

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
معاونت ترویج

# استفاده از ضایعات خرما در صنایع تبدیلی

سرشناسه	: بهبهانی، لیلا، ۱۳۴۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: استفاده از ضایعات خرما در صنایع تبدیلی/ نویسنده لیلا بهبهانی؛ ویراستار ترویجی میثم یوسفی؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۳۲ ص.: مصور.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۶-۰۲۰-۳۵۹-۰-۵
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: خرما
موضوع	: Date (Fruit)
موضوع	: خرما -- فراورده‌ها
موضوع	: Date palm products
موضوع	: خرما -- تجارت
موضوع	: Dates (Fruit) -- *Industry and trade
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۶ الف۵/ب۹/سب۳۶۴
رده بندی دیویی	: ۶۳۴/۶۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۹۴۶۷۶۹

ISBN: 978-966-020-359-0

شابک: ۹۷۸-۹۶۶-۰۲۰-۳۵۹-۰-۵



## عنوان: استفاده از ضایعات خرما در صنایع تبدیلی

نویسنده: لیلا بهبهانی

ویراستار ترویجی: میثم یوسفی

ویراستار ادبی: مجتبی خادمی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

سر ویراستار: وجیهه سادات فاطمی

تهیه شده در: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، دفتر شبکه دانش و

رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۲۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول/ ۱۳۹۶

قیمت: رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۵۲۶۶۳ به تاریخ ۹۶/۹/۱۴ است.

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

صندوق پستی: ۱۹۳۹۵-۱۱۱۳، تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

## **مخاطبان:**

- \* باغداران
- \* صاحبان صنایع غذایی و تبدیلی مرتبط با خرما
- \* کارشناسان و مروجان مسئول پهنه

## **اهداف آموزشی:**

- \* خوانندگان گرامی، شما با مطالعه این نشریه با راه‌حل‌های مناسب استفاده از ضایعات خرما و روش تهیه محصولات جانبی خرما آشنا می‌شوید.



## فهرست

صفحه	عنوان
۷.....	مقدمه
۹.....	انواع فراورده‌های خرما
۹.....	فراورده تخمیری خرما
۹.....	- الکل خرما
۹.....	- سرکه
۱۴.....	- اسید سیتریک
۱۵.....	فراورده غیر تخمیری خرما
۱۵.....	- شیر خرما
۲۲.....	- قند مایع
۲۲.....	- شکلات خرما
۲۷.....	- لواشک خرما
۲۹.....	منابع



## مقدمه

میوه خرما یک محصول تجاری مهم در خاورمیانه است که براساس آمار سازمان خواروبار جهانی در سال ۲۰۱۳ میلادی، سطح زیر کشت خرما در دنیا ۱،۱۱۲،۴۹۰ هکتار و تولید جهانی آن ۷،۶۲۷،۶۲۴ تن بوده است. در این میان سهم ایران با ۱۶۲،۹۹۸ هکتار سطح زیر کشت، حدود ۱،۰۸۳،۷۲۰ تن تخمین زده شده است؛ ولی متأسفانه مقدار نسبتاً زیادی خرمای تولیدی در مرحله‌های مختلف تولید و فراوری محصول به دلایل مختلف به ضایعات تبدیل می‌شوند. به‌عنوان مثال، خرمای استعمران یکی از مهم‌ترین ارقام خرمای صادراتی استان خوزستان است. حدود ۳۰ درصد این خرما در کشور مستقیماً جذب بازار مصرف نمی‌شود و جزء ضایعات یا خرماهای درجه ۲ و ۳ است که باید در واحدهای صنایع تبدیلی و فراوری، به فراورده‌های با ارزش تبدیل شوند. از طرف دیگر در سال‌های اخیر توجه زیادی به فراوری خرما شده است. دلیل این امر، امکان استفاده از خرماهای دارای کیفیت پایین، برای تولید فراورده‌های با ارزش خرماست. به‌علت ضایعات بالای خرما در ایران و فقدان صنایع تبدیلی کافی، همه‌ساله مقدار قابل توجهی از این فراورده‌های ارزشمند، قابل استفاده نبوده و نابود می‌شود. استفاده از ضایعات این محصول در فراورده‌های تبدیلی و غذایی، یکی از راه‌های کاهش این ضایعات، ایجاد درآمد و اشتغال است.





## انواع فرآورده های خرما

فرآورده های خرما به دو دسته فرآورده های تخمیری و غیر تخمیری تقسیم می شوند.

