

## پودمان ۵

# تولید فراورده‌های خمیری



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

## واحد یادگیری ۷

### تولید رشته آشی و پلویی

#### مقدمه

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

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

#### استاندارد عملکرد

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

## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

### ویژگی‌های مواد اولیه رشته

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

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

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

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

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

### اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

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

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

جدول ۱- ویژگی‌های ظاهری و شیمیایی آرد

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

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

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

جدول ۲- ویژگی‌های ظاهری نمک

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

### اصول نگهداری مواد اولیه

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

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

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

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

مواد: آرد

روش کار:

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



■ طبق فرمول زیر درصد خاکستر را محاسبه کنید.

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

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

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

تذکر



نکته ایمنی



## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون خمیر رشته

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

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

نکته



تحقیق کنید



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

### اصول تولید خمیر رشته

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



شکل ۳- نمونه‌ای از پاتیل خمیر



شکل ۲- خمیر آماده استراحت



شکل ۱- خمیرگیر

### فرمولاسیون

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

جدول ۳

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

روش کار:

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

فعالیت  
کارگاهی



نکته



از آرد نول هم برای تهیه رشته می‌توان استفاده کرد.

### تولید خمیر

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

روش کار:

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

فعالیت  
کارگاهی



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



### ۳- مرحله شکل دهی و برش

#### اصول فرم دهی خمیر رشته

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



شکل ۴- غلتک‌های دستگاه پهن کننده خمیر      شکل ۵- دستگاه پهن کننده و برش زننده 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 گرم‌خانه یا خشک‌کن منتقل می‌شود. (شکل ۶)

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





رشته‌های برش خورده



جمع کردن رشته‌ها



رشته‌های جمع‌آوری شده

شکل ۶

فعالیت  
کارگاهی



### فرم‌دهی و برش خمیر

ابزار و تجهیزات: دستگاه پهن‌کن و برش‌زن، 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 پهن‌شده 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 جمع‌آوری 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 پهن‌کن و برش‌زن رشته خانگی



## ۴- مرحله خشک کردن

### اصول کار با دستگاه خشک کن

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

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

دلیل بالا بودن دمای خشک‌کن رشته پلویی چیست؟

نکته



پرسش



شکل ۹- خشک کردن آفتابی رشته‌ها



شکل ۸- خشک کردن رشته‌ها در خشک‌کن

### خشک کردن

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

### روش کار:

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

فعالیت  
کارگاهی



## ۵- مرحله بسته‌بندی و انبارش

### اصول بسته‌بندی و انبارداری

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

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

پرسش



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

چرا قسمت عصایی رشته‌ها برای مصرف مناسب نیست؟

پرسش



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

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

### اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

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

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

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

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

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

نکته

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

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

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

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

#### جدول ۵- ویژگی‌های میکروبی رشته آشی و پلویی

حدود قابل قبول	ویژگی
حداکثر ۱۰ <sup>۳</sup>	شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در گرم
-	سالمونلا
حداکثر ۱۰ <sup>۲</sup>	کپک



### بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: ترازو، دستگاه بسته‌بندی  
مواد: رشته‌های خشک شده و برش خورده، مواد بسته‌بندی  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- رشته‌های خشک شده را روی میز کار قرار دهید.
- سر عصایی رشته‌ها را جدا کنید.
- رشته‌ها را متناسب با طول جعبه بسته‌بندی برش دهید.
- رشته‌ها را وزن کرده و داخل جعبه قرار دهید.
- عملیات نشانه‌گذاری روی بسته‌ها را انجام دهید.
- جعبه‌ها را با روکش پلاستیکی بسته‌بندی کنید.
- میز کار را در انتها تمیز کنید.
- قسمت عصایی رشته‌ها را به بخش ضایعات منتقل کنید.



### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱- اندازه‌گیری درصد رشته‌های شکسته

ابزار و تجهیزات: ترازو، میز کار  
مواد: یک بسته رشته آشی یا پلویی  
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- یک بسته رشته آشی و یا پلویی را باز کنید.
- به آرامی کل رشته‌ها را وزن کنید.
- رشته‌های شکسته را جدا کرده و وزن کنید.
- با کمک فرمول زیر درصد رشته‌های شکسته را محاسبه کنید.

$$\text{درصد رشته‌های شکسته} = \frac{\text{وزن رشته‌های شکسته}}{\text{وزن کل رشته‌ها}} \times 100$$

- جدول زیر را تکمیل کنید.

نتیجه	حد مجاز	درصد شکستگی رشته‌ها
	۱۰ درصد	

## ۲- اندازه گیری درصد نمک

**تجهیزات:** ارلن، بورت، پیپت حبابدار ۱۰ میلی لیتری، گیره و پایه، هاون، ترازو، کاغذ صافی  
**مواد:** محلول نقره نیترات، معرف پتاسیم کرومات، آب مقطر، رشته  
**روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
  - رشته را در هاون یا آسیاب پودر کنید.
  - ۱۰ گرم از رشته آسیاب شده را برداشته و در یک ارلن ۲۵۰ میلی لیتری بریزید.
  - ۹۰ میلی لیتر آب مقطر جوشیده شده به ارلن اضافه کنید.
  - ۱۵ دقیقه صبر کنید تا نمک موجود در رشته در آب حل شود.
  - مخلوط فوق را با کاغذ صافی صاف کنید.
  - با پیپت حبابدار، ۱۰ میلی لیتر از محلول صاف شده را برداشته و در ارلن بریزید.
  - ۲ تا ۳ قطره معرف پتاسیم کرومات به ارلن اضافه کنید.
  - با محلول نقره نیترات ۰/۰۵ نرمال نمونه را تیتتر کنید.
  - تیتراسیون را تا زمانی که رسوب سفید رنگ تبدیل به رسوب زرد رنگ شود ادامه دهید.
  - حجم نیترات نقره مصرفی را یادداشت کنید.
  - با توجه به فرمول زیر درصد نمک محاسبه می شود.
- درصد نمک = مقدار نیترات نقره مصرف شده  $\times ۰/۵۸۵$

نکته



- ۱ یک میلی لیتر محلول نقره نیترات ۰/۱ نرمال معادل ۰/۰۵۵۸۵ گرم سدیم کلرید است.
- ۲ نقره نیترات سمی بوده و تماس آن با دست باعث سوزش و آلرژی شده و استنشاق بخارات آن نیز باعث مشکلات تنفسی می شود. بنابراین هنگام کار با آن مراقبت‌های لازم را انجام دهید.

