



## انجماد خانگی زردآلو: راهکاری مؤثر برای کاهش ضایعات

فوژان بدیعی<sup>۱\*</sup>، فروغ شواخی<sup>۲</sup> و فرزاد آزادشهرکی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>استاد پژوهش بخش تحقیقات مهندسی صنایع غذایی و فناوری‌های پس از برداشت، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی

کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

<sup>۲</sup>دانشیار پژوهش بخش تحقیقات مهندسی صنایع غذایی و فناوری‌های پس از برداشت، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی

کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

<sup>۳</sup>استادیار پژوهش بخش تحقیقات مهندسی گلخانه، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی، کرج، ایران

### چکیده

زردآلو یکی از مهم‌ترین محصولات باغی کشور است. برداشت زردآلو در بازه زمانی کوتاهی صورت می‌گیرد و زمان نگهداری آن حتی در بهترین شرایط محدود است. بنابراین، زردآلو تنها به صورت تازه مصرف نمی‌شود و برای تأمین و رساندن آن به دست مصرف‌کنندگان در طول سال، صنایع تبدیلی متنوعی برای فرآوری آن توسعه یافته‌اند. انجماد یکی از مؤثرترین و ایمن‌ترین روش‌های نگهداری مواد غذایی است که نسبت به سایر روش‌ها ساختار و ترکیبات مغذی میوه را بهتر حفظ می‌کند. این روش نه تنها امکان نگهداری بلندمدت زردآلو را فراهم می‌سازد، بلکه دسترسی به این میوه فصلی را در تمام طول سال ممکن می‌کند. این مسئله نقش مهمی در کاهش ضایعات، افزایش بهره‌وری اقتصادی و توسعه صادرات دارد. تولید زردآلوی منجمد می‌تواند گامی مؤثر در توسعه زنجیره ارزش این محصول باشد. از این رو، آموزش و ترویج روش‌های صحیح انجماد خانگی زردآلو می‌تواند به حفظ کیفیت محصول، کاهش ضایعات و افزایش مصرف آن در خارج از فصل کمک شایانی کند. در این مقاله، فرآوری خانگی زردآلو به روش انجماد شرح داده شده است.

واژگان کلیدی: انجماد، بسته‌بندی، زردآلو، ضایعات، فرآوری، ماندگاری



## بیان مسئله

زردآلو یکی از میوه‌های هسته‌دار پُرطرفدار در جهان است که به دلیل طعم مطبوع، ارزش غذایی بالا و کاربردهای متنوع، جایگاه ویژه‌ای در سبد غذایی دارد. زردآلو سرشار از کربوهیدرات، فیبر غذایی، مواد معدنی (پتاسیم، کلسیم، منیزیم) و حاوی ترکیبات زیست‌فعال (ویتامین‌ها، اسیدهای فنولیک، کاروتنوئیدها، فلاونوئیدها) است. ترکیبات زیست‌فعال نقش مؤثری در ارتقاء سلامت، تقویت سیستم ایمنی و عملکرد آنتی‌اکسیدانی بدن ایفاء می‌کنند.

ایران به عنوان یکی از تولیدکنندگان اصلی زردآلو در جهان، با تولید حدود ۳۰۵۹۳۲ تُن در سال ۲۰۲۲، حدود ۸ درصد از تولید جهانی را به خود اختصاص داده است (فائو، ۲۰۲۳). استان‌های آذربایجان شرقی، تهران، خراسان، آذربایجان غربی، سمنان، همدان، زنجان و مرکزی از استان‌های عمده تولیدکننده زردآلو به‌شمار می‌آیند. با توجه به شرایط اقلیمی و گستردگی تنوع ژنتیکی میوه زردآلو در ایران، فرآوری این محصول از اهمیت بالایی برخوردار است تا بتوان از ظرفیت‌های مختلف ارقام برای تولید محصولات باکیفیت و متنوع بهره‌برداری کرد (بوذری و همکاران، ۱۴۰۳).

