

# بررسی تأثیر جایگزینی شکر با شیر خرمای بر ویژگی‌های فیزیکی و حسی بستنی نرم

اشرف گوهری اردبیلی<sup>۱</sup>، محمد باقر حبیبی نجفی<sup>۲</sup>، محمد حسین حداد خداپرست<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۸۴/۴/۱۵

خرما از محصولات مهم کشاورزی در ایران است. ضایعات خرما در کشور که به علت عدم توجه به فراورده‌های جانبی و نحوه فرآوری آن در کشور می‌باشد، تحقیق در مورد کاربرد فراورده‌های جانبی خرما مانند شیر، قند و پالپ خرما را ضروری می‌سازد. در این پژوهش کاربرد شیر خرمای در نسبت‌های مختلف به عنوان جایگزین شکر در فرمولاسیون بستنی بر ویژگی‌های فیزیکی و حسی بستنی بررسی شد. بستنی وانیلی با میزان قند ۱۸ درصد به عنوان نمونه شاهد در نظر گرفته شد و شیر خرمای در ۴ سطح (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) جایگزین قند موجود در فرمولاسیون گردید. بررسی نتایج نشان داد که با افزایش سطح جایگزینی تا ۵۰ درصد میزان اورران<sup>۳</sup> افزایش و پس از آن در سطوح جایگزینی ۷۵ و ۱۰۰ درصد کاهش یافت. با افزایش نسبت جایگزینی، دمای انجماد بستنی هنگام خروج از بستنی ساز به‌طور معنی‌دار کاهش و میزان ویسکوزیته افزایش یافت. در بررسی ویژگی‌های حسی با استفاده از داوران چشایی از مقیاس هدونیک ۵ نقطه‌ای استفاده گردید. بررسی نتایج آزمون‌های حسی نشان داد که جایگزینی تا سطح ۵۰ درصد و بعضاً ۷۵ درصد تأثیر معنی‌داری بر ویژگی‌های عطر، طعم، بافت و پذیرش کلی در مقایسه با شاهد نداشته است ( $P < 0.05$ ).

واژه‌های کلیدی: بستنی، شیر خرمای، جایگزین شکر، ویژگی‌های فیزیکی.

## مقدمه

شیرین‌کننده‌ی جایگزین شکر می‌باشد (۱۴). باید در نظر داشت که شکر علاوه بر نقش شیرین‌کنندگی، ویژگی‌های عملکردی فراوانی در محصولات ایفا می‌کند. اثر حجیم‌کنندگی، تثبیت آب (مؤثر در زمان ماندگاری) و کنترل نقطه انجماد از اثرات شکر در بستنی می‌باشد. از جمله مشکلات مربوط به بهینه‌سازی هنگام جایگزینی شکر اثر نامطلوب بر طعم، ویژگی‌های فیزیکی محصول، استقبال مصرف‌کننده و محدودیت‌های قانونی است (۸ و ۱۳).

خرما دارای شیرینی طبیعی و طعم متمایز مطبوعی است. علاوه بر طعم و مزه‌ی بسیار خوب خرما به‌عنوان یک غذای ساده‌ی سهل‌الهضم مورد توجه است.

با تمام فوایدی که ساکارز به‌عنوان یک شیرین‌کننده‌ی طبیعی با ویژگی‌های عملکردی ممتاز دارد، به دلیل ارتباط با برخی مشکلات سلامتی نظیر فشار خون، بیماری‌های قلبی، فساد دندان، چاقی و افزایش سطح گلوکز و انسولین خون که به ویژه برای دیابتی‌ها مضر است و از طرفی به دلیل مسائل اقتصادی و تکنولوژیکی، پژوهش‌های روز افزونی جهت جایگزینی مناسب شکر با سایر شیرین‌کننده‌ها در دست انجام است (۵).

انتخاب نوع شیرین‌کننده‌ی جایگزین و چگونگی حفظ کیفیت فراورده طی دوره‌ی نگهداری از جمله مسائل مربوط به تولید فراورده‌ی تهیه شده با

۱ - دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیکی: aagohari@yahoo.com

۲ - اعضای هیات علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

در این پژوهش امکان استفاده از شیر خرما به عنوان جایگزین شکر و تأثیر آن بر ویژگی های فیزیکی و حسی بستنی نرم مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روش ها

مواد اولیه مورد استفاده جهت تولید بستنی در این پژوهش عبارت بودند از: شیر، خامه، پودر شکر، شیر خرما، شیر خشک بدون چربی، ثعلب، وانیل و گلاب.

