DOI: 10.22122/jhsr.v12i4.2864 Published by Vesnu Publications

بررسی اثر جایگزینی ساکارز با شیرین کننده طبیعی استویا بر ویژگی‌های حسی و فیزیکوشیمیایی نوشابه گازدار پرتقالی

مریم قدیمی[۱]، بهروز اکبری آدرگانی[۲]، بیژن خورشیدپور[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: امروزه استفاده از شیرین کننده طبیعی استویا، در بسیاری از مواد غذایی رژیمی به عنوان جایگزین شکر مورد توجه قرار گرفته است تا ضمن کمک به کاهش روند رو به رشد چاقی، در بهبود شیب افزایشی بیماری دیابت در جامعه نیز مؤثر باشد. هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی اثر جایگزینی ساکارز با شیرین کننده طبیعی استویا بر ویژگی‌های حسی و فیزیکوشیمیایی نوشابه گازدار پرتقالی بود.

روش‌ها: به منظور انتخاب بهترین شیرین کننده با کمترین پس طعم، سه نمونه شیرین کننده استویای وارداتی به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا مورد آزمون قرار گرفت و نمونه با محتوای ربودیوزید بالاتر برای استفاده در فرمولاسیون نوشابه گازدار پرتقالی انتخاب شد. نوشابه‌های گازدار پرتقالی با جایگزینی ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد ساکارز با شیرین کننده استویا در دماهای ۴، ۲۵ و ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۱، ۲ و ۳ ماه نگهداری شد. سپس، نمونه‌ها از نظر pH، بریکس، دانسیته، اسیدیته و ویژگی‌های حسی مورد آزمون قرار گرفت.

یافته‌ها: جایگزینی شیرین کننده طبیعی استویا در نوشابه‌های گازدار موجب تغییرات معنی‌داری در pH، بریکس، دانسیته و اسیدیته نوشابه‌ها گردیده، ولی رایحه و رنگ دچار تغییر نشد. همچنین، نگهداری نوشابه‌ها در دما و زمان در نظر گرفته شده، موجب کاهش pH و افزایش بریکس شد. با افزایش شیرین کننده استویا در سطح جایگزینی ۳۰ درصد، تغییر قابل توجهی در پذیرش کلی نوشابه‌ها حاصل نشد، اما در سطوح بالاتر جایگزینی، پذیرش کلی کاهش یافت.

نتیجه‌گیری: در صورت جایگزینی ساکارز با شیرین کننده طبیعی استویا و تولید نوشابه سبک حاوی ۳۰ درصد استویا و ۷۰ درصد ساکارز می‌توان کالری نوشابه را کاهش داد که به مراتب محصول مناسب‌تری نسبت به انواع تجاری رایج می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ساکارز، استویا، استویول گلیکوزیدها، شیرین کننده طبیعی، نوشابه‌های غیر الکلی

ارجاع: قدیمی مریم، اکبری آدرگانی بهروز، خورشیدپور بیژن. **بررسی اثر جایگزینی ساکارز با شیرین کننده طبیعی استویا بر ویژگی‌های حسی و فیزیکوشیمیایی نوشابه گازدار پرتقالی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۴): ۵۰۵-۴۹۸

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۳/۲۳ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۸/۲۹

مقدمه

رژیم های غذایی پرکالری به همراه عدم فعالیت فیزیکی کافی می‌تواند منجر به افزایش وزن شده که در نهایت، باعث بروز بیماری‌هایی همچون چاقی، بیماری‌های قلبی و عروقی، فشار خون، دیابت غیر وابسته به انسولین و... گردد (۱). آگاهی مردم از این که تغذیه مناسب می‌تواند در سلامتی افراد مؤثر باشد، موجب شده تا امروزه تولید کنندگان مواد غذایی، محصولاتی با چربی، شکر و نمک کم و فیبر بیشتر تولید نمایند که این رژیم‌های غذایی می‌توانند از بروز برخی از بیماری‌ها جلوگیری کند (۲). یکی از این رژیم‌های خاص، تولید غذاهای کم کالری با میزان کمتر شکر است. در این رابطه ترکیبات شیرین کننده متنوعی به عنوان جایگزین شکر مطرح شده است تا محصولات غذایی و نوشیدنی‌های متنوعی تولید گردد که در آن‌ها میزان شکر دریافتی و کالری تولید شده در بدن انسان کاهش یابد و این محصولات برای افراد چاق و دیابتی مناسب باشد (۳). امروزه استفاده از شیرین کننده استویا، در بسیاری از کشورها مورد استقبال جدی قرار گرفته است. این ترکیب کالری‌زا نمی‌باشد و می‌تواند جایگزین مناسبی برای شیرین کننده‌های مصنوعی مانند آسپارتام، ساخارین و سیکلامات باشد (۵، ۴).

استویا با نام علمی Stevia rebaudiana bert گیاهی بوته‌ای، پایا و چند ساله است که به خانواده Asteraceae تعلق دارد (۶). ویژگی جالب توجه این گیاه شیرین بودن شدید برگ ها و عصاره آبی آن است (۷). در قرن ۱۶ ارزش پزشکی استویا شناخته شد و استفاده از آن در چای آغاز شد. از آن زمان به بعد، استفاده از آن به طور وسیعی در سراسر اروپا و آسیا رایج گردید (۸). دو گلیکوزید اصلی گیاه، استویوزید (Stevioside) و ربودیوزید (Rebaudioside A) است. غلظت استویوزید اغلب دامنه‌ای از ۱۰-۳ درصد و غلظت ربودیوزید A در حدود ۳-۱ درصد وزن خشک برگ است. استویوزید، ۳۰۰-۲۰۰ مرتبه و ربودیوزید A،

۱- کارشناس ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین پیشوا، ورامین، ایران
۲- دانشیار، مرکز تحقیقات آزمایشگاهی غذا و دارو، سازمان غذا و دارو، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران
۳- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین پیشوا، ورامین، ایران
نویسنده مسؤول: بهروز اکبری آدرگانی
Email: analystchemist@yahoo.com

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-09]
[DOI: 10.22122/jhsr.v12i4.2864]

۴۰۰–۱۸۰ مرتبه شیرین‌تر از شکر است (۱۰، ۹).

در شصت و سومین جلسه کمیته‌های مشترک نظارت غذایی و دارویی آمریکا با سازمان بهداشت جهانی (کمیته های مشترک نظارت غذایی و دارویی آمریکا با سازمان بهداشت جهانی ۲۰۰۵)، بدون ضرر بودن استویا اعلام شد (۱۱). Renwick متوسط مصرف روزانه و آخرین حد دریافت رینا (سطوح بالایی از ربودیوزید A) را به ترتیب حدود ۱/۳ و ۴/۳ میلی‌گرم برای مصرف عمومی و برای بچه‌ها حدود ۲/۱ و ۵ میلی‌گرم و برای افراد دیابتی ۳/۴ و ۴/۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن تعیین کرد (۱۲).