میوه زردآلو دوره برداشت کوتاهی دارد و نمی‌توان آن را تنها به صورت تازه مصرف کرد. زردآلو میوه‌ای بسیار فسادپذیر است و عمر نگهداری آن حتی در شرایط مناسب، کوتاه است (ریباد<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). بنابراین، توسعه صنایع تبدیلی برای فرآوری این میوه اهمیت ویژه‌ای دارد. زردآلو به صورت خشک‌شده، مربا، مارمالاد، پوره، آب‌میوه و نیز منجمدشده استفاده می‌شود. با استفاده از روش‌های ساده فرآوری زردآلو می‌توان علاوه بر تولید فرآورده جدید، از ضایعات این میوه در خانه نیز جلوگیری کرد. در میان روش‌های مختلف نگهداری، **انجماد** به عنوان روشی مؤثر، ایمن و کاربردی شناخته می‌شود. انجماد با کاهش دمای محصول، فعالیت میکروارگانیسم‌ها و واکنش‌های شیمیایی را به حداقل می‌رساند و باعث حفظ طعم، رنگ، بافت و ارزش غذایی میوه می‌شود. انجماد تا حد زیادی ساختار و خواص زردآلو را نیز حفظ می‌کند و دسترسی به این میوه فصلی را در تمام طول سال ممکن می‌سازد. این موضوع در کاهش ضایعات، افزایش بهره‌وری اقتصادی، و فراهم کردن زمینه صادرات گسترده تر نقش مهمی دارد. بنابراین، آموزش و ترویج روش‌های صحیح انجماد خانگی زردآلو می‌تواند به حفظ کیفیت محصول، کاهش ضایعات و افزایش مصرف در خارج از فصل کمک کند. در این مقاله، مراحل انجماد خانگی زردآلو که می‌تواند منجر به حفظ کیفیت محصول منجمد شده و زمان ماندگاری آن را افزایش دهد، شرح داده شده است.

## معرفی دستورالعمل

### انجماد خانگی زردآلو

#### انتخاب میوه زردآلو برای انجماد

برای انجماد باید زردآلوهایی انتخاب شوند که سفت، رسیده و دارای رنگ زرد یکنواخت باشند. لازم است میوه‌ها تازه و سالم باشند و از زردآلوهایی که نشانه‌های خرابی یا کپک دارند، استفاده نشود. انتخاب رقم مناسب برای فرآوری نقش مهم و

<sup>1</sup> Rebeaud

### انجماد خانگی زردآلو: راهکاری مؤثر برای کاهش ضایعات/ فوژان بدیعی، فروغ شوخی، فرزاد آزادشهرکی

کلیدی در ارتقاء کیفی محصول فرآوری شده و کاهش ضایعات آن دارد. برای حفظ بهترین کیفیت، میوه تازه باید بلافاصله پس از برداشت و در اوج رسیدگی منجمد شود. میوه کاملاً زرد بوده و از میوه‌های نارس و یا بیش از حد رسیده و نرم استفاده نشود. ویژگی‌های برخی از ژنوتیپ‌های مناسب زردآلو برای انجماد در جدول یک آورده شده است. برای انجماد زردآلو، استفاده از میوه‌هایی با مقدار مواد جامد محلول در حد متعادل، اهمیت زیادی دارد. این شرایط موجب حفظ کیفیت بافت، طعم و ویژگی‌های حسی میوه پس از یخ‌زدایی می‌شود.

جدول ۱- ویژگی‌های برخی از ژنوتیپ‌های مناسب زردآلو برای انجماد (بوذری و همکاران، ۱۴۰۳)

| ویژگی‌ها          |                           |                           |           | ژنوتیپ زردآلو |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|---------------|
| وزن میوه<br>(گرم) | نسبت گوشت<br>میوه به هسته | مواد جامد محلول<br>(درصد) | شاخص طعم* |               |
| ۴۸                | ۳۵                        | ۱۶                        | ۲۱        | KO142         |
| ۵۰                | ۲۹                        | ۱۷                        | ۲۱        | SB217         |
| ۵۲                | ۲۲                        | ۱۷                        | ۲۲        | ST209         |
| ۴۲                | ۲۴                        | ۱۶                        | ۲۷        | TD300         |

\* شاخص طعم: نسبت درصد مواد جامد محلول میوه به درصد اسیدیته آن

### آماده‌سازی میوه زردآلو برای انجماد

برای آماده‌کردن میوه زردآلو، دست‌ها باید حداقل ۲۰ ثانیه با صابون و آب گرم قبل و بعد از آماده‌سازی شسته شوند. ظرف‌ها نیز باید قبل از استفاده، با آب گرم و شوینده شسته شده و خوب آبکشی و خشک شوند. برای انجماد، میوه زردآلو باید