شیر و خامه مورد نیاز جهت یکنواختی بیشتر و به حداقل رساندن اختلاف احتمالی ترکیبات به صورت یکجا و از یک بهر تولیدی تهیه شد.

شیره خرما از تغلیظ عصاره حاصل از خرما درجه ۳ کبکاب در مجتمع صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد تولید و مورد استفاده قرار گرفت.

شیر خشک بدون چربی از شرکت صنایع غذایی گلشاد مشهد تهیه گردید. شکر مورد استفاده به صورت پودر شکر، ثعلب از نوع ژاپنی با مارک Sun Rose، وانیل و گلاب نیز همگی از فروشگاه لوازم قنادی تهیه شدند.

### روش تهیه شیر خرما

جهت تهیه شیر خرما از خرما درجه ۳ کبکاب استفاده گردید. خرماها پس از هسته گیری به منظور کاهش بار آلودگی و حذف مواد خارجی، با آب سرد شستشو داده شدند. سپس به میزان ۳ برابر آب در دیگ دو جداره جوشانده شد و با استفاده از اسید سیتریک pH آب در حدود ۵٫۳ تنظیم گردید. پس از آن مقدار خرما مورد نظر به آب اضافه شد و عمل هم زدن جهت انتشار بیشتر و سریع تر قند خرما به داخل آب صورت گرفت. با رسیدن دمای مخلوط به حدود ۷۵°C و ظهور اولین حباب های جوشش، مخلوط به

دلیل محتوای بسیار بالای قند، از قند خرما می توان به عنوان شیرین کننده ی طبیعی در محصولات پخت، نوشابه سازی، قنادی و ... استفاده نمود (۱۰).

مطالعات چندی در زمینه استفاده از شیر خرما در فرآورده های غذایی صورت گرفته است. در مطالعه ای از عصاره ی خرما (حاصل از آب گیری از خمیر رقیق شده ی خرما) در بریکس های مختلف به عنوان شیرین کننده و طعم دهنده در بستنی یخی، شربت میوه و بستنی استفاده شد. نتایج نشان داد که با افزایش میزان بریکس عصاره ی خرما زمان ذوب کاهش، ویسکوزیته و اورران افزایش می یابد (۱). در مطالعه ای دیگر که بر روی بستنی انجام شد، جایگزینی شکر با شیر خرما تا ۱۵ درصد هیچ گونه تأثیری بر ویسکوزیته و اورران نداشته است (۷).

مطالعات دیگری در زمینه استفاده از شیر خرما به عنوان شیرین کننده و طعم دهنده در فرآورده های لبنی انجام شده است. نوشیدنی حاصل از شیر کم چرب گاومیش که با شیر خرما تهیه شده (۳) و فرآورده های تخمیری تهیه شده از شیر مثل ماست که با شیر خرما طعم داده شده اند، نتایج خوبی داده اند. همچنین با استفاده از شیر تازه یا شیر خشک و شیر خرما و تنظیم pH به منظور جلوگیری از لخته شدن، نوشیدنی مغذی با زمان ماندگاری ۳ ماه در دمای اتاق تولید شده است. در پژوهشی دیگر نوشیدنی وانیلی و شکلاتی تهیه شده از مخلوط آب پنیر و شیر که با پوره ی خرما و شکر شیرین شده بود، رتبه ی بهتری نسبت به شاهد که فقط با شکر شیرین شده بود به دست آورد (۱).

همچنین مطالعاتی نیز در زمینه استفاده از خرما و فرآورده های آن در تولید نوشیدنی های غیر الکلی، تهیه انواع مربا، چاشنی، ترشی و انواع سس انجام شده است (۱).

دستگاه پالپر منتقل گردید. در این دستگاه عمل جداسازی کلاهک‌ها و مواد خارجی باقی‌مانده از پالپ صورت گرفت. سپس پالپ حاصل با پارچه‌ی مللم صاف گردید و عصاره‌ی حاصل در اوپراتور تا بریکس ۷۵ تغلیظ شد.

