



کاهش ضایعات لیموترش با تولید برگه خشک

مریم شاهامیریان^{۱*}، ندا مفتون آزاد^۲

^{۱*} مربی پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

^۲ دانشیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

چکیده

لیموترش به عنوان یکی از مرکبات مهم در ایران، منبع بسیار خوبی از ویتامین ث است. فساد پس از برداشت، یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده عمر ماندگاری لیموترش است. تولید فرآورده‌های متنوع و جدید از لیموترش مانند برگه^۱ می‌تواند سهم قابل‌توجهی در کاهش ضایعات این محصول و همچنین در صادرات و افزایش درآمد ارزی کشور داشته باشد. رعایت نکات مهم در مراحل آماده‌سازی و خشک‌کردن لیموترش نقش مهمی در تولید محصولی باکیفیت دارد. لیموترش باید در زمان مناسب برداشت شود. همچنین، ضخامت برگه لیموترش باید مناسب باشد. استفاده از ضخامت‌های زیاد یا کم سبب تولید محصولی بی‌کیفیت می‌شود. دمای خشک‌کن نیز بر کیفیت و رنگ محصول نهایی تأثیر بسیاری دارد. برای حفظ کیفیت محصول خشک، برگه لیموترش باید در بسته‌بندی‌های مناسب و در جای خشک و خنک نگهداری شود.

واژگان کلیدی: برگه لیموترش، بسته‌بندی، خشک‌کردن، ضایعات، کیفیت، لیموترش

¹ Slice

بیان مسئله

مرکبات یکی از مهم‌ترین محصولات باغی کشور هستند که در برخی استان‌ها نظیر فارس، حدود ۶۰ درصد از محصولات باغی استان را تشکیل می‌دهند. یکی از مرکبات مهم کشور، لیموترش است که به عنوان منبع خوبی از ویتامین ث، به صورت تازه‌خوری، آب‌لیمو و لیموعمانی مصرف می‌شود. استان فارس یکی از تولیدکننده‌های عمده لیموترش در کشور است که مقام اول را به خود اختصاص داده و استان‌های هرمزگان، کهگیلویه و بویراحمد، بوشهر و خوزستان به ترتیب در مقام‌های بعدی قرار دارند. سطح زیرکشت و میزان تولید لیموترش در استان فارس به ترتیب ۱۴/۵۲۲ هکتار و ۳۷۴/۸۹۲ تن است (بی‌نام، ۱۴۰۱). فساد پس از برداشت یکی از عوامل مهم ایجاد ضایعات در محصول لیموترش است (أبید و هرهایش^۲، ۲۰۰۶). بنابراین، توجه به صنایع تبدیلی لیموترش، امری ضروری و مهم بوده و تولید فرآورده‌های متنوع از لیموترش می‌تواند سهم قابل توجهی در کاهش ضایعات این محصول و افزایش درآمد کشاورزان داشته باشد. یکی از فرآورده‌های مهم و جدیدی که از لیموترش می‌توان تهیه کرد، برگه خشک لیموترش است که دارای کیفیت بالایی از نظر رنگ و عطر و طعم است. در این مقاله، دستورالعمل تولید برگه خشک لیموترش به عنوان یک فرآورده جدید شرح داده شده است.

معرفی دستورالعمل

زمان مناسب برداشت لیموترش برای تهیه برگه خشک

برای تهیه برگه خشک، لیموترش رقم مکزیکن لایم^۳ (*Citrus aurantifolia*) باید در زمان مناسب از نظر درجه رسیدگی برداشت شود. زمان مناسب برداشت لیموترش موقعی است که رنگ پوست لیموترش از سبز تیره به روشن تغییر کرده و سطح میوه صاف و در هنگام لمس، کمی نرم و میزان آب میوه ۳۰ درصد وزنی یا بیشتر باشد (مفتون‌آزاد و یزدانی، ۱۳۹۴). برای تهیه برگه خشک، لیموترش باید سالم و عاری از هر گونه لک و آسیب‌دیدگی باشد (شکل ۱).



