



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان جهاد کشاورزی استان همدان

برداشت، خشک کردن و نگهداری گردو



نشریه ترویجی

سال ۱۳۸۸

بسمه تعالی

برداشت، خشک کردن و نگهداری گردو

سازمان جهاد کشاورزی استان همدان
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

- **عنوان:** برداشت، خشک کردن و نگهداری گردو
- **نظارت فنی:** مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان
- **تهیه‌کنندگان:**
فربیا بیات (عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی)
محسن محبوب (کارشناس ارشد مدیریت هماهنگی ترویج استان همدان)
- **طراحی جلد و صفحه آرائی:** کوروش اسکویی
- **عکس:** محمد حسین فتحی
- **شماره‌گان:** ۱۰۰۰ جلد
- **سال انتشار:** ۱۳۸۸
- **چاپ:** ریز پرداز هنر
- **ناشر:** مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

مخاطبین و بهره‌برداران نشریه

- گردو کاران

- صاحبان صنایع تبدیلی گردو

هدف‌های آموزشی

با مطالعه این نشریه با

- روش‌های مناسب برداشت گردو

- راه‌های مناسب برای خشک کردن گردو

آشنا می‌شوید.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	مقدمه.....
۵	برداشت گردو.....
۷	روش‌های برداشت گردو.....
۹	پوست‌گیری.....
۱۱	خشک کردن گردو.....
۱۲	روش‌های خشک کردن گردو.....
۱۵	فرآوری گردو.....
۱۶	بسته بندی گردو.....
۱۷	نگهداری گردو.....
۱۸	خلاصه مطالب.....
۱۹	خودآزمایی.....
۲۰	منابع.....

مقدمه :

صادرات غیر نفتی به ویژه محصولات کشاورزی همواره دارای جایگاه خاصی بوده است و در بسیاری از مقاطع زمانی برخی از اقلام صادراتی به ویژه خشکبار رقم قابل ملاحظه‌ای از درآمد ارزی را تشکیل داده و در مواقعی بازارهای جهانی را در اختیار خود داشته است. برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح، امکان تحول در تولید خشکبار و رساندن کیفیت آن به حد مطلوب و در سطح استانداردهای جهانی را فراهم می‌کند. ایجاد واحد مجهز به سیستم پیشرفته در زمینه پوست‌گیری، خشک‌کردن و بسته‌بندی گردو جهت افزایش کیفیت تولید بویژه برای صادرات خارجی ضرورت دارد. در روش سنتی فرآوری گردو به دلیل مکانیزه نبودن برداشت گردو و تأخیر در فرآیند پوست‌گیری و خشک‌کردن، محصول دچار افت کیفیت می‌شود. از آن جا که گردوهای استان همدان از نوع گردوی پوست کاغذی و گردوی سنگی است، از لحاظ صادرات و بازار پسندی در بین استان‌های کشور و حتی در سطح جهانی از موقعیت ممتاز و خوبی برخوردار است. برای بهبود کیفیت تولید گردو، می‌توان به اصلاح و گسترش باغ‌ها، ارایه اصول صحیح زراعی، روش‌های صحیح برداشت و عملیات مناسب و به موقع پس از برداشت گردو اشاره نمود.

برداشت گردو

۱- زمان مناسب برداشت گردو

زمان برداشت گردو به عواملی مانند وارسته گردو و شرایط آب و هوایی منطقه ای که در آن کشت شده است، بستگی دارد. در زمان مناسب برداشت، پوست و مغز خوراکی آن هر دو رسیده و پوست نازک اطراف مغزها و غشای بین آنها به رنگ قهوه ای تغییر

می‌یابند. در این زمان مغز روشن‌ترین رنگ و بالاترین کیفیت را دارد. برای برداشت، باید منتظر بود تا پوسته سبز بیرونی به آسانی از پوست چوبی که به رنگ قهوه‌ای در آمده جدا شود. این زمان گاهی با ترک خوردن پوست سبز همراه است. به طور معمول رسیدن پوسته یک تا چهار هفته پس از رسیدن مغز گردو اتفاق می‌افتد. در قسمت‌های بالایی درخت گردو، پوسته‌ها دیرتر ترک برداشته و شل می‌شوند، بنابراین برای تعیین زمان مناسب برداشت، باید از گردوهای آن قسمت نمونه برداری کرد. درخت گردو در زمان برداشت باید به خوبی آبیاری شود تا شکستگی پوسته‌ها افزایش یابد زیرا پوسته‌های بیرونی در استرس آبی به آسانی شکسته نمی‌شود.

