

## پودمان ۱

# تولید نان های سنتی



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

# واحد یادگیری ۱

## تولید نان‌های سنتی

### مقدمه

نان در سراسر دنیا، یک غذای اصلی محسوب می‌شود. معمولاً از آرد گندم خمیری تهیه می‌کنند که به کمک خمیر مایه، ور می‌آید و حجمش زیاد می‌شود و در نهایت درون تنور یا فر آن را می‌پزند. در تهیه نان به غیر از آرد، آب، نمک و مخمر از مواد دیگری مانند روغن، برخی ادویه‌جات و آرد سایر غلات نیز استفاده نموده و انواع بسیار متفاوتی از نان را عرضه می‌نمایند.

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

### استاندارد عملکرد

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

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

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

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

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

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

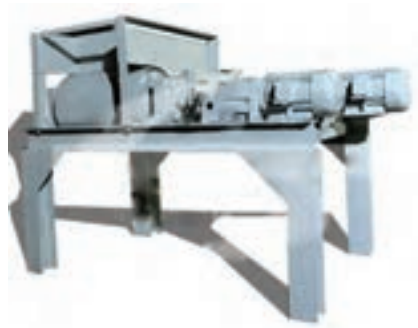
نان سنتی به نانی گفته می‌شود که از خمیر ورآمده حاصل از ترکیب مواد اصلی شامل آرد، آب، نمک، مخمر صنعتی و یا خمیر ترش و یا مخلوط مخمر و خمیر ترش با نسبت معین، تهیه می‌شود.

### ویژگی‌های مواد اولیه نان‌های سنتی

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

نکته

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



تصاویر آسیاب غلتکی

تصاویر آسیاب سنگی

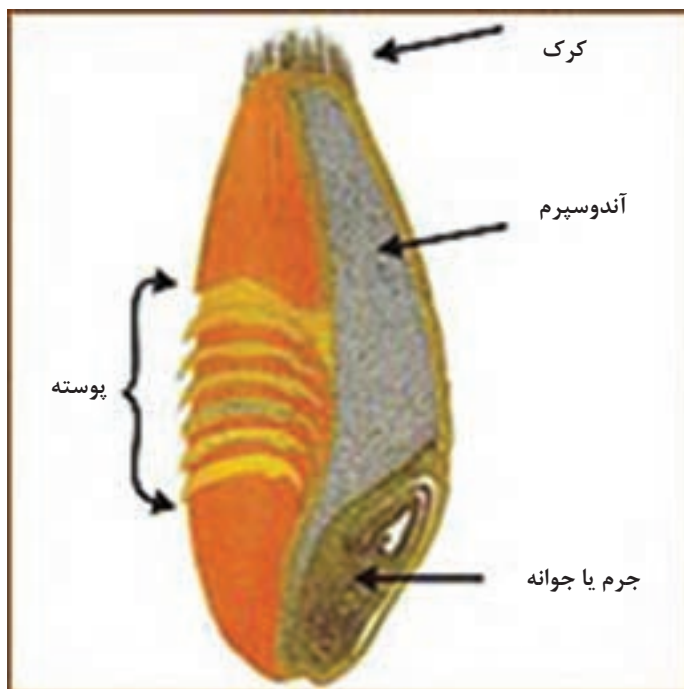
آرد گندم از آسیاب کردن دانه‌های گندم به‌دست می‌آید. فرایند خرد کردن غلات در گذشته توسط آسیاب‌های سنگی صورت می‌گرفت ولی امروزه این کار به وسیله آسیاب‌های غلتکی انجام می‌شود. آسیاب‌های غلتکی قادر به تولید انواع آرد با درصد استخراج متفاوت هستند درحالی‌که در سایر سیستم‌های آسیابانی، فقط یک نوع آرد (آرد کامل) از دانه گندم خرد شده حاصل می‌شود. (شکل ۱)

شکل ۱- انواع آسیاب

دانه گندم از قسمت‌های مختلف زیر تشکیل شده است:

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

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



شکل ۲- تصویر برش طولی دانه گندم

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

جدول ۱ - طبقه‌بندی انواع آرد در ایران

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

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

فعالیت کلاسی



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

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

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

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



آرد تیره



آرد نانوايي



آرد ستاره



آرد نول

شکل ۳- انواع آرد

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

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

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

نقش‌های زیر است:

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



## تخمیر چیست؟

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

نقش‌های مخمر در خمیر عبارت‌اند از:

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



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

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

جدول ۲- انواع مخمر مورد استفاده در تهیه نان

ویژگی‌ها	نام
میزان رطوبت آن ۳-۱۸ درصد است. برای مصرف نیاز به آماده‌سازی و فعال شدن ندارد.	مخمر خشک فوری
میزان رطوبت آن ۳-۱۸ درصد است. قبل از مصرف باید فعال شود.	مخمر خشک معمولی
میزان رطوبت آن ۷۵-۷۰ درصد است. به صورت توده مکعبی به بازار عرضه می‌شود.	مخمر فشرده یا تر
محلول رقیق مخمر در آب است. برای مصرف در واحدهای صنعتی مناسب است.	مخمر مایع



مخمر خشک



مخمر فشرده

#### شکل ۴- انواع مخمر

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

۱ استفاده از سرکه و ماست

۲ استفاده از مخمر صنعتی

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

نکته



#### روش تهیه خمیر ترش

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

فعالیت کلاسی



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

نکته





بیشتر بدانید



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

۲ در صنعت نانواپی 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 نانواپی و جوش شیرین مجاز نیست.

### اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

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

جدول ۳- ویژگی‌های حسی و فیزیکی آرد

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

جدول ۴- ویژگی های شیمیایی آرد

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

جدول ۵- ویژگی های میکروبی آرد

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

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

نکته



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

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

جدول ۷- ویژگی‌های حسی و فیزیکی نمک طعام

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

جدول ۸- ویژگی‌های حسی، فیزیکی و شیمیایی مخمر

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

### اصول نگهداری مواد اولیه

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

رسیدن آرد را توضیح دهید.

پرسش



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

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

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

تحقیق کنید



فعالیت  
آزمایشگاهی



### آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

#### ۱ ارزیابی حسی و فیزیکی مواد اولیه

ابزار و تجهیزات: ذره‌بین، میزکار، ظروف آزمایشگاهی، سینی  
مواد: آرد، آب، نمک، مخمر

#### روش کار

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

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

## ۲ ارزیابی درصد رطوبت آرد

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

### روش کار

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

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

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

## ۳ اندازه‌گیری درصد گلوتن مرطوب

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

### روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

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

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

### ب) مرحله شست و شوی خمیر:

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

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

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

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

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

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

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

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



شکل ۵ - دستگاه پرس گلوتن

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



#### د) مرحله تعیین وزن گلوتن مرطوب:

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

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

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



#### ۴ اندازه گیری pH آرد

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



شکل ۶ - pH متر

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

## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون تولید نان سنتی

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



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

### اصول خمیرگیری

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

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

برای تهیه خمیر، ابتدا باید دمای آرد به دمای محیط برسد، این امر به ویژه برای تهیه خمیر در فصل زمستان حائز اهمیت است. برای این کار معمولاً آرد از شب قبل به محل تهیه خمیر منتقل می‌شود. دمای آب هم باید به گونه‌ای تنظیم شود که دمای خمیر تولیدی حدود ۲۸ درجه سلسیوس باشد. اجزاء خمیر را وارد دستگاه خمیرگیر می‌کنند و عمل مخلوط کردن را برای مدت ۱۰ دقیقه انجام می‌دهند. (شکل ۷)

هم زدن خمیر بیش از حد باعث می‌شود که قسمتی از آب خمیر آزاد شده و در نتیجه خمیر سست و حالت لزج و لغزنده پیدا کند.

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



اهمیت خمیرگیری در تهیه نان چیست؟



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

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



شکل ۷- انواع دستگاه خمیرگیر



### فرمولاسیون

ابزار و تجهیزات : ترازو

مواد : آرد، آب، مخمر یا خمیر ترش، نمک

روش کار:

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

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





## خمیرگیری

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

مواد: آرد، آب، مخمر، نمک، شکر

روش کار:

■ هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

الف) آماده‌سازی خمیرمایه

■ 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 بریزید.

■ نمک را به آرد اضافه کنید.

■ خمیرگیر را با سرعت کم روشن کنید.

■ آب را داخل خمیرگیر بریزید.

■ خمیرمایه آماده شده را به خمیرگیر اضافه کنید.

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

■ خمیرگیر را خاموش کنید.