شکل ۱- لیموترش مناسب برای تهیه برگه خشک

² Obeed & Harhash

³ Mexican lime

کاهش ضایعات لیموترش با تولید برگه خشک / مریم شاه‌امیریان و ندا مفتون‌آزاد

آماده‌سازی لیموترش برای تهیه برگه خشک

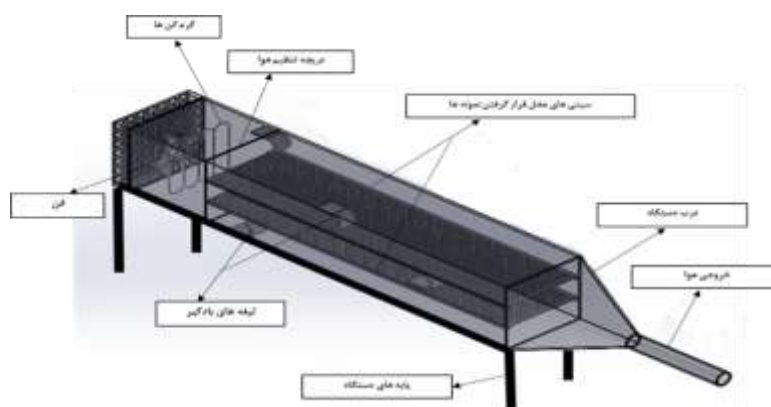
میوه‌های لیموترش با آب تمیز و بهداشتی، در محل مناسب و دور از گرد و خاک شسته شده و رطوبت اضافی آنها گرفته شود. در هنگام شست‌وشو بهتر است از سبدهای توری استفاده شود تا آب اضافی میوه‌ها جدا شود. سپس، میوه‌های لیموترش، با اسلایسر میوه (ورقه‌کن میوه) یا چاقوی تیز به برگه‌هایی منظم و به ضخامت ۴ تا ۵ میلی‌متر برش داده شوند (شکل ۲).



شکل ۲- برگه لیموترش با ضخامت مناسب برای خشک کردن

تهیه برگه خشک لیموترش

دمای خشک کردن و ضخامت برگه لیموترش، از مهم‌ترین عوامل کیفی مؤثر در تهیه برگه خشک لیموترش هستند که تأثیر زیادی بر زمان خشک کردن برگه لیموترش دارند (پات^۴ و همکاران، ۲۰۰۵). در دماهای خشک کردن بالاتر و ضخامت کمتر برگه‌های لیموترش، سرعت خروج آب و به عبارتی، سرعت تبخیر و انتقال رطوبت از برگه‌ها بیشتر می‌شود و در نتیجه، زمان خشک شدن کاهش می‌یابد. برای تولید برگه خشک لیموترش می‌توان از خشک‌کن کابینتی مجهز به یک فن سانتریفیوژی و سه مقاومت الکتریکی استفاده کرد (شکل ۳). دمای هوای خشک درون محفظه خشک‌کن را می‌توان با یک دماسنج دیجیتالی اندازه‌گیری کرد. سرعت هوای داخل خشک‌کن نیز با دستگاه آنومتر (سرعت‌سنج) که در فاصله مناسبی از سینی



شکل ۳- شماتیک دستگاه خشک‌کن کابینتی مورد استفاده برای خشک کردن برگه لیموترش

^۴pott



خشک‌کن قرار گرفته، قابل اندازه‌گیری است. آنومتر دارای یک سنسور است که با قرارگرفتن این سنسور در مسیر هوای خشک‌کن، سرعت هوا تعیین می‌شود (شکل ۴). ورقه‌های لیموترش در سینی‌های توری فلزی چیده شده و در خشک‌کن کابینتی با دمای حدود ۷۰ درجه سلسیوس و سرعت هوای ۱/۵ متر بر ثانیه قرار داده می‌شوند. برگه‌های لیموترش باید تا رطوبت حدود ۱۰ درصد خشک شوند (شکل ۵).