برداشت گردو زمانی شروع می‌شود که جدا کردن بیش از ۸۵ درصد گردوها از درخت امکان پذیر باشد و پوسته بیش از ۹۵ درصد گردوهای برداشت شده به آسانی جدا شود.

۲- ضایعات ناشی از برداشت گردو در زمان نامناسب

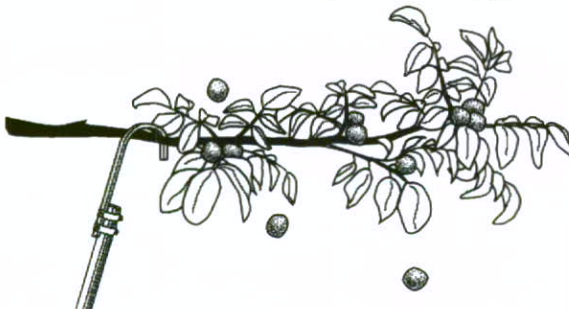
اگر گردوهای کاشته شده آمیخته و ناخالص باشند، از نظر زمان رسیدن نیز متفاوت‌اند و بخشی از ضایعات محصول در این مرحله به علت برداشت نارس گردو یا تأخیر در برداشت آن است. اگر گردو نارس برداشت شود پس از خشک شدن پوک و چروکیده می‌شود و تأخیر در برداشت گردو سبب کاهش حجم محصول، تیره شدن رنگ مغز گردو، افزایش خسارت ناشی از آفات، جدا شدن گردو از شاخه‌ها، زخمی شدن پوست بر اثر برخورد با زمین و فعالیت کپک‌ها بر اثر برخورد با خاک و سیاه شدن مغز گردو می‌شود.

۳- روش های برداشت گردو

۳-۱ برداشت دستی

برداشت دستی گردو به طور معمول با تکان دادن شاخه درخت و یا با ضربه زدن به وسیله میله های چوبی، فایبر گلاس یا پلاستیکی انجام می گیرد. استفاده از میله های فلزی یا آلومینیومی به دلیل نیروی زیاد برای جابه جا کردن آنها توصیه نمی شود. این روش برای درخت های کوتاه امکان پذیر است ولی برای درخت های بلند، افراد روی شاخه ها رفته و با چوب های باریک و بلند به شاخه ها می زنند تا گردو از شاخه جدا شود، که خطر سقوط برای افرادی که به بالای درخت های بلند می روند وجود دارد. در این حالت بهتر است یک انتهای میله، به شکل قلاب مانند هلالی شکل درآید و با استفاده از آن شاخه ها را تکان داد (شکل ۱). گردوهای رها شده به افرادی که میله را حمل می کنند ضربه می زنند، بنابراین استفاده از کلاه ایمنی و عینک برای جلوگیری از آسیب های احتمالی ناشی از ضربه ضروری است.

پس از تکانیدن شاخه ها، باید بلافاصله گردوهایی که بر روی زمین افتاده اند، جمع آوری شوند زیرا گردوهایی که بر روی سطح زمین افتاده اند به آلودگی های قارچی، تیره شدن رنگ مغز و حمله مورچه ها حساس هستند.



شکل ۱- برداشت دستی گردو از درختان بلند

۳-۲ برداشت مکانیکی

برداشت مکانیکی گردو ضمن جلوگیری از خسارات ناشی از برداشت دستی، هزینه‌های کارگری را کاهش داده، با تسریع در برداشت گردو از کاهش کیفیت محصول جلوگیری می‌کند و راندمان برداشت را نیز افزایش می‌دهد. شکل ۲ دستگاه برداشت مکانیکی گردو را نشان می‌دهد. در این روش درخت گردو به صورت مکانیکی تکان داده می‌شود بنابراین هنگام کار باید مراقب بود تا به تنه، شاخه و ریشه‌های آن آسیبی نرسد، پس از آن دستگاه جمع‌کننده گردو (شکل ۳) به صورت مکانیکی گردوهای افتاده شده بر روی زمین را در ردیف‌هایی در قسمت میانی درخت‌ها جمع می‌کند (شکل ۴). سپس دستگاه مکانیکی برداشت گردو پس از جدا کردن برگ‌ها و اجزا زاید (شکل ۵) گردوها را درون باربر قرار می‌دهد. از آنجا که پوسته گردوها به طور کامل جدا نشده است گردوها به سرعت و به وسیله باربرها برای عملیات بعدی منتقل می‌شوند (شکل ۶).