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید رشته آشی و پلویی

### شرح کار

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

### استاندارد عملکرد

تولید رشته آشی و پلویی مطابق استانداردهای ۱۰۳ و ۲۰۱۸ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخصها

- انتخاب مواد اولیه مناسب
- انجام آزمون های کیفی مواد اولیه مطابق استاندارد ملی
- تعیین مقدار مناسب مواد اولیه با توجه به فرمولاسیون
- اختلاط مواد اولیه تا دستیابی به خمیر مناسب
- شکل دهی و برش خمیر با ابعاد مناسب
- خشک کردن رشته ها تا رسیدن به رطوبت مطلوب (آشی ۱۰ درصد، پلویی ۵ درصد)
- بسته بندی بدون خرد شدن رشته ها
- انجام آزمون های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

مکان: کارگاه

زمان: ۴ ساعت

تجهیزات: میکسر، دستگاه برش، دستگاه خشک کن، پاتیل، دستگاه نورد، دستگاه بسته بندی

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

مواد: آرد، آب بهداشتی، نمک

### معیار شایستگی

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

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



## واحد یادگیری ۸

### تولید پاستا

#### مقدمه

پاستا از فراورده‌های مهم و پرمصرف برنامه غذایی مردم است. این محصولات از لحاظ طبقه‌بندی جزء فراورده‌های خمیری هستند و در اشکال و اندازه‌های مختلف، تهیه و عرضه می‌شوند. به‌طور کلی ایتالیا مهد فراورده‌های پاستا است.

چنانچه آرد گندم در دستگاه خمیر شده و بدون استراحت، تحت فشار به اشکال مختلف درآید و سپس خشک شود، فراورده‌ای به نام پاستا حاصل می‌شود. بیش از ۱۵۰ نوع پاستا در نقاط مختلف جهان تولید می‌شوند که مرسوم‌ترین اشکال آن عبارت‌اند از: ماکارونی، اسپاگتی، ورمیشل (رشته فرنگی) و لازانیا اختلاف این فراورده‌ها در شکل و حالت فیزیکی آنها است. در این واحد یادگیری فرایند تولید پاستا در پنج مرحله کاری بیان شده است.

#### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع پاستا را مطابق استانداردهای ۳۲۰۰-۳۸۱۶-۱۰۳-۲۱۳ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.



## ۱- مرحله آماده‌سازی مواد اولیه

### ویژگی‌های مواد اولیه پاستا

پاستا از آرد مخصوصی به نام سمولینا به همراه آب، و سایر مواد افزودنی تهیه می‌شود.



شکل ۱- آرد سمولینا

آرد سمولینا: سمولینا ماده اصلی در تولید 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 آلودگی به برخی از کپک‌ها و وجود ناخالص‌ها قبل از آسیاب کردن گندم باعث تغییر رنگ آن می‌شوند.

سمولینا حاوی مقادیر بیشتری از پروتئین، املاح معدنی و انواع ویتامین‌ها به‌ویژه ویتامین‌های گروه B است.

گندم دوروم معمولاً در نقاط سردسیر و خشک به خوبی رشد می‌کند. در ایران، برخی از واحدهای تولید پاستا به دلیل کشت کم سمولینا، قیمت تمام‌شده بالای محصول و مسائل اقتصادی دیگر از آرد نول و یا مخلوط آرد نول با سمولینا برای تولید ماکارونی استفاده می‌کنند، که در این صورت رنگ و خصوصیات کیفی محصول تحت تأثیر قرار می‌گیرد. (شکل ۲)



شکل ۲- گندم دوروم

آب: آب در تهیه خمیر پاستا نقش کلیدی دارد. به‌طور کلی نقش‌های آب در تولید خمیر عبارت‌اند از:

- هیدراتاسیون گلوتن
- ژلاتینه شدن نشاسته
- انحلال مواد
- انتقال گرما

**تخم‌مرغ:** امروزه تخم‌مرغ، در برخی فرآورده‌های پاستا مورد استفاده قرار می‌گیرد، این ماده، به شکل‌های تازه، منجمد و یا به‌ویژه پودر شده قابل استفاده است. تخم‌مرغ باعث بالا رفتن ارزش غذایی، فرم‌پذیری بهتر رشته‌ها، بهبود رنگ، پایداری محصول و جلوگیری از وارفتگی آن در حین پخت می‌شود. (شکل ۳)



در مورد مزایا و معایب استفاده از پودر تخم مرغ بحث کنید؟



شکل ۳- انواع پودر تخم مرغ

**افزودنی‌های مجاز:** در تولید فراورده‌های پاستا از مواد افزودنی دیگری استفاده می‌شود که کاربرد آنها در فرمولاسیون کاملاً اختیاری است. مواد افزودنی با توجه به نقشی که در محصول دارند مطابق جدول ۱ به چند گروه تقسیم می‌شوند.

جدول ۱- نقش مواد افزودنی در تولید پاستا

مثال	کاربرد	ماده افزودنی
پودر فلفل پاپریکا، پودر اسفناج، پودر گوجه‌فرنگی، نمک و ادویه‌جات	بهبود طعم و رنگ محصول	مواد طعم‌دهنده یا چاشنی‌ها
گلوتن، آرد سویا و شیر خشک	بهبود کیفیت محصول و افزایش ارزش پروتئینی	مواد بهبوددهنده بافت
تیامین، ریبوفلاوین 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

ویژگی	حد مجاز
درصد خاکستر	حداکثر ۰/۸
درصد رطوبت	۱۴/۲
pH	۵/۶-۶/۵
درصد پروتئین	حداقل ۱۲/۵
تعداد کپک	حداکثر $۵ \times 10^3$ در گرم
شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها	حداکثر $10^5$ در گرم

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

برای سالم‌سازی آب مصرفی بهتر است به جای استفاده از ترکیبات کلردار از اشعه فرابنفش استفاده شود. به این ترتیب که در مخزن آب، به تعداد لازم لامپ فرابنفش (U.V) تعبیه شود ولی در صورت استفاده از کلر، بهتر است بلافاصله آب مصرف نشود.

