



## بررسی اثر جایگزینی قند گیاه استویا (*Stevia rebaudiana*) با ساکارز بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی شربت رژیمی زعفران

ندا هاشمی<sup>۱</sup>، حدیثه ربیعی<sup>۱</sup>، حمید توکلی پور<sup>۲</sup> و سمانه گازرانی<sup>۱\*</sup>

تاریخ پذیرش: ۲۱ آذر ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: ۲۹ مهر ۱۳۹۳

### چکیده

امروزه تولید و استفاده از مواد غذایی و نوشیدنی های رژیمی و فراسودمند رو به فزونی گذاشته است. با توجه به اینکه کربوهیدراتها یکی از مهمترین منابع افزایش دهنده کالری می باشند، بسیاری از توجهات در صنعت غذا به کاهش استفاده از این منبع مهم و جایگزینی آن با شیرین کننده های بدون کالری یا کم کالری معطوف گردیده است. با توجه به اینکه، شیرین کننده های طبیعی و سنتزی بسیاری برای جایگزینی ساکارز در مواد غذایی استفاده می شود، اثرات شیرین کننده های مصنوعی و جایگزین بر روی ویژگیهای محصول نهایی قابل توجه می باشد. استویا یک شیرین کننده گیاهی مناسب است که در بسیاری از مواد غذایی رژیمی به عنوان جایگزین شکر مورد استفاده قرار می گیرد. در تحقیق پیش رو اثر مصرف قند استویا در جایگزینی با ساکارز در تهیه نوشیدنی زعفرانی به عنوان یک نوشیدنی فراسودمند بررسی شده است. بر این اساس در تهیه شربت زعفرانی ۵ تیمار ۱۰۰٪، ۷۵٪، ۵۰٪، ۲۵٪، ۰٪ از قند استویا جایگزین ساکارز گردید. سپس خصوصیات فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی آن بررسی شد. بر اساس نتایج حاصله، با افزایش استویا میزان بریکس، دانسیته، ویسکوزیته و pH شربتها کاهش یافت و همچنین از نظر حسی نیز با افزایش قند استویا امتیاز کمتری کسب گردید. بهترین تیمار در بین تمامی تیمارها، نمونه حاوی ۲۵٪ استویا و ۷۵٪ ساکارز می باشد که در مقایسه با دیگر نمونه ها از نظر خصوصیات حسی از پذیرش بالاتری برخوردار بود و از لحاظ خصوصیات فیزیکوشیمیایی مشابهت بیشتری با نمونه شاهد داشت.

**کلمات کلیدی:** استویا، شربت زعفرانی، شیرین کننده طبیعی، نوشیدنی فراسودمند

### مقدمه

و کالری کمتر مورد توجه عموم قرار گرفته است (Carbonell-Capella, et al., 2013). لذا با اینکه قند جزئی ضروری در جیره غذایی انسان است ولی استفاده از جایگزین های طبیعی قند به جای شیرین کننده های سنتزی کاربرد روز افزونی یافته است. از این میان قند استویا<sup>۱</sup> با

در سالهای اخیر مصرف نوشیدنی های فراسودمند<sup>۲</sup> با قند

۱- دانشجوی دکترا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه صنایع غذایی، سبزوار، ایران.

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه صنایع غذایی، سبزوار، ایران.

\* - نویسنده مسئول: samane.gazerani@gmail.com

۳- functional

۴- Stevia

ترکیبات شیمیایی موجود در آن نظیر کروسین<sup>۶</sup>، پیکروکروسین<sup>۷</sup> و ساfranال<sup>۸</sup> میباشد. امروزه به خاطر گرایش جامعه به مصرف افزودنیهای طبیعی، استفاده از زعفران به جای ترکیبات شیمیایی و سنتزی در مواد غذایی به عنوان یک رنگ دهنده طبیعی روبه فزونی گذاشته است (Agrawal, 2006; Sharrif Moghaddasi, 2010).

با توجه به خواص ذکر شده و همچنین میزان مصرف شربت زعفرانی در سنت و فرهنگ ایران ترکیب این دو گیاه برای تهیه شربت زعفرانی به عنوان یک نوشیدنی فراسودمند حائز اهمیت است که تاکنون در این زمینه پژوهشی انجام نگرفته است.

بدین منظور در این تحقیق سعی شده است درصدهای مختلف این قند جهت جایگزینی با ساکارز در شربت زعفرانی مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور خواص نوشیدنی تهیه شده از نظر فیزیکی شیمیایی، رئولوژیکی و حسی مورد آزمایش قرار گرفت تا درصد بهینه استفاده از قند استویا بدست آید.

