

# امکان سنجی تولید کلوچه فومن با جایگزینی شکر قهوه‌ای و پودر شیرین کننده طبیعی استویا به جای شکر سفید در مغزی کلوچه

سیده بهاره میرپوریان<sup>a</sup>، مسعود هنرور<sup>b\*</sup>، نرگس مورکی<sup>c</sup>

<sup>a</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
<sup>b</sup> دانشیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
<sup>c</sup> دانشیار گروه شیلات، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۱/۱۷

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۶/۲۷

DOI: 10.30495/JFTN.2023.69572.11223

<https://dorl.net/dor/20.1001.1.20080123.1402.20.4.8.2>

۱۰۱

## چکیده

**مقدمه:** آگاهی از تغذیه مناسب منجر به سلامت افراد می‌شود بنابراین اگر مواد غذایی را کم چرب و با قند پائین تولید کنند این رژیم می‌تواند منجر به افزایش سطح سلامت جامعه گردد. کلوچه سنتی فومن یکی از فرآورده‌های پر مصرف قنادی در شمال کشور است که از آرد گندم، روغن، شکر، دارچین و گردو تهیه می‌شود. این تحقیق به امکان سنجی تولید کلوچه سنتی فومن با حذف شکر سفید از مغزی کلوچه و جایگزینی آن با شکر قهوه‌ای و پودر شیرین کننده طبیعی استویا می‌پردازد.

**مواد و روش‌ها:** در این روش شکر قهوه‌ای به میزان ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد شکر سفید حذف شده در مغزی کلوچه جایگزین گردید و استویا نیز به تناسب برای جبران طعم شیرینی آن مورد استفاده قرار گرفت. تغییرات سطوح رطوبت، قند کل، کالری و اسیدیته پس از این جایگزینی در مغزی در یک دوره نگهداری ۱۴ روزه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری گردید. در مورد رنگ، طعم، سختی بافت و پذیرش کلی مغزی کلوچه نیز ارزیابی حسی از طریق پرسشنامه انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد جایگزینی شکر قهوه‌ای و استویا در مغزی کلوچه باعث تغییرات معنی‌داری در متغیرهای وابسته مانند رطوبت، قند کل، اسیدیته، کالری و رنگ مغزی شده است، بطوریکه رنگ مغزی و رطوبت افزایش یافته، ولی قند کل روند کاهشی دارد. کالری مغزی کلوچه بعلت جایگزینی ماده خشک به جای شکر سفید حذفی نسبت به نمونه شاهد افزایش یافته است. اما در طعم، سختی بافت و پذیرش کلی تغییر معنی‌داری دیده نمی‌شود.

**نتیجه گیری:** در بررسی نمونه‌ها در بازه انتخاب شده نسبت به هم، بالاترین تطبیق با نمونه شاهد از لحاظ تغییرات در متغیرهای وابسته مانند رطوبت، قند کل، اسیدیته و رنگ مغزی در نمونه با ۴۰٪ شکر قهوه‌ای و ۶۰٪ استویای جایگزین شده با شکر سفید دیده می‌شود که با افزایش مقدار شکر قهوه‌ای، تطابق با نمونه شاهد کاهش می‌یابد، ولی مقدار کالری بعلت تغییر ماده خشک در مغزی روند معکوس دارد.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی حسی، استویا، شکر قهوه‌ای، کالری، کلوچه

امکان‌سنجی تولید کلوچه فومن با جایگزینی شکر قهوه‌ای و پودر شیرین کننده طبیعی استویا در مغزی کلوچه