کاملاً با آب شسته شود (شکل ۱). در ادامه، پوست زردآلو گرفته شده، هسته جدا می‌شود و میوه نصف یا به برش‌های دلخواه تقسیم می‌شود. برای کندن پوست، زردآلوی شسته‌شده به مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه در آب جوش قرار می‌گیرد تا پوست آن نرم شود. سپس میوه زردآلو سریعاً در آب یخ خنک شده و پوست میوه به راحتی جدا می‌شود. مراحل پوست‌گیری و هسته‌گیری زردآلو در شکل ۲ نشان داده شده است. در صورتی‌که پوست گرفته نشود، معمولاً زردآلو به مدت حدود ۳۰ ثانیه در آب جوش قرار داده می‌شود تا پوست هنگام انجماد سفت نشود. سپس در آب سرد خنک شده و آب اضافی آن گرفته می‌شود (جانسون<sup>۱</sup>، ۲۰۲۵).



شکل ۱- شست‌وشوی کامل زردآلو با آب قبل از انجماد



شکل ۲- مراحل پوست‌گیری و هسته‌گیری زردآلو قبل از انجماد

<sup>1</sup> Johnson

### انجماد خانگی زردآلو: راهکاری مؤثر برای کاهش ضایعات/ فوژان بدیعی، فروغ شواخی، فرزاد آزادشهرکی

قبل از انجماد، آنزیم‌های رسیدگی در میوه زردآلو باید غیرفعال شوند. آنزیم‌های رسیدگی باعث قهوه‌ای شدن یا تغییر رنگ میوه‌های تازه قبل از انجماد و یا در حین انجمادزدایی می‌شوند. برای متوقف کردن فعالیت این آنزیم‌ها، افزودن آسکوربیک اسید یا سیتریک اسید به میوه تازه قبل از انجماد مؤثر است (یانگ<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۴). در خانه از آب لیمو و یا آب آناناس نیز می‌توان استفاده کرد. مطابق شکل ۳، میوه‌های زردآلو را باید در آب لیمو یا آب آناناس به مدت چند ثانیه فرو برده تا رنگ آنها تغییر نکند و تیره نشوند.



شکل ۳- غوطه‌وری میوه زردآلو در آب لیمو قبل از انجماد برای جلوگیری از تغییر رنگ میوه

### تیماردهی میوه زردآلو برای انجماد

قبل از انجماد میوه تازه، لازم است روش تیماردهی مشخص شود. بیشتر میوه‌هایی که برای دسر نگهداری می‌شوند، با افزودن شکر یا شربت بسته‌بندی می‌شوند. میوه‌هایی که برای پخت‌وپز و یا آب‌میوه و اسموتی استفاده می‌شوند، بدون افزودن شیرین‌کننده بسته‌بندی می‌شوند. روش‌های تیماردهی میوه زردآلو قبل از انجماد به شرح زیر هستند:

#### ۱- تیماردهی خشک (بدون شکر)

زردآلو به صورت فشرده در ظرف ریخته می‌شود و فضای خالی مناسبی در بالای ظرف حفظ می‌گردد. برش‌های تیمار شده زردآلو می‌توانند ابتدا روی سینی منجمد شده و سپس بسته‌بندی شوند. قبل از بستن در ظرف، باید لبه‌های ظرف تمیز شود. در صورت استفاده از کیسه یا بسته‌بندی انعطاف‌پذیر، هوای داخل آن تا حد امکان خارج شود.

<sup>1</sup> Yang



## ۲- تیماردهی با شکر

در این روش، شکر به میوه زردآلو اضافه شده و به آرامی هم‌زده می‌شود تا شکر در آب‌میوه حل شود (شکل ۴). مقدار شکر بسته به ذائقه مصرف‌کننده و طعم مورد انتظار محصول نهایی، به زردآلو افزوده می‌شود. میوه زردآلو حدود ۱۵ دقیقه قبل از انجماد استراحت داده می‌شود. این روش برای میوه‌های نرم و برش‌خورده مناسب است. میوه‌های زردآلو در ظرف قرار گرفته و به آرامی فشرده می‌شوند تا میوه‌ها به‌طور کامل با آب‌میوه پوشانده شوند، به‌طوری که فضای خالی بالای ظرف حفظ شود. اگر از ظرف‌های سخت استفاده شود، یک تکه کاغذ مقاوم به آب و کمی مچاله‌شده روی میوه‌ها گذاشته می‌شود تا میوه‌ها ثابت بمانند. در صورت استفاده از بسته‌بندی انعطاف‌پذیر، هوای داخل تا حد امکان خارج می‌شود. لبه‌های ظرف پیش از بسته‌شدن باید کاملاً تمیز شوند و سپس بسته‌بندی انجام گیرد.