شکل ۳- دستگاه جمع‌کننده گردو از زیر درخت

شکل ۲- دستگاه برداشت مکانیکی گردو



شکل ۴- گردوهای جمع شده در بین درختان باغ شکل ۵- جمع‌آوری کننده گردو از روی زمین



شکل ۶- انتقال گردوهای جمع‌آوری شده به باربر

جدا کردن پوست سبز گردو (پوست گیری)

پوست گیری باید بلافاصله پس از برداشت گردو انجام شود، هر چه پوسته دیرتر جدا شود، کیفیت گردو نیز بیشتر افت می‌کند، به طوری که اگر پوست سبز گردو تا ۹ ساعت پس از برداشت جدا نشود و محصول در دمای محیط قرار گیرد مغز آن شروع به سیاه شدن می‌کند. برداشت گردو در زمان مناسب از نقطه نظر جدا شدن پوست سبز قابل ملاحظه است. اگر برداشت محصول زود انجام گیرد پوست سبز آن به راحتی جدا نمی‌شود و قسمتی از آن روی پوست چوبی باقی می‌ماند. فاصله برداشت تا پوست گیری گردو باید تا حد امکان کوتاه باشد. در زمان برداشت به علت حجم زیاد

محصول برداشت شده، پوست گیری به صورت دستی و در مدت زمان کوتاه امکان پذیر نیست، در مناطق گردو خیز استان بویژه در تویسرکان عمل پوست گیری با دستگاه های پوست گیر سایشی انجام می شود. این دستگاه ها به عمل پوست گیری گردو سرعت می دهند.

شکل های ۷ و ۸ دستگاه های پوست گیر صنعتی را نشان می دهند. گردو پس از ورود به کارخانه از طریق نوار نقاله به پوست گیر منتقل می شود. در ابتدا گردو به یک غلطک چرخان خشک منتقل می شود تا پوسته و دیگر مواد زائد از آن جدا شود سپس وارد دستگاه شوینده می شود و آب بر روی آن پاشیده می شود در نتیجه گردو فاقد هر گونه لکه های رنگی و باقی مانده های پوست شده و تمیز می شود (شکل ۹). گردوها پس از پوست گیری کنترل می شوند تا آنهایی که به طور کامل پوست گیری نشده اند جدا شوند (شکل ۱۰). به منظور کمک به شل کردن پوسته های سبزی که به صورت محکم به پوست چوبی گردو چسبیده اند باید آن ها را ۱ تا ۲ روز در زیر پارچه مرطوب قرار داد.



شکل ۸- گردوهای پوست گیری



شکل ۷- یک مدل پوست گیر گردو



شکل ۱۰- درجه بندی و کنترل کیفیت



شکل ۹- دستگاه شوینده گردو

خشک کردن گردو:

عمل خشک کردن گردو پس از برداشت و پوست گیری آن ضروری است زیرا سبب می شود:

۱- وزن میوه گردو ثابت و پایدار شود.

۲- از کپک زدن و یا سیاه شدن مغز گردو جلوگیری شود.

۳- سفید شدن کامل رنگ پوسته را امکان پذیر می سازد.

مغزهایی که مرطوب بوده یا به صورت مناسب و به اندازه کافی خشک نشده باشند سبب رشد کپک ها و طعم نامطلوب و تند مغز شده و عمر انباری آنها کوتاه تر می شود.

شرایط مناسب خشک کردن گردو:

۱- دما: دمای هوای گرم باید حدود ۴۳ درجه سلسیوس باشد تا سبب فساد و اکسید شدن روغن گردو نشود.

۲- رطوبت نهایی گردو: رطوبت اولیه گردو هنگام برداشت حدود ۳۰ درصد است که برای نگهداری در انبار مناسب نیست و در طی عملیات خشک کردن رطوبت آن کاهش یافته و به ۷ الی ۸ درصد می رسد.

