مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هشتم، شماره۱، بهار۱۳۹۲، صفحات ۷۰-۶۳

تأثیر روش‌های مختلف تصفیه‌ی شیره‌ی خرما بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب‌نبات‌های تولید شده از آن

ثمین شفیعی[۱]، محمد حجت الاسلامی[۲]، رضا شکرانی[۳]، انوشه شریفان[۴]، وحید لقمانی خوزانی[۱]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی علوم و صنایع غذایی ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

۲- نویسنده مسئول: استادیار گروه علوم صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، پست الکترونیکی: mohojjat@iaushk.ac.ir

۳-استادیار گروه علوم صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۴- استادیار گروه علوم صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامیواحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۲۵

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به تولید بالای خرما در ایران یکی از راه‌های استفاده‌ی بهینه از آن تولید شیره‌ی خرما و استفاده از این محصول در رشته‌های مختلف صنایع غذایی است. هدف از تولید آب‌نبات شیره‌ی خرما تولید محصولی رژیمی به عنوان جایگزین سالم آب‌نبات‌های با درصد ساکارز بالا و طعم‌دهنده‌های غیرطبیعی است. به منظور بررسی تأثیرات روش تصفیه بر ویژگی‌های آب‌نبات و انتخاب مناسب‌ترین شیره‌ی خرما از دو نوع شیره‌ی تصفیه شده به روش قلیایی و تصفیه شده با ژلاتین و بنتونیت استفاده شد.

مواد و روش‌ها: برای تولید آب‌نبات، شیره‌های خرما ابتدا تغلیظ و سپس در آون خشک شدند. برای تعیین مناسب‌ترین زمان آون‌گذاری، آزمون تعیین درصد رطوبت انجام گرفت. در نهایت، رنگ در دو طول موج ۴۲۰ و ۵۶۰ نانومتر، روند تغییرات بریکس و درصد حلالیت آب‌نبات‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج آماری توسط نرم‌افزار $SPSS_{19}$ و آزمون دانکن بررسی شد.

یافته‌ها: آب‌نبات شیره‌ی خرما طی ۲۴ ساعت خشک کردن در آون ۷۰°C تولید شد. افزایش رنگ در آب‌نبات‌های تولید شده از شیره‌ی تصفیه شده به روش قلیایی، کمتر و روند تغییرات بریکس و سرعت خشک شدن آن‌ها بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: استفاده از شیره‌ی تصفیه شده به روش آهک‌زنی- فسفاتاسیون برای تولید آب‌نبات بهتر است. زیرا طی تصفیه‌ی قلیایی، ترکیباتی مانند پکتین، اسیدهای آمینه و ترکیبات رنگی حذف می‌شوند، شدت واکنش میلارد و افزایش رنگ آب‌نبات کمتر و سرعت خشک شدن آن بیشتر می‌شود.

واژگان کلیدی: آب‌نبات، بنتونیت، تصفیه‌ی قلیایی، ژلاتین

• مقدمه

ساکارز به عنوان یک شیرین‌کننده‌ی طبیعی فواید فراوانی دارد، اما به دلیل ارتباط با برخی مشکلات سلامتی مانند فشارخون، بیماری‌های قلبی، فساد دندان، چاقی و افزایش سطح گلوکز و انسولین خون و هم‌چنین مسائل اقتصادی و تکنولوژیکی، پژوهش‌های روزافزونی برای جایگزینی مناسب شکر با سایر شیرین‌کننده‌های طبیعی در حال انجام است(۲).

ایران همواره یکی از کشورهای تولید کننده‌ی خرما بوده است. طبق آمار سال ۱۳۸۵ ایران با تولید ۸۸۰۰۰۰ تن تولید سالیانه، جایگاه ویژه‌ای در تولید خرما در دنیا دارد. در حدود ۳۰٪ خرمای تولید شده در کشور مستقیماً به دلیل نامرغوب بودن برای مصرف خانگی، جذب بازار مصرف نمی‌شود و باید در واحدهای صنایع تبدیلی به فراورده‌های باارزش از جمله شیره‌ی خرما تبدیل شود (۱) شیره‌ی خرما یکی از باارزش‌ترین محصولات ثانویه‌ی خرماست که سرشار از قندهای طبیعی نظیر فروکتوز و گلوکز است، اما درصد قند ساکارز در آن کم است. از نظر فیزیولوژی قند فروکتوز در بدن برای جذب به انسولین نیازی ندارد. بنابراین، قند مناسبی برای بیماران دیابتی است و انرژی فراوانی دارد. هم‌چنین، شیره‌ی خرما مقدار فراوانی پتاسیم، کلسیم، فسفر و آهن دارد و برای تغذیه‌ی کودکان در سنین رشد و بانوان در زمان شیردهی و سالمندان غذای مفیدی است(۲).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-02-21]

جایگزین کردن شیره‌ی خرما در فرمولاسیون مواد غذایی علاوه بر این که می‌تواند جایگزین مناسبی برای شکر یا شیرین‌کننده‌های ساختگی مضر باشد، می‌تواند سبب بهبود خواص تغذیه‌ای مواد غذایی شود.