شکل ۴- تیماردهی میوه زردآلو با شکر

## ۳- تیماردهی با شربت (مایع)

شربت سرد با غلظت ۴۰ درصد شکر برای بیشتر میوه‌ها توصیه می‌شود. برای تهیه شربت، شکر در آب ولرم حل می‌شود تا محلول شفاف شود و سپس شربت سرد می‌شود. شربت را می‌توان یک روز قبل تهیه و در یخچال نگهداری کرد. میوه‌های زردآلو در ظرف قرار گرفته و با شربت پوشانده می‌شوند، به‌طوری که حدود ۱/۵ سانتی‌متر فضای خالی در بالای ظرف باقی بماند (شکل ۵). گاهی یک تکه کاغذ مقاوم به آب، کمی مچاله‌شده، روی میوه‌ها قرار می‌گیرد تا میوه‌ها ثابت بمانند. در صورت استفاده از بسته‌بندی انعطاف‌پذیر، هوا باید خارج شود. لبه‌های ظرف تمیز شده و سپس دربندی می‌شود. ظرف‌های بسته‌بندی‌شده در فریزر نگهداری می‌شوند. توجه داشته باشید که میوه‌های بدون شکر یا خشک، کیفیت خود را سریع‌تر از میوه‌هایی که در شکر یا شربت نگهداری می‌شوند، از دست می‌دهند. این روش برای میوه‌هایی که در دسرها استفاده می‌شوند، مناسب است.

انجماد خانگی زردآلو: راهکاری مؤثر برای کاهش ضایعات / فوژان بدیعی، فروغ شواخی، فرزاد آزادشهرکی



شکل ۵- تیماردهی زردآلو با شربت

#### انجماد میوه زردآلو

برای انجماد میوه زردآلو لازم است از ظرف‌های مناسب که رطوبت و بخار را عبور ندهند، استفاده شود. ظرف‌های سخت پلاستیکی یا شیشه‌ای برای میوه‌هایی که با شکر یا شربت بسته‌بندی شده‌اند، مناسب هستند. کیسه‌های مخصوص فریزر برای میوه‌هایی که بدون شکر بسته‌بندی شده، کارایی خوبی دارند. فضای کافی در ظرف باید وجود داشته باشد تا میوه و مایع هنگام انجماد، فضای کافی برای گسترش داشته باشند (جانسون، ۲۰۲۵). میوه زردآلو را می‌توان با روش‌های زیر منجمد کرد:

انجماد میوه زردآلو به صورت باز<sup>۱</sup> (فله‌ای): در این روش، ظرف با میوه آماده شده پُر می‌شود و فضای کافی برای افزایش حجم میوه و مایع هنگام انجماد در نظر گرفته می‌شود. این روش برای میوه‌هایی که در شکر یا شربت بسته‌بندی شده‌اند، مناسب است و باعث تشکیل یک تکه بزرگ یخ می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶- انجماد فله‌ای میوه زردآلو

<sup>1</sup> Bulk



مجله مدیریت ضایعات و پسماندهای کشاورزی / دوره ۷ / شماره ۱۲ / بهار و تابستان ۱۴۰۴ / ص ۳۶- ۲۵

انجماد میوه زردآلو روی سینی: قطعات جداشده میوه روی سینی قرار می‌گیرند و سینی در فریزر گذاشته می‌شود تا میوه کاملاً منجمد شود (شکل ۷). سپس قطعات منجمدشده به ظرف منتقل می‌شوند. این روش برای میوه‌های بدون شکر مناسب است.



شکل ۷- انجماد میوه زردآلو روی سینی

انجماد میوه زردآلو به صورت پوره: قطعات میوه زردآلو در دستگاه غذاساز ریخته و به پوره تبدیل می‌شوند. سپس پوره زردآلو در ظرف مخصوص فریزر ریخته شده و حدود ۱/۵ سانتی‌متر فضای خالی در بالای ظرف باقی گذاشته می‌شود. پوشش پلاستیکی مخصوص فریزر روی پوره قرار می‌گیرد تا از تغییر رنگ جلوگیری شود. در ظرف بسته شده، برچسب خورده و در فریزر منجمد می‌شود (جانسون، ۲۰۲۵). میوه‌ها می‌توانند بدون افزودن شکر نیز بسته‌بندی شوند. نمونه‌ای از بسته‌بندی پوره صنعتی منجمد در شکل ۸ نشان داده شده است.