### روش تهیه بستنی

برای تهیه بستنی مرجع، اجزای مخلوط شامل شیر، شکر، خامه، شیر خشک، قوام دهنده و طعم دهنده وانیل جهت ۸۰۰ میلی لیتر مخلوط به روش مربع پیرسون محاسبه و توزین شدند. سپس شیر و خامه توزین شده با هم مخلوط و با هم‌زن برقی مولینکس به مدت ۵ دقیقه یکنواخت گردیدند. مخلوط مذکور در یک ظرف استیل ریخته شده و روی شعله چراغ گاز قرار گرفت و دمای مخلوط تا زمان رسیدن به ۴۰°C با دماسنج کنترل شد. در دمای مذکور مواد جامد به آهستگی به مخلوط بستنی افزوده شدند. این مخلوط به مدت ۱ دقیقه با هم‌زن برقی یکنواخت و بعد به مدت ۲۵ ثانیه در دمای ۸۰°C به طور غیر مستقیم در ظرف محتوی آب جوش پاستوریزه و بلافاصله به کمک مخلوط یخ و نمک تا دمای ۵°C سرد و به مدت ۴ ساعت در یخچال نگهداری گردید. پس از این مدت، ۱۰۰ میلی لیتر از مخلوط جهت آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی کنار گذاشته شد و ۷۰۰ میلی لیتر در دستگاه بستنی‌ساز مولینکس آزمایشگاهی ریخته و به مدت ۲۰ دقیقه عمل انجماد انجام شد و سپس بستنی حاصل بسته‌بندی و کد گذاری شده و جهت آزمون‌های حسی به فریزر انتقال یافت. جهت تهیه نمونه‌های آزمایش شیره خرما در ۴ سطح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزین میزان شکر موجود در فرمولاسیون گردید.

### آزمایش‌ها

آزمایش‌ها شامل، ویسکوزیته‌ی دینامیکی مخلوط بستنی، درصد اورران، و دمای خروج بستنی<sup>۱</sup> (نقطه انجماد اسمی) و آزمون‌های حسی بود.

اورران یا درصد افزایش حجم به روش وزنی اندازه‌گیری شد. به منظور تعیین درصد اورران نمونه‌های بستنی ابتدا وزن حجم معینی از مخلوط بستنی پس از طی دوره‌ی رسیدگی اندازه‌گیری شد. سپس مخلوط در دستگاه بستنی‌ساز ریخته و عمل انجماد و هم‌زدن به مدت ۲۰ دقیقه انجام شد. در پایان زمان انجماد نیز وزن همان حجم از بستنی اندازه‌گیری شد. درصد اورران از رابطه ذیل محاسبه گردید (۱۲):

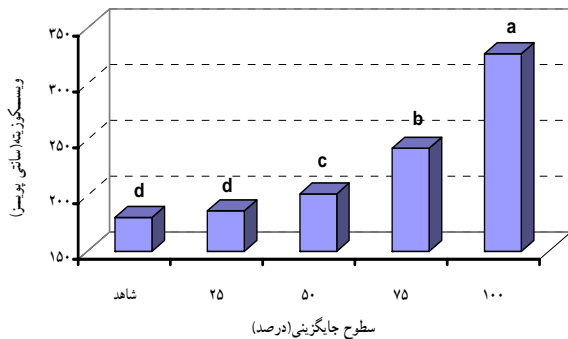
$$\text{درصد اورران} = \frac{\text{وزن حجم معینی از بستنی (g)} - \text{وزن حجم معینی از مخلوط (g)}}{\text{وزن حجم معینی از بستنی (g)}} \times 100$$

ویسکوزیته آمیخته بستنی پس از ۸ ساعت رساندن با استفاده از ویسکومتر گلوله‌ای هاپلر نوع BH<sub>2</sub> در دمای ۲۵°C اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری نقطه انجماد اسمی بستنی، دمای بستنی بلافاصله پس از اتمام زمان ۲۰ دقیقه انجماد توسط دماسنج زیر صفر اندازه‌گیری گردید (۱۲).

جهت ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌های بستنی، نمونه‌های تولید شده مورد ارزیابی ۱۵ نفر از دانشجویان رشته‌ی علوم و صنایع غذایی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد قرار گرفتند. از داوران خواسته شد تا نمونه‌های تولیدی را از نظر عطر، طعم، بافت و پذیرش کلی ارزیابی کنند. ارزیابی ویژگی‌های حسی براساس مقیاس هدونیک<sup>۲</sup> پنج نقطه‌ای انجام پذیرفت.

1- Drawing Temperature  
2- Hedonic Scale

هیدروژنی بیشتر شده و با کاهش تحرک آب آزاد باعث افزایش ویسکوزیته‌ی مخلوط بستنی شده‌اند.



شکل ۱- تأثیر جایگزینی شکر با شیرهی خرما بر ویسکوزیته (میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند).