نکته



**تخم مرغ:** مهم‌ترین شاخص کیفی تخم مرغ، کیفیت میکروبی آن است.

### اصول نگهداری مواد اولیه

**سمولینا:** برای نگهداری آرد سمولینا از سیلو و یا انبار استفاده می‌شود که نکات زیر در نگهداری آن باید رعایت شود:

- سیلو باید در برابر نفوذ رطوبت عایق بندی باشد.
  - در فواصل زمانی یک ماهه، انبار خالی و ضد عفونی شود.
  - کیسه‌های آرد سمولینا روی پالت پلاستیکی و با فاصله از دیوار چیده شود.
  - انبار نگهداری باید مجهز به سیستم تهویه باشد.
- در صورت استفاده از پودر سبزی‌ها باید از سلامت آنها اطمینان حاصل نمود و آنها را در شرایط مناسب و بهداشتی نگهداری کرد.



## آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

### درصد اندازه ذرات آرد

ابزار و تجهیزات: دستگاه لرزاننده الک، الک با مش‌های ۱۵۰-۱۸۰-۳۵۰ میکرون، ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم

مواد: آرد سمولینا

روش کار:

■ الک‌ها را وزن کنید و به ترتیب اندازه از ۱۵۰ تا ۳۵۰ میکرون از پایین به بالا روی دستگاه لرزاننده قرار دهید.

■ ۱۰۰ گرم آرد را روی الک ۳۵۰ میکرون بریزید.

■ دستگاه را روشن کنید.

■ پس از مدت ۵ دقیقه دستگاه را خاموش کنید.

■ هر یک از الک‌ها را وزن کنید.

■ با توجه به فرمول زیر درصد ذرات باقیمانده روی الک‌ها را محاسبه کنید.

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

وزن نمونه

■ با توجه به اعداد به دست آمده جدول زیر را تکمیل کنید.

نتیجه	آزمون
	درصد ذرات باقیمانده روی الک ۳۵۰
	درصد ذرات باقیمانده روی الک ۱۸۰
	درصد ذرات باقیمانده روی الک ۱۵۰
	مجموع درصد ذرات باقیمانده روی الک‌ها



شکل ۵- دستگاه لرزاننده الک



شکل ۴- الک

۱ در صورتی که دستگاه لرزاننده الک موجود نباشد می‌توان آزمایش را به صورت دستی و با الک‌هایی با مش‌های ۱۵۰ تا ۳۵۰ میکرون انجام داد.

۲ مجموع درصد ذرات باقی مانده بر روی الک‌ها نباید بیشتر از ۱۰ درصد باشد.



## ۲- مرحله تولید خمیر

### اصول فرمولاسیون تولید پاستا

برای تولید پاستای باکیفیت، ابتدا باید مقدار مواد اولیه، با توجه به فرمولاسیون به صورت دقیق تعیین شود. مقدار آب افزوده شده به آرد به عواملی نظیر نوع مخلوط کن، نوع محصول، آسیب دیدگی ناشاسته، مقدار گلوتن، اندازه ذرات و مقدار رطوبت بستگی دارد. در صورت استفاده از تخم مرغ میزان آن ۵ درصد وزنی آرد است. مقدار آب مصرفی حدود ۲۵-۳۰ درصد وزنی آرد و دمای آن حدود ۲۸-۳۰ درجه سلسیوس است. البته در مورد سمولینای زبرتر دما بالاتر و سمولینای نرم تر دمای آب پایین تر است.

پرسش



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

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

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

ماده	میزان مصرف براساس درصد وزن آرد
اسفناج - گوجه فرنگی	۲ درصد
آرد برخی از حبوبات	۱۵ تا ۲۰ درصد وزنی کل آرد
آرد سویا	حداقل ۱۲/۵ درصد
نمک	۱ تا ۲ درصد
گلوتن	۱ تا ۴ درصد
بتاکاروتن	۱/۰۰۵ درصد

نکته



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

### اصول کار با دستگاه خمیرگیر

مرحله اختلاط بخش مهمی در فرایند تولید پاستا است زیرا پخش یکنواخت آب در توده خمیر اهمیت ویژه‌ای دارد که اگر این کار به خوبی انجام نشود، ورز دادن خمیر طولانی شده و موجب تضعیف شبکه گلوتهنی می‌شود. تولید پاستا به دو روش غیرمداوم و مداوم انجام می‌شود.

در روش غیرمداوم برای تهیه خمیر، ابتدا سمولینا برای حذف ناخالصی‌های احتمالی و باز شدن کلوخه‌های موجود، الک شده و به وسیله سیستم نقاله موسوم به آردکش به مخلوط کن منتقل شده و با مقدار معینی آب با دمای مشخص مخلوط می‌شود.

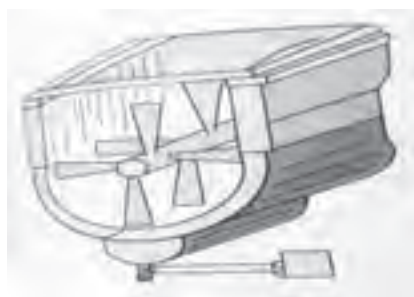
امروزه، برای تولید پاستا بیشتر از روش مداوم استفاده می‌کنند. در این روش عملیات مخلوط کردن مواد اولیه، ورز دادن خمیر و عبور دادن خمیر از قالب‌ها، خشک کردن و بسته‌بندی در یک مجموعه واحد و به طور مداوم انجام می‌شود.