روش های خشک کردن گردو: ۱- خشک کردن طبیعی

خشک کردن طبیعی گردو به صورت سنتی و با پهن کردن محصول بر روی زمین انجام می‌شود و در مواردی محصول به صورت توده بر روی یکدیگر و در مقابل نور خورشید خشک می‌شود. در صورتی که ضخامت توده بیش از سه گردو باشد و شرایط خشک کردن گردو مناسب نباشد محصول دچار کپک زدگی شده مغز آن سیاه می‌شود. برای خشک کردن مناسب گردو به روش طبیعی آن‌ها را بر روی سطح صاف و مسطح و در یک لایه و در مکانی سایه پهن می‌کنند تا هوا به آزادی بین آنها جریان داشته باشد. به منظور خشک شدن مناسب و یکنواخت، گردوها را روزانه زیر و رو می‌کنند. در صورت احتمال بارندگی روی آن‌ها را با پارچه برزنتی پوشانده یا به مکان مسقفی منتقل می‌کنند. به منظور جلوگیری از آسیب‌های ناشی از پرنده‌گان روی گردوها را با یک لایه توری می‌پوشانند. در شرایط آب و هوایی طبیعی خشک کردن گردو ۳ تا ۴ روز به طول می‌انجامد. در صورتی که مرحله برداشت طولانی شود، با نزدیک شدن پاییز و کاهش دمای هوا مدت زمان خشک کردن نیز طولانی‌تر می‌شود. **مزایا:** هزینه‌های اضافی انرژی به منظور تأمین سوخت نیاز ندارد.

معایب: به دلیل عدم کنترل شرایط خشک کردن در روش سنتی محصول کیفیت مورد نیاز برای نگهداری را ندارد.

۲- خشک کردن با هوای گرم

در خشک کردن صنعتی گردو، اتاقک هایی وجود دارد (شکل ۱۲)، که کف آنها دارای صفحات استیل مشبک می‌باشد که اجازه عبور به هوای گرم را برای خشک کردن گردو می‌دهد. به منظور افزایش کیفیت گردو و افزایش عمر انباری آن لازم است محصول تا رطوبت

هشت درصد خشک شود. شکل ۱۱ قسمت گرم کننده خشک کن را نشان می‌دهد که شامل پنکه و گرم کننده می‌باشد. خشک کن‌های گردو از گاز طبیعی برای گرم کردن هوا استفاده می‌کنند. پنکه های الکتریکی هوای گرم را به محفظه‌های خشک کن انتقال می‌دهند. مدت زمان خشک کردن با توجه به شرایط آب و هوایی و زمان برداشت متفاوت است. مدت زمان خشک کردن گردوها به طور معمول ۲۴ ساعت به طول می‌انجامد.

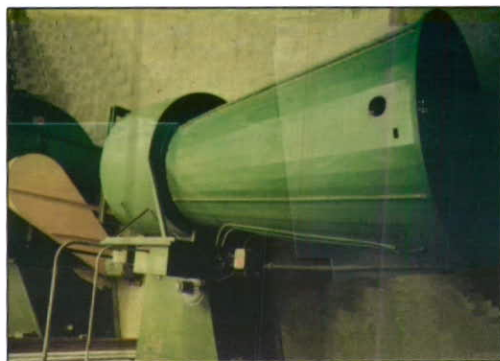
مزایا: در واحدهای خشک کردن صنعتی شرایط خشک کردن قابل کنترل تر است. معایب: معایب این روش خشک کردن عبارت است از:

۱- خشک کردن بیش از حد سبب افت وزنی بیش از اندازه محصول می شود و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه نیست. رطوبت گردوها در قسمت پایینی توده کمتر از قسمت بالایی توده است و باید با دستگاه‌های الکترونیکی مقدار میانگین رطوبت را در هر یک از اتاقک‌های خشک کن اندازه‌گیری کنند.

۲- افزایش هزینه‌های ناشی از انرژی و سوخت مورد نیاز



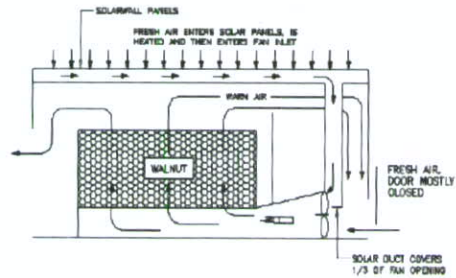
شکل ۱۲- اتاق های خشک کردن گردو



شکل ۱۱- سیستم گرم کننده هوای گرم خشک کن

۳- خشک کردن خورشیدی:

از آنجا که دمای خشک کردن نباید بالاتر از ۴۳ درجه سلسیوس باشد، این شرایط دمایی را می‌توان به صورت ایده آل در خشک‌کن‌های خورشیدی (شکل ۱۳) تولید کرد و رطوبت گردوها را از ۳۵ درصد به ۱۰ درصد کاهش داد. پانل‌های خورشیدی بر روی سقف یک ساختمان خشک کردن گردو قرار دارند (شکل ۱۴) به طوری که جمع‌کننده‌ها کل مساحت سقف را می‌پوشانند و هوای گرم به وسیله دمنده و از کانالی که از سقف و در یک جهت اتاقک خشک کردن قرار دارد (شکل ۱۵) به فضای خشک‌کن وارد می‌شود (شکل ۱۶).