## مواد و روشها

### مواد

زعفران مورد استفاده از کارخانه زعفران بهرامن، مشهد خراسان رضوی تهیه گردید. پودر استویا از شرکت صیف گستر سلان، ساکارز یا شکر نیز از بازار محلی مشهد تهیه شد.

### تهیه شربت زعفران

ابتدا عصاره زعفران از پودر آن تهیه شد. بدین منظور میزان ۱۰ گرم پودر زعفران را با ۲۰۰ سی سی حلال هیدروالکلی مخلوط کرده و به مدت ۵ ساعت دردمای محیط و دور از نور هم می زینیم. سپس بوسیله سانتریفوژ فیبرهای آنرا جدا کرده و عصاره مایع بدون فیبر را برای جداسازی

شیرینی بیشتر از ساکارز، کالری کمتر و اندیس گلیسمی پایین که از برگ گیاه استویا<sup>۱</sup> به دست می آید شیرین کننده گیاهی مناسبی است. واحد سازنده اصلی گلیکوزیدهای شیرین استویا استیویول است. چهار نوع گلیکوزید استیویول اصلی در استویا شناسایی شده است: ریبادیوزید<sup>۲</sup>، ریبادیوزید<sup>۳</sup>، دانکوزید<sup>۴</sup> و استیویوزید<sup>۵</sup>. تاکنون ریبادیوزید A بهترین کیفیت (شیرینی) را در میان انواع دیگر داشته است. همچنین برگ استویا حاوی ترکیبات بیواکتیوی مانند فلاونوئیدها، استرولها، لبدان ها، کلروفیل ها، تری ترپنوئید ها، مونو و دی ساکارید ها، اسید های آلی و نمک های معدنی است (Goyal et al., 2010, Abdalbasit et al., 2014). از این رو از سال ۲۰۱۱ استویا به عنوان افزودنی غذایی مورد پذیرش قرار گرفته است (European Commission, 2011). استویا در pH حدود ۹-۳ و تا دمای بالا (۱۰۰ درجه سانتیگراد) ثابت مانده، تخمیر نشده و رنگش در اثر پخت تغییر نمی کند (Abdalbasit et al., 2014). از این شیرین کننده در تولید محصولات کم کالری که مناسب افراد دیابتی نیز می باشد مانند انواع مربا، نوشیدنی شیرمیوه ای و شیر شکلاتی، آبمیوه، نوشابه و بستنی استفاده می گردد (Alizadeh et al., 2014; Saniah et al., 2012; Yousefi et al., 2012; Raeisi et al., 2014; Homayouni Rad et al., 2012).

این گیاه دارای اثرات ضد سرطانی، کاهش بیماری های قلبی عروقی و قندخون به دلیل حضور ترکیبات فنولی که خاصیت گیرندگی رادیکال های آزاد دارند، می باشد (Goyal et al., 2010).

زعفران یکی از رنگ های طبیعی خوراکی و از محصولات عمده صادراتی کشاورزی ایران است که کلاله آن دارای رنگ، طعم و عطر مخصوصی است که مربوط به

۱- Stevia rebaudiana

۲- Rebaudioside A

۳- Rebaudioside C

۴- Dulcoside A

۵- Stevioside

۶- Crocin

۷- Picrocrosin

۸- Safranin

عنوان شربت اصلی زعفران تهیه گردید. سپس به کلیه شربت ها درچند تیمار متفاوت، در مقادیر مختلف ساکارز و استویا اضافه گردید(جدول ۱) ( Alizadeh et al., 2014; )  
(Kienle., 2010; Gwinn., 2013).

حلال الکلی به اوپراتور چرخشی هیدلف آلمان مدل ۴۰۰۰ انتقال داده می شود. پس از جداسازی الکل در دما و فشار پایین عصاره تغلیظ شده زعفران آماده مصرف می باشد. (Gazerani et al., 2012). سپس مقدار ۰/۵ سی سی عصاره به همراه ۵۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شد و به

جدول ۱- تیمارهای مورد استفاده

Table 1- Different treatments

|                                  | تیمار ۱<br>(Control) | تیمار ۲<br>(T <sub>1</sub> ) | تیمار ۳<br>(T <sub>2</sub> ) | تیمار ۴<br>(T <sub>3</sub> ) | تیمار ۵<br>(T <sub>4</sub> ) |
|----------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| پودر استویا (%)<br>Stavia powder | 0                    | 100                          | 50                           | 25                           | 75                           |
| ساکارز (%)<br>Sacarose           | 100                  | 0                            | 50                           | 75                           | 25                           |

دمای ثابت ۲۰ درجه سانتیگراد (gr)