## مقدمه

با توجه به بررسی و آمار موجود در دهه‌های اخیر در رابطه با تولید صنعتی مواد غذایی، دیده می‌شود که رشد بیماری‌های قلبی و دیابتی نیز رو به افزایش گذارده است (Douglas, 2002). روند افزایشی جمعیت و تامین غذای آنها، صنعت را به سمت استفاده بیشتر از نگهدارنده‌ها بمنظور افزایش ماندگاری مواد غذایی در زنجیره تولید، توزیع و مصرف سوق داده است. به موازات این مساله، تحرک و فعالیت بدنی افراد جامعه نسبت به گذشته کاهش یافته که مزید بر علت بیماری‌های قلبی و دیابتی و چاقی مفرط می‌باشد. چاقی یک بیماری تهدیدکننده برای تمام آحاد جامعه است که زیان‌های ناشی از آن دست کمی از بیماری‌های قلبی و دیابتی ندارد (ShokohiTaroghi, 2013). برای تصحیح الگوی غذایی مصرفی جامعه باید مواد غذایی سالم تری تولید کرد زیرا که هزینه‌های پیشگیری به مراتب کمتر از هزینه‌های درمان می‌باشد. یکی از روش‌های دستیابی به هدف فوق، کاهش کالری و قند مصرفی در مواد غذایی می‌باشد هرچند فعالیت‌های ورزشی و تغذیه مناسب و تغییر الگوی مصرف غذایی نیز نقش تعیین کننده در سلامت جامعه دارد. در گذشته به علت فعالیت بدنی زیاد مردم در منطقه شمال کشور و بویژه قشر کشاورزان، استفاده از مواد غذایی پر کالری و با قند بالا متداول بوده ولی امروزه با کاهش فعالیت، این میان وعده‌ها به علت داشتن قند زیاد و کالری بالا می‌توانند منجر به چاقی و بیماری‌های ناشی از آن شود. بنابراین باید سعی کرد که فرمولاسیون مواد غذایی و میان وعده‌های سنتی را به شیوه‌ای تغییر داد که متناسب با نیاز انرژی و غذایی جامعه امروزی باشد. تحقیقات بسیاری بر روی اثر جایگزین‌های طبیعی ساکارز بر محصولات قنادی و نانوائی انجام شده است (Kinghorn, 2002).

هدف پژوهش تغییر فرمولاسیون کلوچه فومن به منظور تاثیر بر مقدار کالری و قند موجود در این میان وعده با حذف شکر سفید و جایگزینی آن با شکر قهوه‌ای و پودر استویا در مغزی کلوچه بوده است. شکر قهوه‌ای در واقع شکر فرآوری شده‌ای است که حاوی مواد افزودنی نیست و حاوی املاح مفیدی چون فسفر، کلسیم، منیزیم، سدیم، آهن و پتاسیم می‌باشد و به دلیل دارا بودن مقدار زیادی گلیکولیک اسید و آلفاهیدروکسی اسید برای سلامت پوست

و کمک به کنترل دیابت نوع دو مفید است، مصرف آن احتمال ابتلا به بیماری‌ها را کاهش می‌دهد (Mazini, 2020). استویا یک شیرین کننده‌ی طبیعی است که به فاقد قند و هرگونه کالری بوده و برای افراد دیابتیک هیچگونه خطری ندارد. استویا برخلاف شیرین کننده‌های صنعتی مانند ساخارین و سوکرالوز و آسپارتام اثرات جانبی و سوء برای مصرف کنندگان در بر نخواهد داشت. استویا ۲۰۰ تا ۳۰۰ بار از شکر سفید شیرین‌تر است، (Douglas, 2002). کاربرد استویا تا سطح ۴۰ درصد به عنوان جایگزین معادل طعم شیرین کنندگی شکر با حفظ ویژگی‌های فیزیکی‌وشیمیایی آن منجر به تولید محصول کم کالری و شیرین‌تر می‌شود (Shahini et al, 2013). بنابر این برای حذف شکر از لحاظ وزنی، می‌بایست معادل  $\frac{1}{300}$  درصد وزنی آن از پودر خالص استویا برای تامین "حس شیرینی معادل" جایگزین نمود.

## مواد و روش‌ها

### - تهیه نمونه‌ها

مواد تشکیل دهنده لایه خارجی کلوچه که در این تحقیق بدون تغییر بوده شامل موادی است که در جدول ۱ بیان شده است، برای تهیه ۱۰ عدد مواد لایه بیرونی ابتدا در یک ظرف آرد را الک کرده و در ظرف ریخته و روغن را به همراه تخم مرغ با آرد مخلوط کرده پس از هم زدن به آن آب اضافه می‌شود و پس از ۵ دقیقه ورز دادن خمیر را به مدت یک ساعت استراحت داده تا حجمش تغییر کند. لازم به ذکر است که کالری لایه بیرونی ۳۰۱ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم براساس محاسبه مواد تشکیل دهنده آن می‌باشد.