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



بهتر است آب به صورت اسپری و با فشار کم روی آرد پاشیده شود، این امر به یکنواختی خمیر کمک می‌کند. عملیات مخلوط کردن، با سرعت بالا و در زمان کوتاه انجام می‌شود زیرا در اثر مخلوط کردن، دما بالا رفته و فعالیت آنزیم لیپوکسیژناز در خمیر افزایش می‌یابد، همچنین در اثر اختلاط طولانی مقداری هوا وارد خمیر می‌شود که باعث تضعیف رنگ و وارفتگی رشته‌ها و چسبیدن آنها می‌شود.

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



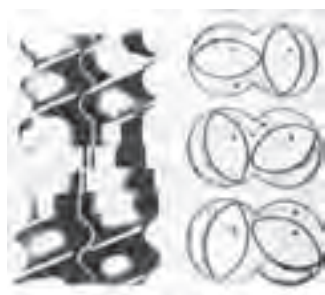
شکل ۶- مقطع مخلوط‌کن یک شافتی مجهز به سیستم جریان آب

انواع مخلوط‌کن مورد استفاده برای تولید پاستا عبارت‌اند از: **مخلوط‌کن‌های یک شافتی**: این مخلوط‌کن‌ها به شکل استوانه و از جنس فولاد ضدزنگ هستند که تیغه‌های کم و بیش باریکی بر روی محور آن تعبیه شده است. عیب این مخلوط‌کن‌ها، ظرفیت پایین، بالا بودن زمان اختلاط و وارد شدن هوا در حین مخلوط شدن در شبکه گلوتنی است. (شکل ۶ و ۷)



شکل ۷- تیغه‌های مخلوط‌کن

**مخلوط‌کن‌های دو شافتی**: جنس این مخلوط‌کن‌ها مشابه مخلوط‌کن‌های یک شافتی بوده با این تفاوت که در این نوع مخلوط‌کن‌ها زمان اختلاط کوتاه‌تر و ظرفیت‌شان بیشتر است.



شکل ۸- نحوه ورز دیدن خمیر ماکارونی در مارپیچ دوگانه

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

**فرمولاسیون**

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

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

**روش کار:**

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- با توجه به جدول مواد اولیه را توزین کنید.
- در صورت اضافه کردن افزودنی‌ها می‌توان از جدول ۴ کمک گرفت.

**جدول ۴**

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

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

**خمیرگیری**

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

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

**روش کار:**

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- آرد را چند ساعت قبل از مصرف از انبار خارج کنید تا به دمای محیط برسد.
- آرد توزین شده را الک کنید و داخل خمیرگیر بریزید.
- مواد افزودنی مجاز توزین شده را به خمیرگیر اضافه کنید.
- خمیرگیر را با دور کم روشن کنید تا مواد با هم مخلوط شوند.
- آب را به خمیرگیر اضافه کنید.
- خمیرگیر را با سرعت ۳۰-۵۰ دور در دقیقه روشن کنید.
- پس از تشکیل خمیر یکنواخت، خمیرگیر را خاموش کنید.
- قسمتی از خمیر را به صورت گلوله درآورده و بین انگشتان دست به صفحه نازکی تبدیل کرده در برابر نور مشاهده کنید. رویت نقطه‌های تیره، بیانگر وجود ذرات سمولینای آب‌نندیده در شبکه گلوتنی بوده و نشان‌دهنده کافی نبودن زمان اختلاط است.



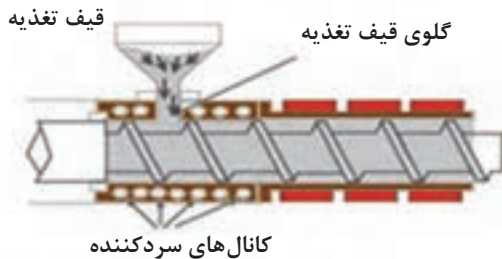
مدت زمان مخلوط شدن در خمیرگیر بستگی به نوع آرد، نوع خمیرگیر و افزودنی‌های مجاز دارد زمان خمیرگیری برای آرد نول حدود ۸-۶ دقیقه و برای سمولینا ۱۵-۱۰ دقیقه است.

## ۳- مرحله اکستروژن کردن

### اصول اکستروژن

هدف از اکستروژن خمیر، ایجاد شکل مناسب و بهبود کیفیت محصول است.

عمل اکستروژن در دستگاهی به نام اکسترودر انجام می‌شود. اکسترودر دارای قیف تغذیه‌کننده است، در بدنه آن مارپیچی تعبیه شده است و در انتها قالب‌های پرس وجود دارند (شکل‌های ۹، ۱۰ و ۱۱). خمیر پس از ورود به دستگاه، توسط سیستم مارپیچ، با فشار به سمت قالب حرکت می‌کند. فشار وارده به خمیر باعث می‌شود که اکسیژن و گازهای موجود



شکل ۹- اکسترودر

در شبکه گلوتنی خارج شوند. همچنین عمل اکستروژن باعث پخش یکنواخت رنگدانه‌ها در خمیر می‌شود و به این ترتیب رنگ خمیر مطلوب می‌شود. در طی مرحله انتقال خمیر به قالب گرما ایجاد می‌شود. بنابراین اکسترودرها را دوجداره می‌سازند تا با استفاده از گردش آب سرد بین جداره‌ها، دما پایین نگه داشته شود.