M<sub>2</sub>: وزن پیکنومتر با آب مقطر پس از رسیدن به

وزن ثابت در دمای ثابت ۲۰ درجه سانتیگراد (gr)

M<sub>3</sub>: وزن پیکنومتر با نمونه پس از رسیدن به وزن

ثابت در دمای ثابت ۲۰ درجه سانتیگراد (gr)

p: چگالی نمونه نسبت به آب مقطر

اندازه گیری عصاره خشک

برای اندازه گیری عصاره خشک پس از رساندن یک

پلیت به وزن ثابت در آن ۱۰۵±۵ درجه سانتیگراد، آنرا و زن

کرده و سپس با ۱۰ سی سی نمونه پر می شود. در مرحله بعد

بعد از قراردادن پلیت حاوی نمونه در آن ۷۰-۸۰ درجه

سانتیگراد به مدت ۸ ساعت تارسیدن به وزن ثابت، دوباره

پلیت حاوی نمونه وزن می گردد. با استفاده از فرمول ۲

میزان عصاره خشک در نمونه ها محاسبه می شود.

$$W_3 = \frac{(W_2 - W_1) \times 100}{m} \quad \text{فرمول ۲:}$$

W<sub>1</sub>: وزن پلیت خالی پس از رسیدن به وزن ثابت (g)

W<sub>2</sub>: وزن پلیت با نمونه پس از رسیدن به وزن ثابت (g)

m: وزن نمونه (g)

W<sub>3</sub>: مواد جامد کل بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم

تمامی آزمون های انجام شده بر اساس استاندارد ملی

ایران برای آبمیوه ها انجام گرفت ( Iran

### آزمون های فیزیکی شیمیایی

آزمونهای انجام شده عبارتند از:

اندازه گیری میزان pH

میزان pH پس از کالیبره کردن دستگاه pH متر توسط

محلولهای بافر، توسط یک pH متر (InoLab مدل

WTW720) اندازه گیری شد.

اندازه گیری میزان بریکس

میزان بریکس با استفاده از دستگاه رفاکتومتر دستی

(ABBE مدل 008141) در ۲۰ درجه سانتیگراد اندازه گیری

شد. نتیجه بر حسب گرم درصد گرم ساکارز درجه بریکس

Brix بیان میشود .

اندازه گیری میزان چگالی

اندازه گیری چگالی بر طبق روش اندازه گیری چگالی

آبمیوه ها انجام شد. برای این کار از پیکنومتر مار Iso Lab

ساخت کشور آلمان استفاده گردید. پس از رساندن پیکنومتر

به وزن ثابت، وزن پیکنومتر را یادداشت کرده و سپس پس از

پر کردن پیکنومتر با آب مقطر ، دوباره وزن آنرا نوشته و در

مرحله آخر پیکنومتر را با نمونه پر کرده و وزن می گردد.

سپس میزان چگالی را با استفاده از فرمول ۱ محاسبه می

شود.

$$\rho = \frac{M3 - M1}{M2 - M1} \quad \text{فرمول ۱:}$$

M<sub>1</sub>: وزن پیکنومتر خالی پس از رسیدن به وزن ثابت در

(National Standard no. 2685).

اندازه گیری میزان ویسکوزیته

برای اندازه گیری گرانروی (ویسکوزیته) از ویسکومتر لوله موئین Iso Lab ساخت کشور آلمان استفاده شد، که در آن زمان لازم برای اینکه حجم معینی از سیال از طول مشخص لوله موئین عبور کند اندازه گیری میشود. جهت کالیبراسیون ویسکومتر از آب مقطر ۲۵ درجه سانتیگراد به عنوان مرجع استفاده گردید. سپس حجم دقیقی از سیال مورد آزمایش درون ویسکومتر پر شده، و زمان جریان سیال بین دو قسمت علامت زده ثبت گردید. از فرمول ۳ جهت محاسبه ویسکوزیته استفاده شد (Kadkhodae et al., 2102).

$$\mu = \frac{\rho \cdot t}{\mu_{ref} \cdot \rho_{ref} \cdot t_{ref}} \quad \text{فرمول ۳}$$

$\mu$ : ویسکوزیته نمونه سیال در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد (Pa.s)

$\mu_{ref}$ : ویسکوزیته سیال مرجع آب مقطر در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد (Pa.s)

$\rho$ : دانسیته نمونه سیال در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد ( $ka.m^{-3}$ )

$\rho_{ref}$ : دانسیته نمونه سیال مرجع آب مقطر در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد ( $ka.m^{-3}$ )

$t$ : زمان جریان یافتن نمونه سیال بین دو قسمت علامت زده (s)

$t_{ref}$ : زمان جریان یافتن نمونه سیال مرجع آب مقطر بین دو قسمت علامت زده (s)

### آزمون های حسی

آزمون حسی نیز با استفاده از روش هدونیک پنج نقطه ای (روش مدون AOAC) انجام شد. ۱۰ داور از بین افراد آموزش دیده پژوهشکده علوم و صنایع غذایی جهاد دانشگاهی مشهد، انتخاب گردیدند و خصوصیات حسی نمونه های تولیدی را از نظر رنگ، طعم، ظاهر، عطر و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار دادند.

