

پودمان ۴

تولید بیسکویت



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

واحد یادگیری ۶

تولید بیسکویت

مقدمه

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

استاندارد عملکرد

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

۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

به‌طور کلی بیسکویت‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

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

ویژگی‌های مواد اولیه بیسکویت

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

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

نکته



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

پرسش



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

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

بیشتر بدانید



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

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

پرسش



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

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

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

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

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

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

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

اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

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

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

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

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

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آرد گندم مناسب بیسکویت

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

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

جدول ۲

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

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

اصول نگهداری مواد اولیه

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

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

مشکلات روش نگهداری فله‌ای شکر عبارت است از:

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

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

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

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

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

روش کار:

الف) نمونه‌برداری از آرد

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

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

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

ب) تهیه محیط کشت

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

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

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

نکته



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

ج) رقت‌سازی

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

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

- توسط شیکر، مخلوط را یکنواخت کنید.

- مخلوط را تا رقت‌های موردنظر رقیق کنید.

نکته



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

د) کشت میکروبی

- میز کار را با الکل استریل کنید.

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

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

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

نکته



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

۲- مرحله تولید خمیر

اصول فرمولاسیون خمیر بیسکویت

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

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

تحقیق کنید



فرمولاسیون یک نوع بیسکویت پیشنهادی مطابق با جدول زیر است:

جدول ۳

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

اصول اختلاط خمیر بیسکویت

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

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

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

الف) روش کِرم کردن (Creaming): در این روش عملیات مخلوط کردن در بیش از یک مرحله صورت می‌گیرد و خمیر حاصل دارای قوام مناسبی است. روش کرم کردن به صورت 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 حجم دهنده) به مخلوط کن منتقل شده و به مدت ۱۰-۴ دقیقه مخلوط می‌شوند تا کرم سفیدرنگی تشکیل شود. در مرحله دوم آرد و مواد حجم دهنده افزوده شده و عمل مخلوط کردن تا تشکیل خمیری یکنواخت با قوام مناسب، ادامه می‌یابد.

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

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

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



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

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

ب) روش ساده تک مرحله‌ای یا روش کلی: در این روش تمام اجزای فرمول هم‌زمان و یکجا به مخلوط‌کن منتقل می‌شوند. طی مخلوط شدن به تدریج مواد حجم‌دهنده، آب، رنگ و اسانس اضافه می‌شود. با تغییر سرعت مخلوط‌کن و زمان اختلاط، می‌توان عمل مخلوط کردن را تا رسیدن به خمیری یکنواخت و مناسب کنترل کرد.

پس از اختلاط، برای اینکه خمیر برای مراحل بعدی آماده شود، باید استراحت کند. دما و زمان استراحت، برای انواع خمیرها مختلف است. خمیر بیسکویت عمل‌آمده باید دارای قابلیت کشش زیاد و قابلیت کشسانی کم باشد تا بعد از شکل دادن و قالب‌زنی، حالت اولیه خود را به خوبی حفظ کند.

اصول کار با انواع مخلوط‌کن

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

۱) مخلوط‌کن‌های غیرمداوم یا بچ: این مخلوط‌کن‌ها به دو صورت هستند:

مخلوط‌کن عمودی با مخزن قابل جدا شدن: این مخلوط‌کن‌ها به دلیل قابلیت جدا شدن مخزن، به سهولت شسته می‌شوند و برای تهیه خمیر انواع بیسکویت نرم، نیمه‌سخت و کراکر به کار می‌روند. سرعت و حرارت ایجادشده در این مخلوط‌کن‌ها کمتر است. (شکل ۲)



شکل ۲- مخلوط‌کن عمودی با مخزن قابل جدا شدن

مخلوط‌کن‌های افقی با دور تند: مخزن این نوع مخلوط‌کن‌ها ثابت و دوجداره است، دمای آب داخل جداره دستگاه به دلیل فشرده شدن خمیر و افزایش دمای آن در زمان مخلوط‌کردن، باید کنترل شود. این مخلوط‌کن‌ها، به دلیل سرعت و ظرفیت بالا، در تهیه انواع خمیرها به‌ویژه خمیر انواع بیسکویت سخت استفاده می‌شود. (شکل ۳)



