲	۲	۱۲	طبعی	مخصوص به خود
بعد از پخت									۵۵: ۴۴	۱۱	۴	-	-	-	-	۴	طبعی	مخصوص به خود

دانلود سوالات آزمون

## جدول ۶- ویژگی‌های شیمیایی ماکارونی ساده

حد مجاز	ویژگی
۵/۲-۶/۵	pH
۱۲	حداکثر رطوبت (درصد وزنی)
۱۰	حداقل درصد پروتئین
۱/۱	حداکثر خاکستر بر مبنای ماده خشک (درصد وزنی)

## جدول ۷- ویژگی‌های میکروبی انواع ماکارونی ساده

حد مجاز	نوع میکروب
حداکثر $10^4$ در گرم	شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها
حداکثر $10^3$ در گرم	تعداد کپک

فعالیت  
کارگاهی



### 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  
آزمایشگاهی



### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

#### ۱- اندازه‌گیری وزن بعد از پخت

ابزار و تجهیزات: آون، ترازو، دسیکاتور، سبد فلزی، اسپاتول، ابزار آلات آزمایشگاهی، ظرف فلزی مناسب با حجم حداقل ۱۵۰۰ 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 لازانيا نیاز به خرد کردن ندارند)
- ظرف را حداقل ۱۵ دقیقه بجوشانید تا زمانی که نقاط سفیدرنگ در بخش مرکزی ماکارونی مشاهده نشود.

- بشر  $50 \pm 2$  میلی‌لیتری 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 ببریزید. (آب محتوی بشر برای آزمون اندازه‌گیری درصد کل مواد جامد در آب پخت مورد استفاده قرار می‌گیرد)
- ماکارونی داخل سبد را با  $50$  میلی‌لیتر آب سرد آبکشی کنید و چند بار تکان دهید.
- ماکارونی آبکش شده را در پلیتی که قبل از 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

حد مجاز	نتیجه	وزن نمونه بعد از پخت
۵۰ گرم		رشته‌ای
۴۴ گرم		کوتاه

۲- اندازه‌گیری درصد کل مواد جامد در آب پخت  
**ابزار و تجهیزات:** آون، شعله یا هیتر، دسیکاتور، بشر  $50$  میلی‌لیتری، ابزار آلات 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  $100$  گرم تعیین نمایید.

$$S = (D - F) \times \frac{100}{W}$$

$$\begin{aligned} \text{وزن بشر حاوی مواد بعد از آون گذاری (g)} &= D \\ \text{وزن بشر خالی (g)} &= F \\ \text{وزن نمونه (g)} &= W \\ \text{کل مواد جامد در آب پخت (درصد)} &= S \end{aligned}$$

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید پاستا

### شرح کار

- ۱- آماده سازی مواد اولیه
- ۲- کنترل کیفیت مواد اولیه
- ۳- فرمولاسیون خمیر
- ۴- خمیر گیری
- ۵- اکسترود 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

### شاخص ها

- انتخاب سمولینا یا آرد نول 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
- انجام عمل اکستروژن جهت تولید رشته های یکنواخت و همگن
- خشک کردن رشته ها تا رسیدن به رطوبت ۱۰-۱۲ درصد
- بسته بندی به نحوی که غیرقابل نفوذ باشد
- انجام آزمون های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۳ ساعت

تجهیزات: میکسر، دستگاه خشک کن، اکسترودر، خمیر گیر، قالب شور، کمپرسور، دستگاه بسته بندی، دستگاه قیچی

ابزار: ترازو، دماسنجه، تایمر، پالت، چاقوهای برش، قالب های اکسترودر، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند

ابزار آلات آزمایشگاهی

مواد: آرد سمولینای گندم، آب بهداشتی، 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	اکسترود کردن	۱	
۴	خشک کردن	۲	
۵	بسته بندی و انبارش	۱	
شاخص های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:			
مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱ ، مدیریت مواد و تجهیزات (N66) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند توجه به سلامت و کیفیت محصول			
میانگین نمرات			
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			

- برنامه درسی درس تولید و بسته‌بندی فراورده‌های 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 به عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه اندازی 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، اسمی 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 فراورده‌های غلات – کد ۲۱۱۳۷۲

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف
۱	فلورا بهنام	آذربایجان غربی	۸	نسرين رحيمي	فارس	
۲	فریده میرزايى	كرمانشاه	۹	شريتا سليمي	اردبيل	
۳	مريم رفسنجاني فيروزى	كرمان	۱۰	ماه زرافشان صفوی گردینى	كرمان	
۴	فریده جعفرى	خراسان جنوبى	۱۱	مهرى تميزى فريماني	يезд	
۵	اعظم حاج محمدى	اصفهان	۱۲	محمود حسين نژاد	مازندران	
۶	فاطمه نجفى	همدان	۱۳	اعظم وارث وزيريان	يезд	
۷	مليحه ممرا آبادى	خراسان رضوى				