### فرآورده های تخمیری خرما

فرآورده های تخمیری خرما شامل: الکل خرما، سرکه و اسیدسیتریک است.

### الکل خرما

تولید الکل (اتانول) از بیومس های (زیست توده های) مختلف، روشی برای کاهش مصرف نفت خام و آلودگی های محیطی ناشی از سوخت های فسیلی (نفت، گاز و زغال سنگ) است. در ایران بخش عمده الکل (اتانول) تولیدی، از عصاره نیشکر و چغندر قند حاصل می شود. سالانه مقدار زیادی خرما برای تولیدی در کشور به ضایعات تبدیل می شوند که این ضایعات می تواند به عنوان یک ماده اولیه جایگزین برای ملاس مطرح شود. در آزمایشی مشخص شد که عصاره خرما با غلظت های مختلف ۱۶، ۱۸ و ۲۰ درصد ماده جامد محلول خرما، به ترتیب قابلیت تولید ۵۶/۴، ۶۱/۵ و ۶۳/۱ درصد اتانول را دارد. بنابراین مشخص شده است که ضایعات خرما، ماده اولیه مناسبی برای تولید الکل است. گلوکز از مهم ترین مواد مورد نیاز برای تخمیر است. آزمایش نشان داده است که با توجه به وجود مقدار قابل توجه گلوکز در نمونه های چهار رقم مختلف خرما، خرماهای درجه سه و ضایعات کارخانه های بسته بندی خرما برای تولید محصولات چونی الکل، سرکه، اسیدهای آلی و مخمر نانوائی قابل استفاده است.

### سرکه

تهیه سرکه از مواد قندی در دو مرحله انجام می شود:

مرحله اول: تبدیل مواد قندی به الکل، که یک واکنش تخمیری و غیرهوازی است و توسط مخمرها (نوعی قارچ تخمیر کننده) انجام می شود.

مخمرهایی که این عمل را بخوبی انجام می‌دهند عبارت از ساکارومایسز سرویسیا *Saccharomyces cerevisiae* و ساکارومایسز الیپسویدوس *Saccharomyces ellipsoidous* هستند. البته در مرحله اول، محصول اصلی الکل است اما مجموعه‌ای از محصولات فرعی دیگر از جمله گلیسرول، الکل‌های سنگین آمیل و بوتیل الکل و اسیدسوکسینک و غیره نیز به مقدار ناچیز تولید می‌شوند.

مرحله دوم: تولید اسیداستیک از الکل توسط باکتری‌های استوباکتر که مرحله‌ای هوازی است. باکتری‌های تهیه سرکه، هوازی هستند و با گرفتن اکسیژن هوا سبب اکسیداسیون الکل و تبدیل آن به اسیداستیک می‌شوند.

#### تولید سرکه به روش بهینه سنتی

خرماهای تمیز و هسته‌گیری شده، ابتدا به نسبت ۱ به ۲ با آب مقطر در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد مخلوط شده و به مدت ۲۰ دقیقه در این دما نگاه‌داری و عصاره‌گیری می‌شوند. سپس در دمای ۳۰ درجه‌سانتی‌گراد، برای سرعت دادن به مرحله تخمیر الکل، به‌ازای هر لیتر عصاره، ۲ لیتر آب و ۳ گرم مخمر نانوائی (*Sacharomyces cerevisiea*) اضافه می‌شود. در این مدت جهت کاهش حضور اکسیژن، در ظرف محکم بسته می‌شود. معمولاً مدت تخمیر الکل ۴-۵ روز است (پایان مرحله تخمیر بی‌هوازی زمانی است که میزان قند عصاره به کمتر از ۰/۵ درصد وزنی - حجمی رسیده باشد). عصاره تخمیرشده، بوسیله سانتریفیوژ با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه صاف، و سرکه مادر یا کهنه که به‌روش سنتی تهیه شده‌است، به‌عنوان مایه اولیه مرحله هوازی، به نسبت ۱ به ۱۰ اضافه می‌شود. در این مرحله برای افزایش میزان اکسیژن، باید از ظروف دارای سطح تماس بیش‌تر، استفاده شود. هم‌زدن نیز موجب افزایش اکسیژن و تسریع مرحله هوازی می‌شود. این مرحله حدود ۱۴ روز طول می‌کشد (پایان مرحله هوازی زمانی است که میزان الکل محلول به کمتر از ۰/۵ درصد وزنی - حجمی رسیده باشد) (شکل ۱).