از طرفی تمایل شیرین‌کننده‌ها به جذب آب باعث افزایش ویسکوزیته می‌شود. شدت تمایل شیرین‌کننده‌ها به جذب آب تابع اندازه و وزن مولکولی آنها می‌باشد. هر چه وزن مولکولی ساکاریدها کمتر باشد، تمایل به جذب آب افزایش یافته و ویسکوزیته بیشتر خواهد بود (۸). کوفرلی<sup>۱</sup> و همکاران نیز افزایش ویسکوزیته‌ی مخلوط بستنی را هنگام استفاده از شربت گلوکز به جای شکر گزارش کرده‌اند (۱۱).

#### تأثیر جایگزینی شکر با شیرهی خرما بر دمای خروج بستنی

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که جایگزینی شکر با شیرهی خرما تأثیر معنی‌داری بر دمای خروج بستنی (نقطه انجماد اسمی) داشته است ( $P < 0.05$ ). اثر معنی‌داری از سطح جایگزینی بالاتر از ۲۵ درصد مشاهده می‌شود (شکل ۲). با افزایش سطح جایگزینی

#### طرح آماری

تجزیه و تحلیل نتایج با طرح آماری کاملاً تصادفی در سه تکرار و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد.

#### نتایج و بحث

##### تأثیر جایگزینی شکر با شیرهی خرما بر ویسکوزیته

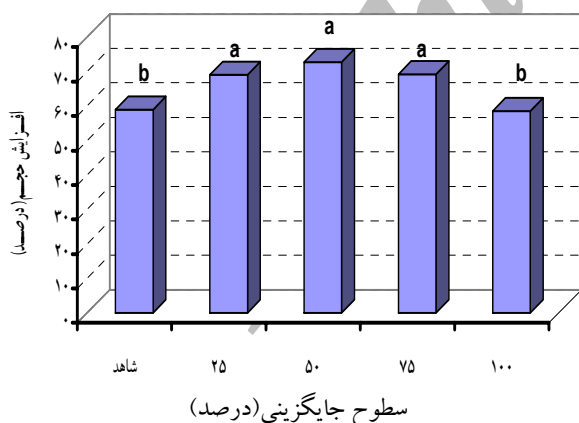
جایگزینی شکر با شیرهی خرما ویسکوزیته مخلوط بستنی را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد. نتایج تجزیه واریانس گویای معنی‌دار بودن تأثیر جایگزینی شکر با شیرهی خرما می‌باشد ( $P < 0.05$ ). معنی‌دار بودن تأثیر جایگزینی شکر با شیرهی خرما در سطوح جایگزینی بالاتر از ۲۵ درصد مشاهده شد (شکل ۱).

ویسکوزیته یا مقاومت به جریان مهم‌ترین ویژگی مخلوط است که مقدار معینی از آن برای هم‌زدن مناسب و نگهداری هوا لازم است. اگرچه درباره‌ی ویسکوزیته‌ی بستنی و علل و عوامل مؤثر بر آن پژوهش‌های زیادی صورت گرفته است، اما پاسخ نهایی و قطعی برای این سؤال که چه مقدار ویسکوزیته مطلوب است، وجود ندارد (۱۲). به نظر می‌رسد که تغییر نوع قند بر تغییر ویسکوزیته‌ی سیستم مؤثر بوده است. قسمت عمده‌ی قند موجود در شیرهی خرما شامل قندهای مونوساکاریدی احیاکننده (گلوکز و فروکتوز) و مقادیر بسیار کمی ساکارز می‌باشد.

به‌طور کلی اکثر قندها به دلیل ویژگی آب‌دوستی شدید و حلالیت آنها، محلول‌های بسیار غلیظ و اسمولال تولید می‌کنند. قندها توسط گروه هیدروکسیل بامولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقراری نمایند (۴). با توجه به ساختار مولکولی قندهای ساکارز، فروکتوز و گلوکز به نظر می‌رسد با افزایش گروه‌های عاملی قندهای شیرهی خرما نسبت به ساکارز، اتصالات

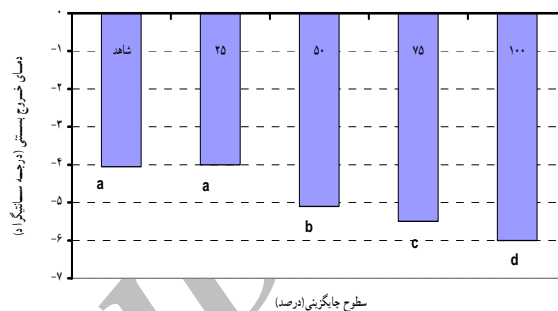
( $P < 0.05$ ). معنی دار بودن اختلافات در سطوح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد مشاهده شد، در آخرین سطح جایگزینی (حذف کامل شکر) اختلاف بین نمونه‌ی شاهد و نمونه‌ی تیمار بی معنی بود (شکل ۳).