برای اندازه‌گیری رطوبت برگه‌های لیموترش در حین خشک‌کردن، می‌توان از دستگاه آون (فر) یا رطوبت‌سنج دیجیتالی استفاده کرد. ابتدا، رطوبت برگه‌ها با استفاده از دستگاه فر یا رطوبت‌سنج دیجیتالی اندازه‌گیری می‌شود. رطوبت اولیه برگه لیموترش حدود ۸۷ درصد است. سپس سینی‌های حاوی برگه‌های لیموترش قبل از قرارگرفتن در خشک‌کن کابینتی توسط ترازوی دیجیتالی وزن می‌شوند. همچنین، در حین خشک‌کردن، سینی‌های حاوی برگه‌های لیموترش در فواصل زمانی مشخص به‌منظور تخمین میزان رطوبت نمونه‌ها وزن می‌شوند (شاه‌امیریان، ۱۳۹۴). در صورت استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج دیجیتالی، وزن مشخصی از برگه لیموترش (۳ تا ۵ گرم) در محفظه مخصوص دستگاه رطوبت‌سنج دیجیتالی گذاشته می‌شود. پس از روشن‌شدن دستگاه و گذشت زمان کوتاهی، رطوبت نهایی برگه‌ها روی صفحه دستگاه نمایش داده می‌شود.



شکل ۴- دستگاه آنومتر برای اندازه‌گیری سرعت هوای خشک‌کن



ب



الف

شکل ۵- برگه‌های تازه لیموترش در سینی خشک‌کن کابینتی (الف)، برگه‌های خشک لیموترش (ب)

اندازه‌گیری رنگ برگه‌های لیموترش

رنگ، یکی از مهم‌ترین عوامل کیفی محصولات خشک‌شده است. رنگ در بازارپسندی محصولات خشک تأثیر زیادی دارد. مؤلفه‌های رنگی L ، a ، b و ΔE (شاخص تفاوت کلی رنگ) با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج اندازه‌گیری می‌شوند

کاهش ضایعات لیموترش با تولید برگه خشک / مریم شاه‌امیریان و ندا مفتون‌آزاد

(شکل ۶). مدل رنگی Lab مرکب از مؤلفه L (روشنایی) با محدوده صفر (سیاه) تا ۱۰۰ (سفید)، مؤلفه a (سبزی- قرمزی) با محدوده ۶۰- تا ۶۰+ با طیف رنگی سبز (مقادیر منفی) تا قرمز (مقادیر مثبت) و مؤلفه b (آبی- زردی) با محدوده ۶۰- تا ۶۰+ با طیف رنگی آبی (مقادیر منفی) تا زرد (مقادیر مثبت) است. شاخص تفاوت کلی رنگ از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta E^* = [(L - L_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2]^{1/2}$$

در این رابطه، ΔE شاخص تفاوت کلی رنگ و L_0 ، a_0 و b_0 مقادیر اولیه این شاخص‌ها قبل از خشک‌کردن هستند. دما و زمان خشک‌کردن، تأثیر زیادی بر رنگ و کیفیت برگه‌های خشک لیموترش دارند. دماهای بالاتر و زمان خشک‌شدن کوتاه‌تر به شرط حفظ شاخص‌های رنگ برگه‌های لیموترش (فاکتور L بیشتر و فاکتور a کمتر)، به عنوان شرایط مناسب خشک‌کردن در نظر گرفته می‌شوند. در شرایط مذکور، دمای ۷۰ درجه سلسیوس، دمای مناسبی برای حفظ ویژگی‌های رنگی برگه‌های لیموترش است (شکل ۶ ب).