### آنالیز آماری داده ها

نتایج بدست آمده از این پژوهش با استفاده از نرم افزار Mstat-c نسخه ۱/۴۲ بر پایه طرح کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. هریک از نمونه ها در سه تکرار تهیه و آزمون های مربوطه در مورد آن ها انجام شد. میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی داری ۰/۹۵ درصد ( $P < 0.05$ ) مورد مقایسه قرار گرفتند.

## نتایج و بحث

### خصوصیات فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی

خصوصیات فیزیکوشیمیایی یکی از مهمترین پارامترهایی است که در تولید مواد غذایی خصوصاً نوشیدنیها در صنعت مورد توجه قرار میگیرد. در این تحقیق اثر مصرف استاوایا و استاوایا/ساکارز در تولید نوشیدنی زعفرانی مورد بررسی قرار گرفت. بطور کلی بر اساس یافته های حاصله، مخلوط استاوایا/ساکارز نسبت به استاوایای خالص از نظر مصرف کننده و خصوصیات فیزیکوشیمیایی مورد بررسی بیشتر مورد قبول واقع گردید. یافته های علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 2014) نیز تایید کننده این موضوع است. بر اساس یافته های آنان تیمار ۲۵:۷۵ استوایا / ساکارز، بهترین تیمار مورد استفاده بود. همچنین لیساک و همکاران (Lisak et al., 2011) نیز بیان کردند که استفاده از ترکیب این دو قند اثرات فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی بهتری را بر روی ماست میوه ای توت فرنگی می گذارد.

### اثر بر روی pH

اثر میزان و نوع قند مصرفی بر روی pH، میزان بریکس، چگالی، عصاره خشک و ویسکوزیته شربت زعفران در جدول ۲ آورده شده است. آنالیز اختلاف واریانس در سطح معنی دار ۵٪ برای مقایسه خصوصیات در بین محلول های شربت مختلف استفاده شد. همانطور که در جدول مشاهده می گردد بر اساس نتایج حاصله، میزان pH با افزایش درصد استوایا به عنوان شیرین کننده به طور معنی داری کاهش می یابد ( $P < 0.05$ ). در این میان، کمترین میزان pH مربوط به نمونه حاوی ۱۰۰٪ استوایا و بیشترین میزان pH مربوط به

گیری عصاره خشک نیز اختلاف معنی داری وجود دارد ( $p < 0.05$ ). همانطور که انتظار می رفت هرچه بر میزان ساکارز افزوده شود، میزان عصاره خشک نیز افزوده می گردد. اما در مقابل قند استویا اثر چشمگیری را بر روی افزایش میزان عصاره خشک ندارد، بطوریکه میزان ۱۰۰٪ قند استویا نیز میزان عصاره خشک را چندان افزایش نمی دهد. علت این امر را می توان در میزان مصرف متفاوت این دو شیرین کننده در فرمول شربت دانست، چرا که قند استویا به دلیل شیرینی بیشتری که نسبت به ساکارز دارد بسیار کمتر در شربت استفاده شده است. این اثر برای بحث تکنولوژیکی و طراحی فرآیند تولید بسیار حائز اهمیت است. علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 2014) نشان دادند که با افزایش میزان ساکارز در نوشیدنی شیر بر پایه میوه، میزان عصاره خشک نیز افزایش می یابد.

#### اثر بر روی چگالی

بررسی نتایج حاصل از چگالی نیز نشان داد که بین تمام تیمارها اختلاف معنی دار وجود داشت ( $p < 0.05$ ). بر این اساس بالاترین میزان چگالی مربوط به نمونه حاوی ۱۰۰٪ ساکارز بوده، تیمار حاوی ۷۵٪ ساکارز نیز از نظر چگالی با تیمار ۱۰۰٪ ساکارز چندان متفاوت نبود. اما هنگامی که میزان استویا به ۵۰٪ وزنی افزایش یافت میان چگالی اختلاف معنی دار حاصل شد و از میزان آن کاسته شد. چگالی محلول شربت رابطه مستقیم با نوع ماده حل شده و میزان آن دارد، لذا با توجه به متفاوت بودن ساختار شیمیایی ساکارز و استویا و درصدهای متفاوت مصرف آنها در تهیه شربت شاهد تفاوت چگالی نمونه ها هستیم.