مرحله ۱- خرمای درجه ۲ یا ۳



مرحله ۲- خیساندن ۱ به ۴ به مدت ۴۸ ساعت



مرحله ۳- له کردن

شکل ۱ - مراحل تولید سرکه از خرما به روش سنتی



مرحله ۴- عصاره گیری



مرحله ۵- ضایعات پس از عصاره گیری



مرحله ۶- حرارت دادن در دمای ۸۵ درجه سانتی گراد به مدت یک دقیقه

شکل ۱- مراحل تولید سرکه از خرما به روش سنتی



مرحله ۷- افزودن ۳ گرم مخمر به ازای هر لیتر



مرحله ۸- استشمام بوی الکل بعد از گذشت ۷-۱۰ روز



مرحله ۹- سرکه خرما

ادامه شکل ۱- مراحل تولید سرکه از خرما به روش سنتی

### اسید سیتریک

اسیدسیتریک از پرمصرف‌ترین اسیدهای آلی در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی است. این ماده در فرایند تخمیر مواد قندی بوسیله ریزاندامگان (میکروارگانیسم) آسپرژیلوس نیجر به‌وجود می‌آید. سالانه حدود ۱/۴ میلیون تن از این ماده تولید می‌شود. خرما به‌دلیل داشتن درصد زیاد قندهای ساده (منوساکارید)، منبع کربنی مناسبی برای فرایندهای تخمیری است. همچنین پالپ میوه یا ضایعات کارخانجات صنایع غذایی، بستر مناسبی برای تولید اسیدسیتریک است. در آزمایشی با استفاده از آسپرژیلوس نیجر به‌ازای هر کیلوگرم ضایعات آناناس ۳/۲۵ گرم اسیدسیتریک در محیط بدون متانول و ۵/۲۵ گرم در حضور متانول تولید شد. تخمیر غوطه‌ور روی شیره خرما (۵۷ درصد قند) و تخمیر بستر جامد روی پودر تفاله خرما (۳۷ درصد قند)، از جمله عوامل مهم در تخمیر خرما محسوب می‌شود. محدوده pH در شیره خرما بین ۴/۵ تا ۶ و در تفاله خرما بین ۴/۴ تا ۵/۵ است که بالاترین بازده تولید اسیدسیتریک به شمار می‌آید. در بهینه‌سازی منبع ازت برای شیره خرما، از سولفات آمونیوم به‌میزان ۱/۵ تا ۲ گرم در لیتر به عنوان غلظت بهینه استفاده می‌شود. متانول در شیره خرما در سطح ۲ درصد (حجمی/حجمی) و در تفاله خرما در سطح ۴ درصد (وزنی/حجمی) است که بالاترین بازده تولید اسیدسیتریک محسوب می‌شود. باتوجه به داده‌های حاصل از آزمایشات بهینه‌سازی، حداکثر تولید اسیدسیتریک و همچنین بازده تولید اسیدسیتریک در یک دوره تخمیر ۸ روزه برای شیره و تفاله خرما به صورت زیر نشان داده شده‌است (جدول ۱).

جدول ۱- حداکثر تولید اسیدسیتریک و بازده برای شیر و تفاله خرما

حداکثر بازده تولید (درصد)	حداکثر تولید اسیدسیتریک (گرم در لیتر)	
۷۰/۲	۷۳/۵	شیره خرما
۸۱/۵	۱۵۶/۴	تفاله خرما

### فراورده‌های غیر تخمیری خرما

فراورده‌های غیر تخمیری خرما عبارت از شیر خرما، شکلات خرما و لواشک خرما هستند.

### شیره خرما

شیره خرما متداول‌ترین فراورده تبدیلی از خرماست که هم به صورت خانگی و هم صنعتی تولید می‌شود. ارقام درجه ۳ خرما که بیش‌ترین مواد قندی را دارند، برای تولید و استخراج شیره خرما مناسب هستند. با توجه به عادات غذایی در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا، شیره خرما به عنوان جایگزین عسل یا سایر شیرین‌کننده‌های مورد استفاده در صنعت قنادی و نوشابه‌سازی، مصرف می‌شود. فراوری شیره خرما، به فناوری خاصی جهت فراوری محصولی با کیفیت بالا نیازمند است. شیره خرما از قسمت گوشتی خرما تهیه می‌شود و مصرف خوراکی دارد. این عمل بیش‌تر در مناطق خرماخیز جنوب کشور، به صورت سنتی انجام می‌شود. بدین ترتیب که خرما را در مخازن مخصوص ریخته و در اثر فشار توده خرما، شیره‌ای از انتهای مخزن خارج می‌شود که در این روش حدود ۱۵ درصد شیره به دست