یکی از نوشیدنی‌هایی که مصرف زیادی در دنیا دارد، نوشابه های گازدار غیر الکلی است و به دلیل رقابت در بازار و افزایش تقاضا برای محصولات سالم، طبیعی و کاربردی تلاش‌هایی برای بهبود ویژگی‌های تغذیه‌ای و سودمندسازی فراورده‌های نوشابه صورت گرفته است (۱۴، ۱۳). از این‌رو، هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی اثر جایگزینی ساکارز با استویا بر ویژگی‌های حسی و فیزیکوشیمیایی نوشابه گازدار پرتقالی و بررسی تغییرات کیفی انجام شده در طول دوران نگهداری بود.

روش‌ها

سه نمونه شیرین کننده استویای وارداتی از کشور چین (شیرین کننده‌های ۱، ۲ و ۳) از بازار تهیه شد. استونیتریل با خلوص کروماتوگرافی، بافر سدیم فسفات و استاندارد ربودیوزید A هر سه از شرکت مرک آلمان خریداری شد. مواد اولیه ساخت نوشابه‌ها از شرکت زمزم ایران به صورت اسانس پرتقالی، اسید سیتریک، سانست یلو، بنزوات سدیم، اسید لاکتیک، سوربات پتاسیم، کارمویزین و آب تأمین گردید. وسایل مورد استفاده در این قسمت از تحقیق عبارت از دستگاه pH متر مدل تولدو ام-پی ۲۳۰ (شرکت متلر، سوئیس) برای کنترل pH نمونه‌ها و دستگاه رفراکتومتر مدل آتاگو (شرکت آتاگو، ژاپن) برای اندازه‌گیری بریکس نمونه‌ها بود.

آنالیز کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا مطابق روش منتشر شده از سوی JECFA (Joint FAO/WHO expert committee on food additives) به منظور شناسایی و اندازه‌گیری ربودیوزید A روی سه نمونه شیرین کننده استویای وارداتی هر سه از کشور چین (شیرین کننده‌های ۱، ۲ و ۳) که به شکل عمده در بازار یافت می‌شود، به صورت ۳ تکرار انجام گرفت و نمونه‌ای که محتوای ربودیوزید A بالاتری داشت، برای استفاده در فرمولاسیون نوشابه گازدار پرتقالی انتخاب شد. آنالیز کروماتوگرافی با استفاده از یک سامانه HPLC Alliance بر روی یک بستر فاز ساکن (C۱۸ ۲۵۰ mm × ۴/۶ mm × ۵ mμ) به منظور جداسازی استویول گلیکوزیدها انجام شد و ردیابی این گروه از ترکیبات با یک آشکارساز UV و در طول موج ۲۱۰ نانومتر صورت گرفت. جهت شویش ترکیبات از سیستم ایزوکراتیک و با فاز متحرک شامل مخلوط استونیتریل و ۱۰ میلی‌مولار بافر سدیم فسفات (pH = ۲/۶) استفاده شد. به منظور انتخاب نمونه استویا با ویژگی بهتر نسبت به تعیین محتوای ربودیوزید A و استویول گلیکوزید در نمونه های شیرین کننده مورد مطالعه اقدام شد.

برای ساخت محلول استاندارد استویوزید، مقدار ۵۰ میلی‌گرم از نمونه استاندارد به دقت توزین و در بالن ژوژه ۵۰ میلی‌لیتری حل و با محلول آب–استونیتریل (۸۰:۲۰) به حجم رسانده شد. از این محلول‌های استاندارد در غلظت‌های ۶۰، ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰، ۱۶۰، ۱۸۰ و ۲۰۰ میکروگرم/ میلی‌لیتر تهیه گردید. برای ساخت محلول استاندارد ربودیوزید A نیز ۵۰ میلی‌گرم از استاندارد ربودیوزید A به دقت توزین و در بالن ژوژه ۵۰ میلی‌لیتری با محلول مشابه به حجم رسانده شد. از این محلول غلظت‌های ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ میکروگرم/ میلی‌لیتر تهیه شد. برای تهیه محلول‌های نمونه نیز عملیات انحلال و رقیق‌سازی به طور مشابه صورت گرفت (۱۵).

مراحل ساخت نوشابه ها و آزمایشات مربوط به آن‌ها در آزمایشگاه تحقیق و توسعه شرکت زمزم ایران انجام شد و عملیات جایگزینی ساکارز با شیرین کننده استویا در نوشابه های ساخته شده با فرمولاسیون نوشابه پرتقالی این شرکت مورد بررسی قرار گرفت. مواد اولیه ساخت نوشابه های پرتقالی از شرکت زمزم ایران به صورت عصاره شامل اسانس پرتقالی، اسید لاکتیک، سوربات پتاسیم، سانست یلو، کارمویزین و آب تأمین گردید و برای ساخت نوشابه ها شکر و شیرین کننده استویا به ترتیب به نسبت‌های (۱۰۰–۰ به عنوان نمونه شاهد، ۷۰–۳۰، ۵۰–۵۰ و ۳۰–۷۰)، اسید سیتریک و بنزوات سدیم به عصاره اضافه شد و سپس، با استفاده از دستگاه نوشابه‌ساز مجهز به کربوکولر در فشار ۳/۵ psi و در دمای ۴ درجه سلسیوس، آب گازدار به شربت اضافه شد. دربندی نمونه‌های شاهد و تیمار به طور قابل قیاس با نمونه‌های خط تولید و به روش مشابه انجام گرفت. نوشابه های مذکور در سه شرایط دمایی متفاوت ۴، ۲۵ و ۳۷ درجه سلسیوس به مدت زمان‌های ۱، ۲ و ۳ ماه جهت انجام آزمایشات نگهداری شد.