چون آب‌نبات شیره‌ی خرما بر اساس روش خشک کردن تولید می‌شود، تحقیقات انجام شده در زمینه‌ی خشک کردن شیره‌ی خرما و خرما و تحقیقات انجام شده در زمینه‌ی تولید آب‌نبات بررسی شده است.

مطالعات چندی در زمینه‌ی خشک کردن خرما انجام شده است. در تحقیقات *Falade*و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر دمای هوای خشک‌کن و واریته بر فرایند خشک کردن و جذب دوباره‌ی آب خرما بررسی شد(۱). *شریفان* و همکاران (۱۳۸۴) در زمینه‌ی خشک کردن خمیر خرما و بررسی فرایند خشک کردن بر حلالیت و قند احیا پودر نهایی تحقیق کردند (۳). *محمدی ثانی* و همکاران (۱۳۸۸) به منظور بهبود کیفیت آب‌نبات از افزودنی سدیم هیدروسولفیت استفاده کردند. نتایج نشان می‌دهد که فرایند حرارت دادن طی تولید آب‌نبات مقدار سدیم هیدروسولفیت را کاهش می‌دهد. *غلام حسین‌پور* و همکاران (۱۳۸۷) در زمینه‌ی تأثیرات فرایند تولید بر ویژگی‌های آب‌نبات تولیدی تحقیق کردند. نتایج آنها نشان داد که شرایط بهینه برای تولید آب‌نبات مدت زمان ۹۰ دقیقه و درجه حرارت ۱۲۰°C است. هم‌چنین، فرایند حرارت دادن سبب افزایش شدت رنگ در طول موج ۴۲۰ نانومتر و افزایش درصد قند انورت آب‌نبات می‌شود.

بررسی تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که مطالعات معدودی در زمینه‌ی خشک کردن خرما وجود دارد و در زمینه‌ی خشک کردن شیره‌ی خرما و تولید آب‌نبات شیره‌ی خرما تاکنون تحقیقی انجام نشده است. خشک کردن شیره‌ی خرما به منظور تولید آب‌نبات رژیمی از آن می‌تواند به عنوان حلقه‌ی گمشده‌ای در فراورده‌های حاصل از خرما محسوب شود که برای سلامت مصرف‌کنندگان و اقتصاد کشور سودمند است. هدف از تولید آب‌نبات از شیره‌ی خرما، تولید محصولی رژیمی و ضامن سلامت دهان و دندان، به عنوان جایگزینی سالم برای آب‌نبات‌های دارای درصد ساکارز بالا و اسانس‌های ساختگی و مضر است. مصرف این محصول به صورت خانگی برای تمامی افراد، به خصوص کودکان، افراد دیابتی و مبتلا به چاقی بسیار مفید است. زیرا این محصول علاوه بر دارا بودن میزان بالای فروکتوز، تمامی فواید خرما را در بر دارد و مدت زمان ماندگاری آن از شیره‌ی خرما هم بیشتر است. بالا بودن درصد قند فروکتوز، غنی بودن از املاح و ویتامین‌های موجود در خرما و هم چنین عدم استفاده از مواد نگهدارنده و افزودنی‌های خوراکی از جمله فواید آب‌نبات شیره‌ی خرما نسبت به آب‌نبات‌های معمولی است.

روش تصفیه و رنگبری شیره‌ی خرما بر رفتارهای آن طی تغلیظ و خشک کردن تأثیرگذار است. و بر ویژگی‌های آب‌نبات‌های حاصل از قبیل رنگ، حلالیت و تغییرات بریکس آن‌ها طی مراحل تولید نیز مؤثر خواهد بود. به منظور بررسی این موضوع، شیره‌ی خرما را با دو روش متفاوت، تصفیه و رنگبری کردیم و خصوصیات آب‌نبات‌های تولید شده را یکدیگر مقایسه کردیم.

• مواد و روش‌ها

ابتدا ۲۰ کیلوگرم خرما از واریته‌ی شاهانی انتخاب شد. پس از شست‌وشو و هسته گیری دستی، توسط چرخ گوشت خانگی (مدل ناسیونال - پاناسونیک، شرکت Osaka، ژاپن) به شکل خمیر درآمد و عملیات استخراج شیره‌ی خرما به روش متقابل صورت گرفت (در روش متقابل عصاره‌گیری به منظور افزایش مواد جامد محلول در شیره، استخراج شیره‌ی خرما توسط عصاره‌های گرفته شده از مراحل قبلی انجام می‌گیرد). به منظور تهیه شیره‌ی خرما با آنزیم استخراج کننده ابتدا آنزیم رپیداز اسمارت (شرکت DSM، هلند) در مقدار بهینه اثر خود که ۱۰ برابر رقیق‌تر است، با آب مقطر رقیق شد و به مخلوط آب و خمیر خرما در pH بهینه‌ی اثر آنزیم یعنی ۴/۵ (توسط اسید فسفریک ۹۸ ٪ تنظیم شد) و دمای ۴۵ °C اضافه شد. مخلوط به مدت ۲ ساعت توسط همزن مکانیکی با سرعت ۳۰ دور در دقیقه مخلوط شد و سپس مراحل عصاره‌گیری به روش متقابل انجام گرفت. به منظور شفاف سازی شیره، مقدار بهینه‌ی آنزیم شفاف‌کننده درشرایط مناسب فعالیت (pH =۴/۵ و دمای ۴۵°C) اضافه شد. سپس توسط همزن مکانیکی با سرعت ۱۰ دور در دقیقه به مدت ۹۰ دقیقه مخلوط شد. در مرحله‌ی بعد، به منظور کاهش کدورت شیره‌ی خرمای رقیق تولید شده، عملیات تصفیه به دو روش تصفیه‌ی قلیایی و تصفیه توسط ژلاتین و بنتونیت انجام گرفت. شیره‌ی خرمای تصفیه شده به روش قلیایی، شیره a و شیره‌ی خرمای تصفیه شده با ژلاتین و بنتونیت، شیره b نامیده شد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-02-21]