مغزی کلوچه در تیمارها و نمونه شاهد شامل آرد، روغن نباتی و کره (روغن)، دارچین و گردو (طعم دهنده) می‌باشد، که مقادیر آن در جدول ۲ آمده است، با جایگزینی شکر قهوه‌ای و استویا بر اساس ۴۰، ۵۰، ۶۰ درصد حذف شکر سفید، تیمارهای T1، T2 و T3 بدست می‌آیند. برای آماده سازی مواد میانی کلوچه فومن، مواد خشک شامل روغن آردو دارچین (طعم دهنده) را کوبیده مطابق جدول ۲ پس از توزین برای هر نمونه با استویا و شکر قهوه‌ای مطابق با مقادیر جدول مخلوط کرده تا یکدست شود چون بین شکر سفید حذفی و استویا جایگزین، از لحاظ وزنی و حجمی

جدول ۱- مواد تشکیل دهنده لایه بیرونی برای ۱۰ عدد کلوچه

Table 1- Outer layer ingredients for 10 cookies

Water (ml)	Egg (gr)	Flour (gr)	Butter (gr)	White sugar (gr)
350	80	400	255	20

جدول ۲- مواد تشکیل دهنده مغزی برای ۱۰ عدد کلوچه در نمونه شاهد و تیمارها

Table 2- ingredients for 10 cookie creams in control and treatment samples

Sample	Control (gr)	Treatment 1 (gr)	Treatment 2 (gr)	Treatment 3 (gr)
White sugar	200	0	0	0
Brown sugar	0	120	100	80
Stevia	0	0.27	0.33	0.40
Flour	120	158	168	178
Butter	100	132	148	158
Flavors	30	40	42	44
Dry matter*	0	80	100	120

\* The added dry matter is due to the imbalance between stevia and white sugar removed in terms of weight and volume

\* در صد ماده خشک اضافه شده بعلمت عدم تعادل بین استویا و شکر سفید حذف شده از لحاظ وزنی و حجمی است

### - روش‌ها

کلیه آزمایشات و محاسبات روی مغزی کلوچه انجام شده است. متغیرهای وابسته شامل رطوبت، قند کل، pH و کالری براساس روشهای کمی آزمایشگاهی و کیفی معتبر و بر اساس استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۲۷۰۵ و ۲۵۵۴ و ۳۷ انجام شده است. تعیین مقدار pH و رطوبت نمونه شاهد و تیمارها در روزهای اول، هفت و چهارده در دمای ثابت ۲۵ درجه در ظروف درب دار آلومینیومی نگهداری و در هر مرحله با سه تکرار و بعلمت مشخص بودن تغییر مقدار قند کل این پارامتر یکبار اندازه‌گیری شده است. بررسی متغیرهای وابسته رنگ، طعم، سختی بافت و پذیرش کلی مغزی کلوچه به روش ارزیابی حسی با پرسش نامه ۹ امتیازی انجام شد، این کلوچه سنتی و بدون مواد نگهدارنده صنعتی است، لذا مصرف آن در ساعات اولیه پخت و یا حداکثر در روز اول توصیه می‌گردد و به این سبب ارزیابی‌های حسی فقط برای روز اول طراحی و بررسی شده است و بررسی متغیرهای وابسته در بازه زمانی ۱۴ روزه تنها به منظور مقایسه تغییرات تیمارها با نمونه شاهد صورت گرفته است.

### - رطوبت

اندازه‌گیری رطوبت از طریق آون گذاری به روش

تعادل وجود ندارد لذا جای خالی مانده از شکر سفید حذف شده توسط آرد، روغن، طعم دهنده (ماده خشک) پر می‌شود.

براساس شیرین‌کنندگی از لحاظ طعم حسی ۳۰۰ برابری استویا در مقابل شکر سفید، در تیمارها، مقدار ( $\frac{40}{300}$  و  $\frac{50}{300}$  و  $\frac{60}{300}$  درصد) که معادل ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد طعم حسی شیرین‌کنندگی وزنی شکر سفید می‌باشد، استفاده شده است (این مقادیر براساس معادل‌سازی ۳۰۰ برابری شیرین‌کنندگی استویا در مقابل شکر از لحاظ وزنی محاسبه می‌شود) (Kinghorn, 2002).

ملاک انتخاب مقادیر تیمارها بر مبنای پژوهش‌های انجام شده در مورد جایگزینی استویا، معادل طعم شیرین‌کنندگی حداکثر ۴۰٪ وزن شکر حذفی به منظور حفظ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی محصول صورت گرفته است (Agha Mohamadi et al, 2013).