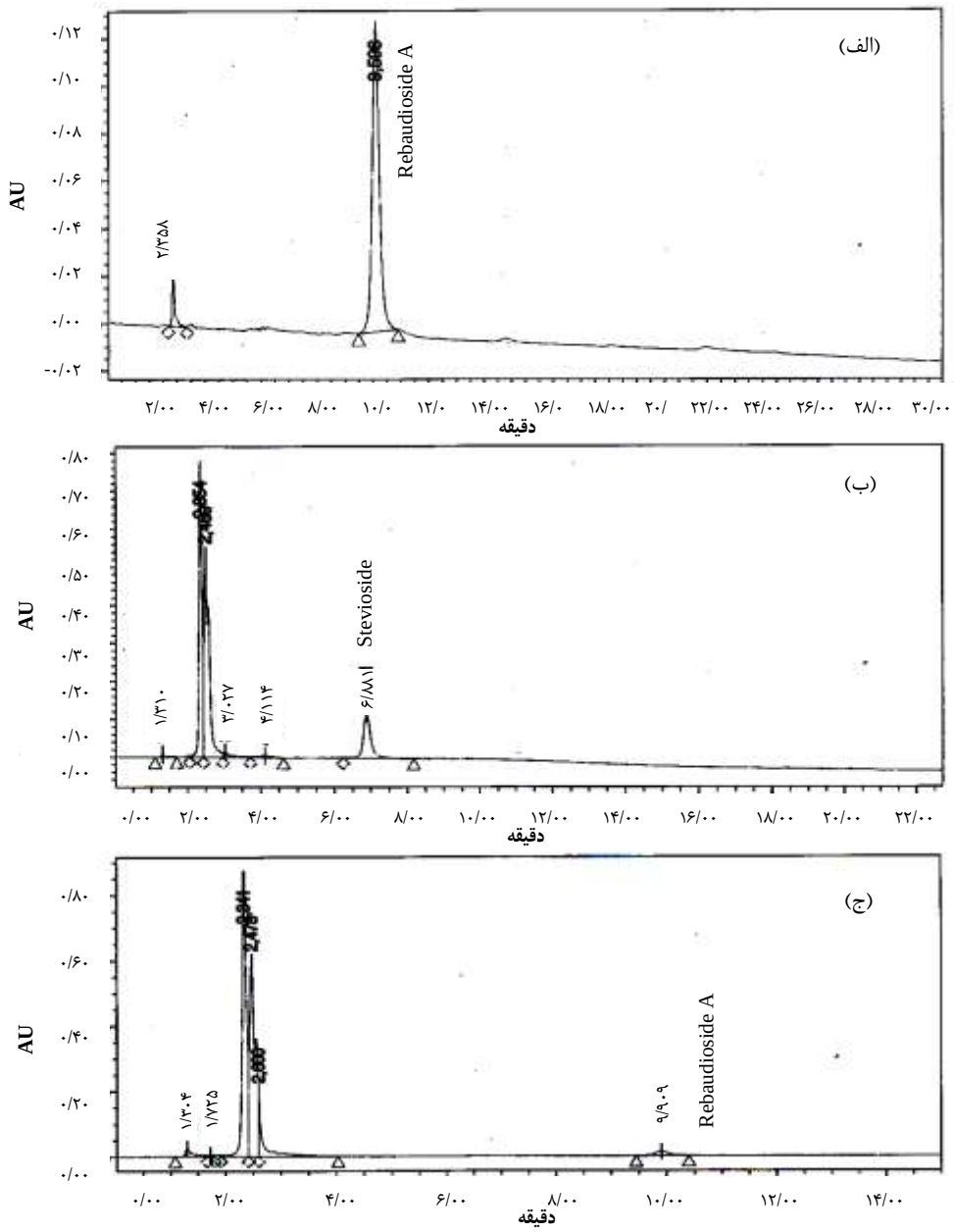
pH طبق روش ۱۱/۰۴ : Association of Official Analytical Chemists (AOAC) درجه بریکس طبق روش ۱۲/۰۳۶ :AOAC و وزن مخصوص طبق روش ۱۲/۰۰۱ :OAC اندازه‌گیری شده و با نمونه‌های شاهد مقایسه شد (۱۵). عوامل حسی شامل عطر و طعم، رنگ و پذیرش کلی توسط آزمون Hedonic مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۶). از افراد آزمایشگر متشکل از ۱۰ نفر ارزیاب دارای گواهی تأیید صلاحیت خواسته شد تا برای کیفیت های عالی، بسیار خوب، خوب، متوسط و ضعیف به ترتیب امتیازات ۵ تا ۱ بدهند. نتایج آزمایشات از طریق طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ (version 17, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه قرار گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه Duncan (در سطح ۵ درصد) استفاده شد.

یافته‌ها

در شکل ۱ کروماتوگرام (High performance liquid chromatography) HPLC مربوط به محلول‌های استاندارد ربودیوزید A و استویول گلیکوزید و همچنین، نمونه منتخب استویا نشان داده شده است. نتایج به دست آمده از تزریق ۲۰ میکرولیتر از محلول استخراجی استویا برای نمونه‌های مطالعه حاکی از آن بود که شیرین کننده‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۹۶/۷۱، ۹۶/۷۱ و ۸۱/۲۲ درصد استویول گلیکوزید از نوع ربودیوزید A را شامل شد.

خصوصیات مورد نظر مانند pH، بریکس، دانسیته و اسیدیته در نسبت‌های مختلف جایگزینی مورد بررسی قرار گرفت و با نمونه های شاهد حاوی سوکروز مقایسه شد. همچنین، تغییر در خصوصیات فیزیکوشیمیایی نوشابه ها در طول دوران نگهداری و در دماهای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج تجزیه واریانس pH معنی‌دار بودن اختلاف بین تیمارها و تأثیر متغیرهای زمان، دما و مقدار استویا را بر pH نوشابه‌ها نشان داد ($P < ۰/۰۵$).

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-09]
[DOI: 10.22122/jhsr.v12i4.2864]



شکل ۱. کروماتوگرام high performance liquid chromatography (HPLC) مربوط به الف) محلول استاندارد ۱۰۰ µg/ml ربودیوزید A، ب) محلول استاندارد ۱۰۰ µg/ml استویوزید ج) نمونه منتخب استویا (شرایط دستگاهی: ستون C_{18}، درجه حرارت ۴۰ درجه سلسیوس، فاز متحرک آب- استونیتریل (۸۰:۲۰)، سرعت جریان ۱ میلی‌لیتر/ دقیقه و طول موج ۲۱۰ نانومتر)

