

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
معاونت ترویج

## خشک کردن آفتابی میوه‌ها و سبزی‌ها

سرشناسه	: بیدلی، نپتون، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: خشک کردن آفتابی میوه‌ها و سبزی‌ها/ نویسنده نپتون بیدلی؛ ویراستار ترویجی فرانک صحرایی؛ ویراستار ادبی مجتبی خادمی؛ تهیه شده در مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی دفتر شبکه دانش و رسانه-های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۷ ص: مصور (رنگی)، جدول.
شابک	: 978-964-520-344-1
وضعیت فهرست نویسی	: فپا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۲۷.
موضوع	: میوه‌ها — خشک کردن
موضوع	: Fruit -- Drying :
موضوع	: سبزی‌ها -- خشک کردن
موضوع	: Vegetables -- Drying :
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۶ خ ۵/ب ۶۰۹ TX
رده بندی دیویی	: ۴۴/۶۴۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۸۲۷۸۵۶

ISBN: 978-964-520-344-1  
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۳۴۴-۱



## عنوان: خشک کردن آفتابی میوه‌ها و سبزی‌ها

نویسنده: نپتون بیدلی

ویراستار ترویجی: فرانک صحرایی

ویراستار ادبی: مجتبی خادمی

مدیر داخلی: شیوا پارسا نیک

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی - دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۲۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: دوم / ۱۳۹۶

قیمت: رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۵۲۲۵۳ به تاریخ ۹۶/۶/۷ است.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۱ و ۲، معاونت ترویج،

صندوق پستی: ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵

تلفکس: ۲۲۴۱۳۹۲۳-۰۲۱

## **مخاطبان:**

✓ کلیه کارشناسان، مروجان، باغداران و تولیدکنندگان خشکبار

## **اهداف آموزشی:**

شما با مطالعه این نشریه با

✓ روش‌های مناسب پیش‌فراوری میوه و سبزی در آفتاب؛

✓ روش‌های مناسب خشک کردن میوه و سبزی در آفتاب و

✓ نحوه بسته بندی و نگهداری میوه و سبزی خشک، آشنا می‌شوید



## فهرست مطالب

۷	.....	مقدمه
۹	.....	اصول خشک کردن میوه‌ها
۱۱	.....	عملیات حفظ رنگ، عطر و طعم (پیش تیمار)
۱۵	.....	سینی‌ها
۱۶	.....	روش کار
۲۰	.....	نمونه‌ای از خشک کردن میوه (آلو)
۲۲	.....	اصول خشک کردن سبزی
۲۳	.....	پیش تیمار سبزی‌ها
۲۴	.....	روش کار
۲۷	.....	منابع



## مقدمه

خورشید مهمترین منبع انرژی تجدیدپذیر جهان است. در اکثر شهرها و روستاهای کشور ما تقریباً ۳۰۰ روز از سال، آفتابی بوده و از نظر میزان انرژی خورشیدی دریافتی در واحد سطح، ایران در ردیف بهترین کشورها به حساب می‌آید. استفاده از این انرژی پاک باعث صرفه‌جویی در مصرف نفت و گاز، آلوده نشدن هوا و محیط زیست و ذخیره این سوخت‌ها برای آیندگان می‌شود. خشک کردن، یکی از روش‌های نگهداری مواد غذایی است که به علت سادگی و قابل دسترس بودن نیروی آفتاب در کشور ما از قدیم رواج زیادی داشته است. میوه‌های خشک، گروهی از مواد غذایی هستند که به علت مغذی بودن و خوشمزگی، آب‌نبات طبیعی نامیده می‌شوند. کاهش رطوبت در حین خشک شدن موجب افزایش مزه و عطر و طعم آن‌ها می‌شود. متأسفانه در بیشتر نقاط کشور، این روش نگهداری مواد غذایی، هنوز هم به صورت سنتی انجام می‌شود. روش سنتی خشک کردن آفتابی در مناطقی که از نظر آب‌وهوایی مساعدند، با قرار دادن میوه‌ها و سبزی‌ها روی زمین و زیر نور مستقیم خورشید، انجام می‌شود. با توجه به اینکه در خشک کردن آفتابی، عوامل کنترل نشده‌ای مانند تغییر آب‌وهوا، آلودگی و ورود حشرات و جانوران دخالت دارند، در صورت نبود مدیریت دقیق قادر به تولید یک محصول استاندارد نخواهیم بود. در این نشریه سعی می‌کنیم مواردی را که در این زمینه لازم و مؤثر است معرفی کنیم.





## اصول خشک کردن میوه‌ها

مزایای خشک کردن میوه‌ها نسبت به سایر روش‌های نگهداری

- ✓ استفاده از انرژی آفتاب موجب آلوده نشدن هوا و محیط زیست و از همه مهمتر، ذخیره شدن سوخت‌های فسیلی (نفت، گاز و زغال‌سنگ...) برای آیندگان می‌شود.
- ✓ استفاده از انرژی آفتاب در مناطق خشک، باعث کم شدن هزینه تولید و تشویق تولیدکنندگان برای خشک کردن میوه و سبزی‌ها می‌شود.
- ✓ خشک کردن، از سایر روش‌ها مثل کنسرو کردن، منجمد کردن و تهیه ترشی و مربا آسان‌تر است.
- ✓ تبدیل محصول به خشکبار باعث می‌شود وزن آن کم و حمل‌ونقل آن آسان و ارزان شود.

