

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان جهاد کشاورزی هرمزگان

## خشک کن های خورشیدی محصولات کشاورزی



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان جهاد کشاورزی هرمزگان

مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

نشریه ترویجی

خشک کن های خورشیدی



محصولات کشاورزی



نویسندگان:

ایران محمدرحیم پور عضو هیات علمی بخش تحقیقات شیئی و مهندسی

مریم یکتا خدایی کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی



.....

عنوان نشریه: فشک کن های فورشیدی محصولات کشاورزی

نویسندگان: ایران محمدپور عضو هیأت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی

مریم یکتا فدایی کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان

ویراستار ترویجی: علیرضا نظافت

زیر نظر: شورای انتشارات فنی

دبیر شورای انتشارات فنی: ابراهیم پریزاده

مدیر اجرایی: فردوس امیری توسلی

طراحی و اجراء: مهرداد مرادی فیروز

چاپ اول: پاییز ۱۳۸۷

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

ناشر: سازمان جهاد کشاورزی هرمزگان

نشانی: بندرعباس - بلوار امام خمینی(ره) - خیابان طلوع - سازمان جهاد کشاورزی هرمزگان

صندوق پستی ۱۱۴۱۷ - تلفن ۶ - ۶۶۶۲۵۱۴۱

مخاطبان و بهره برداران نشریه :

۱- باغداران

۲- مروجان کشاورزی

۳- سایر علاقمندان

**اهداف آموزشی :**

خوانندگان عزیز شما با مطالعه این نشریه :

- چگونگی ساخت خشک کن خورشیدی

- مراحل خشک کردن میوه و سبزی

- بسته بندی مواد غذایی خشک شده آشنا می شوید.

در ابتدا با بررسی کلیه روش‌ها و امکانات

در دسترس

روش‌های مختلف

با هم مقایسه

و بهترین روش

در روش‌های مختلف در ابتدا با بررسی کلیه

روش‌های مختلف در دسترس

روش‌های مختلف

با هم مقایسه و بهترین روش



هدف از خشک کردن مواد غذایی ذخیره سازی طولانی مدت، حداقل کردن نیازهای انبارداری و بسته بندی و کاهش هزینه های حمل و نقل است. استفاده از روش های خشک کردن سنتی باعث آلودگی محصول، تغییر رنگ و اتلاف آن در اثر بارندگی های غیر منتظره است. از طرفی با توجه به فراوانی محصولات و بالا بودن میزان تابش خورشیدی در فصل برداشت در سراسر کشور خشک کردن محصول با استفاده از خشک کن خورشیدی مفید است. اهداف استفاده از خشک کن خورشیدی شامل صرفه جویی در مصرف سوخت، تهیه خشکبار بهداشتی قابل رقابت و عرضه به بازارهای جهانی، جلوگیری از تلفات محصول و ایجاد اشتغال و خودکفایی نسبی در روستاها می باشد. بکارگیری خشک کن خورشیدی برای خشک کردن میوه و سبزی سبب حفظ ویتامین در طول سال و در خارج از فصل تولید میوه و سبزی است. در این نشریه مطالبی در مورد چگونگی ساخت خشک کن های خورشیدی و نحوه خشک کردن میوه و سبزی ارائه می گردد.