در جدول ۱ نتایج اثر متقابل زمان، دما و مقدار استویا بر خواص فیزیکوشیمیایی نوشابه‌های شاهد و آزمایش ارایه شده است. نتایج مندرج در این جدول نشان می‌دهد که pH نوشابه‌ها با گذشت زمان روند کاهشی داشت؛ به طوری که بیشترین مقدار آن در ماه نخست و کمترین مقدار آن در ماه سوم نگهداری ثبت گردید. همچنین، با افزایش دمای نگهداری نوشابه‌ها از ۴ تا ۳۷ درجه سلسیوس، pH نوشابه‌ها به شکل معنی‌داری کاهش پیدا کرد، به شکلی که بیشترین مقدار pH در دمای ۴ درجه سلسیوس و کمترین مقدار آن در دمای ۳۷ درجه سلسیوس بود. ممکن است که در برخی از تیمارها ریزسازواره‌هایی (Degenerative microorganisms) از جمله مخمرها رشد کرده و با تولید اسید موجب کاهش pH شده باشد (۱۷). در جدول ۲ نیز ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نوشابه‌های تولید شده در زمان، دما و درصدهای مختلف شیرین کننده طبیعی ارایه شده است.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-09]
[DOI: 10.22122/jhsr.v12i4.2864]

جدول ۱. اثر متقابل زمان، دما و مقدار استویا بر خواص فیزیکوشیمیایی نوشابه‌های شاهد و حاوی استویا*

شماره تیمار	تیمار	pH	بریکس	دانسیته	اسیدیته
۱	$C_1T_1S_0$	۲/۸۶۰ ± ۰^{bcde}	۱۱/۵۰۰ ± ۰^{n}	۱/۰۴۱ ± ۰/۰۰۳^{a}	۰/۱۳۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۲	$C_1T_1S_1$	۲/۸۷۰ ± ۰/۰۱۰^{defgh}	۷/۵۳۰ ± ۰/۰۵۸^{i}	۱/۰۲۸ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۱۰^{a}
۳	$C_1T_1S_2$	۲/۸۸۷ ± ۰/۰۱۲^{ij}	۵/۵۰۰ ± ۰^{ef}	۱/۰۲۰ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۴	$C_1T_1S_3$	۲/۹۰۰ ± ۰^{k}	۳/۵۰۰ ± ۰^{a}	۱/۰۱۰ ± ۰/۰۰۱^{a}	۰/۱۱۰ ± ۰/۰۱۰^{a}
۵	$C_1T_2S_0$	۲/۸۶۰ ± ۰^{bcde}	۱۱/۶۰۰ ± ۰/۱۰۰^{no}	۱/۰۴۳ ± ۰^{a}	۰/۱۳۰ ± ۰^{a}
۶	$C_1T_2S_1$	۲/۸۸۰ ± ۰^{ghij}	۷/۸۷۰ ± ۰/۰۵۸^{j}	۱/۰۲۸ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۷	$C_1T_2S_2$	۲/۸۹۰ ± ۰^{jk}	۵/۶۳۰ ± ۰/۰۵۸^{ef}	۱/۰۱۹ ± ۰/۰۰۱^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۸	$C_1T_2S_3$	۲/۸۹۰ ± ۰^{jk}	۳/۶۰۰ ± ۰/۱۰۰^{abc}	۱/۰۳۷ ± ۰/۰۴۶^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۹	$C_1T_3S_0$	۲/۸۵۷ ± ۰/۰۰۶^{bcd}	۱۲/۰۷۰ ± ۰/۲۰۸^{pq}	۱/۰۴۴ ± ۰/۰۰۱^{a}	۰/۱۳۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۱۰	$C_1T_3S_1$	۲/۸۸۰ ± ۰^{ghij}	۸/۱۰۰ ± ۰^{k}	۱/۰۲۸ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۱۱	$C_1T_3S_2$	۲/۸۷۰ ± ۰/۰۱۰^{defgh}	۶/۰۰۰ ± ۰/۳۰۰^{g}	۱/۰۲۰ ± ۰/۰۰۱^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۱۲	$C_1T_3S_3$	۲/۸۷۳ ± ۰/۰۰۶^{efghi}	۳/۷۳۰ ± ۰/۰۵۸^{cd}	۱/۰۱۱ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۱۳	$C_2T_1S_0$	۲/۸۶۰ ± ۰/۰۱۰^{bcde}	۱۱/۴۷۰ ± ۰/۱۵۳^{n}	۱/۰۴۲ ± ۰/۰۰۱^{a}	۰/۱۳۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۱۴	$C_2T_1S_1$	۲/۸۷۳ ± ۰/۰۰۶^{efghi}	۷/۸۰۰ ± ۰/۱۰۰^{j}	۱/۰۲۷ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۱۵	$C_2T_1S_2$	۲/۸۸۰ ± ۰/۰۱۰^{ghij}	۵/۶۳۰ ± ۰/۲۵۲^{ef}	۱/۰۱۸ ± ۰/۰۰۱^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۱۶	$C_2T_1S_3$	۲/۹۰۰ ± ۰/۰۲۶^{k}	۳/۵۰۰ ± ۰^{a}	۱/۰۱۰ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۱۷	$C_2T_2S_0$	۲/۸۶۳ ± ۰/۰۰۶^{bcdef}	۱۱/۶۰۰ ± ۰/۱۰۰^{no}	۱/۰۴۳ ± ۰/۰۰۱^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۱۸	$C_2T_2S_1$	۲/۸۷۳ ± ۰/۰۰۶^{efghi}	۷/۹۰۰ ± ۰^{j}	۱/۰۲۸ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۱۹	$C_2T_2S_2$	۲/۸۸۳ ± ۰/۰۰۶^{hij}	۵/۶۰۰ ± ۰/۱۰۰^{ef}	۱/۰۱۸ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۲۰	$C_2T_2S_3$	۲/۸۸۷ ± ۰/۰۰۶^{ij}	۳/۵۳۰ ± ۰/۰۵۸^{ab}	۱/۰۱۳ ± ۰/۰۰۵^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۲۱	$C_2T_3S_0$	۲/۸۵۷ ± ۰/۰۰۶^{bcd}	۱۲/۰۰۰ ± ۰/۱۰۰^{p}	۱/۰۴۴ ± ۰/۰۰۱^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۲۲	$C_2T_3S_1$	۲/۸۷۷ ± ۰/۰۰۶^{fghij}	۸/۱۳۰ ± ۰/۰۵۸^{k}	۱/۰۲۸ ± ۰/۰۰۱^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۲۳	$C_2T_3S_2$	۲/۸۶۳ ± ۰/۰۰۶^{bcdef}	۶/۳۳۰ ± ۰/۰۵۸^{h}	۱/۰۲۱ ± ۰/۰۰۱^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۲۴	$C_2T_3S_3$	۲/۸۷۷ ± ۰/۰۰۶^{fghij}	۳/۷۰۰ ± ۰^{bc}	۱/۰۱۱ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۲۵	$C_3T_1S_0$	۲/۸۶۰ ± ۰^{bcde}	۱۱/۷۷۰ ± ۰/۰۵۸^{o}	۱/۰۴۴ ± ۰^{a}	۰/۱۳۰ ± ۰^{a}
۲۶	$C_3T_1S_1$	۲/۸۸۰ ± ۰^{ghij}	۷/۸۰۰ ± ۰^{j}	۱/۰۲۸ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۲۷	$C_3T_1S_2$	۲/۸۷۰ ± ۰^{defgh}	۵/۷۳۰ ± ۰/۲۸۹^{f}	۱/۰۲۰ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۲۸	$C_3T_1S_3$	۲/۸۷۳ ± ۰/۰۰۶^{efghi}	۳/۶۰۰ ± ۰^{abc}	۱/۰۱۱ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۲۹	$C_3T_2S_0$	۲/۸۵۰ ± ۰^{b}	۱۲/۲۰۰ ± ۰^{q}	۱/۰۴۴ ± ۰^{a}	۰/۱۳۰ ± ۰^{a}
۳۰	$C_3T_2S_1$	۲/۸۶۷ ± ۰/۰۰۶^{cdefg}	۸/۵۰۰ ± ۰^{l}	۱/۰۲۹ ± ۰^{a}	۰/۱۳۰ ± ۰^{a}
۳۱	$C_3T_2S_2$	۲/۸۵۰ ± ۰^{b}	۶/۵۰۰ ± ۰^{h}	۱/۰۲۲ ± ۰/۰۰۱^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}
۳۲	$C_3T_2S_3$	۲/۸۶۳ ± ۰/۰۰۶^{bcdef}	۳/۹۰۰ ± ۰^{d}	۱/۰۱۱ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۳۳	$C_3T_3S_0$	۲/۸۲۳ ± ۰/۰۰۶^{a}	۱۲/۷۰۰ ± ۰^{r}	۱/۰۴۸ ± ۰^{a}	۰/۱۳۰ ± ۰^{a}
۳۴	$C_3T_3S_1$	۲/۸۵۳ ± ۰/۰۰۶^{bc}	۸/۷۰۰ ± ۰^{m}	۱/۰۳۲ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۳۵	$C_3T_3S_2$	۲/۸۵۰ ± ۰^{b}	۶/۴۰۰ ± ۰^{h}	۱/۰۲۲ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
۳۶	$C_3T_3S_3$	۲/۸۶۰ ± ۰^{bcde}	۳/۹۰۰ ± ۰^{d}	۱/۰۱۲ ± ۰^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰^{a}