شکل ۳- تصاویر مخلوط‌کن‌های افقی با دور تند

مخلوط‌کن‌های مداوم: این مخلوط‌کن‌ها، از یک یا دو مارپیچ که داخل سیلندری قرار دارند، تشکیل شده‌اند. به دلیل دوجداره بودن سیلندرها، دمای خمیر قابل کنترل است. این نوع مخلوط‌کن‌ها نسبت به بقیه دارای سرعت بالایی بوده و خمیر تولیدشده توسط آنها یکنواخت است. این دستگاه‌ها دارای سیستم تغذیه‌کننده مواد اولیه بوده که به‌طور خودکار، مواد اولیه، توزین شده و برای اختلاط به مخلوط‌کن منتقل می‌شوند. پس از اتمام این عمل، خمیر، به درون قیفی که زیر مخلوط‌کن قرار دارد تخلیه می‌شود. (شکل ۴)



شکل ۴- 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.



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



مخلوط کردن خمیر

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

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

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



شکل ۵

۳- مرحله شکل دهی خمیر

اصول فرم دهی خمیر بیسکویت

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



شکل ۶- دستگاه لایه‌کن خمیر

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

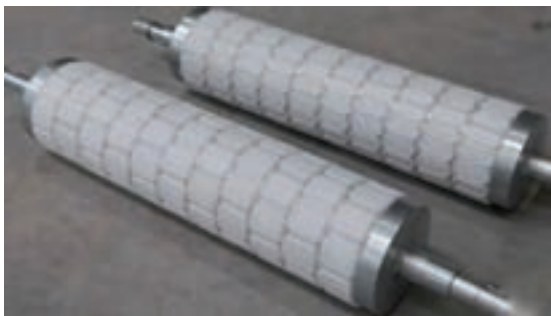
نکته



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



شکل ۷- قالب‌زنی بیسکویت با ماشین قالب‌زن دوار



شکل ۹- قالب‌ها



شکل ۸- نقاله برگشت خمیر

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

پرسش



نکته



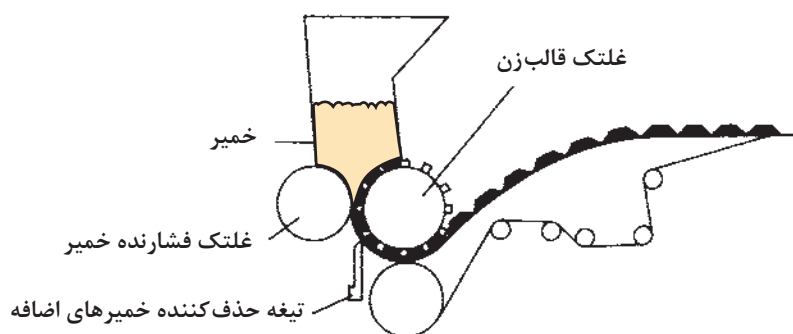
قالب‌ها در صورت چسبندگی خمیر باید توسط هوای فشرده تمیز شوند و پس از پایان تولید روزانه، با آب، شست‌وشو و توسط هوای فشرده خشک شوند.



به منظور کاهش چسبندگی خمیر به قالب چه باید کرد؟

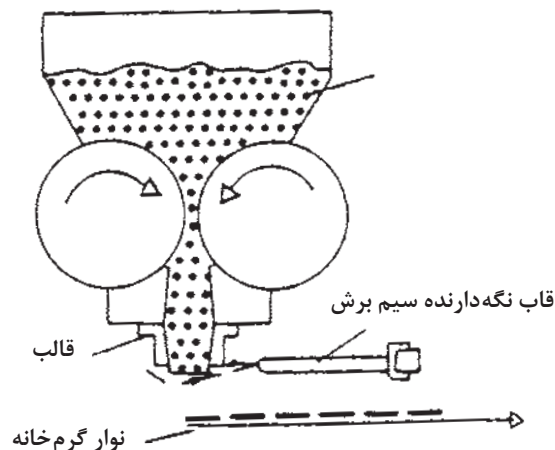
ماشین‌های شکل‌دهنده استامپی: در این دستگاه‌ها، خمیر به صورت ورقه نازک و یکنواخت با ضخامت معین درمی‌آید. در ماشین شکل‌دهنده استامپی شکل و طرح مورد نظر بیسکویت روی قالب‌های مسطح مربع یا مستطیل به صورت برجسته و تورفته حک شده و به طور تناوبی بالا و پایین می‌رود. این صفحه مانند استامپ عمل کرده و قسمتی از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