می‌آید. در روش نیمه‌سنتی، خرما را کاملاً شسته و با عملیات مکانیکی، هسته و کلاهِک آن را جدا می‌کنند و در دیگ مخصوص پخت خرما می‌ریزند سپس به‌اندازه وزن میوه، آب به آن اضافه کرده و مخلوط را حرارت می‌دهند تا خوب بجوشد. سپس آن را صاف و مقداری آب به تفاله اضافه می‌کنند. یک تا دو بار دیگر این عمل را تکرار می‌کنند و عصاره گرفته‌شده را مجدداً حرارت می‌دهند تا خوب غلیظ و از ترشیده‌شدن آن جلوگیری شود. سپس شیره را سرد و در ظروف مخصوص، بسته‌بندی می‌کنند (شکل ۲).



شکل ۲- مراحل مختلف تولید شیره خرما به روش نیمه‌سنتی



مراحل تولید شیر خرما به روش صنعتی

- انتقال خرما به کارخانه به منظور تمیز کردن و جداسازی آنها (شکل ۳).
- خیساندن خرما در آب گرم (۶۰-۷۰ درجه سانتی گراد)، درون مخازن مجهز به همزن و شیر خروجی (شکل ۴).



شکل ۳- میز تمیز مخصوص جداسازی خرما



شکل ۴- مخازن مخصوص خیساندن خرما

- جداسازی هسته از پالپ و شیره خرما (شکل ۵).



شکل ۵- دستگاه جدا کننده هسته

- تصفیه کردن دو مرحله‌ای (شکل ۶).



شکل ۶- دستگاه تصفیه دو مرحله‌ای

- پاستوریزه کردن شیر خرما با استفاده از مبدل حرارتی صفحه‌ای، قبل از عبور از صافی (دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۹۰-۳۰ دقیقه) (شکل ۷).



شکل ۷- دستگاه پاستوریزاسیون شیر خرما

- تصفیه شیر خرما برای روشن شدن رنگ شیر با استفاده از صافی دوار تحت خلأ (شکل ۸).



شکل ۸- دستگاه تصفیه دوار تحت خلأ

- غلیظ کردن شیره خرما با استفاده از تبخیرکننده صفحه‌ای سه‌مرحله‌ای برای رسیدن بریکس<sup>۱</sup> شیره خرما از ۱۸ به ۷۰ (حداکثر دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد) (شکل ۹).



شکل ۹- دستگاه تبخیرکننده (اواپراتور) صفحه‌ای سه‌مرحله‌ای

---

۱. بریکس: عبارت است از مقدار ماده خشک موجود در صد گرم محلول.

- ذخیره شیر خرمای تغلیظ شده در مخزن (شکل ۱۰).
- بسته بندی شیر خرما در ظروف شیشه ای (در شرایط سرد) (شکل ۱۱).



شکل ۱۰- مخزن ذخیره شیر تغلیظ شده



شکل ۱۱- دستگاه نیمه خودکار پرکننده شیر خرما

### قند مایع

فروکتوز به‌عنوان یک شیرین‌کننده متداول در بسیاری از صنایع غذایی مصرف می‌شود. امروزه مقدار زیادی شربت غنی از فروکتوز که مخلوط تعادلی گلوکز و فروکتوز است، بوسیله آنزیم گلوکز ایزومراز از نشاسته ذرت تولید می‌شود. کشور ایران دارای مقدار زیادی محصول خرماست که منبعی سرشار از کربوهیدرات‌هاست. از این رو به‌عنوان منبع مناسبی برای تولید شربت غنی از فروکتوز به شمار می‌رود.

مخلوطی از شربت تعادلی گلوکز و فروکتوز به دست آمده از راکتور آنزیمی، با فروکتوز جداسازی شده در ستون کروماتوگرافی، شربتی با غلظت ۵۵ درصد فروکتوز تولید می‌کند. بیش‌ترین بخش قندوشکر مصرفی دنیا از چغندر قند و نیشکر تهیه می‌شود. ماده اصلی ذخیره‌شده در بافت این گیاهان، ساکارز است که بعد از استخراج، در کارخانه‌های قند به‌صورت قندوشکر کریستال تولید و به بازار عرضه می‌شود. برای استخراج قند مایع می‌توان از خرما که دارای ۶۰-۷۵ درصد مواد قندی که بیش‌تر فروکتوز و گلوکز دارای ساکارز کم است، استفاده کرد. این قند، جایگزین بسیار مناسبی برای شکر (ساکارز) است. قند مایع در واقع یک کالای جایگزین شکر است و در صنایع نوشابه‌سازی، شیرینی‌سازی، شکلات‌سازی، بیسکویت‌سازی، انواع تافی، کارامل و آب‌نبات استفاده می‌شود.