شکل ۱۱- انواع مارپیچ برای ورز دادن خمیر در اکسترودر



شکل ۱۰- مارپیچ اکسترودر

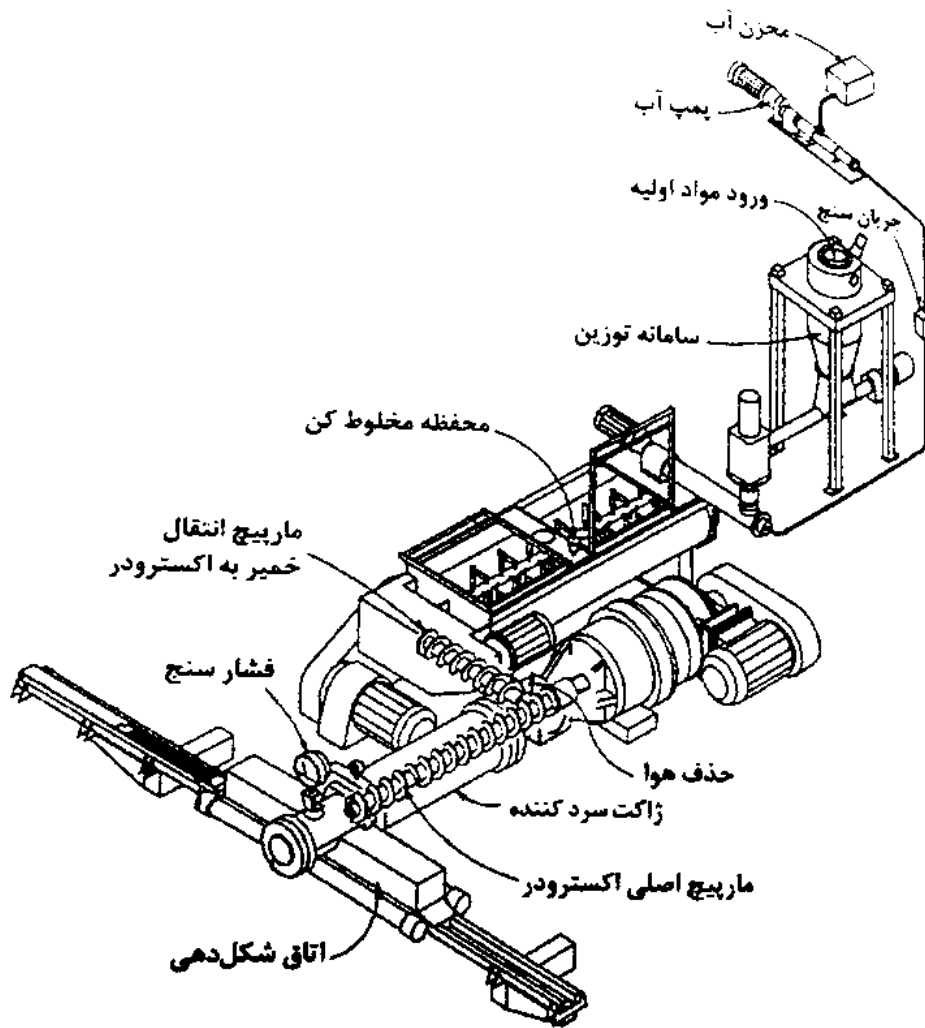
- ۱ چرا در اکسترودر باید از افزایش دمای خمیر جلوگیری شود؟
- ۲ سرعت بالا و یا پایین عمل اکستروژن چه تأثیری روی خمیر دارد؟

پرسش

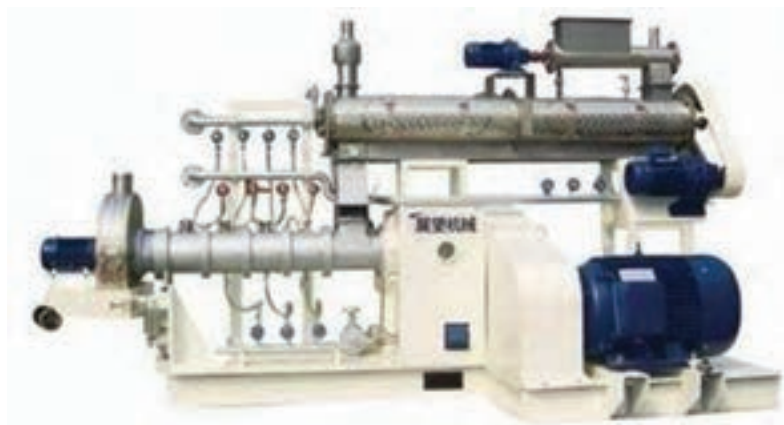


در اکسترودر فشار خمیر قبل از ورود به قالب، کاهش می‌یابد، سپس وارد قالب پرس یا رشته‌ساز می‌شود و تحت فشار حدود ۳۰۰۰-۱۵۰۰ پوند بر اینچ مربع قرار می‌گیرد تا شکل لازم را به خود بگیرد. فشار بالا، برای خروج هوا از شبکه گلوتن، بالا بردن قدرت تحمل پخت و براق و خوش‌رنگ شدن فراورده ضروری است اما اگر از حد لازم 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 پاستا، شبیه پنجره چرخ‌گوشت است و برای تولید اسپاگتی به کار می‌رود. خمیر ماکارونی هنگام عبور از سوراخ‌های این قالب، به صورت رشته خارج می‌شود. (شکل ۱۴)

پرسش



تعداد زیاد سوراخ‌های قالب‌ها و افزایش قطر آنها مطلوب نیست. چرا؟

**شست‌وشوی قالب‌ها:** تمیز کردن قالب‌ها اهمیت بسیاری دارد. برای شست‌وشوی قالب‌ها از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

۱ استفاده از حمام آب گرم: در این روش قالب‌ها از انتهای پرس جدا شده، در جریان آب گرم قرار داده می‌شوند تا بقایای خمیرهای مانده در سوراخ‌ها خیس خورده و به تدریج شسته شوند، سپس با جریان قوی آب عملیات شست‌وشو تکمیل می‌شود.

۲ استفاده از ماشین‌های قالب‌شوی خودکار: مدت زمان شست‌وشو در این ماشین‌ها کوتاه و تقریباً ۳۰ تا ۶۰ دقیقه طول می‌کشد. در این ماشین، قالب‌ها در جریان فشار آب گرم قرار می‌گیرند. از آب خیلی داغ نیز نباید برای شست‌وشو استفاده کرد زیرا باعث پخته شدن خمیر در قالب‌ها می‌شود. عملیات شست‌وشو با دستگاه قالب‌شور از بروز آسیب به قالب‌ها جلوگیری می‌کند.