#### اثر بر روی ویسکوزیته

بر اساس یافته های بدست آمده در بررسی های مختلف، ویسکوزیته نوشیدنی ها و آبمیوه ها با تغییر در میزان مواد جامد آن و بخصوص تغییر در میزان ساکارز، تغییر می یابد. لذا با توجه به تغییرات موجود در میزان ساکارز در این بررسی، تغییرات ویسکوزیته را نیز شاهد خواهیم بود (Raesi et al., 2014). نتایج آنالیز واریانس نمونه ها نشان می دهد

نمونه شاهد حاوی ۱۰۰٪ ساکارز است. بر همین اساس و با مقایسه میزان pH با نمونه شاهد، میتوان به این نتیجه رسید که با افزایش میزان قند استویا میزان pH شربت زعفرانی به طور اندکی کاهش می یابد. pH شربت با میزان ۲۵٪ ساکارز و ۷۵٪ استویا با نمونه (شاهد) ۱۰۰٪ ساکارز تفاوت معنی داری ندارند. رئیس و همکاران (Raesi et al., 2014) گزارش کردند که با افزایش درصد قند استویا کاهش pH در نمونه های آب پرتقال را شاهد هستیم. ولی علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 2014) که اثر جایگزین کردن قند استویا با قندهای مصرفی در تولید نوشیدنی شیر میوه ای را مورد بررسی قرار دادند، به این نتیجه رسیدند نوع قند اثری بر pH نمونه ها ندارد. باید به این نکته توجه داشت که احتمالاً تفاوت تغییرات pH ماده غذایی در حضور قند استویا بستگی به نوع، سیستم ماده غذایی و سایر ترکیبات محلول موجود در آن دارد.

#### اثر بر روی بریکس

نتایج حاصل از اندازه گیری بریکس نمونه ها نشان داد که بین تمامی تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد ( $p < 0.05$ ). بطوریکه کمترین میزان بریکس مربوط به نمونه حاوی استویا ۱۰۰٪ و بیشترین میزان بریکس در مورد نمونه حاوی ساکارز ۱۰۰٪ گزارش گردید. افزایش بریکس با افزایش مقدار ساکارز به این علت است که افزودن قند باعث افزایش درصد ماده جامد محلول می گردد، مهمترین فاکتور در افزایش میزان بریکس نوشیدنی ها ساکارز موجود در آن می باشد که با کاهش میزان این قند و افزایش استویا شاهد کاهش بریکس هستیم. اثر منفی قند استویا بر روی میزان بریکس به وسیله محققین دیگر نیز گزارش شده است (Homayuni rad et al., 2012; Alizadeh et al., 2014; Saniha et al., 2011; Raesi et al., 2012). در بررسی آنها نیز با کاهش میزان ساکارز و افزایش قند استویا، میزان بریکس کاهش یافت.

#### اثر بر روی عصاره خشک

بر اساس جدول ۲ بین داده های حاصل از نتایج اندازه

و همچنین توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی با ملکول آب ویسکوزیته بالاتری در محیط ایجاد میکند. علاوه بر این اندازه ملکول هم فاکتور موثری در ایجاد پیوند هیدروژنی با آب است، که ساکارز با وزن ملکولی کم و تمایل به جذب آب بالا باعث افزایش ویسکوزیته شربت زعفرانی میگردد. این نتایج منطبق بر یافته های سایر محققین (Alizadeh et al., 2014; Homayouni Rad et al., 2012; Saniha et al., 2011) نیز می باشد. با توجه به نتایج فوق برای ایجاد ویسکوزیته بالاتر در نمونه های حاوی استویا و بهبود خواص یادشده استفاده از هیدروکلئیدهایی مانند پکتین و کربوکسی پیشنهاد می گردد (Saniha et al., 2011).

که ویسکوزیته با افزایش شیرین کننده استویا کاهش چشمگیری مییابد ( $p < 0.05$ ) (جدول ۲). بطوریکه بالاترین میزان ویسکوزیته مربوط به نمونه شاهد حاوی ۱۰۰٪ ساکارز بود. هرچه از میزان ساکارز کاسته شود و بر میزان قند استویا افزوده شود، میزان ویسکوزیته کاهش می یابد. بطوریکه کمترین میزان ویسکوزیته مربوط به نمونه ۱۰۰٪ استویا بود. چراکه میزان ویسکوزیته نوشیدنی به میزان ساکارز موجود در آن بستگی دارد (Saniha et al., 2011; Raesi et al., 2011). در واقع می توان بیان نمود که، ویسکوزیته نوشیدنی ها با تغییر نوع شیرین کننده تغییر می یابد. قندهای دی ساکاریدی مانند ساکارز به دلیل ویژگی آب دوستی که دارند