### شکلات خرما

خمیر خرمای پوشش داده‌شده با شکلات، دارای ارزش غذایی بسیار بالایی است که برای مدت ۵ ماه در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و با حفظ کیفیت، قابل نگهداری است (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- شکلات خرما

#### مراحل تولید شکلات خرما

۱- جداسازی، شست‌وشو و هسته‌گیری خرما (شکل ۱۳).

۲- تهیه خمیر خرما (شکل ۱۴).



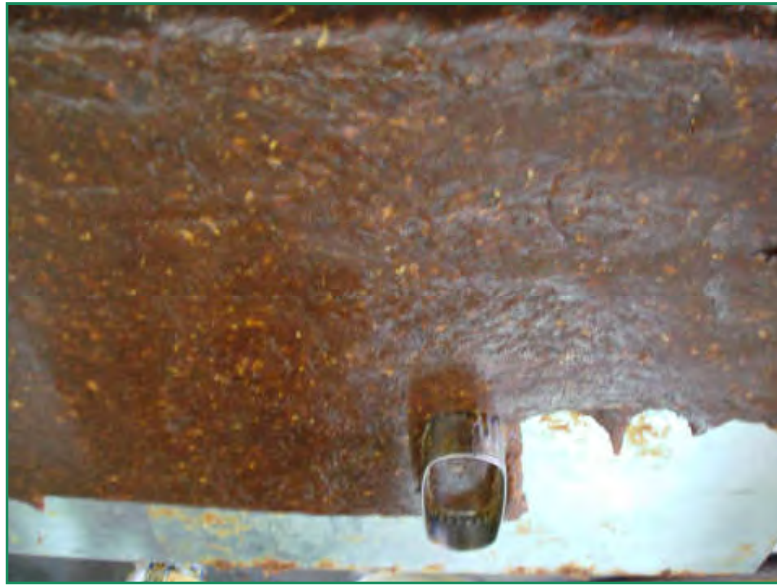
شکل ۱۳- جداسازی، شست‌وشو و هسته‌گیری خرما



شکل ۱۴- تهیه خمیر خرما



۳- اضافه کردن سایر مواد افزودنی (جدول ۲)، مخلوط کردن و پیش گرم کردن در دمای ۶۰-۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه (هدف از پیش گرم کردن، کاهش آلودگی و بار میکروبی، جلوگیری از فعالیت آنزیم‌هاست) (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- اضافه کردن سایر مواد افزودنی

۴- پوشش دادن با شکلات مایع (شکل ۱۶).

۵- بسته بندی (شکل ۱۷).



شکل ۱۶- پوشش با شکلات مایع



شکل ۱۷- محصول نهایی

جدول ۲- درصد مواد تشکیل دهنده مغزی شکلات

خمیر خرما	گلاب	پودر پسته	پودر بادام	بادام هندی	دارچین	پودر نارگیل	آب	کره
۷۲/۰۹	۰/۴۸	۴/۸۱	۴/۸۱	۶/۰۱	۰/۱۸	۴/۸۱	۲/۰۱	۴/۸۱

## مزایای تولید شکلات خرمایی

- تولید فراورده جدید با ارزش تغذیه‌ای بالاتر؛
- ارزش افزوده بیشتر، با تبدیل خرما به شکلات؛
- استفاده از خرما به عنوان شیرین‌کننده به جای کارامل، قند و...؛
- ده برابر بودن ارزش صادراتی این فراورده نسبت به خرمای تازه و
- محصولی با ماندگاری مناسب.

## لواشک خرما

لواشک در واقع نوعی عصاره غلیظ‌شده میوه‌هاست که با خشک کردن به دست می‌آید. لواشک باید فاقد هرگونه مواد افزودنی باشد (شکل ۱۸).