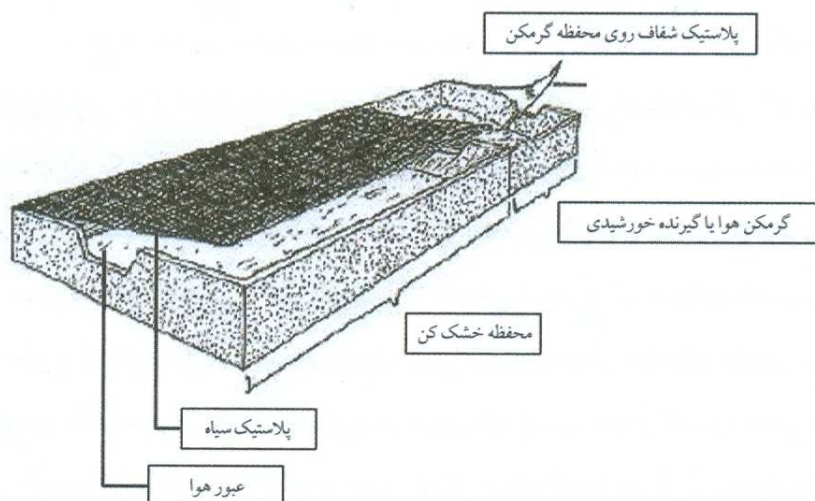
## چگونگی ساخت فن خورشیدی

خشک کن در ساده ترین مدل آن شامل یک جعبه است که با پوششی از پلاستیکی سیاه پوشیده شده است (شکل ۱). محصول در معرض مستقیم نور آفتاب قرار نمی گیرد. جعبه بایستی به دو قسمت تقسیم شود. هوا می تواند از یک قسمت به قسمت دیگر جریان یابد.

**قسمت گرم کن هوا:** در این قسمت از پلاستیک شفاف یا شیشه برای پوشش رویی جعبه بمنظور جذب بهتر انرژی خورشیدی استفاده می گردد و قسمت داخل جعبه را باید به رنگ سیاه در آورد یا از تخته های سیاه سوخته استفاده شود.

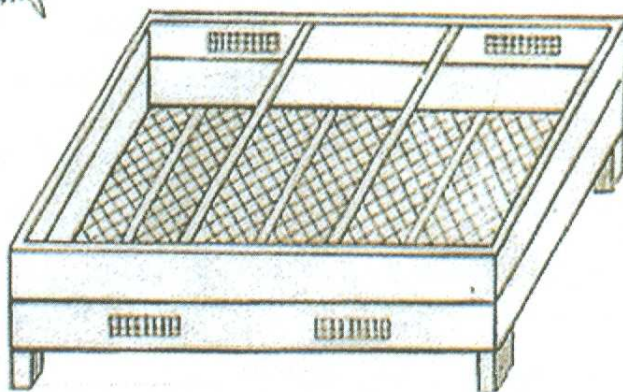
**قسمت خشک کن:** در این قسمت پلاستیک سیاه به عنوان روکش بکار می رود و سینی محصول برای خشک شدن در این قسمت قرار می گیرد. این سینی می تواند از چوب های قابل دسترس مانند چوب خرما و غیره ساخته شود و باید هوا از بین سینی جریان یابد. همچنین برای پوشش سینی می توان از توری پارچه ای یا توری پلاستیکی استفاده کرد.

جعبه خشک کن باید طوری قرار بگیرد که هوای گرم از قسمت گرم کن به سمت خشک کن جریان یابد.



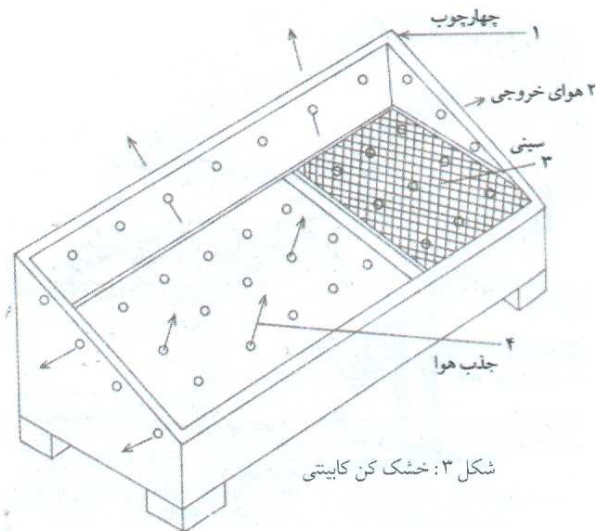
شکل ۱: خشک کن خورشیدی با جابجایی طبیعی هوا و دارای گیرنده خورشیدی و محفظه خشک کن مجزا.