* مقادیری که در ستون با حرف متفاوت نشان داده شده است، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارد ($P < ۰/۰۵$).

C = زمان (C_1 = ماه اول، C_2 = ماه دوم، C_3 = ماه سوم)؛ T = دما (T_1 = ۴ درجه سلسیوس، T_2 = ۲۵ درجه سلسیوس، T_3 = ۳۷ درجه سلسیوس)؛ S = درصد استویا (S_0 = ۰ درصد استویا، S_1 = ۳۰ درصد استویا، S_2 = ۵۰ درصد استویا، S_3 = ۷۰ درصد استویا)

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-09]

[DOI: 10.22122/jhsr.v12i4.2864]

جدول ۲. مقایسه ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نوشابه‌های تولید شده در زمان، دما و درصدهای مختلف استویا*، (بر حسب انحراف استاندارد ± میانگین)**

استویا (درصد)	pH	بریکس	دانسیته	اسیدیته
۰	۲/۸۵۴ ± ۰/۰۱۳^{a}	۱۱/۸۸۰ ± ۰/۳۹۸^{d}	۱/۰۴۰ ± ۰/۰۰۲^{d}	۰/۱۳۰ ± ۰/۰۰۴^{c}
۳۰	۲/۸۷۳ ± ۰/۰۰۹^{b}	۸/۰۴۰ ± ۰/۳۵۵^{c}	۱/۰۳۰ ± ۰/۰۰۱^{c}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۵^{b}
۵۰	۲/۸۷۱ ± ۰/۰۱۵^{b}	۵/۹۳۰ ± ۰/۴۰۱^{b}	۱/۰۲۰ ± ۰/۰۰۱^{b}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۳^{ab}
۷۰	۲/۸۸۰ ± ۰/۰۱۶^{c}	۳/۶۶۰ ± ۰/۱۵۵^{a}	۱/۰۱۰ ± ۰/۰۱۵^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۶^{a}
زمان (ماه)	pH	بریکس	دانسیته	اسیدیته
۱	۲/۸۷۶ ± ۰/۰۱۴^{b}	۷/۲۲۰ ± ۳/۰۴۹^{a}	۱/۰۳۰ ± ۰/۰۱۶^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۷^{a}
۲	۲/۸۷۴ ± ۰/۰۱۰^{b}	۷/۲۷۰ ± ۳/۰۳۶^{a}	۱/۰۳۰ ± ۰/۰۱۲^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۴^{a}
۳	۲/۸۵۸ ± ۰/۰۱۵^{a}	۷/۶۴۰ ± ۳/۱۵۵^{b}	۱/۰۳۰ ± ۰/۰۱۳^{a}	۰/۱۲۰ ± ۰/۰۰۵^{b}
دما (C°)	pH	بریکس	دانسیته	اسیدیته
۴	۲/۸۷۶ ± ۰/۰۱۶^{c}	۷/۱۱۰ ± ۳/۰۱۸^{a}	۱/۰۳۰ ± ۰/۰۱۲^{a}	۰/۱۲ ± ۰/۰۰۷^{a}
۲۵	۲/۸۷۱ ± ۰/۰۱۵^{b}	۷/۳۷۰ ± ۳/۰۵۴^{b}	۱/۰۳۰ ± ۰/۰۱۶^{a}	۰/۱۲ ± ۰/۰۰۵^{a}
۳۷	۲/۸۶۲ ± ۰/۰۱۶^{a}	۷/۶۵۰ ± ۳/۱۶۱^{c}	۱/۰۳۰ ± ۰/۰۱۳^{a}	۰/۱۲ ± ۰/۰۰۵^{a}

* مقادیری که در ستون با حرف متفاوت نشان داده شده است، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارد ($P < ۰/۰۵$)؛ ** اعداد میانگین حاصل از ($n = ۳۶$) داده می‌باشد.