شکل ۱۴ - صفحات خورشیدی بر روی سقف خشک‌کن گردو

شکل ۱۳ - خشک‌کن خورشیدی



شکل ۱۶ - محل خشک کردن گردو به روش خورشیدی

شکل ۱۵ - کانال ورودی هوای گرم

تعیین زمان خاتمه خشک کردن :

گردوها زمانی که به اندازه کافی خشک شده باشند مغزها و بافت پوششی آنها شکننده می‌شود. آنهایی که مغز لاستیکی دارند مدت زمان بیشتری برای خشک کردن نیاز دارند. گردوهایی که به اندازه کافی خشک نشده‌اند مستعد آلودگی قارچی هستند و خیلی سریع‌تر دچار تندی و طعم نامطلوب می‌شوند.

فرآوری گردو:

پس از این که عملیات خشک کردن گردو کامل شد به قسمت فرآوری منتقل می‌شود. در این مرحله گردوها پس از شکسته شدن، به صورت مکانیکی (شکل ۱۷)، یا با کمک اشعه ایکس (شکل ۱۸) درجه بندی می‌شوند و در نهایت پس از عبور از روی نوار نقاله‌ها به صورت نهایی (شکل ۱۹) بازبینی می‌شود. در طی این عملیات هر گونه آسیب دیدگی، چروکیدگی، مواد خارجی و زنگ زدگی در مغز گردو جدا می‌شود. هر چه این موارد در گردو کمتر باشند، گردو مرغوب‌تر است و درجه بهتری خواهد داشت.



شکل ۱۸- درجه بندی با کمک اشعه ایکس



شکل ۱۷- درجه بندی مکانیکی



شکل ۱۹- درجه بندی و بازبینی نهایی گردو

بسته بندی گردو:

گردو با پوست و پس از خشک شدن به صورت فله (باز) و یا در کیسه در انبار نگهداری می‌شود تا در زمان مناسب به بازار عرضه شود. برای صادرات، گردو را از نظر اندازه و ویژگی‌های ظاهری درجه‌بندی می‌کنند و پس از درجه‌بندی گردوها را در گونی‌های ۵۰ تا ۵۵ کیلوگرم بسته‌بندی می‌کنند.

مغز گردوی صادراتی را در جعبه‌های چوبی خشک یا کارتن مقوایی محکم بسته‌بندی می‌کنند. پیش از ریختن مغز گردو درون جعبه یا کارتن، یک لایه کاغذ کرافت و یک لایه کاغذ مومی می‌گذارند. جعبه یا کارتن را به گونه‌ای انتخاب می‌کنند که وزن خالص مغز گردو در هر بسته بیش از $12/5$ کیلوگرم نباشد مگر این که سفارش دهنده، بسته‌بندی خاصی را سفارش دهد.



شکل ۲۰- بسته بندی اتوماتیک گردو

نگهداری گردو:

مدت زمانی که می توان گردو را نگهداری نمود به دما و رطوبت نسبی محیط بستگی دارد. عمر انباری گردو در دمای اتاق، کوتاه تر از شرایط نگهداری در یخچال یا فریزر است (جدول ۱). در صورتی که گردوها به اندازه کافی خشک شده باشند، کیفیت و طعم خود را با پوسته چوبی تا ۱ سال در دمای $7/2$ تا 0 درجه سلسیوس و تا ۲ سال در دمای $17/8-$ درجه سلسیوس حفظ می کنند. پوست سخت گردو را اغلب قبل از نگهداری در انبار و به منظور کاهش حجم و وزن جدا می کنند. مغز گردو نیز در دمای صفر درجه سلسیوس تا ۱ سال و در دمای $17/8-$ درجه سلسیوس برای مدت ۲ سال و بیشتر کیفیت خود را حفظ خواهد کرد. عواملی که عمر انباری گردو را کاهش می دهد عبارت اند از:

رطوبت بالای مغز گردو، دمای زیاد انبار، بوهای خارجی، حشرات و آفات انباری. جدا کردن پوست سخت گردو سبب جذب رطوبت و بوهای خارجی می شود که با بسته بندی مناسب و حمل و نقل مناسب می توان کیفیت آن ها را حفظ کرد. گردوها باید در بسته بندی محکم و دور از مواد بودار مانند سیر و پیاز نگهداری شوند.