یک نوع دیگر خشک کن در شکل دو نشان داده شده که از جعبه چوبی یا فلزی ساخته شده است. سینی های داخل جعبه از چوب، فلز یا توری سیمی ساخته شده است. قسمت جلو جعبه به صورت شیب دار از جنس شیشه شفاف برای جذب ماکزیمم انرژی نورانی خورشید ساخته و شیشه جلو لولادار می باشد تا جابجایی سینی محصول به داخل و خارج جعبه خشک کن امکان پذیر باشد. در قسمت انتهایی جلو جعبه سوراخ هایی برای جریان هوا به داخل خشک کن در نظر گرفته شده است. در قسمت بالایی عقب جعبه نیز برای خروج هوای مرطوب منافذی تعبیه شده است. در این نوع خشک کن گیرنده خورشیدی و محفظه خشک کن توأم می باشند و محصول در تماس مستقیم با نور خورشید می باشد.



شکل ۲: خشک کن خورشیدی با جابجایی طبیعی هوا دارای گیرنده خورشیدی و محفظه خشک کن توأم

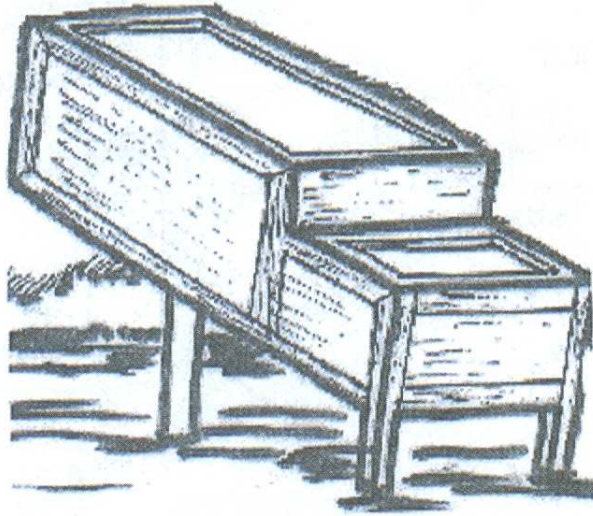
متداول ترین نوع خشک کن، خشک کن خورشیدی کابینتی است (شکل ۳). طرح اصلی این خشک کن یک کابینت مستطیل شکل و ترجیحاً عایق کاری شده و پوشیده شده با یک سقف شیشه ای یا پلاستیک شفاف می باشد. در قسمتهای کف و بالاتر کابینت سوراخ هایی ایجاد شده است. سینی های سوراخ دار داخل کابینت قرار داده می شود. آفتاب از میان سقف عبور کرده و روی سطوح کدر و داخلی جذب می شود. هوای گرم شده در اثر جابجایی طبیعی بالا رفته و از سوراخهای بالاتر عبور می کند در همان زمان هوای تازه از سوراخهای کف وارده می شود. طول کابینت باید سه برابر عرض آن باشد تا سایه اندازی اضلاع آن به حداقل برسد زاویه سقف باید به گونه ای باشد که مقدار آفتاب دریافت شده به حداکثر برسد. طول جغرافیایی و موقع سال زاویه سقف را تعیین می کند.