معایب روش‌های خشک کردن عبارتند از:

- ✓ خشک کردن در محیط باز موجب آلودگی، سرقت و یا آسیب دیدگی به وسیله پرندگان، موش و حشرات می‌شود.
- ✓ در روش آفتابی، میوه و سبزی دیرتر خشک می‌شود. (شکل ۱)
- ✓ قرار گرفتن در معرض باد و باران موجب رطوبت زیاد و کیفیت کم محصول می‌شود.



شکل ۱- خشک کردن میوه زرشک به روش سنتی روی بستر کاهگل

**۱- انتخاب ماده خام**

میوه‌هایی که به منظور خشک شدن انتخاب می‌کنید باید تازه و کاملاً رسیده باشند. از میوه‌های نارس، محصولی بدون عطر و رنگ به دست می‌آید. برگه‌های تولید شده از میوه‌هایی که بیش از حد رسیده باشند سفت یا نرم و شل می‌شوند.

**۲- برداشت و حمل و نقل**

بهتر است میوه‌ها با دست برداشت شوند. برای برداشت میوه‌های ریز مثل توت یا زرشک از سفره و چادرهای زیپ‌دار که به همین منظور تهیه می‌شوند استفاده کنید. میوه‌هایی را که در بهترین مرحله رسیدگی هستند برداشت کرده و با استفاده از سبد تمیز، به محل خشک کردن ببرید (شکل ۲).



شکل ۲- سبد و جعبه‌های مناسب برای جمع‌آوری و حمل میوه

**۳- آماده‌سازی**

برای آماده‌سازی، میوه‌ها را در حوض شستشو غوطه‌ور کنید تا خاک و گل و لای آن از بین برود. بعد با اسپری آب، آن‌ها را آب‌کشی کنید. میوه‌ها را بررسی کنید و آنهایی را که پوسیدگی، کبودی، یا آلودگی به کپک دارند و همچنین قسمت‌های صدمه دیده و پوست، چوب و هسته اضافی را دور بریزید. پس از آن، مرحله خارج کردن هسته و دانه است. هسته بعضی میوه‌ها مثل آلبالو و گیلاس را می‌توان با سوراخ کردن میوه خارج کرد و گروهی دیگر مانند هلو را باید از وسط نصف یا تکه‌تکه کرد (شکل ۳).



شکل ۳- هلو، دونیم شده و هسته‌اش خارج می‌شود

سیب را می‌توان پوست‌گیری و هسته‌گیری کرده و به‌صورت حلقه‌ای و چپرسی برش داد. موز باید به شکل سکه، ورقه ورقه شده یا به‌صورت طولی برش داده شود (شکل ۴، ۵).



شکل ۵- موز قطعه‌قطعه شده



شکل ۴- سیب هسته‌گیری شده و برش داده شده

### عملیات حفظ رنگ، عطر و طعم (پیش‌تیمار)

استفاده از پیش‌تیمار علاوه بر جلوگیری از تیره شدگی طی دوران خشک کردن و نگهداری، باعث افزایش سرعت خشک شدن میوه‌ها و سبزی‌ها نیز می‌شود. بسیاری از میوه‌ها مانند سیب، هلو و گلابی هنگامی که برش خورده و یا در معرض هوا قرار می‌گیرند رنگشان تیره می‌شود و این تیره شدن پس از خشک شدن و در دوران نگهداری هم ادامه می‌یابد. دود دادن میوه‌ها با گوگرد روش متداول برای جلوگیری از تیره شدن

محصول است که به علت مشکلاتی که استفاده از این روش برای تنفس ایجاد می‌کند، چندان توصیه نمی‌شود. به همین دلیل باید از روش‌های دیگری به جای دوددهی با گوگرد استفاده کرد. برخی از متداول‌ترین روش‌های آماده سازی میوه‌ها برای خشک کردن عبارتند از:

### الف- استفاده از محلول قندی

در سال‌های اخیر از شربت و محلول‌های قندی به‌تنهایی یا همراه با ترکیبات نگهدارنده دیگر به عنوان پیش‌تیمار و همچنین برای حفظ و افزایش کیفیت میوه‌ها قبل از خشک کردن، استفاده می‌شود. میوه‌هایی مانند سیب، زردآلو، شلیل، هلو، گلابی و انبه را می‌توان با این روش پیش‌فراوری کرد.

برای تهیه شربت، بسته به غلظت پیشنهادی، شکر را وزن کرده و به آب می‌افزاییم. به‌طور مثال برای تهیه محلول قندی ۵۰ در صد، به ازای یک لیتر آب، نیم کیلو شکر افزوده و خوب آن را به هم می‌زنیم. براساس نتایج تحقیقات مختلف نسبت وزن میوه به محلول از یک به چهار تا یک به ده، زمان مناسب جهت باقی‌ماندن میوه‌ها در محلول قندی ۲ ساعت و دمای مناسب برای محلول ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد پیشنهاد می‌شود.