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

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

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

## ۳- مرحله تخمیر

### اصول تخمیر نان

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

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

■ نگهداری و گسترش گاز در خمیر

■ تشکیل لاکتیک اسید

■ بهبود بو و مزه

■ بهبود ویژگی‌های بافتی خمیر

■ تجزیه آنزیمی اجزاء خمیر و کمک به هضم محصول نهایی



شکل ۸- تگار برای نگهداری و حمل خمیر

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

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

پرسش



- چرا در حین تخمیر باید از خشک شدن خمیر جلوگیری کرد؟
- 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: تگار، درب فلزی یا پارچه تمیز، دماسنج، دستکش، پیش‌بند، کلاه  
مواد: خمیر مخلوط شده

### روش کار

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

## ۴- مرحله شکل‌دهی خمیر

### اصول چانه‌گیری و فرم‌دهی خمیر

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

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

۲ فرم‌دهی و شکل دادن به خمیر

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

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



شکل ۹- چانه‌گیری با ترازو



شکل ۱۰

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



چرا چانه‌ها را نباید خیلی نزدیک همدیگر قرار دهیم؟

پرسش



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

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

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



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

شکل ۱۱



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

شکل ۱۲



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

شکل ۱۳



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

شکل ۱۴



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



### چانه گیری

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

مواد: خمیر ورآمده، آرد، سبوس گندم

روش کار:

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



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

جدول ۱۰ - وزن چانه‌های انواع نان سنتی

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



### فرم‌دهی

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

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

## ۵- مرحله پخت

### اصول پخت نان

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



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

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

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



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



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

جدول ۱۱- دما و زمان پخت انواع نان

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



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

شکل ۱۵

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

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

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

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

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

نکته



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

پرسش



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

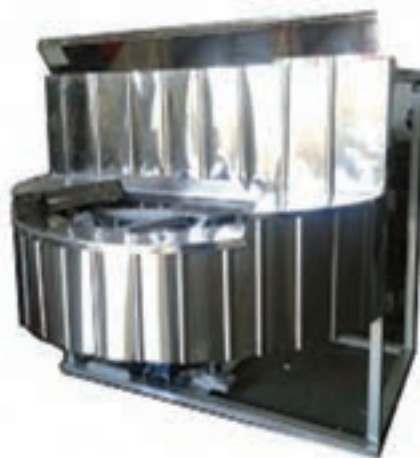
در گذشته بیشتر از تنور، برای پخت نان استفاده می‌شد. اما امروزه پخت نان در برخی نانوائی‌ها در فر پخت انجام می‌شود. فرهای نانوائی بسیار متنوع هستند که به اختصار به شرح متداول‌ترین آنها پرداخته می‌شود.

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

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



فر پخت دوار با حرارت مستقیم یا غیرمستقیم



فر دوار

شکل ۱۶

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

تحقیق کنید



فعالیت  
کارگاهی



### پخت نان

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

### روش کار

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

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

نکته



## ۶- مرحله سرد کردن و بسته‌بندی

### اصول سرد کردن نان

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



شکل ۱۷- توری سرد کردن نان

بحث گروهی



در مورد مزایای سرد کردن نان گفت‌وگو کنید؟

نکته



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

### اصول بسته‌بندی نان

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

نگهداری نان به دو صورت امکان‌پذیر است:

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

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

نکته



انجماد، بهترین روش نگهداری نان است.



۱ مزایای بسته‌بندی نان چیست؟

۲ بیات شدن نان به چه معناست؟

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

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

### اصول کنترل کیفیت نان

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

جدول ۱۲- ویژگی‌های ظاهری و حسی نان

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

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

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

**ضایعات نان:** اتلاف نان ممکن است در مراحل مختلف تهیه، نگهداری و مصرف نان صورت گیرد.

برای کاهش ضایعات نان باید به نکات زیر توجه کرد:

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

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

بحث کلاسی





### ۱ سردکردن نان

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

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

### ۲ بسته‌بندی نان

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

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



### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

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

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

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

## ۲ اندازه گیری درصد نمک نان

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

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

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

نکته



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



## ارزشیابی واحد یادگیری تولید نان های سنتی

### شرح کار

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

### استاندارد عملکرد

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

### شاخص ها

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

### شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۶ ساعت

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

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

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

### معیار شایستگی

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

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