مقایسه ویژگی‌های حسی نشان داد که با گذشت زمان و با افزایش دما از ۲۵ تا ۳۷ درجه سلسیوس، کاهش معنی‌داری در طعم نوشابه‌ها به وجود آمد (جدول ۳) ($P < ۰/۰۵$). همچنین، با افزایش میزان استویا از ۰ تا ۳۰ درصد طعم نوشابه‌ها تغییر معنی‌داری نکرد ($P > ۰/۰۵$)، اما با افزایش استویا به میزان ۵۰ و ۷۰ درصد، امتیاز طعم نوشابه‌ها به شکل معنی‌داری کاهش یافت ($P < ۰/۰۵$). در رایحه نوشابه‌ها نیز تا ماه دوم و دمای ۲۵ درجه سلسیوس تغییر معنی‌داری دیده نشد، اما در ماه سوم و دمای ۳۷ درجه سلسیوس، رایحه کاهش یافت و با افزایش استویا رایحه نوشابه‌ها تغییر نکرد ($P > ۰/۰۵$). رنگ نوشابه‌ها نیز در هیچ یک از تیمارها تغییر معنی‌داری نداشت و پذیرش کلی نوشابه‌ها در ماه دوم و سوم نسبت به ماه اول افزایش معنی‌دار و با افزایش دما کاهش معنی‌داری داشت ($P < ۰/۰۵$). در مقادیر ۰ و ۳۰ درصد استویا تفاوت معنی‌داری در پذیرش کلی نوشابه‌ها مشاهده نشد، ولی با افزایش استویا به مقدار ۵۰ و ۷۰ درصد، پذیرش کلی نوشابه‌ها به شکل معنی‌داری کاهش یافت ($P < ۰/۰۵$).

بحث

اندازه‌گیری مواد جامد محلول (بریکس) نشان دهنده شیرینی، به خصوص در محصولاتی بر پایه شکر مانند نوشیدنی‌های میوه‌ای، مرباها و ژله‌ها است. نوشیدنی‌های آماده مصرف، دارای حداقل ۱۰ درصد مواد جامد محلول و ۰/۳ درصد اسید است (۱۸).

جدول ۳. مقایسه ویژگی‌های حسی نوشابه‌های تولید شده در زمان، دما و درصدهای مختلف استویا*، (بر حسب انحراف استاندارد ± میانگین)**

استویا (درصد)	طعم	رایحه	رنگ	پذیرش کلی
۰	۲/۵۹ ± ۱/۰۳۷^{c}	۲/۷۹ ± ۰/۸۴۱^{a}	۳/۰۶ ± ۰/۷۴۰^{a}	۲/۵۴ ± ۰/۹۶۲^{c}
۳۰	۲/۶۳ ± ۰/۸۴۱^{c}	۲/۸۰ ± ۰/۹۰۲^{a}	۳/۰۷ ± ۰/۸۵۹^{a}	۲/۶۴ ± ۰/۹۸۷^{c}
۵۰	۲/۲۹ ± ۰/۸۳۸^{b}	۲/۷۹ ± ۰/۷۷۲^{a}	۳/۰۴ ± ۰/۷۴۸^{a}	۲/۲۲ ± ۰/۸۱۸^{b}
۷۰	۲/۰۱ ± ۰/۹۳۰^{a}	۲/۸۲ ± ۰/۹۰۷^{a}	۳/۰۴ ± ۰/۸۷۳^{a}	۱/۹۶ ± ۰/۹۲۳^{a}
زمان (ماه)	طعم	رایحه	رنگ	پذیرش کلی
۱	۲/۳۴ ± ۰/۸۸۴^{a}	۲/۸۷ ± ۰/۶۹۷^{b}	۳/۰۸ ± ۰/۷۳۵^{a}	۲/۱۲ ± ۰/۸۹۱^{a}
۲	۲/۳۹ ± ۰/۹۹۸^{a}	۲/۸۹ ± ۱/۰۲۷^{b}	۳/۰۷ ± ۰/۹۱۴^{a}	۲/۴۷ ± ۰/۹۷۰^{b}
۳	۲/۴۰ ± ۰/۹۵۷^{a}	۲/۶۴ ± ۰/۷۸۶^{a}	۳/۰۱ ± ۰/۷۵۶^{a}	۲/۴۴ ± ۰/۹۸۶^{b}
دما (C°)	طعم	رایحه	رنگ	پذیرش کلی
۴	۲/۵۶ ± ۰/۹۸۶^{b}	۲/۹۲ ± ۰/۸۵۲^{b}	۳/۰۹ ± ۰/۹۲۶^{a}	۲/۴۹ ± ۱/۰۲۱^{b}
۲۵	۲/۵۱ ± ۰/۸۷۹^{b}	۲/۸۷ ± ۰/۷۹۸^{b}	۳/۰۸ ± ۰/۶۸۱^{a}	۲/۴۱ ± ۰/۹۳۰^{b}
۳۷	۲/۰۷ ± ۰/۹۰۰^{a}	۲/۶۱ ± ۰/۸۸۲^{a}	۲/۹۸ ± ۰/۷۸۸^{a}	۲/۱۲ ± ۰/۸۹۴^{a}

* مقادیری که در ستون با حرف متفاوت نشان داده شده است، با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارد ($P < ۰/۰۵$)؛ ** اعداد میانگین حاصل از ($n = ۳۶$) داده می‌باشد.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-09]

[DOI: 10.22122/jhsr.v12i4.2864]

در این جا با توجه به نتایج مندرج در جدول ۲، بریکس نوشابه ها نیز با گذشت زمان افزایش یافت؛ به طوری که این افزایش زمان در ماه‌های اول و دوم معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵$)، ولی در ماه سوم نگهداری معنی‌دار شد ($P < ۰/۰۵$). کمترین میزان بریکس در ماه نخست و بیشترین آن در ماه سوم نگهداری به دست آمد. با افزایش درجه حرارت نگهداری نوشابه ها نیز از ۴ تا ۳۷ درجه سلسیوس، درجه بریکس آن‌ها به شکل معنی‌داری افزایش یافت؛ به طوری که کمترین میزان بریکس در ۴ درجه سلسیوس و بیشترین مقدار آن در حرارت ۳۷ درجه سلسیوس مشاهده گردید ($P < ۰/۰۵$). همچنین، با افزایش میزان شیرین کننده استویا از سطح جایگزینی ۰ تا ۷۰ درصد، بریکس نوشابه‌ها به شکل معنی‌داری کاهش پیدا کرد ($P < ۰/۰۵$). کمترین میزان بریکس در نمونه حاوی ۷۰ درصد استویا و بیشترین آن در نمونه شاهد حاوی ۰ درصد استویا ۱۰۰ درصد ساکارز بود. دانسیته نوشابه ها در ماه اول تا سوم و در دمای ۴ تا ۳۷ درجه سلسیوس تغییر معنی‌داری نشان نداد ($P > ۰/۰۵$)، اما با توجه به نتایج مندرج در جدول ۲، اثر مقدار استویا بر دانسیته نوشابه ها معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$) و با افزایش میزان شیرین کننده استویا از ۰ تا ۷۰ درصد، دانسیته به شکل معنی‌داری کاهش یافت؛ به طوری که بیشترین میزان دانسیته در نمونه‌های شاهد و کمترین آن در مقدار ۷۰ درصد استویا گزارش گردید. اسیدیته نوشابه‌ها نیز در ماه اول و دوم تغییر معنی‌داری نداشت ($P > ۰/۰۵$)، ولی در ماه سوم به شکل معنی‌داری افزایش یافت ($P < ۰/۰۵$).