شکل ۸- پوره منجمد بسته‌بندی شده زردآلو موجود در بازارهای خارج از کشور

انجماد خانگی زردآلو: راهکاری مؤثر برای کاهش ضایعات/ فوژان بدیعی، فروغ شوخی، فرزاد آزادشهرکی

### بسته‌بندی و نگهداری میوه زردآلوی منجمد

تماس با هوا می‌تواند باعث ایجاد طعم‌های نامطلوب اکسایشی در زردآلوهای منجمد شود. میوه‌های منجمد باید در ظرف‌های کاملاً بسته نگهداری شوند یا از مواد بسته‌بندی استفاده شود که اجازه عبور هوا را ندهند. تا حد امکان باید هوای داخل کیسه یا ظرف بسته‌بندی خارج شود تا تماس هوا با محصول به حداقل برسد. اگر زردآلوی منجمد درست بسته‌بندی نشود، خشک شدن سطحی محصول رخ می‌دهد. این خشکی به دلیل از دست رفتن رطوبت یا تبخیر بلورهای یخ از سطح محصول است که باعث ایجاد سوختگی انجماد می‌شود. سوختگی انجماد به صورت لکه‌های دانه‌دانه و قهوه‌ای با بافت خشک و سفت ظاهر می‌شود. در این شرایط، زردآلوی منجمد شده قابل خوردن است، اما کیفیت آن پایین می‌آید و اغلب طعم ناخوشایندی پیدا می‌کند. برای جلوگیری از سوختگی انجماد، باید همه هوای داخل ظرف خارج شود و ظرف به‌طور کامل بسته شود. بسته‌بندی‌هایی که مخصوص انجماد طراحی شده‌اند، در جلوگیری از این مشکل کمک می‌کنند. نمونه‌ای از ظرف‌های مخصوص نگهداری مواد غذایی منجمد در شکل ۹ نشان داده شده است. کیسه‌های پلاستیکی غیرقابل نفوذ، ظرف‌های پلاستیکی سخت با درب‌های کاملاً بسته، ظرف‌های شیشه‌ای مقاوم و ظرف‌های بسته‌بندی خلأ برای بسته‌بندی میوه‌های منجمد مناسب هستند (جانسون، ۲۰۲۵). ظرف‌های شیشه‌ای باید درپوش‌های کاملاً بسته مانند درپوش فلزی با پیچ یا درپوش‌های دوجداره داشته باشند.



شکل ۹- ظرف‌های مخصوص نگهداری مواد غذایی منجمد (الف: کیسه پلاستیکی غیرقابل نفوذ

ب: ظرف پلاستیکی سخت پ: ظرف شیشه‌ای ت: بسته‌بندی خلأ)



میوه‌های زردآلوی بسته‌بندی شده باید هر چه سریع‌تر تا دمای ۱۸- درجه سلسیوس یا پایین‌تر منجمد شوند. برای انجماد سریع، ظرف‌ها به‌صورت یک لایه در فریزر قرار داده می‌شوند. بسته‌بندی‌ها برچسب‌گذاری می‌شوند و روی برچسب نام محصول، تاریخ تولید و نوع بسته‌بندی نوشته می‌شود. میوه‌های زردآلو در دمای ۱۸- درجه سلسیوس یا پایین‌تر، کیفیت بالای خود را به مدت ۸ تا ۱۲ ماه حفظ می‌کنند. انجماد میوه در دمای ۱۸- درجه سلسیوس یا کمتر، رشد باکتری‌ها را متوقف می‌کند. اما باید توجه داشت که انجماد، باکتری‌های موجود روی میوه را از بین نمی‌برد. برای کاهش خطر انتقال آلودگی، میوه تازه باید قبل از انجماد با رعایت اصول بهداشتی به‌درستی شسته شود. برای کاهش خطر رشد باکتری‌ها، بهتر است میوه هر چه سریع‌تر منجمد شود. برای این کار، بهتر است میوه در بسته‌هایی با حجم حداکثر دو لیتری بسته‌بندی شود و فضای کافی در اطراف هر بسته در فریزر وجود داشته باشد تا هوای سرد از چند طرف با میوه تماس داشته باشد. پس از این‌که میوه کاملاً یخ زد، محتویات فریزر باید مرتب شوند و به‌صورت فشرده در کنار هم قرارگیرند. انجماد کامل می‌تواند تا ۲۴ ساعت زمان ببرد.