در روش تصفیه‌ی قلیایی با استفاده از شیر آهک، pH شیره‌ی خرما تا حدود ۹/۵ افزایش یافته تا دناتوره شدن پروتئین‌ها در این مرحله صورت بگیرد. در مرحله‌ی بعد با افزودن اسید فسفریک به منظور رسوب ترکیبات کلوئیدی، عملیات تصفیه صورت گرفت(۱۲). برای رنگبری، شیره‌ی رقیق از ستونی به طول ۱ m و حجم ۲۵۰cc ، ساخته شده به صورت سفارشی و دست ساز حاوی رزین غیر آنیونی (مدل PAD 900، شرکت Purolite، هلند) عبور داده شد. جهت تصفیه در روش دیگر، از ژلاتین و بنتونیت استفاده شد و رنگبری توسط کربن فعال انجام گرفت. به منظور تولید آب‌نبات از شیره‌های خرما ، ابتدا شیره‌های رقیق تصفیه و رنگبری شده در روتاری اواپراتور (مدل HB4 basic ، شرکت IKA-Werke ، آلمان) تحت خلا در دمای ۷۰°C و خلا ۰/۴ بار تغلیظ شدند. سپس شیره‌ی غلیظ شده جهت خشک شدن نهایی به صورت لایه‌ای نازک روی یک لایه کاغذ فویل آلومینیومی داخل سینی فلزی پهن شد و مدت زمان لازم داخل آون (مدل BC_{70} ,Behdad، ایران) قرار داده شد. زمان‌های در نظر گرفته شده جهت خشک شدن نهایی در آون ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ ساعت بود.

به منظور تعیین مناسب‌ترین زمان آون‌گذاری برای تولید آب‌نبات شیره‌ی خرما آزمون تعیین درصد رطوبت انجام گرفت. به این ترتیب که رطوبت آب‌نبات‌های خشک شده در آون طی زمان‌های ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ ساعت طبق روش ذکر شده در استاندار ملی ایران به شماره ۷۱۱ اندازه‌گیری شد. سپس مدت زمانی که طی آن رطوبت آب‌نبات تولیدی به مقدار رطوبت ذکر شده در استاندارد رسیده است، به عنوان مناسب‌ترین زمان برای خشک کردن شیره‌ی غلیظ و تولید آب‌نبات انتخاب شد (۴).

جهت بررسی اثرات خشک کردن بر رنگ و درصد حلالیت آب‌نبات‌ها، از هر دو نوع شیره‌ی تغلیظ شده (a ، b) نمونه‌هایی با بریکس‌های یکسان در آون قرار داده شد. پس از طی زمان لازم برای خشک شدن، رنگ و درصد حلالیت آن‌ها اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری رنگ آب‌نبات‌ها، جذب در دو طول موج ۴۲۰ و ۵۶۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر (مدل Lambda 25 UV/Visible ، شرکت Milton Roy، آمریکا) تعیین شد و شدت رنگ طبق روش ICUMSA محاسبه شد (۵).

برای اندازه‌گیری درصد حلالیت آب‌نبات‌ها به این ترتیب عمل شد که ابتدا یک تکه کاغذ صافی توسط ترازوی دیجیتالی وزن شد. سپس مقداری آب‌نبات خرما که در آب مقطر حل شده بود، از کاغذ صافی عبور داده شد. کاغذ صافی با آب مقطر شست‌وشو داده شد تا قندی روی کاغذ صافی باقی نماند. جهت اطمینان یافتن از عدم حضور قندها روی کاغذ صافی از تست molischاستفاده شد (۱۷). سپس کاغذ صافی به مدت ۲۴ ساعت در داخل آون گذاشته شد تا کاملاً خشک شود. کاغذ صافی خشک شده را وزن کرده و به کمک فرمول تعیین درصد حلالیت، میزان حلالیت آب‌نبات خرما سنجیده شد (۵).