نکته



هیچ‌گاه از برس برای تمیز کردن قالب‌ها استفاده نکنید زیرا خراشیدگی و آسیب دیدگی قالب‌ها را به دنبال دارد.



شکل ۱۶- اکسترودر کوچک کارگاهی



شکل ۱۵- اکسترودر



### راه‌اندازی دستگاه اکسترودر

**ابزار و تجهیزات:** دستگاه اکسترودر، چاقو، پایه فلزی چرخ‌دار، ظرف استیل مخصوص آب گرم، میله یا نی‌های فلزی - دستگاه قالب‌شور

**مواد:** خمیر آماده اکستروژن

### روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- از تمیز بودن قالب‌ها، محفظه اکسترودر و مارپیچ اطمینان حاصل کنید.
- خمیر را از خمیرگیر به قیف تغذیه اکسترودر منتقل کنید.
- قالب موردنظر را با توجه به شکل محصول نهایی در انتهای پرس اکسترودر قرار دهید.
- دستگاه را روشن کنید.
- در صورت استفاده از قالب اسپاگتی، رشته‌های خارج شده از سیلندرها را با قیچی به صورت یکنواخت برش دهید.
- هم‌زمان رشته‌های بریده شده اضافی را به ابتدای خمیرگیر منتقل کنید.
- رشته‌های خروجی از قالب‌ها را روی نی‌های مخصوص پهن کنید.
- هنگام خروج رشته‌ها از قالب از تماس آنها با سطح زمین جلوگیری کنید. (بدین منظور روی سطح زمین سینی استیل قرار دهید)
- قالب‌ها را جدا کرده و چند ساعت داخل حمام آب گرم قرار دهید و سپس با دستگاه قالب‌شور یا جریان آب شست‌وشو دهید.
- در پایان کار مارپیچ‌ها را تمیز کنید.

### نکته



- ۱ گاهی اکسترودر مجهز به سیستم برش است و بعد از خروج رشته‌ها از قالب‌های پرس، تیغه‌های دوار آنها را به صورت یکنواخت برش می‌زنند.
- ۲ خمیر باقیمانده از کار تولید روزانه را نباید در تولید بعدی استفاده کرد، بلکه باید آن را به قسمت ضایعات منتقل نمود.

## ۴- مرحله خشک کردن

### اصول خشک کردن خمیر پاستا

محصول خارج شده از قالب‌های پرس دارای بافت نرم بوده و حاوی ۳۰ درصد رطوبت است. این مقدار رطوبت در طی مرحله خشک کردن باید به حدود ۱۲ درصد و یا کمتر تقلیل پیدا کند. شرایط عمل خشک کردن باید به نحوی انجام شود که محصول در حین خشک شدن و پس از آن دچار شکستگی و ترک خوردگی نشود. همچنین از پیدایش طعم ترش در محصول که در نتیجه فعالیت میکروارگانیسم‌های مولد اسید و پایین آمدن pH است، جلوگیری کند. ویژگی‌های کیفی محصول تحت تأثیر نوع و روش خشک شدن آن است.

خشک کردن ماکارونی در روش مداوم شامل سه مرحله اساسی است:

**۱ مرحله خشک کردن اولیه:** در این مرحله، خشک کردن در هوای گرم با دمای حدود ۶۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۷۰ درصد به مدت ۶۰ تا ۹۰ دقیقه انجام می‌شود. در پایان، رطوبت محصول از ۳۰ به ۲۱ درصد کاهش می‌یابد. در این مرحله سطح محصول تا حدودی سخت می‌شود.

**۲ دوره تعریق یا نرم شدن محصول:** محصول در این مرحله در شرایطی قرار می‌گیرد تا سطح آن مجدداً نرم شود. بدین منظور محصول وارد اتاقک‌هایی با دمای حدود ۵۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۹۰ درصد به مدت ۱ تا ۲ ساعت قرار داده می‌شود. در این مرحله کاهش عمده‌ای در رطوبت محصول صورت نمی‌گیرد.

**۳ مرحله خشک کردن نهایی:** در این مرحله، دمای خشک‌کن حدود ۶۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۶۵ درصد بوده و محصول ۶ تا ۸ ساعت در این شرایط قرار می‌گیرد تا رطوبت آن از ۲۴ به ۱۸ درصد کاهش یابد. با پیشرفت فرایند خشک کردن، از دما و رطوبت نسبی هوا کاسته می‌شود تا زمانی که عمل خشک کردن پایان می‌پذیرد و رطوبت محصول به ۱۲ درصد می‌رسد.

**خشک کردن ماکارونی به روش غیرمداوم:** در این روش رشته‌ها، روی پایه‌های فلزی چرخ‌دار، داخل اتاقک‌های خشک‌کن چیده می‌شوند. در این سیستم رشته‌ها را در دمای ۶۰ - ۵۵ درجه سلسیوس به مدت ۲ تا ۳ ساعت قرار می‌دهند تا آرام‌آرام گرم شوند. به این کار پیش گرمکن گفته می‌شود. بعد از این مرحله رشته‌ها به مدت ۱۰ تا ۱۲ ساعت و در دمای ۸۰ - ۷۵ درجه سلسیوس نگهداری می‌شوند تا رطوبت آنها به حدود ۱۰ درصد برسد. برای خشک کردن محصولات کوتاه، آنها را به صورت لایه‌های کم‌عمق حدود ۲ تا ۵ سانتی‌متر روی سینی‌های (طبق‌های) مشبک غربال‌مانند از جنس استیل ضدزنگ ریخته و آنها را با فاصله معین در خشک‌کن قرار می‌دهند. (شکل ۱۷)

در صورت طولانی بودن مرحله تعریق چه معایبی برای محصول خروجی پیش می‌آید؟

بحث گروهی



سرعت خشک کردن ماکارونی به چه عواملی بستگی دارد؟

پرسش



امروزه در روش‌های مدرن خشک کردن، در مرحله نهایی از دمای بالا، حدود ۱۰۰ درجه سلسیوس استفاده می‌شود و مدت زمان خشک شدن محصول کم است.