لازم به ذکر است که برای انجام کار تولیدی باید از تمامی این محلول‌ها به مقدار ده لیتر و حتی بیشتر تهیه کرد. میوه‌ها را در سبدهای دسته‌دار پرکرده و در سطل‌های دارای ارتفاع یکسان قرار می‌دهیم (شکل ۶). در انتهای کار، در تمامی روش‌ها پس از گذشت زمان مورد نظر، سبد حاوی میوه‌ها را از داخل محلول خارج کرده و روی طبق می‌چینیم.



شکل ۶- نمونه سطل و سبد مناسب برای پیش‌تیمار

### ب- غوطه‌وری در محلول اسید اسکوربیک (ویتامین ث)

استفاده از محلول ویتامین ث یا اسید اسکوربیک مخلوط با آب، یک روش سالم برای جلوگیری از قهوه‌ای شدن (تیرگی) میوه‌ها است. در این پیش‌تیمار به ازای هر لیتر آب، ۵۰-۴۰ گرم شکر و ۶ عدد قرص ویتامین ث را که دارای ۵۰۰ میلی‌گرم اسید اسکوربیک است، خرد کرده و کاملاً در آب حل می‌کنیم. سپس میوه‌ها را به مدت ۳ تا ۵ دقیقه در این محلول قرار می‌دهیم. میوه‌های کامل و بزرگ باید زمان بیشتری در محلول قرار بگیرند که بسته به نوع، رقم و اندازه میوه، این زمان متغیر بوده و ممکن است به ۱۵-۱۰ دقیقه برسد.

### ج- غوطه‌وری در محلول اسید سیتریک

از محلول اسید سیتریک نیز برای جلوگیری از تیره‌شدن میوه‌ها استفاده می‌شود. به این منظور ۱/۴ فنجان از پودر اسید سیتریک را در یک لیتر آب سرد حل کرده و میوه‌ها را به مدت ۳ تا ۵ دقیقه در این محلول قرار می‌دهیم. زمان نگهداری، به نوع، رقم و اندازه میوه بستگی داشته و این زمان برای میوه برش‌خورده ممکن است به حدود ۳۰-۱۵ دقیقه برسد.

### د- غوطه‌وری در محلول‌های سولفیت

نتایج تحقیقات دانشمندان نشان می‌دهد که از شش ترکیب از جمله سولفیت، بی‌سولفیت و متا-بی‌سولفیت سدیم و پتاسیم می‌توان برای تهیه محلول پیش‌تیمار استفاده کرد. در غوطه‌وری ۵ الی ۱۵ دقیقه‌ای، بسته به برش‌خوردن یا کامل بودن میوه، محلولی مرکب از ۰/۷۵ تا ۱/۵ قاشق چایخوری محلول بی‌سولفیت سدیم، ۱/۵ تا ۳ قاشق چایخوری سولفیت سدیم و ۱ تا ۲ قاشق غذاخوری متابی‌سولفیت سدیم به ازای هر لیتر آب، می‌تواند تأثیری طولانی در جلوگیری از تیرگی به‌دست دهد. میوه‌ها پس از خارج شدن از محلول به آرامی با آب سرد آب‌کشی و به روی طبق‌ها منتقل می‌شوند.

البته در سال‌های اخیر، استفاده از ترکیبات شیمیایی خالص فوق (سولفیت، ویتامین ث و اسیدسیتریک) کاهش یافته و در عوض، مقدار ۳-۱ درصد از این ترکیبات به‌عنوان مکمل به محلول‌های قندی افزوده می‌شود. در جدول شماره ۱ خلاصه روش‌های مناسب برای آماده‌سازی و پیش‌تیمار برخی از میوه‌ها آورده شده است.

جدول ۱- خلاصه روش‌های مناسب برای آماده‌سازی و پیش‌تیمار برخی از میوه‌ها

عملیات آماده‌سازی و پیش‌تیمار			
میوه	آماده‌سازی مقدماتی	محلول قندی	محلول‌های دیگر
آلبالو	دم‌گیری	—	۶ گرم نمک در یک لیتر آب
آلو	پوست‌گیری	—	۵ گرم اسید سیتریک در یک لیتر آب
انبه	پوست‌گیری- برش ورقه‌ای به قطر ۰/۵ تا ۱ سانتی‌متر	محلول قندی ۴۵٪	۳ گرم اسکوربیک اسید + ۳ گرم متابی-سولفیت پتاسیم در یک لیتر آب
پرتقال	پوست‌گیری- برش حلقه‌ای به قطر نیم سانتی‌متر	محلول قندی ۶۵٪	—
زردآلو	دونیم کردن - هسته‌گیری	محلول قندی ۵۰٪	۳ گرم اسید اسکوربیک + ۳ گرم اسید سیتریک در یک لیتر آب
سیب	پوست‌گیری، دانه‌گیری، برش حلقه-ای به قطر نیم سانتی‌متر	محلول قندی ۵۰٪	۱ گرم نمک در یک لیتر آب
کیوی	پوست‌گیری- برش حلقه‌ای ۰/۵ یا ۱ سانتی‌متری	محلول قندی ۴۰٪	سیترات سدیم ۶ درصد
گلابی	پوست‌گیری، دانه‌گیری، برش حلقه-ای ۳-۶ میلی‌متری	محلول قندی ۵۰٪	—
هلو	پوست‌گیری- برش یک سانتی‌متری یا دونیم کردن - هسته‌گیری	محلول قندی ۵۰٪	نمک ۳ گرم در یک لیتر آب

\* زمان خشک کردن در روش آفتابی بین ۲-۶ روز، بسته به گرما و رطوبت هوا طول می‌کشد.