سرعت تبخیر آب در واقع بیانگر میزان تغییرات بریکس بر حسب زمان است(۶). زمان در نظر گرفته شده برای تولید آب‌نبات‌ها (b و a) ۲۴ ساعت بود. به علت ثابت بودن عامل زمان برای همه‌ی نمونه‌ها روند تغییرات بریکسِ دو شیره‌ی تغلیظ شده طی آون‌گذاری بررسی شد. به این صورت که نمونه‌هایی از هر دو شیره غلیظ شده a و b با بریکس‌های یکسان برداشته، آن‌ها را روی فویل پهن کردیم و به منظور خشک کردن نهایی در آون قرار داده شد. پس از گذشت ۲۴ ساعت، بریکس آب‌نبات‌های حاصل از شیره‌های a و b اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری بریکس توسط دستگاه رفراکتومتر دستی (مدل Hana، شرکت Atago، ژاپن) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری بریکس آب‌نبات‌ها ابتدا مقدار مشخصی از آب‌نبات خرما در حجم معینی از آب مقطر حل شد و بریکس آن توسط دستگاه رفرکتومتر اندازه‌گیری شد. سپس وزن نمونه‌ی آب‌نبات بر مجموع وزن نمونه آب‌نبات و آب تقسیم شد. عدد بریکس خوانده شده توسط رفرکتومتر، بر عدد حاصله از تقسیم وزن نمونه بر مجموع وزن نمونه و آب تقسیم شد(۵). عدد به دست آمده نشانگر بریکس آب‌نبات خرما بود. در نهایت، معنی‌دار بودن نتایج با آزمون دانکن و آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه در سطح اطمینان ۹۵٪ بررسی شد. هر یک از آزمون‌ها با سه بار تکرار انجام شد. تیمارهای در نظر گرفته شده برای انجام آزمون‌ها ۱۲ عدد بود که بر اساس طرح کاملاً تصادفی انتخاب شدند.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-02-21]

•یافته‌ها

نتایج حاصل از اندازه‌گیری رطوبت آب‌نبات‌های تولید شده طی زمان‌های مختلف خشک کردن در آون در جدول ۱ آمده است. اعداد مربوط به درصد رطوبت آب‌نبات‌ها حاصل میانگینی از سه بار تکرار آزمون اندازه‌گیری درصد رطوبت بود.

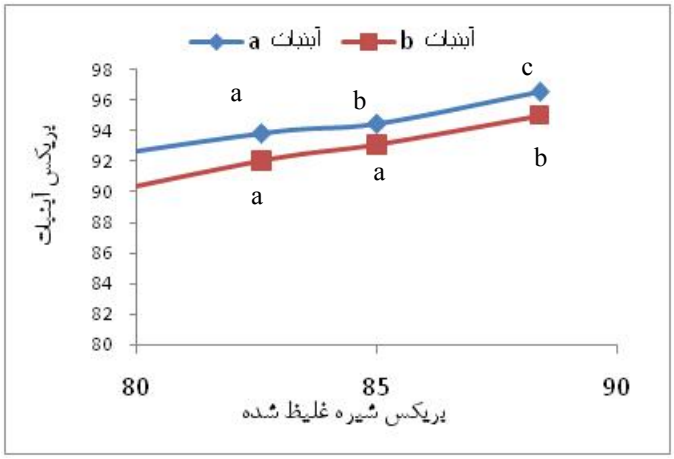
جدول ۱. درصد رطوبت‌های آب‌نبات شیره‌ی خرما در زمان‌های مختلف خشک کردن در آون

زمان خشک کردن (ساعت)	درصد رطوبت آب‌نبات a	درصد رطوبت آب‌نبات b
۶	۱۲	۱۴
۱۲	۹	۱۱/۵
۱۸	۷/۵	۸/۸
۲۴	۵/۵	۶/۵

نسبت تغییرات بریکس آب‌نبات‌ها بر حسب بریکس شیره‌های غلیظ شد، طی ۲۴ ساعت در شکل ۱ نشان داده شده است که در واقع می‌تواند بیانگر سرعت تبخیر آب آزاد موجود در آب‌نبات‌های شیره‌ی خرما باشد. اختلاف معنی‌دار بین داده‌ها با حروف a، b و c مشخص شده است.

شدت رنگ آب‌نبات‌های a و b در طول موج ۴۲۰ نانومتر و وجود اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها، در سطح اطمینان ۹۵٪ در جدول ۲ آوده شده است. ۱۲ تیمار مورد بررسی، نمونه‌هایی از آب‌نبات با بریکس ۸۱ تا ۹۸/۵ بودند و شدت رنگ مربوط به هر تیمار، میانگینی از نتایج سه بار تکرار آزمون اندازه‌گیری رنگ آن تیمار بود.

شدت رنگ آب‌نبات‌های a و b در طول موج ۵۶۰ نانومتر و وجود اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها، در سطح اطمینان ۹۵٪ جدول ۳ آورده شده است. ۱۲ تیمار مورد بررسی، نمونه‌هایی از آب‌نبات با بریکس ۸۱ تا ۹۸/۵ بودند و شدت رنگ مربوط به هر تیمار، میانگینی از نتایج سه بار تکرار آزمون اندازه‌گیری رنگ آن بود.