بیشتر بدانید



شکل ۱۷

سرد کردن: پاستا پس از خشک شدن به علت قرار گرفتن در حرارت بالا داغ است. به منظور جلوگیری از وارد آمدن شوک و ترک خوردگی رشته‌ها، فراورده باید به تدریج سرد شود. در این مرحله کنترل رطوبت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سرد کردن محصول بایستی با دقت و به تدریج انجام شود تا از ایجاد تجمع رطوبت روی محصول بسته‌بندی شده جلوگیری شود.

بازدید

از یک واحد تولیدی پاستا بازدید انجام داده و از مخلوط‌کن‌ها، اکسترودر، خشک‌کن‌ها و مراحل خشک شدن فراورده گزارش تهیه کرده و در کلاس ارائه دهید.



شکل ۱۸



## خشک کردن محصول خروجی از اکسترودر ابزار و تجهیزات: خشک کن، پایه‌های فلزی چرخ‌دار مواد: خمیر ماکارونی شکل گرفته روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- از تمیز بودن خشک‌کن اطمینان حاصل کنید.
- خشک‌کن را چند ساعت قبل روشن کنید.
- پایه‌های فلزی حامل رشته‌ها را به خشک‌کن منتقل کنید.
- در مدت زمان خشک شدن، رطوبت نسبی و دما را کنترل کنید.
- در پایان خشک شدن، برای مدتی محصول را با هوای سرد، خنک کنید.
- محصول خشک و خنک شده را به اندازه‌های دلخواه برش بزنید.



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

## ۵- مرحله بسته‌بندی و انبارش

### اصول بسته‌بندی و انبارداری

در واحدهای تولیدی صنعتی پاستا، محصول خنک شده وارد سیستم برش شده و توسط اره‌های مخصوص در اندازه‌های معین بریده می‌شود. سپس درون پیاله‌های تقسیم دستگاه بسته‌بندی وارد شده و معمولاً به صورت حجمی در لفاف‌های مخصوص، بسته‌بندی می‌شود. (شکل ۱۹)

مواد بسته‌بندی ماکارونی باید به نحوی باشد که ضمن قابل رویت بودن محصول، آن را از عوامل محیطی مثل رطوبت، آلودگی و شکستگی حفظ کند. برای این منظور از موادی نظیر انواع پلی اتیلن با دانسیته کم، پلی پروپیلن و مواد دیگر استفاده می‌شود.



شکل ۱۹- پیاله‌های تقسیم



روی بسته‌ها باید موارد زیر به زبان فارسی و انگلیسی و یا زبان کشور موردنظر نشانه‌گذاری شود. نوع محصول، نام و نشانی تولیدکننده و علامت تجاری آن، وزن خالص، نام مواد متشکله، تاریخ تولید به روز و ماه و سال، شماره سری ساخت، تاریخ انقضای مصرف به روز و ماه و سال، شرایط نگهداری، دستور پخت با ذکر زمان دقیق.

- برای حفظ کیفیت محصولات تولیدی تا عرضه به بازار باید محصول در محیطی خشک، خنک و عاری از رطوبت، نگهداری شود. انبار ماکارونی باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:
- کارتن‌های حاوی محصولات روی پالت نگهداری شوند زیرا استفاده از پالت، ضایعات ناشی از حمل و نقل را کاهش می‌دهد.
- تهویه مناسب برای حذف گرد و غبار و تعادل دمای انبار، پیش‌بینی شود.
- تا حد امکان، انبار در مواقع غیرضروری، تاریک باشد.
- هر دو یا چهار هفته یکبار انبار ضدعفونی شود.
- تمهیدات لازم جهت ممانعت از ورود جوندگان و حشرات به عمل آید.
- انبار باید مجهز به سیستم اعلام حریق باشد و وسایل و ابزار لازم برای اطفای حریق در انبار پیش‌بینی شده باشد.
- در انبار غیر از ماکارونی محصول دیگری قرار نگیرد.

### اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

ماکارونی ساده از لحاظ ویژگی‌های حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی باید مطابق جداول زیر باشد.

جدول ۵- ویژگی‌های حسی و ظاهری ماکارونی ساده

ویژگی‌های ظاهری	طعم و بو	رنگ	حداکثر چسبندگی به هم	حداکثر ترک خوردگی	حداکثر عدم صافی و یکنواختی	حداکثر خردشدگی	حداکثر درصد وزنی دارای نقاط تیره و گچی	حداکثر وزنی محصول دارای تغییر شکل	حداکثر کل مواد جامد در آب پخت	حداقل وزن بعد از پخت ۲۰ گرم
قبل از پخت	مخصوص به خود	طبیعی	۱۲	۲	۲	۲	۲	-	-	-
بعد از پخت	مخصوص به خود	طبیعی	۴	-	-	-	-	۴	۱۱	رشته‌ای: ۵۰ کوتاه: ۴۴

### جدول ۶- ویژگی های شیمیایی ماکارونی ساده

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

### جدول ۷- ویژگی های میکروبی انواع ماکارونی ساده

نوع میکروب	حد مجاز
شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها	حداکثر $5 \times 10^4$ در گرم
تعداد کپک	حداکثر $10^3$ در گرم

#### بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: دستگاه بسته‌بندی، ترازو

مواد: پاستا، مواد بسته‌بندی

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقدار مشخصی از محصول (حداکثر ۲ کیلوگرم) را با توجه به حجم بسته با ترازو وزن کنید.
- محصول را داخل بسته‌ها پر کنید.
- با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی درب بسته‌ها را محکم کنید.
- عملیات برچسب‌زنی و نشانه‌گذاری را انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



#### آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

##### ۱- اندازه‌گیری وزن بعد از پخت

ابزار و تجهیزات: آون، ترازو، دسیکاتور، سبد فلزی، اسپاتول، ابزارآلات آزمایشگاهی، ظرف فلزی مناسب

با حجم حداقل ۱۰۰۰ میلی‌لیتر، پلیت، بشر ۵۰۰ میلی‌لیتری

مواد: پاستا، آب مقطر

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- در ظرف فلزی به حجم ۱ لیتر، ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر بریزید و روی شعله قرار دهید تا به دمای جوش برسد.
- ۲۰ گرم از نمونه را خرد کنید و داخل ظرف فلزی بریزید. (ماکارونی فرمی و لازانیا نیاز به خرد کردن ندارند)
- ظرف را حداقل ۱۵ دقیقه بجوشانید تا زمانی که نقاط سفیدرنگ در بخش مرکزی ماکارونی مشاهده نشود.