### سینی‌ها

یکی از مهمترین تغییرات جهت اصلاح فرایند خشک کردن به روش آفتابی استفاده از طبق و سینی به جای پهن کردن مواد روی زمین خاکی، سیمانی و حتی پارچه است. اندازه مناسب برای طبق، ۶۰×۹۰ سانتی‌متر است. طبق‌ها را می‌توان ساده یا پیچیده و مرکب ساخته یا خریداری کرد. گردش خوب هوا بدون واکنش بین ماده غذایی و سینی بسیار مهم است. برای مقادیر کم میوه، سینی‌های ساده که با پارچه توری پوشیده شده باشند مناسبند (شکل ۷).



شکل ۷- انواع سینی مناسب برای خشک کردن میوه

برای مقادیر بیشتر، سینی‌های چوبی، پلاستیکی شیاردار، منفذدار یا حصیری مناسبند (شکل ۸).



شکل ۸- سینی‌های چند طبقه

اگر می‌خواهید سینی را خودتان تهیه کنید از سینی‌هایی استفاده کنید که سطح زیرین آن‌ها از جنس استیل گالوانیزه پوشیده نشده باشد. استیل دارای فلز روی و کادمیم است که در مرحله تماس با اسید غذا، واکنش سمی و مضر ایجاد می‌کند. فلزات دیگر مانند آلومینیوم هم توصیه نمی‌شوند زیرا میوه‌ها را بد رنگ می‌کنند و پس از مدتی زنگ خواهند زد. اگر می‌خواهید از آلومینیوم استفاده کنید آن را با پارچه نخی یا



تور پرده‌ای آسترکشی کنید. آستر، میوه را از چسبیدن به طبق و سینی و یا افتادن از سوراخ‌های طبق محافظت می‌کند. هر بار قبل و بعد از استفاده از سینی‌ها، آنها را با آب گرم و مواد شوینده و به کمک یک برس سفت و زبر شسته، با آب تمیز آب‌کشی کرده و در هوای خشک قرار دهید تا خشک شوند. چنانچه از سینی‌های چند طبقه استفاده می‌کنید باید طبق‌ها طوری طراحی شوند که هنگام روی هم گذاشتن، بین آن‌ها ۵ سانتی‌متر یا بیشتر فاصله باشد.

## روش کار

### انتقال میوه آماده شده به طبق

در خشک‌کردن به روش آفتاب‌ی، میوه و سبزی را در سینی و طبق چیده و روی سکوی بلند یا چهارچوب‌های مسطح یا شیب‌دار و در معرض انرژی مستقیم خورشید قرار دهید (شکل ۹). سطح شیب‌دار موجب افزایش سرعت حرکت هوا روی محصول می‌شود، لذا توجه داشته باشید که به منظور حفظ میوه از صدمه حشرات و یا باران، آنها را با پلاستیک شفاف بپوشانید. زمان لازم برای خشک‌کردن در روش آفتاب‌ی بین ۲-۶ روز، بسته به درجه حرارت و رطوبت هوا، متغیر است. این زمان برای میوه‌های برش‌خورده یا قطعه قطعه شده کوتاه‌تر است.



شکل ۹- دو مدل از سکوی بلند مناسب برای قرار دادن سینی یا طبق

### قرار دادن سینی یا طبق روی سکو یا پایه

سینی‌ها را داخل اتاقک‌هایی که در و دیواره‌های آن از جنس توری و بام آن پلاستیک شفاف و ضخیم باشد قرار دهید. پایه‌های فلزی یا چوبی با شیب ملایم در دو طبقه طراحی و ساخته شده و سینی‌ها در آن جای می‌گیرند. توصیه می‌شود تمامی سطوح خارجی با رنگ سیاه مناسب برای مواد غذایی رنگ‌آمیزی شوند. این کار باعث جذب نور و حرارت خورشید و کاهش زمان خشک‌کردن می‌شود. در شکل ۱۰ عکس و نمایی از این اتاقک ارائه شده است.



شکل ۱۰- نمونه اتاقک محفوظ دارای پایه

هر روشی را که برای خشک‌کردن انتخاب می‌کنید مطمئن شوید که میوه‌ها در یک لایه روی طبق یا سینی قرار گرفته‌اند (شکل ۱۱). میوه‌ها در آخرین مراحل خشک‌شدن بسیار سریع خشک می‌شوند، بنابراین باید در فاصله‌های زمانی کوتاه‌تری بازرسی شوند.