شکل۱. روند تغییرات بریکس آب‌نبات‌ها نسبت به بریکس شیره‌ی غلیظ طی خشک کردن در آون

جدول ۲.رنگ آب‌نبات‌های a و b در طول موج ۴۲۰ نانومتر

تیمار(بریکس)	آب‌نبات شیره فسفاته	آب‌نبات شیره تجارتی
۸۱	۳۲۰/۱۲^{a}	۵۸۸/۱۵^{a}
۸۱/۵	۳۳۰/۳۷^{b}	۵۹۲/۷۵^{a}
۸۳	۱۴/۰۲^{c}	۶۰۴/۲۳^{b}
۸۵	۱۶/۴۱^{d}	۶۱۳/۰۵^{bc}
۸۸/۵	۲۰/۴۰^{e}	۶۱۹/۸۱^{c}
۹۱	۲۲/۸۱^{f}	۶۲۱/۶۳^{c}
۹۲	۲۳/۷۰^{g}	۶۱۴/۳۷^{c}
۹۴/۵	۲۵/۲۴^{h}	۶۲۲/۶۳^{c}
۹۵	۲۵/۶۹^{i}	۶۱۹/۰۳^{c}
۹۷/۲	۲۶/۷۶^{j}	۶۲۲/۰۶^{c}
۹۷/۶	۲۷/۰۵^{k}	۶۲۲/۹۴^{c}
۹۸/۵	۲۷/۲۵^{l}	۶۲۳/۷۰^{c}

جدول۳. رنگ آب‌نبات‌های a و b را در طول موج ۵۶۰ نانومتر

تیمار(بریکس)	آب‌نبات a	آب‌نبات b
۸۱	۱۱/۶۲^{a}	۳۷/۱۵^{a}
۸۱/۵	۱۲/۱۹^{a}	۳۸/۹۴^{b}
۸۳	۱۴/۰۲^{b}	۴۴/۳۶^{c}
۸۵	۱۶/۴۱^{c}	۵۳/۲۶^{d}
۸۸/۵	۲۰/۴۰^{d}	۷۴/۶۹^{e}
۹۱	۲۲/۱۴^{e}	۹۶/۹۵^{f}
۹۲	۲۳/۷۰^{ef}	۱۰۸/۲۸^{g}
۹۴/۵	۲۵/۲۴^{f}	۱۴۵/۶۴^{h}
۹۵	۲۵/۶۹^{gh}	۱۵۵/۱۸^{i}
۹۷/۲	۲۶/۷۶^{gh}	۲۱۰/۲۴^{j}
۹۷/۶	۲۷/۰۵^{h}	۲۲۳/۳۲^{k}
۹۸/۵	۲۷/۳۴^{h}	۲۵۷/۶۸^{l}

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-02-21]

درصد حلالیت آب‌نبات‌های a و b آب و وجود اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها، در سطح اطمینان ۹۵٪ جدول ۴ آورده شده است. ۱۲ تیمار مورد بررسی، نمونه‌هایی با بریکس ۸۱ تا ۹۸/۵ بودند و درصد حلالیت ذکر شده برای هر تیمار، میانگینی ازنتایج سه بار تکرار آزمون اندازه‌گیری درصد حلالیت بود.

جدول ۴. اختلاف معنی‌دار درصد حلالیت آب‌نبات‌های a و b

تیمار (بریکس)	آب‌نبات a	آب‌نبات b
۹۸/۵	۹۲/۷۰^{a}	۹۲/۵۰^{a}
۹۷/۶	۹۳/۳۰^{a}	۹۳/۴۰^{b}
۹۷/۲	۹۴/۱۰^{b}	۹۴/۰۰^{bc}
۹۵	۹۵/۰۰^{c}	۹۴/۷۰^{cd}
۹۴/۵	۹۵/۵۰^{cd}	۹۵/۵۰^{de}
۹۲	۹۶/۲۰^{d}	۹۶/۰۰^{e}
۹۱	۹۷/۰۰^{e}	۹۶/۹۰^{f}
۸۸/۵	۹۷/۶۰^{ef}	۹۷/۵۰^{fg}
۸۵	۹۸/۰۰^{fg}	۹۷/۹۰^{g}
۸۳	۹۸/۵۰^{g}	۹۸/۲۰^{g}
۸۱/۵	۹۸/۹۰^{hi}	۹۸/۷۰^{gh}
۸۱	۹۹/۳۶^{i}	۹۹/۲۰^{h}

• بحث

طبق تعریف استاندارد ملی ایران به شماره ۷۱۱ یکی از انواع آب‌نبات، آب‌نبات جویدنی است. این نوع آب‌نبات دارای قوام نسبتاً نرم و قابل جویدن است. بیشینه درصد رطوبت برای آب‌نبات جویدنی ۷٪ است (۴). آب‌نبات شیره‌ی خرمای شاهانی به علت دارا بودن درصد بالای فروکتوز، جاذب الرطوبه است و قوام نسبتاً نرمی دارد (۱۰). با توجه به تعریف استاندارد ملی ایران و رطوبت‌های اندازه‌گیری شده، مدت زمان ۲۴ ساعت برای خشک کردن، مناسب‌ترین زمان برای تولید آبنیات جویدنی شیره‌ی خرما است. به همین دلیل، نمونه‌های آب‌نبات تولید شده در این تحقیق، طی مدت زمان ۲۴ ساعت در آون خشک شدند. طی مدت زمان ثابت آون‌گذاری (۲۴ ساعت) درصد رطوبت آب‌نبات b از درصد رطوبت آب‌نبات a بیشتر بود. علت این امر سرعت تبخیر آب بالاتر و یا به عبارتی سریع‌تر بودن روند تغییرات بریکس در آب‌نبات a است (۶).