همچنین، اسیدیته نوشابه ها با افزایش دما از ۴ تا ۳۷ درجه سلسیوس، تغییر معنی‌داری نداشت ($P > ۰/۰۵$). مطابق جدول ۲، با افزایش مقدار استویا از ۰ تا ۷۰ درصد اسیدیته نوشابه‌ها کاهش پیدا کرد؛ به صورتی که بیشترین مقدار استویا در نمونه‌های شاهد و کمترین مقدار آن در سطح ۷۰ درصد استویا بود. در مطالعه حاضر، نمونه ۱ با خلوص بالاتر از نظر میزان ربودیوزید A و ایجاد پس طعم کمتر در محصولات غذایی به عنوان نمونه برگزیده جهت تولید نمونه‌های نوشابه گزینه مناسبی بود. علت افزایش بریکس با گذشت زمان و افزایش دما این بود که به علت pH پایین نوشیدنی‌های غیر الکلی، با گذشت زمان بخشی از ساکارز به گلوکز و فروکتوز شکسته خواهد شد. این امر منجر به افزایش شدت شیرینی و جامدات محلول (بریکس) در نوشابه‌ها گردید. همچنین، از آن‌جایی که این واکنش به دما وابسته بود، با افزایش دما نیز هیدرولیز افزایش یافت و در نتیجه افزایش بریکس ایجاد شد (۱۹). بنابراین، نوشیدنی‌های تازه از نظر خواص حسی نسبت به نوشیدنی غیر تازه متفاوت بود. چنان چه در نتایج به دست آمده در جدول ۱ قابل مشاهده است، تیمار ۱ یا نمونه شاهد (۱۰۰ درصد ساکارز و ۰ درصد استویا) نگهداری شده در ۴ درجه سلسیوس پس از یک ماه، درجه بریکس برابر با ۱۱/۵ داشت. میزان قند یا ساکارز نمونه های شاهد، بر اساس استانداردها ۱۱۰ گرم در لیتر بود و همه نمونه‌های شاهد بر این اساس ۱۱ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر ساکارز داشت، در نتیجه، درجه بریکس ۱۱/۵ برای نمونه نگهداری شده در یخچال می‌تواند نشان دهنده این نکته باشد که بخشی از ساکارز در اثر pH پایین نوشابه به گلوکز و فروکتوز شکسته شده است که می‌تواند علت افزایش بریکس در اثر گذشت زمان و افزایش دما باشد. همچنین، ممکن است که شرایط اسیدی و حرارت موجب تجزیه ربودیوزید A شده و افزایش مواد جامد محلول را به دنبال داشته باشد. Monsivais و همکاران با بررسی اثر نسبی نوشیدنی‌های تجاری حاوی ساکارز در گرسنگی، سیری و مصرف انرژی در وعده‌های غذایی بعدی نشان دادند که در اثر هیدرولیز ساکارز غلظت آن از ۳۶ درصد قند کل، سه ماه پس از تولید نوشابه‌ها به حدود ۱۰ درصد رسید، میزان فروکتوز آزاد از ۳۲ درصد به حدود ۴۴ درصد افزایش یافت و گلوکز نیز چنین روندی را نشان داد که نتایج این تحقیق از نظر افزایش مواد محلول با تحقیق حاضر همخوانی دارد (۲۰).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج تحقیق حاضر و آنالیز کروماتوگرافی شیرین کننده استویا از نظر وجود ناخالصی‌های استویوزید، به نظر می‌رسد که با توجه به ایجاد پس طعم نامطبوع ناخالصی‌ها و ضوابط JECFA (Joint FAO/WHO expert committee on food additives) لازم است تا پیش از جایگزینی آن در نوشیدنی پرتقالی و حتی هر فراورده غذایی دیگر، بررسی لازم از نظر ناخالصی‌های استویوزیدی انجام شود. نتایج بررسی پارامترهای شیمیایی نوشابه های گازدار پرتقالی نیز نشان می‌دهد که با جایگزینی ساکارز موجود در آن‌ها با شیرین کننده استویا با خلوص بالا، خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن‌ها از جمله pH، بریکس، دانسیته و اسیدیته به طور معنی‌داری تغییر می‌کند. همچنین، زمان نگهداری تأثیر معنی‌داری بر عوامل کیفی از جمله pH، بریکس و اسیدیته نوشابه ها داشت، ولی بر دانسیته بی‌تأثیر بود. اثر دمای نگهداری بر pH و بریکس نوشابه ها معنی‌دار شد، ولی بر دانسیته و اسیدیته نوشابه ها غیر معنی‌دار بود. ارزیابی حسی نشان داد که در ماه‌های اول، دوم و سوم نگهداری، نمونه‌های حاوی ۳۰ درصد استویا و ۷۰ درصد ساکارز از نظر خواص حسی برگزیده شد. با توجه به این که نوشابه پرتقالی معمولی میزان انرژی معادل ۴۲ کیلو کالری به ازای هر ۱۰۰ میلی‌لیتر تولید می‌کند، می‌توان با جایگزینی ساکارز با شیرین کننده استویا و تولید نوشابه سبک حاوی ۳۰ درصد استویا ۷۰ درصد ساکارز در تحقیق حاضر، کالری نوشابه را حدود ۲۶ درصد کاهش داد و گزینه پیشنهادی خوبی برای افراد طالب نوشیدنی‌های سالم تولید نمود.

تشکر و قدردانی

این تحقیق حاصل نتایج پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی می‌باشد و نویسندگان مراتب سپاس و قدردانی خود را از آزمایشگاه های مرجع کنترل غذا و داروی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و شرکت زمزم ایران به واسطه تأمین هزینه‌های این تحقیق و فراهم کردن امکانات لازم جهت انجام آزمایشات این پژوهش اعلام می‌دارند.