اورران افزایش حجم بستنی نسبت به حجم مخلوط بستنی به دلیل ورود هوا در مخلوط می‌باشد و میزان اورران تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله نوع اجزای مخلوط می‌باشد. میزان چربی، درصد MSNF، شیرین کننده‌ها و حضور پایدارکننده‌ها از عوامل مؤثر بر اورران هستند (۱۲). از آنجا که در این پژوهش تنها عامل متغیر تفاوت نوع شیرین کننده می‌باشد تغییرات مشاهده شده در اورران را باید از روی تغییراتی که به دلیل عوض کردن نوع قند ایجاد شده است، توجیه نمود. از آنجا که در بررسی منابع روابطی بین اورران و ویسکوزیته وجود دارد و از طرفی در این پژوهش جایگزین کردن شکر با شیریه خرما تأثیر معنی‌داری بر ویسکوزیته مخلوط بر جای گذاشت، به نظر می‌رسد بتوان تغییرات مشاهده شده در اورران را با مکانیسم‌هایی که باعث تغییر ویسکوزیته‌ی سیستم شده‌اند، مرتبط دانست.



شکل ۳- تأثیر جایگزینی شکر با شیریه خرما بر اورران (میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند).

میزان افت نقطه انجماد افزایش یافت و از ۱۲٫۵ درصد در اولین سطح جایگزینی (۲۵ درصد شیریه خرما) به ۱۵۰ درصد در آخرین سطح (۱۰۰ درصد شیریه خرما) جایگزینی رسید.



شکل ۲- تأثیر جایگزینی شکر با شیریه خرما بر دمای خروج بستنی. (میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند).

نقطه انجماد مخلوط بستنی تابع مولکول‌های موجود در محلول است و با تغییر ترکیب بستنی تغییر می‌کند. عمده‌ترین ترکیب مؤثر بر نقطه انجماد قندها می‌باشند و در بین قندها هر چه وزن مولکولی کمتر باشد، توانایی آن در کاهش نقطه انجماد بیشتر است. بدین ترتیب مونوساکاریدهای گلوکز و فروکتوز دو برابر بیش از ساکارز هم وزن نقطه انجماد را کاهش می‌دهند (۴، ۶، ۸، ۹ و ۱۲).

در پژوهشی که برادلی<sup>۱</sup> بخشی از شکر موجود در فرمولاسیون را با عسل جایگزین کرده بود، افت نقطه انجماد بین نمونه‌ی شاهد و نمونه‌ی آزمایشی مشهود بود. این افت نقطه انجماد نیز به دلیل تفاوت نوع قندهای موجود در عسل (که عمدتاً گلوکز و فروکتوز می‌باشند) نسبت به ساکارز گزارش شده است (۲).

### تأثیر جایگزینی شکر با شیریه خرما بر اورران

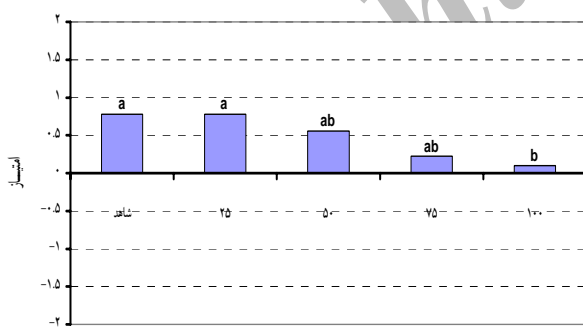
با جایگزینی شکر با شیریه خرما اورران نمونه‌های آزمایش به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار گرفت

نقطه انجماد بیشتر است، ضروری تر به نظر می‌رسد. بدین ترتیب با توجه به اینکه شرایط تولید در مرحله‌ی انجماد کلیه‌ی تیمارها یکسان بوده است، به نظر می‌رسد به دلیل عدم تأمین سرمایه لازم کریستالیزاسیون مطلوب صورت نگرفته و اورران کاهش یافته است.