شکل ۱۱- بازرسی میوه در مرحله نهایی

## اندازه‌گیری میزان خشکی

از آنجا که برگه میوه‌ها، به تنهایی نیز خورده می‌شوند نباید آنها را خیلی خشک کرد. رطوبت مناسب در مورد اکثر برگه‌ها ۲۰-۱۵ درصد است. برای اندازه‌گیری رطوبت به‌صورت ساده، چند میوه را که خشک و سرد شده‌اند برش بزنید. باید در سطح بریده شده میوه رطوبت وجود نداشته باشد و حتی با فشار دادن میوه نیز نباید رطوبتی از آن خارج شود. بعضی از برگه‌ها باید قابل انعطاف بوده ولی چسبنده نباشند. میوه‌های نصف شده نباید به نیمه دیگر خود بچسبند. برای مثال در مورد توت خشک شده، هنگام تکان دادن بسته حاوی توت خشک، باید صدای به‌هم خوردن توت‌ها شنیده شود. تولیدکنندگان زرشک، میوه‌های خشک را مشت کرده و فشار می‌دهند، اگر آب زرشک دست را رنگی نکرده و دانه‌های میوه نیز پس از باز کردن مشت، از هم پاشیده شوند رطوبت مناسب تلقی می‌شود. توصیه می‌شود میوه‌های خشک برای مدتی در سایه قرار داده شوند تا هم رطوبت در نقاط مختلف توده یکنواخت شود و هم از نظر دمایی، برای بسته‌بندی آماده شوند. در صورتی که محصول را گرم بسته‌بندی کنید داخل بسته عرق می‌کند و رطوبت در آن جمع می‌شود. اگر بسته‌بندی دیر انجام شود برگه‌ها دوباره رطوبت جذب می‌کنند.

## یکنواخت کردن رطوبت

وقتی میوه‌ها از خشک‌کن خارج می‌شوند، ممکن است رطوبت قطعه‌های مختلف میوه یکنواخت نباشد. بخش‌هایی از میوه ممکن است حاوی رطوبت بیشتر و بخش‌هایی دیگر حاوی رطوبت کمتری باشند. پس امکان دارد میوه‌های مرطوب‌تر در معرض کپک‌زدگی یا هجوم حشرات قرار بگیرند. یکنواخت کردن رطوبت، خطر رشد قارچ‌ها را در دوران نگهداری کاهش می‌دهد. برای این-کار ۷۵ درصد ظروف پلاستیکی، شیشه‌ای، کیسه‌های پارچه‌ای و پاکت‌های کاغذی را با میوه‌های خشک پر کرده و در آن را محکم می‌بندیم و می‌گذاریم ۷ تا ۱۰ روز بماند (شکل ۱۲). هر روز ظرف را تکان دهید تا تگه‌های بهم‌چسبیده از هم جدا شوند و رطوبت در تمام محصول یکنواخت شود. در این حالت، تگه‌های میوه‌ای که رطوبتشان بیشتر است، زیادی رطوبت خود را به قطعات خشک‌تر می‌دهند. چنانچه ذرات رطوبت را در سطح داخلی ظروف مشاهده کردید، باید مواد را به خشک‌کن انتقال دهید.



شکل ۱۲- نمونه ظرف برای یکنواخت کردن

از پاکت کاغذی نیز برای یکنواخت کردن رطوبت می‌توان استفاده کرد. پاکت‌های کاغذی دسته‌دار را از میوه‌های خشک پر کرده و در اتاق خشک و خنک آویزان کنید. روزی چند بار محتوی پاکت را تکان دهید تا رطوبت به‌طور مساوی بین تکه‌های میوه تقسیم شود.

### بسته‌بندی و نگهداری

اغلب میوه‌های خشک در دوران ذخیره‌سازی به‌هم می‌چسبند. میوه‌های خشک می‌توانند دوباره رطوبت جذب کرده و شرایط را برای هجوم قارچ‌ها و حشرات فراهم آورند. یک راه مناسب برای اجتناب از این مشکل، استفاده از پودر قند، ادویه (دارچین- زعفران- زنجبیل- فلفل)، یا پودر جو دوسر است. البته بنا به تجربه و سلیقه می‌توان از پودرهای دیگر یا ترکیبی از آنها استفاده کرد. به این منظور ماده مورد نظر را قبل از بسته‌بندی در ظرف دردار یا کیسه پلاستیکی می‌ریزیم. سپس میوه‌ها را به آن اضافه کرده و به خوبی تکان می‌دهیم تا میوه‌ها پوشش داده شوند. پس از یکنواخت کردن، میوه‌های خنک و خشک شده را در داخل ظروف تمیز، خشک، ضد حشرات و تا حد ممکن محکم، بسته‌بندی می‌کنیم. ظروف شیشه‌ای، قوطی‌های فلزی یا جعبه‌های دردار و کارتن‌های فریزری مقاوم در مقابل رطوبت و بخار، ظروف مناسبی برای بسته‌بندی میوه‌های خشک هستند. کیسه‌های پلاستیکی ضخیم نیز قابل قبولند ولی در برابر حشرات یا جوندگان مقاومتی ندارند. اگر از ظرف‌هایی با در فلزی استفاده می‌کنید، تکه کاغذی بین مواد غذایی و در فلزی قرار