#### رفع انجماد و مصرف میوه زردآلوی منجمد

میوه‌های زردآلوی منجمد باید به روش‌های ایمن رفع انجماد شوند تا خطر آلودگی میکروبی کاهش یابد (جانسون، ۲۰۲۵). رفع انجماد صحیح میوه منجمد معمولاً با قراردادن آن در یخچال برای چند ساعت یا یک شب انجام می‌شود. این روش باعث حفظ بافت میوه و جلوگیری از رشد میکروب‌ها می‌شود. در شرایطی که زمان محدود باشد، قراردادن میوه در کیسه‌ای در بسته زیر جریان آب سرد نیز روشی متداول است. رفع انجماد میوه زردآلو در دمای محیط تنها برای مدت کوتاه (حداکثر دو ساعت) مجاز است. استفاده از مایکروویو به‌دلیل ایجاد تغییر در بافت میوه زردآلو و یخ‌زدایی نامتوازن، معمولاً توصیه نمی‌شود، مگر این‌که میوه برای مصارف پخت‌وپز مورد استفاده قرار گیرد. نمونه زردآلوی منجمد خانگی در شکل ۱۰ نشان داده شده است.



شکل ۱۰ - زرد آلوی منجمد شده خانگی در بسته‌بندی غیر قابل نفوذ



## انجماد خانگی زردآلو: راهکاری مؤثر برای کاهش ضایعات / فوژان بدیعی، فروغ شواخی، فرزاد آزادشهرکی

قطعات زردآلوی منجمدشده را می‌توان در دستورهای پخت مانند پای، تارت، یا کیک و نیز در تهیه سس‌ها، مرباها و دیگر غذاهای پخته‌شده استفاده کرد. قطعات زردآلوی منجمد به عنوان ماده‌ای محبوب در اسموتی‌ها و نوشیدنی‌ها استفاده می‌شوند و طعمی شیرین و ترش و بافتی یخ‌زده به نوشیدنی‌ها می‌بخشند. زردآلوی منجمد به‌صورت تنقلات و میان‌وعده سالم و مغذی نیز مصرف می‌شود.

### توصیه ترویجی (جمع‌بندی)

زردآلو میوه‌ای محبوب و مغذی است که به‌دلیل فسادپذیری بالا و برداشت کوتاه، نگهداری و صادرات آن چالش‌برانگیز است. انجماد، راه‌حل کارآمدی است که طعم، رنگ و ارزش غذایی زردآلو را حفظ کرده و امکان استفاده از آن را در تمام سال فراهم می‌کند. این روش نه تنها ضایعات و دورریز این میوه را کاهش می‌دهد، بلکه به توسعه صنایع تبدیلی و گسترش صادرات کمک می‌کند. آموزش روش‌های صحیح انجماد خانگی، همراه با ترویج مصرف محصولات فرآوری‌شده مانند زردآلوی منجمد، خشک‌شده و مربا با بسته‌بندی‌های جذاب، بازار داخلی و جهانی را رونق می‌بخشد. این روش فرآوری به‌دلیل عدم استفاده از ترکیبات نگهدارنده و گوگردی، نسبت به روش خشک‌کردن ایمن‌تر است. استفاده از فناوری‌های نوین و ایجاد زنجیره ارزش کامل، به حفظ کیفیت محصول و افزایش درآمد کشاورزان و تولیدکنندگان کمک می‌کند.

### فهرست منابع

۱- بوذری، ناصر، فوژان بدیعی و فروغ شواخی. ۱۴۰۳. *ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی ژنوتیپ‌های انتخابی زردآلو به‌منظور معرفی ارقام برتر مناسب فرآوری و نگهداری*. کرج: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، گزارش نهایی، شماره ثبت ۶۵۴۹۵.

2. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2023. Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.
3. Johnson, A. 2025. *How to freeze fruit safely*. University of Minnesota Extension, Available at: <https://extension.umn.edu/preserving-and-preparing/freezing-fruit-safely>.
4. Rebeaud, S.G., L. Cioli, P.Y. Cotter and D. Christen. 2023. Cultivar, maturity at harvest, and postharvest treatments influence softening of apricots. *Postharvest Biology and Technology*, 195:112134.
5. Yang, L., J. Cheng, K. Cui, X. Shen, J. Liu, X. Zhou, J. Sun, S. Guo, Q. Chen, X. Zh and B. Liu. 2024. Inhibition of enzymatic browning in freeze-thawed apricot fruit by combined chlorogenic acid and osmotic dehydration treatments. *LWT-Food Science and Technology*, 198: 116066.