ب



الف

شکل ۶- دستگاه رنگ‌سنج برای اندازه‌گیری رنگ برگه لیمو (الف)، برگه‌های لیموی خشک با رنگ مناسب (ب)

بسته‌بندی و نگهداری برگه‌های خشک لیموترش

برگه خشک لیموترش باید دارای رطوبت حدود ۱۰ درصد باشد. در رطوبت‌های بالاتر، امکان فساد میکروبی محصول بیشتر و در نتیجه، کیفیت محصول کاهش می‌یابد. برگه خشک لیموترش از لحاظ ظاهری نیز باید دارای رنگ، بو و طعم و مزه مطلوب باشد.

پس از خشک‌شدن، بایستی برای مدتی برگه‌های لیموترش در سایه قرار داده شده تا مقدار رطوبت در نقاط مختلف توده یکنواخت شود و از نظر دمایی نیز خنک شده و برای بسته‌بندی آماده شوند. بسته‌بندی برگه‌های خشک لیموترش به صورت داغ، سبب عرق‌کردن و تجمع رطوبت داخل بسته می‌شود. ظرف بسته‌بندی باید به گونه‌ای باشد که محصول را از هر گونه آسیب در حین حمل و نقل، نگهداری و نیز در برابر عوامل محیطی (نور، رطوبت) محافظت کرده و کیفیت محصول حفظ شود. ظروف بسته‌بندی از جنس پلاستیک ضخیم، کارتن‌های محکم و لمینت (مقاوم به نفوذ رطوبت) و ظروف شیشه‌ای از بهترین انواع بسته‌بندی برای برگه‌های خشک لیموترش هستند (شکل ۷). برگه‌های خشک لیموترش پس از بسته‌بندی باید در مکان‌های خشک، خنک و دور از نور نگهداری شوند.



شکل ۷- انواع ظروف مناسب برای بسته‌بندی برگه خشک لیموترش

توصیه ترویجی (جمع‌بندی)

برگه خشک لیموترش، فرآورده‌ای جدید از لیموترش و دارای کیفیت بالایی از نظر رنگ و عطر و طعم است. این محصول کاربردهای فراوان دارد و به عنوان چاشنی در انواع مواد غذایی و دمنوش قابل استفاده است. تولید این محصول می‌تواند سهم مهمی در کاهش ضایعات لیموترش، افزایش صادرات و ارزش افزوده آن داشته باشد. دامنه کاربرد این دست‌ورعمل، برای باغداران، تولیدکنندگان و صادرکنندگان مرکبات است. برای به‌کارگیری و اجرایی شدن فرآیند خشک‌کردن برگه لیموترش و تولید محصولی با کیفیت بالا، باید علاوه بر برگزاری دوره‌های آموزشی و ترویجی در زمینه نکات مهم و کلیدی در تهیه این محصول، زیرساخت‌های مربوطه و دستگاه‌های مورد نیاز برای فرآیند خشک‌کردن (دستگاه ورقه‌کن، خشک‌کن کابینتی و غیره) نیز فراهم شود.

فهرست منابع

- ۱- بی‌نام. ۱۴۰۱. *آمارنامه کشاورزی سال ۱۴۰۰*. جلد سوم: گزارش محصولات باغبانی و گلخانه‌ای، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- ۲- شاه‌امیریان، مریم. ۱۳۹۴. *بررسی اثر شرایط خشک‌کردن بر خصوصیات فیزیکی‌وشیمیایی و ماندگاری اسلایس (برگه) لیمو*. کرج: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، گزارش نهایی، شماره ثبت ۴۷۴۱۹.
- ۳- مفتون‌آزاد، ندا و صدیقه یزدانی. ۱۳۹۴. *راهنمای پس از برداشت و بازاریابی لیمو*. کرج: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
4. Obeed, R.S. and M.M. Harhash. 2006. Impact of postharvest treatments on storage life and quality of "Mexican" lime. *International Journal of Advance Agricultural Research*, 11: 1-17.
5. Pott, I., S. Neidhart, W.M. Hlbauer and R. Carle. 2005. Quality improvement of nonsulphited mango slices by drying at high temperatures. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 6: 412-419.