دهید. میوه‌ها را به مقداری که در یک وعده استفاده یا مصرف خواهد شد، بسته‌بندی کنید زیرا هر بار که بسته باز می‌شود مواد داخل آن در معرض هوا و رطوبت قرار می‌گیرند و کیفیت آن‌ها کم می‌شود. نور باعث تشدید فساد و در نتیجه تغییر رنگ و کیفیت ماده غذایی می‌شود. بنابراین میوه‌های خشک، پس از بسته‌بندی باید در مکان‌های تاریک نگهداری و یا در داخل پاکت‌ها و جعبه‌های مقوایی مجدداً بسته‌بندی شوند. برای نگهداری میوه‌های خشک، زمان بین ۴ ماه تا یک سال توصیه می‌شود. دما، روی کیفیت برگه‌های میوه تأثیر می‌گذارد و درجه حرارت انبار، بر طول زمان نگهداری میوه. اغلب میوه‌های خشک را می‌توان تا یک‌ماه در دمای ۲۵ درجه، تا ۶ ماه در دمای ۱۵ درجه و بیش از ۶ ماه در دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد (یخچال) نگهداری کرد.

### نمونه‌ای از مراحل خشک کردن میوه (آلو)

مرحله ۱- تهیه آلو (شکل ۱۳)؛

مرحله ۲- تمیز کردن؛

مرحله ۳- شستشو؛

مرحله ۴- خواباندن در آب‌نمک اشباع به مدت ۸ ساعت؛

مرحله ۵- پوست‌گیری (شکل ۱۴)؛

مرحله ۶- پیش‌تیمار (غوطه‌وری در محلول اسمزی) (شکل ۱۵)؛

مرحله ۷- آب‌کشی؛

مرحله ۸- انتقال به طبق (شکل ۱۶ و ۱۷)؛

مرحله ۹- نمونه خشک (شکل ۱۸)؛

مرحله ۱۰- یکنواخت کردن رطوبت (شکل ۱۹)؛

مرحله ۱۱- بسته‌بندی (شکل ۲۰)؛ و

مرحله ۱۲- نگهداری.



شکل ۱۴- پوست‌گیری با دست



شکل ۱۳- نمونه آلو



شکل ۱۶- انتقال به طبق



شکل ۱۵- پیش تیمار و آب‌کشی



شکل ۱۸- آلوی خشک شده



شکل ۱۷- روش چیدن میوه روی طبق



شکل ۲۰- بسته بندی در کیسه پلاستیکی

شکل ۱۹- یکنواخت کردن رطوبت

## اصول خشک کردن سبزی‌ها

### ۱- انتخاب ماده خام

سبزی‌ها را وقتی که کاملاً رسیده و مناسب خوردن شده‌اند، خشک کنید. ذرت شیرین و نخود سبز باید تا حدی نارس باشند تا قند به نشاسته تبدیل نشده و مزه شیرین داشته باشند. بعد از برداشت، آنزیم‌هایی که عامل تغییرات رنگ، عطر و طعم، بافت، میزان قند و مواد مغذی در سبزی‌ها هستند، فعال می‌شوند. برای مدیریت این تغییرات، سبزی‌ها را بلافاصله بعد از جمع‌آوری تمیز کرده و خشک کنید.

### ۲- برداشت و حمل و نقل

سبزی‌های برگ‌ی، دانه‌ای و ساقه‌ها اغلب با دست برداشت می‌شوند. پس از برداشت، خاک سبزی‌ها را خوب جدا کرده، سپس آنها را داخل سبد پلاستیکی یا کارتن مقوایی گذاشته و به محل خشک‌کن منتقل کنید. حمل و نقل با جعبه‌های چوبی به علت ناصافی سطح داخل جعبه، کوفتگی و صدمه دیدن بافت میوه و سبزی، توصیه نمی‌شود. مسافت و نوع وسیله حمل و نقل نیز تأثیر زیادی در سلامت میوه و سبزی دارند. بدیهی است کوتاه بودن فاصله (کمتر از ۱۰۰ کیلومتر)، هموار بودن جاده، سرعت کم و سالم بودن وسیله نقلیه موجب کاهش ضایعات مکانیکی در این مرحله می‌شوند.

### ۳- آماده‌سازی

سبزی‌ها را کاملاً تمیز کنید و سپس با بازرسی آنها، هر چیز پوسیده و سوخته را جدا کرده و دور بریزید. چنانچه سبزی‌ها به گل آغشته‌اند، باید ابتدا آنها را در حوضچه شسته و سپس در آب روان شستشو داد تا

آلودگی آنها کاملاً برطرف شود. سبزیجات برگی را آنقدر تکان دهید تا آب اضافی آنها بریزد. سبزی‌های کپک‌زده برای خشک کردن مناسب نبوده و تمام محصول خشک شما را فاسد می‌کنند. بنابراین، از خشک کردن آنها صرف‌نظر کنید. بنا به نیاز و نوع سبزی، قسمت‌های اضافی، لگه‌ها، نقاط بیمار، قسمت‌های چوبی، فیبری و قسمت‌های صدمه دیده را جدا کنید. سپس آنها را به شکل ورقه، حبه، چهارچاق، یا نوار درآورید.