روند تغییرات بریکس شیره‌ی a که در واقع نشانگر سرعت خشک شدن شیره در آون است، نسبت به شیره‌ی b بیشتر بود. علت به روش تصفیه مربوط می‌شود. ترکیبات کلوئیدی، پروتئین‌ها، پکتین و سایر ناخالصی‌ها در شرایط قلیایی پایدار نیستند و رسوب می‌کنند (۱۴). حضور ترکیباتی از این قبیل در شیره‌ی خرما سبب کاهش ضریب انتقال حرارت و در نتیجه‌ی کاهش سرعت تبخیر آب شیره می‌شوند(۱۳). بنابراین، شیره‌ی تصفیه شده به روش آهک‌زنی- فسفاتاسیون این قبیل ناخالصی‌ها را ندارد و در مقایسه با شیره‌ی تصفیه شده با ژلاتین و بنتونیت، در یک بازه‌ی زمانی یکسان برای خشک کردن، به بریکس بالاتری رسیده است. به بیان دیگر، سرعت تغییرات بریکس و سرعت خشک شدن آن در آون بالاتر است.

روش تصفیه‌ی شیره‌ی خرما و حضور ناخالصی‌هایی که سبب کاهش ضریب انتقال حرارت می‌شوند و همچنین چگونگی تغییرات سرعت تبخیر آب آب‌نبات بر تغییرات رنگ آن طی خشک شدن نیز مؤثر هستند.

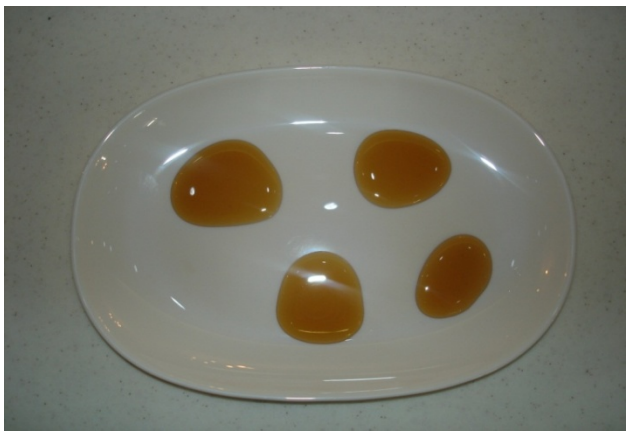
در آب‌نبات a در تمامی بریکس‌ها افزایش معنی‌دار جذب در طول موج ۴۲۰ نانومتر و رنگ زرد مشاهده شد. اما در آب‌نبات b وجود این اختلاف معنی‌دار در افزایش رنگ زرد آب‌نبات در بریکس‌های بالاتر (از بریکس ۸۵ به بعد) اتفاق افتاد. در آب‌نبات b به علت وجود ناخالصی‌هایی که در حین تصفیه با ژلاتین و بنتونیت حذف نشدند، ضریب انتقال حرارت کمتر از آب‌نبات a بوده است و بنابراین، روند افزایش غلظت و تغییرات رنگ، کندتر است(۱۶).

همان طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میزان اختلاف رنگ زرد بین آب‌نبات‌ها، با بریکس‌های ۸۱ و ۹۸/۵ در آب‌نبات a از b بیشتر است. بریکس در واقع مواد جامد محلول در شربت است (۱۳). چون شیره‌ها به دو روش متفاوت تصفیه شده‌اند، آب‌نبات‌های حاصل از آن‌ها در بریکس‌های یکسان مواد جامد محلول یکسانی ندارند. به عنوان مثال، آب‌نبات b با بریکس ۸۱ دارای کاروتنوئیدها و سایر مواد جامد محلول مانند پکتین و پروتئین هاست. در حالی که پکتین و پروتئین و سایر مواد کلوئیدی طی تصفیه قلیایی حذف می‌شوند. آب‌نبات a با بریکس ۸۱ دارای حجم بیشتری از کاروتنوئیدها است و در اثر حرارت‌دهی و کاهش آب آب‌نبات و افزایش غلظت طی خشک کردن، جذب در طول موج ۴۲۰ نانومتر به شدت افزایش می‌یابد (۸، ۷).