فعالیت  
آزمایشگاهی





- بشر ۵۰۰ میلی لیتری را در آون  $105 \pm 2$  درجه سلسیوس به وزن ثابت برسانید و وزن آن را یادداشت کنید. (F)
  - سبد فلزی را روی بشر قرار دهید.
  - ماکارونی را درون سبد بریزید. (آب محتوی بشر برای آزمون اندازه‌گیری درصد کل مواد جامد در آب پخت مورد استفاده قرار می‌گیرد)
  - ماکارونی داخل سبد را با ۵۰ میلی لیتر آب سرد آبکشی کنید و چند بار تکان دهید.
  - ماکارونی آبکش شده را در پلیتی که قبلاً به وزن ثابت رسانیده‌اید توزین نمایید.
  - وزن محصول را بعد از پخت با فرمول زیر محاسبه و در جدول زیر ثبت کنید.
- وزن پلیت خالی - وزن پلیت حاوی نمونه = وزن نمونه بعد از پخت

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

## ۲- اندازه‌گیری درصد کل مواد جامد در آب پخت

ابزار و تجهیزات: آون، شعله یا هیتر، دسیکاتور، بشر ۵۰۰ میلی لیتری، ابزارآلات آزمایشگاهی  
مواد لازم: نمونه پاستا

### روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- آون را روی دمای  $105 \pm 2$  درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- بشر محتوی آب حاصل از ماکارونی آبکش شده آزمون اندازه‌گیری وزن بعد از پخت را روی شعله کم یا هیتر قرار دهید تا آب آن تبخیر شود.
- بشر را در آون قرار دهید تا کاملاً خشک شود (دقت کنید نمونه نسوزد)
- بشر را تا رسیدن به دمای اتاق درون دسیکاتور سرد کنید.
- طبق فرمول زیر وزن مواد جامد باقیمانده بعد از پخت را براساس وزن در ۱۰۰ گرم تعیین نمایید.

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

وزن بشر حاوی مواد بعد از آون گذاری (g) = D

وزن بشر خالی (g) = F

وزن نمونه (g) = W

کل مواد جامد در آب پخت (درصد) = S

## ارزشیابی واحد یادگیری تولید پاستا

### شرح کار

۱- آماده سازی مواد اولیه ۲- کنترل کیفیت مواد اولیه ۳- فرمولاسیون خمیر ۴- خمیرگیری ۵- اکستروود کردن ۶- خشک کردن ۷- بسته بندی ۸- کنترل کیفیت محصول نهایی

### استاندارد عملکرد

تولید ماکارونی مطابق استانداردهای ۱۰۳، ۲۱۳، ۳۲۰۰ و ۳۸۱۶ سازمان ملی استاندارد ایران

### شاخص‌ها

- انتخاب سمولینا یا آرد نول مناسب
- انجام آزمون‌های کیفی مواد اولیه مطابق استاندارد ملی
- تعیین مقدار مناسب مواد اولیه با توجه به فرمولاسیون
- اختلاط مواد اولیه تا دستیابی به خمیر مناسب
- انجام عمل اکستروژن جهت تولید رشته‌های یکنواخت و همگن
- خشک کردن رشته‌ها تا رسیدن به رطوبت ۱۰-۱۲ درصد
- بسته بندی به نحوی که غیر قابل نفوذ باشد
- انجام آزمون‌های کنترل کیفیت

### شرایط انجام کار

**مکان:** کارگاه

**زمان:** ۳ ساعت

**تجهیزات:** میکسر، دستگاه خشک کن، اکسترودر، خمیرگیر، قالب شور، کمپرسور، دستگاه بسته بندی، دستگاه قیچی  
**ابزار:** ترازو، دماسنج، تایمر، پالت، چاقوهای برش، قالب‌های اکسترودر، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند، ابزارآلات آزمایشگاهی  
**مواد:** آرد سمولینای گندم، آب بهداشتی، افزودنی‌های مجاز

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی مواد اولیه	۱	
۲	تولید خمیر	۱	
۳	اکستروود کردن	۱	
۴	خشک کردن	۲	
۵	بسته بندی و انبارش	۱	
	<b>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱، مدیریت مواد و تجهیزات (N۶۶) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، پیش بند توجه به سلامت و کیفیت محصول		۲
	میانگین نمرات		*

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

- برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱.
- استاندارد شایستگی حرفه صنایع غذایی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۲.
- استاندارد ارزشیابی حرفه صنایع غذایی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.
- راهنمای برنامه درسی رشته صنایع غذایی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.
- برنامه درسی درس تولید و بسته‌بندی فرآورده‌های غلات، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۵.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

### کتاب تولید و بسته‌بندی فرآورده‌های غلات - کد ۲۱۱۳۷۲

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	فلورا بهنام	آذربایجان غربی	۸	نسرین رحیمی	فارس
۲	فریده میرزایی	کرمانشاه	۹	شریتا سلیمی	اردبیل
۳	مریم رفسنجانی فیروزی	کرمان	۱۰	ماه زرافشان صفوی گردینی	کرمان
۴	فریده جعفری	خراسان جنوبی	۱۱	مهری تمیزی فریمانی	یزد
۵	اعظم حاج محمدی	اصفهان	۱۲	محمود حسین نژاد	مازندران
۶	فاطمه نجفی	همدان	۱۳	اعظم وارث وزیریان	یزد
۷	ملیحه ممرآبادی	خراسان رضوی			