## پیش تیمار سبزی‌ها

### الف - بخاردهی

بخاردهی، به کندکردن یا توقف فعالیت آنزیمی کمک کرده و از تغییر عطر و طعم و بافت سبزی جلوگیری می‌کند. این کار همچنین باعث می‌شود قطعات سبزی زودتر خشک شده، ویتامین‌ها و رنگ محصول حفظ شده و زمان مورد نیاز برای تازه کردن سبزی‌ها هنگام تهیه غذا، کاهش یابد. بخاردهی باعث نابودی باکتری‌های مضر هم می‌شود. سبزی‌ها را می‌توان با بخاردهی به مدت ۱۰ دقیقه برای بافت‌های نرم یا بیش از ۱۰ دقیقه برای خشک کردن، آماده کرد.

### ب - پیش پخت

پیش پخت، بیشتر با آب جوش توصیه می‌شود. چون در این روش گرما، بیشتر نفوذ می‌کند (شکل ۲۱).



می‌توان از محلول اسیدسیتریک ۱ در هزار به جای آب استفاده کرد. اسیدسیتریک به عنوان یک عامل سفید کننده و ضد میکروب عمل می‌کند. هنگام پیش پخت دقت کنید تا آب از جوش نیفتد. سبزی‌ها را در داخل کیسه‌های توری یا فلزی گذاشته و آنها را داخل مخزن آب جوش قرار دهید. مطمئن شوید که آب، روی سبزی‌ها را می‌پوشاند. به این منظور باید کیسه را تکان داده تا آب داغ به تمامی سبزی‌ها برسد. پس از جوش آمدن آب و پس از اتمام زمان پیش پخت، کیسه حاوی

شکل ۲۱- پیش پخت با آب جوش

سبزی‌ها را در آب سرد قرار دهید. مدت زمان قرارگیری سبزی در آب سرد برابر با زمان قرارگیری در آب جوش است. زمان مورد نیاز برای هر سبزی متفاوت و معمولاً بین ۴ تا ۷ دقیقه است. سپس سبزی‌ها را از آب خارج کرده و روی صافی، پارچه و حوله پهن کنید. در جدول (شماره ۲) چند نمونه از سبزی‌های مناسب برای خشک کردن و مراحل پیشنهادی مربوط آورده شده است.



جدول شماره ۲- دستورالعمل خشک کردن برخی از سبزی‌ها

نوع سبزی	آماده‌سازی	پیش تیمار
بادمجان	پوست‌گیری	بخار- ۴ دقیقه
ذرت	پوست‌گیری	بخار- ۴ تا ۶ دقیقه
سیب‌زمینی	پوست‌گیری- برش ۳ تا ۶ میلی متری	بخار- ۴ دقیقه
کرفس	جداسازی برگ‌ها، خرد کردن ساقه- ۱ تا ۱/۵ سانتی متری	بخار- ۴ دقیقه
گل کلم	تمیز کردن - خرد کردن	بخار- ۴ تا ۵ دقیقه
گوجه‌فرنگی	تمیز کردن- برش به دو یا چهار قسمت	-
لوبیا	خرد کردن در اندازه دلخواه	بخار- ۴ دقیقه
مارچوبه	خرد کردن - ۲ سانتی متری	بخار- ۳ دقیقه
سبزی برگی	تمیز کردن - شستشو	بخار- ۴ دقیقه

## روش کار

### انتقال به طبق یا آویختن

قرار دادن سبزی‌ها در خشک‌کن، به شکل و نوع سبزی بستگی دارد.

سبزی‌های برگی کرفس، لوبیا، و مارچوبه اگر در آفتاب قرار گیرند تیره و سیاه می‌شوند. بنابراین بهتر است آنها را در سایه خشک کرد. سبزی‌های پیش‌پخت شده، به‌صورت دانه‌ای و یا لایه نازکی به قطر ۱/۵ سانتی‌متر یا کمتر، روی سینی‌ها و طبق‌ها پهن می‌شوند. سبزی‌های برگی و سایر سبزی‌های قطعه‌قطعه شده، مثل گوجه‌فرنگی، گل‌کلم، سیب‌زمینی و کرفس را نیز باید روی طبق قرار داد (شکل ۲۲). ذرت، فلفل و بادمجان را باید به‌نخ کشیده و آویزان کرد تا خشک شوند (شکل ۲۳).



شکل ۲۳- ذرت به نخ کشیده شده و آویز شده

شکل ۲۲- گوجه‌فرنگی خردشده و پهن شده

### اندازه‌گیری میزان خشکی

سبزی‌ها باید آنقدر خشک شوند تا ترد و شکننده شده و در برخی موارد با ضربه چکش خرد شوند. در این حالت آنها ۱۰٪ رطوبت داشته و نیاز به یکنواخت کردن رطوبت ندارند.