افزایش رنگ قرمز آب‌نبات‌ها مربوط به دو عامل تجمع رنگدانه‌های طبیعی قرمز رنگ از قبیل آنتوسیانین‌ها و رنگدانه‌های حاصل از واکنش میلارد است (۸، ۷). به نظر می‌رسد که در آب‌نبات a افزایش معنی‌دار رنگ قرمز از بریکس ۸۱ تا ۹۱ به ملانوئیدین‌های حاصل از واکنش میلارد

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-02-21]

مربوط می‌شود و در بریکس‌های بالاتر از ۹۱ به علت کاهش میزان فعالیت آبی از شدت میلارد کاسته شده است. داده‌های جدول ۳ نشان می‌دهد که رنگ قرمز در آب‌نبات b با شدت بیشتری رو به افزایش است. به طور کلی، واکنش بین گروه آمین اسید آمینه‌های لیزین و آلانین که در مجموع در خرما به میزان ۱۲٪ وجود دارند، با گروه کربونیل فورفورال، طی میلارد سبب تولید رنگدانه‌ی قرمز رنگ ملانوئیدین می‌شود. شیره‌ی خرمای تصفیه شده با ژلاتین و بنتونیت حاوی مقادیر قابل توجهی از این اسیدهای آمینه است و در نتیجه، شدت واکنش میلارد در آن بیشتر است (۱۵، ۱۱). از طرفی آنتوسیانین‌ها که رنگدانه‌ی قرمز رنگ و طبیعی خرما هستند در شرایط قلیایی نابود می‌شوند، ولی در شرایط اسیدی پایدار هستند (۹). بنابراین، حضور و تجمع آنتوسیانین‌ها در کنار رنگدانه‌های تولید شده طی میلارد در آب‌نبات b سبب افزایش شدت رنگ قرمز آن شده است. وجود اختلاف معنی‌دار بین تمامی بریکس‌ها در آب‌نبات b نشان دهنده‌ی تسریع واکنش قهوه‌ای شدن در حین خشک کردن است. بر اساس مطالعات *شهدادی* و همکاران در سال ۱۳۹۰افزایش دمای فرایند خشک کردن و متعاقباً کاهش زمان خشک کردن، سبب کاهش ترکیبات فنلی می‌شود و در نتیجه از شدت واکنش میلارد کاسته می‌شود (۱۷). در این تحقیق به علت اهمیت حضور و همچنین حفظ قند انورت در شیره‌ی خرما و آب‌نبات تولیدی، دمای آون را نمی‌توان به بالاتر از ۷۰°C افزایش داد. نمایی از آب‌نبات‌های a و b در شکل‌های ۲ و ۳نشان داده شده است.



شکل ۲. آب‌نبات b تهیه شده از شیره‌ی خرمای تصفیه شده توسط ژلاتین و بنتونیت

شکل ۳.آب‌نبات a تهیه شده از شیره‌ی خرمای تصفیه شده به روش آهک زنی- فسفاتاسیون

با افزایش بریکس آب‌نبات‌ها، میزان حلالیت آن‌ها کاهش می‌یابد. علت کاهش حلالیت در اثر افزایش بریکس، تخریب حرارتی قندها است (۶). هم‌چنین طبق جدول‌های ۲ و ۳ با افزایش بریکس آب‌نبات‌ها شدت رنگ افزایش می‌یابد. تشکیل ترکیبات رنگی طی واکنش‌های قهوه‌ای شدن در اثر حرارت دهی و آب‌گیری از قندها صورت می‌گیرد (۱۱). قندها در حالت طبیعی دارای ۶ عامل الکلی هستند. حال اگر طی فرایند آبگیری از قندها در اثر اعمال حرارت زیاد، ۱ ملکول آب از قندها جدا شود، در واقع ۲ تا از عوامل الکلی قند نابود شده و پیوند دوگانه‌ای تشکیل می‌شود و نهایتاً ترکیباتی مانند فورفورال و هیدروکسی متیل فورفورال تولید می‌شوند. این ترکیبات، غیر قطبی و نامحلول هستند و حضور آن‌ها در آب‌نبات سبب کاهش میزان حلالیت می‌شود (۱۵، ۱۱). آب‌نبات‌های b از نظر حلالیت در تمامی بریکس‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. این مسئله شدت بیشتر واکنش‌های میلارد و کاراملیزاسیون در آب‌نبات b را، نسبت به آب‌نبات a تأیید می‌کند.

نتیجه گیری

مقایسه‌ی ویژگی‌های آب‌نبات‌های تولید شده از شیره‌ی خرمای تصفیه شده به روش آهک زنی- فسفاتاسیون و شیره‌ی خرمای تصفیه شده با ژلاتین و بنتونیت نشان می‌دهد که رنگ آب‌نبات‌های حاصل از شیره‌ی فسفاته طی مراحل تولید دستخوش تغییرات کمتری می‌شود. همچنین، درصد حلالیت و سرعت تغییرات بریکس و خشک شدن آن نیز بالاتر است. از این رو به نظر می‌رسد که استفاده از شیره‌ی تصفیه شده به روش آهک زنی- فسفاتاسیون برای تولید آب‌نبات بهتر است. زیرا به علت سرعت تبخیر آب بالاتر، طی مدت زمان کمتری به رطوبت مورد نظر می‌رسد و به این ترتیب، در زمینه مصرف انرژی و زمان فرایند

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-02-21]

صرفه‌جویی می‌شود. به علاوه، بـه علـت شـدت وقـوع کمتـر واکنش‌های قهوه‌ای شدن در آن، رنگ آب‌نبـات نهـایی تیـره نبوده و مطلوب تر است.