#### تأثیر جایگزینی شکر با شیرهی خرما بر ویژگی‌های حسی

##### بافت

بررسی نتایج تجزیه واریانس امتیاز بافت نشان می‌دهد که میانگین امتیاز بافت نمونه شاهد با میانگین امتیاز نمونه‌های آزمایش تا سطح جایگزینی ۷۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشد ( $P > 0.05$ ). هر چند با افزایش سطح جایگزینی امتیاز بافت کاهش یافته است ولی این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبوده است. اما در سطح جایگزینی ۱۰۰ درصد (حذف کامل شکر) میانگین امتیاز بافت با نمونه‌ی شاهد معنی‌دار بوده است ( $P < 0.05$ ).



شکل ۴- تأثیر جایگزینی شکر با شیرهی خرما بر امتیاز بافت

شکل ۴- تأثیر جایگزینی شکر با شیرهی خرما بر امتیاز بافت

(میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن دارای

اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند).

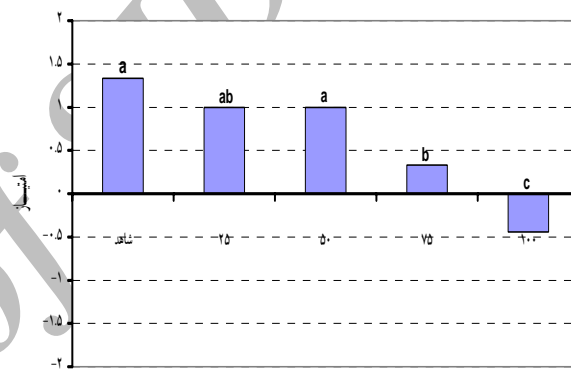
تا سطح جایگزینی ۵۰ درصد که اورران افزایش می‌یابد و به موازات آن ویسکوزیته نیز در حال افزایش است، این افزایش در جهت بهبود اورران مؤثر است. جهت ایجاد کف با ثبات مناسب باید ویسکوزیته و فرمولاسیون مخلوط در حد مطلوب باشد (۴). نتایج نشان می‌دهد که در سطوح بالاتر جایگزینی که ویسکوزیته افزایش یافت، این افزایش اثر منفی بر اورران داشته و باعث کاهش اورران شده است. به نظر می‌رسد که در اثر ویسکوزیته‌ی بیش از حد در حین فرایند هم زدن و انجماد، هوا نتوانسته است به‌طور مناسب وارد بافت شده و از توزیع مناسب هوا جلوگیری شده است، در نتیجه اورران کاهش یافته است.

در کنار مکانیسم‌هایی که در توجیه افزایش ویسکوزیته‌ی مخلوط بستنی ارائه شد، ویسکوزیته در حین فرایند انجماد نیز به‌طور ثانوی افزایش پیدا می‌کند. چرا که با ایجاد کریستال‌های یخ، در اثر پدیده‌ی تغلیظ انجمادی ویسکوزیته‌ی فاز غیر منجمد مرتباً افزایش می‌یابد. بدین ترتیب حرکت آب از بخش مایع غیر منجمد جهت ایجاد کریستال که لازمه‌ی عمل تبلور است، بسیار دشوار می‌شود و در نهایت کریستالیزاسیون و حجم یخ تشکیل شده کمتر بوده و باعث کاهش اورران می‌شود (۴، ۶ و ۹).

از طرفی به نظر می‌رسد بتوان کاهش اورران را به افت نقطه انجماد نسبت داد. همان‌طور که قبلاً گفته شد، هنگام استفاده از شیرهی خرما به دلیل دارا بودن قندهایی با وزن مولکولی کمتر افت نقطه انجماد نسبت به زمانی که از ساکارز استفاده می‌شود، بیشتر است. به همین دلیل مخلوط جهت کریستالیزاسیون مناسب به دماهای پایین‌تر احتیاج دارد (۸ و ۱۲). لزوم استفاده از دماهای پایین‌تر در نسبت‌های بالاتر جایگزینی که افت

## طعم

بررسی نتایج تجزیه واریانس گویای معنی دار بودن اثر جایگزینی شکر با شیره خرما بر امتیاز طعم می باشد ( $P < 0,05$ ). جایگزینی تا سطح ۵۰ درصد هر چند با کاهش امتیاز طعم همراه است، اما این اختلاف ناچیز و از نظر آماری معنی دار نبوده است ( $P > 0,05$ ). معنی دار بودن اثر جایگزینی بر امتیاز طعم در سطح جایگزینی ۵۰ و ۱۰۰ درصد مشاهده شد ( $P < 0,05$ ).