### بسته‌بندی و نگهداری

سبزی‌ها را در مقدار کم ۱۰۰ گرمی در ظروف شیشه‌ای تیره، کیسه، جعبه و ظروف فریزری مقاوم در مقابل رطوبت، بسته‌بندی کنید. چنانچه از قوطی‌های فلزی استفاده می‌کنید، نمونه‌ها را اول در کیسه فریزری و سپس در قوطی فلزی به‌عنوان بسته ثانوی قرار دهید. برای محافظت در مقابل حشرات یا جذب مجدد رطوبت، ظروف را کاملاً دربندی کنید. کیسه‌ها را نیز با دربندی حرارتی یا نوار پلاستیکی، کاملاً غیر-قابل نفوذ کنید. روی بسته، برچسبی حاوی: نام محصول، تاریخ و روش خشک‌کردن چسبانیده و آنها را در محل خنک، خشک و تاریک نگهداری کنید. چنانچه سبزی‌های خشک به‌خوبی بسته‌بندی و فراوری شوند برای مدت ۶ تا ۱۲ ماه به‌خوبی قابل‌نگهداری خواهند بود. در طول مدت نگهداری، در صورت مشاهده هر گونه فساد مانند بوی بد یا وجود کپک، مواد را دور بریزید.

### مصرف سبزی خشک

هر پیمانه از سبزی‌های خشک، دو فنجان سبزی تازه به شما می‌دهد. برای جذب آب مجدد و پخت سبزی‌های برگ‌ی و ترد، مانند اسفناج، کلم‌پیچ، کلم، چغندر و گوجه‌فرنگی، آنها را داخل آب‌داغ ریخته و تا رسیدن به تازگی موردنظر بجوشانید. سبزی‌های ریشه‌ای، ساقه‌ها و دانه‌ها مانند هویج، لوبیاسبز، نخود و

ذرت را قبل از پختن، به مدت ۳۰-۹۰ دقیقه در آب سرد و یا به مدت ۲۰-۶۰ دقیقه در آب جوش بخیسانید. سپس تا زمان تازه شدن آنها را بجوشانید. سبزی‌های خشک شده دارای یافت و عطروطعم منحصر به فرد هستند. بهترین مصرف آنها، برای تهیه سوپ، خوراک همراه با گوشت، سس‌ها و خورشتهاست.

## منابع

- امام جمعه، ز.، علاالدین، ب. ۱۳۸۴. بهبود شاخص‌های کیفی کیوی خشک‌شده و فرمولاسیون آن با استفاده از پیش‌فرایند اسمز.
- بیدلی، ن.، عصمتی‌پور، م.، ۱۳۷۸. بررسی اثر بسته‌بندی بر خواص کیفی و میکروبی زرشک. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- بیدلی، ن.، مهدی‌نیا، ع.، بصیری، ش. ۱۳۹۴. معرفی مناسب‌ترین روش خشک‌کردن و بسته‌بندی آلو با استفاده از ارقام موجود در استان خراسان. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- صوتی خیابانی، م.، سحری، م.، امام جمعه، ز.، ۱۳۸۲. بهینه‌سازی فرایند تولید برگه‌هلو با استفاده از اسمز. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹۱-۲۸۳: (۲) ۳۴.
- عزیزی خصال، م.، بصیری، ع.، مقصدلو، ی. ۱۳۹۲. بهینه‌سازی فرایند ترکیبی آب‌گیری اسمزی در فشار کاهش یافته ناپیوسته خشک‌کردن با هوای داغ برای برش‌های پرتقال و با استفاده از روش سطح پاسخ. سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده فناوری‌های شیمیایی، گروه صنایع غذایی و تبدیلی.
- عین افشار، س. ۱۳۹۳. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، میکروبی و آنتی‌اکسیدانی چهار رقم آلبالوی خشک شده به‌روش اسمز. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران.
- کلباسی اشتری، ا.، فاطمیان، ح. ۱۳۷۹. بررسی عوامل مؤثر در سرعت فرایند خشک‌کردن اسمزی سیب زرد لبنانی. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۸۱-۳۷۱: (۲) ۳۱.
- گودرزی، ف. ۱۳۸۲. تأثیر پارامترهای فرایند اسمز بر خصوصیات کیفی برگه زردآلو رقم شکرپاره اصفهان. مجله علوم کشاورزی ایران. ۷۱-۵۷: (۱۶) ۴.
- قدس‌ولی، ع. ۱۳۷۶. بررسی شرایط بهینه فرایند برگه زرد آلو از وارپته‌های غالب منطقه شاهرود و مقایسه آن با روش سنتی موجود. نشریه شماره ۸۹ مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.
- محمدپور، ا.، فاطمیان، ح. ۱۳۹۳. خشک‌کردن اسمزی برگه میوه انبه. اولین همایش ملی میان‌وعده‌های غذایی، مشهد، پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی مشهد.
- معدنی، ص. ۱۳۸۰. بررسی امکان جایگزینی دی‌اکسیدگوگرد با اسیدهای اسکوربیک، سیتریک و مالیک جهت بهبود کیفیت و رنگ آلو خشک‌باری. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره: ۴۵: ۴/۱۳۸۹-۱.