جدول ۲- اثر درصد مختلف قند استویا بر روی خواص فیزیکی شیمیایی شربت زعفران

Table 2 – Effect of different percentage of stevia in physicochemical properties of saffron syrup

| تیمار<br>Sample | ویسکوزیته<br>Viscosity (Pa.s) | عصاره خشک<br>Dry extract (%) | چگالی<br>Density          | بریکس<br>Brix (%)        | pH                       |
|-----------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Control         | 1.28±0.001 <sup>a</sup>       | 10.29±0.03 <sup>a</sup>      | 1.039±0.0003 <sup>a</sup> | 8.9±0.1 <sup>a</sup>     | 6.393±0.021 <sup>a</sup> |
| T <sub>1</sub>  | 1.04±0.007 <sup>e</sup>       | 1.013±0.152 <sup>e</sup>     | 1.005±0.0001 <sup>c</sup> | 0.883±0.125 <sup>e</sup> | 5.31±0.286 <sup>cd</sup> |
| T <sub>2</sub>  | 1.26±0.001 <sup>b</sup>       | 5.61±0.01 <sup>d</sup>       | 1.019±0.001 <sup>b</sup>  | 5.45±0.05 <sup>c</sup>   | 5.88±0.021 <sup>b</sup>  |
| T <sub>3</sub>  | 1.13±0.001 <sup>d</sup>       | 7.95±0.02 <sup>b</sup>       | 1.031±0.0001 <sup>a</sup> | 3.48±0.0288 <sup>d</sup> | 5.51±0.33 <sup>c</sup>   |
| T <sub>4</sub>  | 1.21±0.001 <sup>c</sup>       | 6.26±0.02 <sup>c</sup>       | 1.019±0.01 <sup>b</sup>   | 7.12±0.54 <sup>b</sup>   | 6.2±0.07 <sup>ab</sup>   |

\*حروف مشابه نشاندهنده عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.

\*Similar alphabet shows non-significant differences

کلی در بین تیمارها باهم اختلاف معنی داری داشتند و بقیه ویژگیها از لحاظ آماری یکسان بودند. هرچه بر میزان قند استویا افزوده شود طعم آن کمی به تلخی متمایل می گردد و برای مصرف کننده چندان مطلوب نخواهد بود، لذا در نمونه هایی که میزان ساکارز بیش از ۵۰٪ است این اثر کمتر مشاهده می شود. پوشاندن ته مزه تلخی استویا به وسیله قندهای دیگر توسط محقق دیگری گزارش شده است.

### خصوصیات حسی

مقایسه خصوصیات از قبیل رنگ، عطر، طعم و مزه، ظاهر و پذیرش کلی در بین تیمارها در جدول ۳ آورده شده است. آنالیز اختلاف واریانس در سطح معنی دار ۵٪ برای مقایسه خصوصیات حسی در بین محلول های شربت مختلف استفاده شد با توجه به نتایج جدول ۳ می توان گفت که براساس امتیازات گروه پنل تنها خصوصیت مزه و پذیرش

جدول ۳- اثر درصد مختلف قند استویا بر روی خصوصیات حسی شربت زعفران

Table 3 – Effect of different percentage of stevia in sensory properties of saffron syrup

| تیمار<br>Sample | مزه<br>Taste          | پذیرش کلی<br>Total acceptance |
|-----------------|-----------------------|-------------------------------|
| Control         | 4.4±0.7 <sup>a</sup>  | 4.7±0.48 <sup>a</sup>         |
| T <sub>1</sub>  | 1.4±0.51 <sup>c</sup> | 1.7±0.67 <sup>c</sup>         |
| T <sub>2</sub>  | 4.3±0.67 <sup>a</sup> | 3.9±0.99 <sup>b</sup>         |
| T <sub>3</sub>  | 4.4±0.51 <sup>a</sup> | 4.1±0.73 <sup>ab</sup>        |
| T <sub>4</sub>  | 2±0.81 <sup>b</sup>   | 1.9±0.73 <sup>d</sup>         |

\*حروف مشابه نشاندهنده عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.  
\*Similar alphabet shows non-significant differences

ساکارز در مواد غذایی استفاده می شود، که در این میان، اثرات سوء شیرین کننده های مصنوعی قابل توجه می باشد. لذا امروزه استفاده از شیرین کننده های طبیعی جایگزین ساکارز، بسیار مورد توجه قرار گرفته و رواج یافته است (Alizadeh et al., 2014; Raeisi et al., 2014).