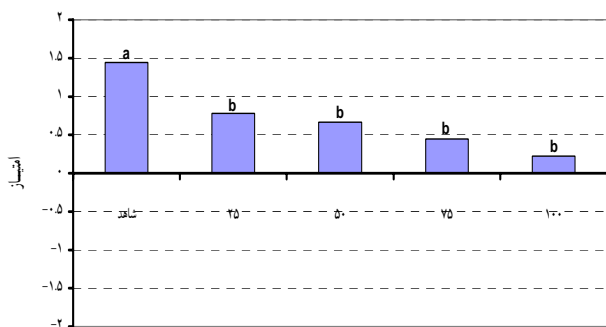


سطوح جایگزینی (درصد)

شکل ۵- تاثیر جایگزینی شکر با شیره خرما بر امتیاز طعم (میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی دار نمی‌باشند).

## عطر

بررسی نتایج تجزیه واریانس امتیازات عطر نمونه‌های بستنی بیانگر وجود اختلاف معنی دار بین نمونه‌ی شاهد و نمونه‌های آزمایش بوده است ( $P < 0,05$ ). امتیاز عطر تمام نمونه‌های آزمایش نسبت به شاهد کاهش یافته است (شکل ۶).



سطوح جایگزینی (درصد)

شکل ۶- تاثیر جایگزینی شکر با شیره خرما بر امتیاز عطر (میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی دار نمی‌باشند).

## پذیرش کلی

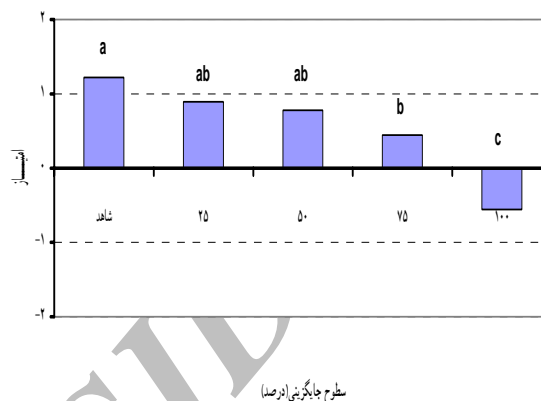
بررسی نتایج تجزیه واریانس و مقایسه‌ی میانگین‌ها گویای معنی دار بودن اختلاف امتیازات پذیرش کلی نمونه‌های مورد آزمایش در مقایسه با نمونه‌ی شاهد می باشد ( $P < 0,05$ ). همانطور که در شکل ۷ مشاهده می‌شود نمونه‌های با سطح جایگزینی ۲۵ و ۵۰ درصد اختلاف معنی داری با نمونه‌ی شاهد نداشته‌اند و اختلاف معنی دار در سطوح جایگزینی ۷۵ و ۱۰۰ درصد به وجود آمده است. کمترین امتیاز پذیرش کلی مربوط به سطح جایگزینی ۱۰۰ درصد شیره‌ی خرما (حذف کامل شکر) بوده است و این کاهش امتیاز بسیار قابل ملاحظه و در حدود ۴۲ درصد می‌باشد.

با توجه به اینکه پذیرش کلی بیانگر احساس کلی داوران نسبت به نمونه‌ی مورد بررسی است و از طرفی ویژگی‌های نمونه‌ی مورد بررسی نظیر بافت، عطر و طعم در پذیرش کلی مؤثرند، با مقایسه‌ی میانگین امتیازات ویژگی‌های حسی مشخص شد که تنها ویژگی که توسط داوران امتیاز منفی به معنای غیر قابل قبول به آن تعلق گرفته بود، مربوط به امتیاز طعم نمونه‌ی حاوی

### نتیجه گیری

در مجموع با توجه به نتایج آزمون های فیزیکی و حسی در این پژوهش به نظر می رسد نمونه حاوی ۵۰ درصد شیر خرمای ضمن حفظ یا بهبود ویژگی های فیزیکی (از جنبه تولید)، از نظر مصرف کننده نیز قابل قبول می باشد. با امکان تولید این محصول علاوه بر افزایش ارزش تغذیه ای حاصل از ترکیبات خرمای اجتناب از عوارض ساکارز که با کاهش مصرف آن به دست می آید، با استفاده از شیر حاصل از خرمای نامرغوب درجه ۲ و ۳ که مناسب تازه خوری نمی باشد، سبب ایجاد ارزش افزوده نیز می گردد.

۱۰۰ درصد شیر خرمای (حذف کامل شکر) بوده است که بدین ترتیب در امتیاز پذیرش کلی آن منعکس شده است.



شکل ۷- تاثیر جایگزینی شکر با شیر خرمای بر پذیرش کلی (میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی دار نمی باشند).