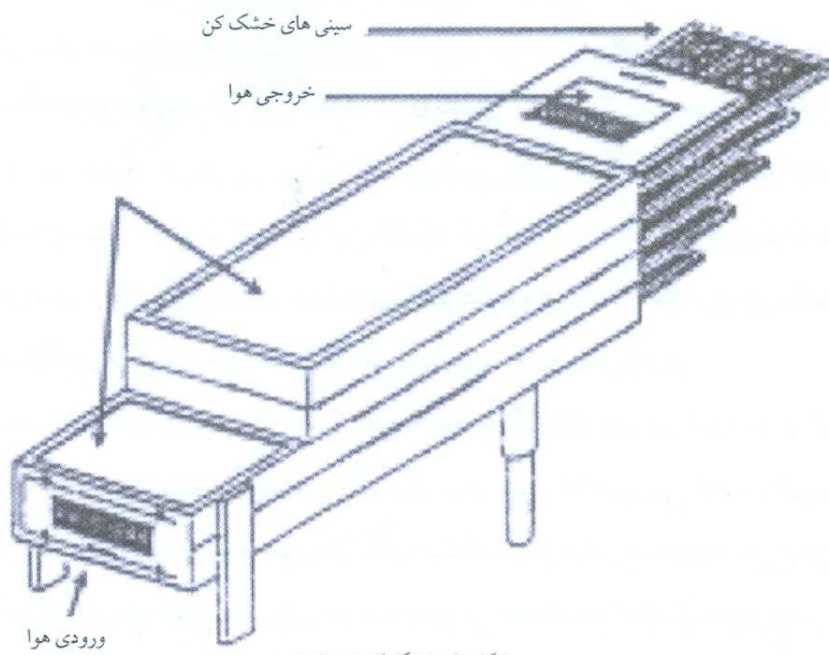
همانگونه که در شکل ۴ مشاهده می شود این خشک کن شامل دو جعبه مکعب مستطیل و دارای دو محفظه گرمکن و خشک کن مجزا می باشد. هر دو محفظه در قسمت بالا دارای شیشه شفاف می باشند و سطح دیواره ها به رنگ سیاه، برای جذب بهتر گرما می باشد. محفظه خشک کن دارای سینی های متحرک برای جابجایی محصول می باشد. برای تهویه هوا یک دریچه در عقب دستگاه وجود دارد برای بهتر خشک شدن بایستی خشک کن در جهت نور آفتاب قرار داده شود. یک خشک کن از این نوع با ابعاد مشخص برای خشک کردن انبه در کشور کنیا ساخته شده است ( شکل ۵ ). دما در این خشک کن به حدود ۴۰ درجه سانتیگراد بالاتر از دمای محیط می رسد. هر دو سقف شیشه ای با هم در حدود  $۲ \times ۰/۸$  مترمربع می باشند که به میزان یک کلکتور یا گیرنده خورشیدی با سطح  $۱/۷$  مترمربع مفید می باشند.

هوای تازه از دریچه ای نزدیک به ته خشک کن به محفظه گرم کن وارد می شود. هوای گرم شده به داخل محفظه خشک کن جریان می یابد و از میان سینی ها عبور می کند و رطوبت را از محصول جذب می کند. هوای مرطوب از بالای خشک کن از میان یک دریچه خارج می گردد. محفظه خشک کن پنج سینی محصول را در خود جای می دهد که هر کدام یک متر مربع می باشند. و برای خشک کردن ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم از انبه تازه در یک روز در شرایط اقلیمی کنیا کافی است.





شکل ۴: خشک کن خورشیدی با جابجایی طبیعی هوا با محفظه خشک کن و گیرنده خورشیدی مجزا



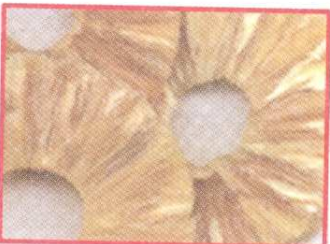
شکل ۵: خشک کن خورشیدی

## مراحل خشک کردن میوه و سبزی

فرآیند خشک کردن میوه و سبزی دارای هفت مرحله است.

- ۱- انتخاب مواد تازه و سالم ۲- تمیز کردن ( شستن و ضدعفونی ) ۳- آماده سازی ( پوست گیری ، ورقه ورقه کردن و غیره ) ۴- تیماردهی (آنزیم بری، نمک زدن ) ۵- خشک کردن ۶- بسته بندی ۷- نگهداری.

\* این مهم است که میوه های سفت و رسیده برای خشک کردن استفاده شود.