قند استویا به دلیل خواص تغذیه ای و تکنولوژیکی مفید می تواند به عنوان جایگزین مناسب برای قند ساکارز در انواع نوشیدنی ها، به کار رود. جایگزینی قند ساکارز با استویا باعث کاهش بریکس، ویسکوزیته و چگالی نوشیدنی گردید و در مورد خصوصیات حسی نیز به دلیل ته مزه تلخی اثر نامطلوبی بر روی طعم آن می گذارد، لذا مصرف این قند در نوشیدنی ها بهتر است به صورت ترکیب با قندهای دیگر مانند ساکارز صورت بگیرد، تا ضمن آنکه محصول از لحاظ تغذیه ای کالری کمتری داشته باشد، خصوصیات رئولوژیکی و فیزیکی شیمیایی مطلوبتری نیز ایجاد گردد. اما نمونه حاوی ۲۵٪ استویا و ۷۵٪ ساکارز بیشتری میزان پذیرش و نزدیکیترین خصوصیات رئولوژیکی را به نمونه شاهد دارد.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی همکارانی که در جهاد دانشگاهی مشهد- پژوهشکده صنایع غذایی و کارخانه زعفران بهرامن در انجام این تحقیق یاری رساندند مراتب سپاسگزاری و تشکر خود را به جامی آوریم.

بطور کلی میزان ساکارز نه تنها عامل مهمی در طعم مناسب نوشیدنی است بلکه حالت دهانی مطلوب نیز ایجاد می نماید (Saniha et al., 2011). همچنین بیشترین میزان پذیرش کلی محصول نهایی مربوط به نمونه حاوی ۲۵٪ استویا و ۷۵٪ ساکارز بود که با نمونه شاهد حاوی ۱۰۰٪ ساکارز اختلاف معنی داری نداشت، ضمن اینکه این نمونه کالری کمتری را به مصرف کننده وارد میکند و از نظر خصوصیات حسی پذیرش بالاتری را دارد. علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 2014) نیز برای نوشیدنی های شیر میوه ای بیشترین پذیرش کلی را در نمونه های حاوی ۲۵٪ استویا و ۷۵٪ ساکارز را گزارش داده اند.

### نتیجه گیری کلی

تاکنون تدابیر زیادی برای کنترل و بهبود شرایط زندگی در درمان بیماری های رایج اندیشیده شده است. در این بین کاهش میزان دریافت چربی و کربوهیدرات و به دنبال آن افزایش میزان مصرف فیبر برای افزایش سوخت و ساز بدن، حائز اهمیت است. با توجه به اینکه کربوهیدراتها یکی از مهمترین منابع افزایش دهنده کالری می باشند، بسیاری از توجهات در صنعت غذا به کاهش استفاده از این منبع مهم و جایگزینی آن با شیرین کننده های بدون کالری یا کم کالری معطوف گردیده است. بر اساس بررسی های انجام شده، شیرین کننده های طبیعی و سنتزی بسیاری برای جایگزینی

### منابع

- Abdalbasit, A., Gasmalla, M., Yang, R., Musa, A., Hua, X., and Zhang, W. 2014. Physico-chemical assessment and rebauidioside A. productively of natural sweeteners (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *Journal of Food and Nutrition Research*. 2(5): 209-214.
- Agrawal, S.G., et. al. 2006. Method for the extraction of saffron pigments and flavor concentrate. US Patent. Patent no: US 7070823.
- Alizadeh, M., Azizi-Lalabadi, M., and Kheirouri, S. 2014. Impact of using stevia on physicochemical, sensory, rheology and glycemic index of soft ice cream. *Food and Nutrition Sciences*. 5: 390-396.
- Alizadeh, M., Azizi-Lalabadi, M., Ansari, H., and Kheirouri, S. 2014. Effect of stevia as a substitute for sugar on physicochemical and sensory properties of fruit based milk shake. *Journal of Research and Reports*. 3(11): 1421-1429.