### منابع

- 1- Barreveld, W.H.1993. Date palm products. FAO Agricultural Services Bulletin 101. Rome. Italy.
- 2- Bradley, R., "Honey in Frozen Desserts" National Honey Board, [www.ngb.org/download/factsht/frozdest.pdf](http://www.ngb.org/download/factsht/frozdest.pdf)
- 3- El-Sadek, G.M., A. Moneib. and A.H, Farag. 1974. Sterilized flavored milk drinks: Date-flavored buffalo skim milk. Egyptian Journal of Dairy Science, 2(2):105-120.
- 4- Fennema Owen, R. 1996. Food chemistry, 3<sup>rd</sup> ed., Marcel Dekker Inc.
- 5- Foulkes, P.H. 1977. Replacement of sugar in sugar-containing food and process. United State Patent, No. 4, 055, 676.
- 6- Goff, H.D., "Finding Science in Ice Cream" An Experiment for Secondary School Classrooms, University of Guelph, 2004 [on line] <http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/findsci.html>
- 7- Hamad, A. M., A. I. Mustafa. and M. S, Al-Kahtani. 1983. Possibility of utilizing date syrup as a sweetening and flavoring agent in ice cream making. Proceedings of the First Symposium on the Date Palm, pp: 544-550, Saudi Arabia.



- 
- 8- Hegenbart, S."Sweetener Shake-out" Weeks Publishing Company,1996,  
[www.foodproductdesign.com](http://www.foodproductdesign.com)
  - 9- Hegenbart, S."The Ice Cream Evolution"Weeks Publishing Company, 1996,  
[www.Foodproductdesign.com](http://www.Foodproductdesign.com)
  - 10- Iranian dates analysis. [www.hangoverguide.com/in/drinks/date\\_analysis.html](http://www.hangoverguide.com/in/drinks/date_analysis.html)
  - 11- Koeflerli, C.R.S., P, Piccinali. and S, Sigrist. 1996. The influence of Fat, Sugar and non-fat milk solids on selected taste, flavor and texture parameters of a vanilla ice-cream. Food Quality and Preference,7: 69-79.
  - 12- Marshall, R.T. and W. S, Arbuckle. 1996. Ice Cream. 5<sup>th</sup> ed., Chapman and Hall, New York.
  - 13- Specter, S.E. and C.S. Setser. 1994. Sensory and physical properties of a reduced calorie frozen dessert system made with milk fat and sucrose substitutes. Journal of Dairy Science,77(3): 708-717.
  - 14- Tharp, B. and S, Young. "On Ice Cream: No Sugar-added Ice Cream,Technical Short Course, 2004, [http://onicecream.com/qu\\_no\\_sugar\\_added.htm](http://onicecream.com/qu_no_sugar_added.htm)

Archive of SID

---

## Effect of date syrup as a substitute for sugar on the physicochemical and sensory properties of soft ice cream

A. Gohari Ardabili<sup>1\*</sup>, M. B. Habibi Najafi<sup>2</sup>, M. H. Haddad Khodaparast<sup>2</sup>

### Abstract

In this study the possibility of utilizing date syrup as a sugar replacer in soft ice-cream was investigated. For this purpose control sample was formulated based on Iranian ice-cream standard. Date syrup which produced from third grade Kabkab dates, replaced sucrose in four levels (25, 50, 75 and 100%). Physical properties including overrun, viscosity and freezing point (drawing temperature) were measured for each treatment. Sensory properties including texture, flavor, odor and total acceptance were judged using 15 panelists. Data of physical properties were analyzed as a completely randomized design in triplicate and for analyzing sensory properties completely randomized block design was used to eliminate differences of panelists. Comparison between means was done with Duncan's test at level  $P=0.05$ . Results showed that replacement affected all above properties significantly ( $P<0.05$ ). It was observed that overrun has ascending pattern up to 50% replacement and decreased at higher levels. Viscosity increased significantly as the level of substitution increased ( $P<0.05$ ). Replacement resulted considerable decrease in freezing point. Results indicated that sensory properties were not affected by up to 50% replacement ( $P>0.05$ ). However some properties at 75% replacement also had no significant difference with comparison to control sample. Sample with 100% replacement was rejected by panelists.

**Key words:** Ice Cream, Sugar Replacement, Date Syrup, Physical and Sensory Properties

---

\* Corresponding author: E-mail: [aagohari@yahoo.com](mailto:aagohari@yahoo.com)

1- Ph.D student. Dept. Food Sci. Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

2- Dept. Food Sci. Tehnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.