## گوجه فرنگی

- ۱- گوجه های رسیده و سفت را انتخاب و سپس شستشو و ضدعفونی شوند.
- ۲- گوجه را به دو یا چهار قسمت برش زده و هسته آن را خارج کنید.
- ۳- قطعات گوجه را بایستی در محلول آب نمک جوش  $2/5$  درصد بمدت ده ثانیه فرو برده شود.
- ۴- گوجه ها را روی سینی هایی از جنس پلاستیک یا حصیری یا توری درون خشک کن قرار دهید ( از سینی فلزی استفاده نکنید). گوجه ها پس از ۲ تا ۳ روز خشک می شوند.



## پیاز یا بادامجان

- ۱- پیازها را پوست گیری کنید و بشوید.
- ۲- آنها را به قطعات با ۳ میلیمتر ضخامت برش دهید.
- ۳- روی سینی خشک کن قرار دهید و تا حدود ۵ درصد رطوبت خشک کنید.

## چگونگی سفت کردن سبزی ها

سبزی های برگه ای مانند کلم، کرفس، اسفناج و غیره برای خشک کردن مناسب هستند. آنها بایستی مانند میوه ها شسته و به قطعات کوچک برش داده شوند. برای حفظ ویتامین و رنگ، آنها باید قبل از خشک کردن در آب داغ یا آب نمک داغ آنزیم بری یا تثبیت شوند. برای آنزیم بری مراحل زیر را انجام دهید.

- ۱- آب یا آب نمک را بجوشانید.
- ۲- سبزی ها را در یک پارچه یا سبد تمیز بگذارید.
- ۳- سبزی های سفت (مانند کلم پیچ) در آب داغ جوش به مدت ۳ دقیقه غوطه ور کنید.
- ۳- سبزی های نرم مانند اسفناج را به مدت ۲ دقیقه غوطه ور کنید.
- ۴- بلافاصله بعد از بیرون آوردن از آب جوش در آب سرد فرو ببرید.
- ۵- روی سینی خشک کن پهن کنید تا کاملاً خشک و ترد شوند.



## بسته بندی مواد غذایی خشک شده

محصول خشک شده اغلب برای جلوگیری از خسارت حشرات و برای جلوگیری از جذب دوباره رطوبت بسته بندی می شود. هویج خشک شده نسبت به اکسیژن بسیار حساس است که با غوطه ور کردن در محلول نشاسته رنگ آن حفظ می گردد. پیاز خشک شده جاذب رطوبت است و بایستی از بسته بندی غیر قابل نفوذ به هوا استفاده کرد. با خشک کردن مناسب محصول و نگهداری در خلاء یا شرایط با نفوذ کم هوا به مدت شش ماه تا یکسال بخوبی باقی می ماند که بایستی محصول در جای تاریک و خنک نگهداری شود.

## چگونگی استفاده از میوه ها و سبزی های خشک

- از میوه های خشک می توان بعنوان تنقلات استفاده نمود.
- در تهیه بعضی از غذاها می توان میوه های خشک را آرد کرده و به پوره اضافه کرد.
- برای تهیه نوشیدنی می توان بعد از آسیاب و غربال کردن محصولات خشک آنها را به آب جوش اضافه و به عنوان نوشیدنی استفاده نمود.
- سبزیجات خشک را می توان به همراه لوبیا یا باقلا پخته و به عنوان یک وعده غذایی استفاده کنید.

## نتیجه گیری

خشک کن های خورشیدی از ساده ترین مدل و کوچک ترین اندازه تا خشک کن های تونلی بزرگ قابل طراحی و ساخت می باشد. بکارگیری خشک کن هایی که دارای شرایط مناسب و بهینه برای خشک کردن محصولات می باشند، گام مؤثری در جهت بالا بردن کیفیت فیزیکی و بهداشتی محصولات خشک می باشد. طراحی و ساخت خشک کن خورشیدی می تواند با همکاری مراکز تحقیقاتی و کارگاه های فنی به سهولت صورت پذیرد.



**بکارگیری خشک کن های خورشیدی گام  
مؤثری در جهت بالا بردن کیفیت فیزیکی  
و بهداشتی محصولات خشک می باشد.**