- Anonymous. 1994. Iran national standard, fruit juice analyses methods, no. 2685. Institute of Standards and Industrial Research of Iran
- Carbonell-Capella, J M., Barba, F J., Esteve M J., Frígola, A. 2013. High pressure processing of fruit juice mixture sweetened with *Stevia rebaudiana* Bertoni: Optimal retention of physical and nutritional quality. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 18: 48–56.
- Essien, O. M. 2013. Determination of active sweet component of common artificial sweeteners that are used as replacement for sugar. [pubs.caritasuni.edu.ng/download/Php/ DETERMINATION\\_ OF\\_ ACTI...](http://pubs.caritasuni.edu.ng/download/Php/DETERMINATION_OF_ACTI...)
- European Commission. 2011. Commission Regulation (EU) No 1131/2011 of 11 November 2011 amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council with regard to steviol glycosides. *Official Journal of the European Union*, L295, 205–211. [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ /LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:295:0205:0211:EN:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:295:0205:0211:EN:PDF).
- Homayouni Rad, A., Delshadian, Z., Arefhosseini, S.R., Alipour, B. and AsghariJafarabadi, M. 2012. Effect of inulin and stevia on some physical properties of chocolate milk. *Health Promotion Perspectives*. 2(1): 42-47.
- Kienle, U. 2012. Basic formulas for the use of stevia natural sweetener in food stuffs. University of Hohenheim. Available at [https://www.uni-hohenheim.de/.../ stevia /.../ food...](https://www.uni-hohenheim.de/.../stevia/.../food...)
- Gazerani, S., Mohammadi Sani, A., and Tajalli, F. 2013. Effect of solvent extraction on qualitative parameters of saffron edible extract. *Research and Reviews on Biosciences*. 7(3): 15-27.
- Goyal, R., Samsher, K. and Goyal, S. K. 2010. Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: a review. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 61 (1): 1–10.
- Gwinn, R. 2013. Technology and ingredients to assist with the reduction of sugar in food and drink. Food and health innovation service. [http://www.foodhealthinnovation.com /media/6741/industry\\_position\\_papers\\_-\\_technologies\\_to\\_reduce\\_sugar.pdf](http://www.foodhealthinnovation.com /media/6741/industry_position_papers_-_technologies_to_reduce_sugar.pdf).
- Kadkhodae, R., Mehmandoost, N., and Namvar Mahbob, M. 2012. Unit Operation & Fundamentals of Engineering. Research Institute of Food Science & Technology (RIFST).
- Lisak, K., Jelicic, I., Tratnik, L. and Bozanic, R. 2011. Influence of sweetener stevia on the quality of strawberry flavored fresh yoghurt. *Mljekarstvo*. 61(3): 220-225.
- Raiesi Ardali, F., Alipour, M., shariati, M.A., Taheri, S and Amiri, S. 2014. Replacing sugar by Rebaudioside A in orange drink and produce a new drink. *Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology*. 2(2): 1131-1135.
- Saniah, K. and Sharifah. M. 2012. The application of Stevia as sugar substitute using response surface methodology. *Journal of Trop. Agriculture and Food. Science*. 40(1): 23– 34.
- Sharrif Moghaddasi, M., 2010. Saffron chemicals and medicine usage. *Journal of Medicinal Plant Researches*. 4(6): 427-430.
- Yousefi Asli, M., Goli, S., and Kadivar, M. 2012. . Optimizing the production of low-calorie jam "quince" Using artificial sweetener stevia. *Journal of Food Science Researches*, 22(2): 155-164.



## Effect of Stevia (*Stevia rebaudiana*) as a Substitute for Sugar on Physicochemical, Rheological and Sensory Properties of Dietary Saffron Syrup

Neda Hashemi<sup>1</sup>, Hadiseh Rabiee<sup>1</sup>, Hamid Tavakolipour<sup>2</sup>, Samane Gazerani<sup>1\*</sup>

Received: 21 October, 2014

Accepted: 12 December, 2014

### Abstract

In recent years production and usage of functional food and drinks is one of the public and scientist's interest. Since carbohydrates have been recognized as the major calorie source in many food baskets, most attention has been focused on substitution of sucrose with non-caloric sweeteners. Although both natural and synthetic sweeteners have been used in the formulation of food stuffs, deep concern is raised regarding safety aspects of synthetic ones. Stevia is a natural suitable sweetener that is currently being used as a substitute for sugar in many dietary and functional foods and drinks. In the present study the effect of using stevia sugar as a replacement for sucrose in the preparation of saffron beverages was investigated. Accordingly, saffron syrup was prepared with 5 treatments in which 100%, 75%, 50%, 25% and 0% of stevia sugar replaced sucrose. Then, the physicochemical, rheological and sensory properties of saffron functional syrup were investigated. The results indicated that by increasing stevia brix level, density and viscosity increased but the syrups' pH decreases. The best treatment was the sample containing 25% stevia and 75% sucrose that compared to other samples regarding sensory characteristics had a higher acceptance by consumer and regarding physicochemical and rheological characteristics more similar to the control sample.

**Key words:** Stevia, Saffron Syrup, Artificial Color, Functional Drink

---

1- Graduate student of Department of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

2-Assistant professor of Department of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

(\*- Corresponding author Email: samane.gazerani@gmail.com)