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



شکل ۱۰

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



شکل ۱۱- ماشین برش‌دهنده سیمی



قالب زنی خمیر

ابزار و تجهیزات: میز کار، دستگاه قالب زنی خمیر

مواد: خمیر

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- روی میز کار آرد بپاشید.
- خمیر را روی میز با قطر $۰/۵ - ۰/۲$ سانتی متر پهن کنید.
- خمیر را قالب بزنید. این عمل می تواند با دستگاه و یا به صورت دستی صورت گیرد.
- در سینی های فر کاغذ روغنی بگذارید و یا اینکه سینی ها را چرب کنید.
- خمیرهای شکل داده شده را روی سینی با فاصله از هم قرار دهید.



شکل ۱۲

۴- مرحله پخت

اصول پخت بیسکویت

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

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

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

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

در مرحله تشکیل بافت چه واکنش‌هایی انجام می‌شود؟

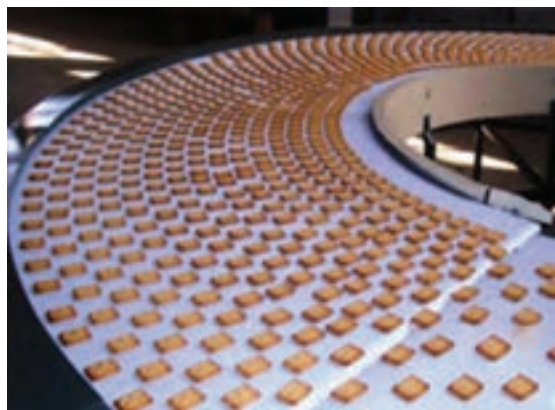
پرسش



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

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

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



شکل ۱۳- فر تونلی پخت بیسکویت

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

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

بازدید

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

اصول سرد کردن بیسکویت

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

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

نکته

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



شکل ۱۴

پخت بیسکویت

ابزار و تجهیزات: فر پخت، دستکش، پیش بند

مواد: خمیر بیسکویت شکل دهی شده

روش کار:

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

فعالیت
کارگاهی



نکته



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

سرد کردن بیسکویت

ابزار و تجهیزات: نوار سردکن یا میز خنک کننده

مواد: بیسکویت‌های داغ

روش کار:

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

فعالیت
کارگاهی



۵- مرحله بسته بندی و انبارش

اصول بسته بندی و انبارداری

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

نقش دستگاه رج بندی:

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



شکل ۱۵- دستگاه رج بندی

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

بسته بندی بیسکویت، چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟

پرسش



ویژگی‌های ماده اولیه بسته بندی:

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

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

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



شکل ۱۶- دستگاه بسته‌بندی بیسکویت

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

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

اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

ویژگی‌های حسی انواع بیسکویت، باید طبق جدول زیر باشد:

جدول ۵- ویژگی‌های حسی انواع بیسکویت

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

جدول ۶- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی بیسکویت

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

فعالیت
کارگاهی



بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: دستگاه دوخت حرارتی

مواد: مواد بسته‌بندی، بیسکویت

روش کار:

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

نکته



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

فعالیت
آزمایشگاهی



آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱ اندازه‌گیری درصد شکستگی

ابزار و تجهیزات: ترازو

مواد: یک بسته بیسکویت

روش کار:

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

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

درصد شکستگی	حد مجاز	غیرمجاز	نتیجه

۲ اندازه‌گیری درصد رطوبت بیسکویت

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

مواد: نمونه بیسکویت

روش کار:

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

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

m_1 = وزن ظرف و نمونه قبل از خشک شدن

m_2 = وزن ظرف و نمونه بعد از خشک شدن

m = وزن نمونه

ارزشیابی واحد یادگیری تولید بیسکویت

شرح کار

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

استاندارد عملکرد

تولید بیسکویت مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۶۱۵۳ سازمان ملی استاندارد ایران

شاخص ها

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

شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۶ ساعت

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

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

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

معیار شایستگی

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

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