به منظور تولید آب‌نبات شیره‌ی خرما در مقیاس صنعتی توصیه می‌شود که برای خشک کردن از خشک‌کن تحت خلأ استفاده شود و به منظور صرفه جـویی در انـرژی و زمـان در مراحل انتهایی خلأ دستگاه افزایش یابد.

• References

1. Gohariardebili A, Habibinajafi M, Haddad khodaparast M. Effect of date syrup as a substitute for sugar on the physicochemical and sensory properties of soft ice cream. J Sci Food Tech 1384; 2(1):23-32[in persian].
2. Ahmad- nia A, Sahari M. Using date powder in formulation of chocolate toffee. J Sci Food Tech 1387; 5(3):1-8[in persian].
3. Sharifan A, Mortazavi A, Shafafizonoozian M. The effect of date palm powder production process on the powder solubility and the amount of reducing sugar in the final product. J Food Tech and Nutr 1384; 2(3):27-35[in persian].
4. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Toffe and candy specifications and test methods. ISIRI no 711. 3rd revision, Karaj: ISIRI; 1999 [in Persian].
5. Kempf W. Schneider, F.: Sugar Analysis, ICUMSA Methods. Official and Tentative Methods Recommended by the International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (ICUMSA), herausgeg. vom. Starch - Stärke. 1980;32(9):325-6.
6. Poel PW, Schiweck H, Schwartz TK, Foundation BSD. Sugar technology: beet and cane sugar manufacture.Berlin: Verlag Dr Albert Bartens KG; 1998.
7. G. A. Chikin VLS, and T. M. Makeeva. Prak Sorhtsionnykh Protsessov1976. p. 101-2.
8. Gould K, Davies KM, Winefield C. Anthocyanins: biosynthesis, functions, and applications. New York: Springer: Springer; 2009. p. 289.
9. Sarkar FH. Nutraceuticals and Cancer. Springer; 2011.
10. keramat J, khorvash M. The chemical composition of 12 varieties of Iranian dates. journal of science and technology of agricalture and natural resources. 2002;6:189-97.
11. Saravacos GD, Maroulis ZB. Food Process Engineering Operations.Jadavpur University. Taylor and Francis; 2010.
12. Ehrenberg J. Production of liquid sugar from dates: Zucker 1977; 30 (11):20-33.
13. Asadi M. Beet-sugar handbook.A John Wiley & Sons, Inc., Publication: Wiley-Interscience; 2006.
14. Eski A. Juice clarification.2ed ed.Translated by Piroozi Fard M. Urumia: Urumia University Press; 2000[in Persian].
15. Fatemi H. Food chemistry. 7nd ed. Tehran: Tehran University. Press; 1387 [in persian].
16. Ahurst PR. Production and packaging of non-carbonated fruit juices and fruit beverages. 2nd ed; 1995.
17. Shahdadi F, Mirzaei H, Maghsoudlou Y, Ghorbani M, Daraei Garmakhany A. Effect of drying process on the 18. phenolic-compounds content and antioxidant activity of two varieties of date-palm fruit Kalutehand Mazafati. J Food Tech and Nutr 1390; 6(3):67-74[in Persian].

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-02-21]

A study Effect of Date Syrup Purification Different Methods on the Candy physical and chemical Particularity

Shafiee S[1], Hojjatoleslami M[2], Shokrani R[3], Sharifan A[4], Loghmani Khoozani V[1]*

1- M.Sc. Student of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, ShahreKord Branch, Iran.

*2- *Corresponding author: Assistant Prof, Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, ShahreKord Branch, Iran. Email: mohojjat@iaushk.ac.ir*

3- Assistant Prof, Dep of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Isfahan University, Isfahan, Iran.

4- Assistant Prof, Dep of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Iran.

Received 10 Sept, 2012 **Accepted 15 Dec, 2012**

Background and Objective: Considering the widespread production of dates in Iran, producing date syrup and using it in different areas of food industry, is warranted. The aim of producing a date syrup-based candy is to have a dietetic food product to be used as a healthy substitute for high-sucrose candies which also contain artificialflavoring agents. The objective of this study was to compare the effects of two methods of purification of date syrup − alkaline purification and purification with gelatine and bentonite −on the physical and chemical characteristics of candy made from it.

Material and methods: Date syrup was concentrated and dried in an oven, the duration of drying being based on percent moisture content. Samples of candy were made from the concentrated syrup and their solubility, brix changes, and colour at two wavelengths (420 and 560 nm) determined. The SPSS19 software was used for analysis of the data, the statistical test being the Duncan's test.

Results: Date-syrup candy was produced after 24 hours drying at 70°C. Candies produced by alkaline purification had less color increase and more brix changes and their drying rate was higher.

Conclusion: Based on the findings, it can be concluded that date syrup purified with liming-phosphataion is more suitable for production of candy.This is because alkaline purification results in elimination of chemical compounds such as pectin, amino acids and colouring compounds; lessens the maillard reaction intensity and color increase; and increases the drying rate.

Keywords: Alkaline purification, Bentonite, Candy, Gelatin

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-02-21]