## فرایند تولید لواشک خرما

- ۱- تهیه خرما؛
- ۲- شست و شوی خرما؛
- ۳- هسته‌گیری؛
- ۴- خرد کردن؛
- ۵- پیش‌گرم کردن (در این مرحله پوره میوه را حرارت می‌دهند. میزان حرارت

بستگی به نوع میوه (پوره) دارد اما به طور کلی آن را در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ دقیقه گرما می‌دهند. حرارت‌دهی برای جلوگیری از فعالیت آنزیم‌ها و افزایش بازدهی صافی‌ها انجام می‌شود؛

۶- صاف کردن و پاستوریزه کردن در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱/۵ دقیقه؛

۷- جمع‌آوری پوره خرما؛

۸- تغلیظ پوره خرما (عملیات تغلیظ باید در خلأ و حرارت ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه انجام شود)؛

۹- ذخیره‌سازی خمیر لواشک؛

۱۰- خشک کردن (فرایند خشک کردن توسط دستگاه خشک‌کن تا رسیدن به رطوبت حداکثر ۱۵ درصد انجام شود)؛

۱۱- برش نهایی، برچسب‌زنی و بسته‌بندی.



شکل ۱۸- لواشک خرما

## منابع

- ابوالحسنی، وحید؛ ناصر ثقه‌الاسلامی؛ عبدالمجید مسکوکی و جواد سرگلزایی، ۱۳۸۸، تولید اتانول از خرما به‌روش تخمیر با مخمر ساکارومایسز سرویسیا با رویکرد کاهش ضایعات، همایش ملی مهندسی شیمی، اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر.
- ایرانمنش، م. ۱۳۷۹. مقدمه‌ای بر تکنولوژی کاربردی تولید خرما؛ نگهداری، فراوری، بسته‌بندی و صادرات. انتشارات تهران، چاپ اول.
- بهبهانی، ل. ۱۳۷۹. تعیین بهترین شرایط تولید سرکه از خرما درجه ۳ و ۴. شماره ثبت ۷۹/۴۲۶، ۲۲ ص. انتشارات مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- بهبهانی، ل. ۱۳۹۲. بررسی امکان استفاده از ضایعات خرما ناشی از خشکسالی و گرد و غبار در صنایع تبدیلی. شماره ثبت ۴۴۰۳۱، ۳۶ ص. انتشارات مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- نیکخواه ممان، م. و م. مظاهری اسدی، ۱۳۷۹، بررسی امکان تولید اسیدسیتریک از ضایعات خرما با استفاده از قارچ آسپرژیلوس نایجر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.
- Al-Farsi, M.A. and C.Y. Lee, 2008. Nutritional and functional properties of dates: A review. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 48: 877-887.
- Al-Gboori, B. and V. Krepl, 2010. Importance of date palms as a source of nutrition. JATS., 43: 341-347.
- Al-Shahib, W. and R.J. Marshall, 2003. The fruit of the date palm: It's possible use as the best food for the future. Int. J. Food. Sci. Nutr., 54: 247-259.

- Al-Shehri, A.M., Mostafa, Y.S., 2006. Citric acid production from date syrup using immobilized cells of *Aspergillus niger*. *Biotechnology* 5, 461–465.
- Anonymous, 2015, Date syrup plants. Available: [www.bertuzzi.it](http://www.bertuzzi.it).
- Bezalwar; P., Ashok V. Gomashe, Harshal M. Sanap and Pranita A. Gulhane. 2013. Production and optimization of citric acid by *Aspergillus niger* using fruit pulp waste. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci* 2(10): 347-352.
- Converti, A., S. Arni, S. Sato, J.C.M. de Carvalho and E. Aquarone, 2003. Simplified modeling of fed-batch alcoholic fermentation of sugarcane blackstrap molasses. *Biotechnol. Bioeng.*, 84: 88-95.
- FAOSTAT data. 2013. <http://faostat.fao.org/site/567/Desktop-Default.aspx?pageID=56>
- Jamshidi Mokhber M. , I. Alemzadeh and M. Vossoughi, 2008, Optimization of hfd's production from date syrup. *IJE Transactions B: Applications*. 21. 2
- Mrabet, A., A. Ferchichi, N. Chaira, B.S. Mohamed, M. Baaziz and T.M. Penny, 2008. Physico-chemical characteristics and total quality of date palm varieties grown in the Southern of Tunisia. *Pak. J. Biol. Sci.*, 11: 1003-1008.
- Vayalil, P.K., 2012. Date fruits (*Phoenix dactylifera* Linn): An emerging medicinal food. *Crit. Rev. Food Science*.

- Zaid, A. and P.F. de Wet, 2002. Origin, Geographical Distribution and Nutritional Values of Date Palm. In: Date Palm Cultivation, Arias-Jimenez, E.J. (Ed.). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, pp: 45-46.