References

1. Yousefi A, Goli SA, Kadivar M. Optimization of low-calorie quince jam production with stevioside sweetener. Journal of Food Research 2012; 22(2): 155-64. [In Persian].
2. Ignarro LJ, Balestrieri ML, Napoli C. Nutrition, physical activity, and cardiovascular disease: an update. Cardiovasc Res 2007; 73(2): 326-40.
3. Nabors B. Sweet choices: sugar replacements for foods and beverages. Food technology 2002; 56(7): 117.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-09]

[DOI: 10.22122/jhsr.v12i4.2864]

4. Clos JF, DuBois GE, Prakash I. Photostability of rebaudioside A and stevioside in beverages. J Agric Food Chem 2008; 56(18): 8507-13.
5. Correa RC, Sora GT, Haminiuk CI, Ambrosio-Ugri MC, Bergamasco R, Vieira AM. Physico-chemical and sensorial evaluation of guava jam made without added sugar [Online]. [cited 2011]; Available from: URL: www.nt.ntnu.no/users/skoge/prost/proceedings/pres2011-and.../301Correa.pdf
6. Ali A, Gull I, Afghan S. Biochemical investigation during different stages of in vitro propagation of Stevia Rebaudiana. Pak J Bot 2010; 42(4): 2827-37.
7. Jentzer JB, Alignan M, Vaca-Garcia C, Rigal L, Vilarem G. Response surface methodology to optimise Accelerated Solvent Extraction of steviol glycosides from Stevia rebaudiana Bertoni leaves. Food Chemistry 2015; 166: 561-7.
8. de Oliveira BH, Stiirmer JC, de Souza Filho JD, Ayub RA. Plant growth regulation activity of steviol and derivatives. Phytochemistry 2008; 69(7): 1528-33.
9. Das K, Dang R, Shivananda TN, Sekeroglu N. Influence of bio-fertilizers on the biomass yield and nutrient content in Stevia rebaudiana Bert. grown in Indian subtropics. J Med Plant Res 2007; 1(1): 005-8.
10. Reddy V, Urooj A, Kumar A. Evaluation of antioxidant activity of some plant extracts and their application in biscuits. Food Chem 2005; 90(1-2): 317-21.
11. WHO Technical Report Series. Evaluation of certain food additives Sixty-third report of the FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2005.
12. Renwick AG. The use of a sweetener substitution method to predict dietary exposures for the intense sweetener rebaudioside A. Food Chem Toxicol 2008; 46(Suppl 7): S61-S69.
13. Carbonell-Capella JM, Buniowska M, Esteve MJ, Frigola A. Effect of Stevia rebaudiana addition on bioaccessibility of bioactive compounds and antioxidant activity of beverages based on exotic fruits mixed with oat following simulated human digestion. Food Chem 2015; 184: 122-30.
14. Vitali D, Dragojevic IV, Sebecic B. Effects of incorporation of integral raw materials and dietary fibre on the selected nutritional and functional properties of biscuits. Food Chem 2009; 114(4): 1462-9.
15. Steviol glycosides. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Available from: www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/specs/monograph5/additive-442-m5.pdf
16. Hashemi N, Rabiee H, Tavakolipour H, Gazerani S. Effect of stevia (stevia rebaudiana) as a substitute for sugar on physicochemical, rheological and sensory properties of dietary saffron syrup. Saffron Agronomy and Technology 2015; 2(4): 303-10.
17. Loureiro V, Querol A. The prevalence and control of spoilage yeasts in foods and beverages. Trends Food Sci Technol 1999; 10(11): 356-65.
18. Jagadeesh SL, Hegde L. Quality assessment of Stevia rebaudiana incorporated mango and pomegranate RTS beverages. Biomed 2008; 3(3-4): 195-201.
19. Ziegler E, Ziegler H. Flavourings: production, composition, applications, regulations. New York, NY: Wiley; 1998.
20. Monsivais P, Perrigue MM, Drewnowski A. Sugars and satiety: does the type of sweetener make a difference? Am J Clin Nutr 2007; 86(1): 116-23.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-09]

[DOI: 10.22122/jhsr.v12i4.2864]

DOI: *10.22122/jhsr.v12i4.2864* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 12.06.2016

Vol. 12, No. 4, Winter 2017 Accepted: 19.11.2016

The Investigation of the Effect of the Substitution of Sucrose with Natural Stevia Sweetener on Sensory and Physicochemical Properties of a Carbonated Orange Soft Drink

Maryam Ghadimi[1], Behrouz Akbari-Adergani[2], Bijan Khorshidpour[3]

Original Article

Abstract

Background: Today, Stevia, as a natural sweetener, is used in many low calorie foods as a substitute for sugar is accepted in order to decrease the increasing trend in obesity and diabetes. The aim of the present study was to investigate the effect of using Stevia as a replacement for sucrose on the sensory and physicochemical properties of carbonated orange soft drink.

Methods: In this study, to select the best natural sweetener with the least aftertaste, three samples of imported Stevia were analyzed using high-performance liquid chromatography (HPLC). The sample with higher rebaudioside A content was selected for use in the formulation of the soft drink. Formulated orange soft drinks were produced through the substituition of 30%, 50%, and 70% sucrose with Stevia sweetener and stored at 4 °C, 25 °C, and 37 °C for 1, 2, and 3 months. All of the prepared samples were analyzed in terms of pH, total soluble solids, density, titratable acidity (TA), and sensory attributes.

Findings: Results showed that with the substitution of sucrose with natural Stevia sweetener, significant changes occurred in pH, brix, density, and acidity, but aroma and color were not affected. In addition, the storage of the drinks for the defined duration and at the determined temperature resulted in a significant decrease in pH and increase in brix. By increasing Stevia sweetener at the 30% substitution level, no significant changes were observed in overall acceptability of the drinks. However, in higher levels of substitution, acceptability decreased significantly.

Conclusion: It can be concluded that by substitution of sucrose with natural Stevia sweetener and production of soft drinks containing 30% Stevia and 70% sucrose the caloric value of the end product can be reduced. Therefore, the end product will be more suitable than commercial soft drinks.

Keywords: Sucrose, Stevia, Steviol glycosides, Natural sweetener, Soft drink

Citation: Ghadimi M, Akbari-Adergani B, Khorshidpour B. **The Investigation of the Effect of the Substitution of Sucrose with Natural Stevia Sweetener on Sensory and Physicochemical Properties of a Carbonated Orange Soft Drink.** J Health Syst Res 2017; 12(4): 498-505.

1- Department of Food Science and Technology, School of Agriculture, Varamin Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran
2- Associate Professor, Food and Drug Laboratory Research Center, Food and Drug Organization, Ministry of Health and Medical Education, Tehran, Iran
3- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, School of Agriculture, Varamin Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran
Corresponding Author: Behrouz Akbari-Adergani, Email: analystchemist@yahoo.com

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-09]

[DOI: 10.22122/jhsr.v12i4.2864]