جدول ۱- عمر انباری و مقدار مطلوب رطوبت نسبی مغزهای انبار شده در شرایط دمایی یخچال و فریزر

دمای نگهداری				
رطوبت نسبی	$17/8-$ درجه سلسیوس	0 درجه سلسیوس	$7/2$ تا 0 درجه سلسیوس *	
۷۰ تا ۷۵ درصد	۲ سال		۱ سال	گردو با پوسته
۷۰ تا ۷۵ درصد	۲ سال	بیش از ۱ سال		مغز گردو

*: دمای یخچال های خانگی بین $3/3$ تا $7/2$ درجه سلسیوس است و گردوهای نگهداری شده در این دما ۹۰ درصد از عمر انباری گزارش شده در جدول را دارند.

خلاصه مطالب :

مرغوبیت محصول تولیدی گردو تحت تاثیر نحوه برداشت و شرایط خشک کردن گردو قرار می‌گیرد. در روش برداشت دستی ضربات متعدد به جوانه‌های سال بعد درخت وارد می‌شود و میوه سال بعد درختان کاهش می‌یابد. وجود باغات غیر یکنواخت نیز برداشت مکانیزه را با مشکل مواجه کرده است. همچنین در روش سنتی خشک کردن محصول در مدت زمان طولانی انجام می‌شود و مرغوبیت محصول کاهش می‌یابد. روش‌های خشک کردن با هوای گرم باعث افزایش مرغوبیت مغز گردوی تولیدی می‌شود.

خود آزمایی :

- ۱- مزایای برداشت مکانیزه را شرح دهید.
- ۲- ضروریات خشک کردن گردو را نام ببرید.
- ۳- شرایط مناسب برای خشک کردن گردو کدامند.
- ۴- مزایا و معایب خشک کردن با هوای گرم کدامند.
- ۵- شرایط مطلوب نگهداری گردو را نام ببرید.

کشاورزان عزیز:

با مطالعه این نشریه و پاسخ به پرسش های انتهایی نشریه و اعلام نظرات و پیشنهادات، برای بهتر شدن نشریات و بروشور های ترویجی این مدیریت را یاری کنید.

به کسانی که پاسخ صحیح را ارسال کنند جوایزی اهدا خواهد شد .
آدرس دریافت پاسخ نامه: همدان - خیابان مهدیه سازمان جهاد کشاورزی -
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی. شماره تماس: ۰۸۱۱۸۲۵۵۶۳۱-۴
و یا تحویل مراکز ترویج و خدمات جهاد کشاورزی محل سکونت و یا فعالیت خود
نمایید.

منابع مورد استفاده :

۱- طباطبایی، م.، دهلوی، ا. و احمدی، ع. ۱۳۷۱ گردو، هیکوری و پکان. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی.

1-Internet. WWW.Walnutgrowing.com

2-Perry,E. and Sibbett, G.S. 1998. Harvesting and storing your home orchards nut crop: almonds, walnuts, pecans, pistachios and chestnuts. Publication 8005. University of California, Dvision of Agriculture and Natural Resources

3-Rajabipour, A., Shahbazi, F., Mohtasebi, S., and Tabatabaeefar, A. 2001. Airflow resistance in walnuts. J. 264-Agric. Technol. 3: 257



برداشت، خشک کردن و نگهداری گردو

خشک کردن گردو یکی از فعالیت‌های مهم در فرآیند تولید گردو است. عدم به کارگیری روش‌های اصولی در فرآیند خشک کردن منجر به تولید مغز گردوی سیاه و با کیفیت پایین از نظر ظاهر و خواص می‌گردد. لذا خشک کردن و بسته بندی گردو برای افزایش کیفیت تولید به ویژه برای صادرات ضروری است.

در این نشریه اهمیت برداشت مکانیزه و روش‌های خشک کردن و نگهداری گردو به اختصار شرح داده شده است.