شکر قهوه‌ای در اصل مانند شکر سفید از نیشکر استخراج می‌گردد که در مراحل تهیه مواد معدنی را بطور کامل از آن حذف نمی‌کنند و یا بعد از تهیه شکر سفید مواد معدنی به آن اضافه می‌گردد، لذا از لحاظ خواص رئولوژیکی تفاوت عمده با شکر سفید ندارد ولی از نظر مواد معدنی غنی‌تر از شکر سفید و دارای رطوبت بالاتری می‌باشد (Mazini, 2020).

امکان‌سنجی تولید کلوچه فومن با جایگزینی شکر قهوه‌ای و پودر شیرین کننده طبیعی استویا در مغزی کلوچه

نفر ارزیاب انجام گرفته است با این توضیح که کلوچه مورد نظر از لحاظ زمان مصرف معمولاً در روز تولید مصرف می‌گردد لذا تنظیم پرسشنامه بعد از ارزیابی در روز تولید تنظیم گردیده است.

#### - تجزیه و تحلیل آماری

طراحی آزمایش به روش طرح کاملاً تصادفی شامل ۴ گروه آزمایشی صورت گرفت و برای آنالیز آماری داده‌های حاصل از اندازه‌گیری از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد، به منظور بررسی توزیع داده‌ها از آزمون K-S در سطح احتمال  $P < 0.05$  استفاده شد. در مواردی که داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بوده‌اند، از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون تعقیبی دانکن در سطح معنی‌داری  $P < 0.05$  و در موارد عدم توزیع نرمال از آزمون کروسکال والیس به منظور مقایسه گروه‌های آزمایشی استفاده و داده‌های حاصل از ارزیابی حسی با مسیر تحلیل خی- دو مقایسه شد، نمودارها با نرم‌افزار اکسل رسم گردید.

#### یافته‌ها

مقدار pH نمونه‌های تیمار و شاهد در ابتدا با استفاده از آزمون Kolmogorov - Smirnov از نقطه نظر بررسی وضعیت پراکنش داده‌ها بررسی شد و مشخص گردید که پراکنش داده‌ها تابع نمودار نرمال نمی‌باشد ( $p=0.00$ )، و از این رو با استفاده از آزمون Kruskal-Wallis در چهار گروه آزمایشی مورد بررسی در سطح معنی‌داری  $P < 0.05$  مورد مقایسه قرار گرفتند. براساس نتایج ارائه شده در شکل ۱ مشخص است که میزان pH در بین نمونه‌ها دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. بیشترین مقادیر به ترتیب در نمونه‌های C، T<sub>1</sub> و کمترین میزان در T<sub>2</sub> و T<sub>3</sub> مشاهده می‌شود.

تغییرات pH در بین نمونه‌ها نشان دهنده کاهش سطح اسیدیته با افزایش مقدار استویا و افزایش شکر قهوه‌ای در نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد می‌باشد.

شکل ۱ همچنین تغییرات زمانی pH در نمونه شاهد و تیمارها در طی ۱۴ روز را نشان می‌دهد و گروه شاهد و تیمار ۱ که بیشترین مقدار شکر قهوه‌ای را دارا می‌باشند دارای pH بالاتری نسبت به تیمارهای ۲ و ۳ هستند.

اندازه‌گیری رطوبت غلات مطابق با استاندارد ملی ایران انجام گردید (Anon, 2003).

$$H = \frac{m_1 - m_2}{m} * 100 \quad \text{رابطه ۱}$$

H: میزان رطوبت به گرم درصد

m<sub>1</sub>: وزن ظرف توزین با نمونه پیش از حرارت دادن

m<sub>2</sub>: وزن ظرف توزین با نمونه پس از حرارت دادن

m: وزن نمونه مورد آزمون

pH: اندازه‌گیری pH نمونه و تیمارها توسط pH متر رومیزی مدل Inolab 7110 مطابق استاندارد ملی ایران انجام شد، (در این روش ۱۰ گرم نمونه همگن شده با ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط و به مدت ۲۰ دقیقه تا ته نشین شدن مواد در محلول نگه داشته می‌شود و سپس با pH متر اندازه‌گیری می‌گردد. (Anon, 2009)

#### - قند کل

اندازه‌گیری قند کل نمونه و تیمارها به روش تیتراسیون لین آینون مطابق استاندارد ملی ایران انجام گرفته است (Anon, 2003).

$$Y = \frac{A * 100 * 100}{V * m * 25 * 1000} * 100 \quad \text{رابطه ۲}$$

Y: مقدار درصد قند پس از هیدرولیز در ۱۰۰ گرم نمونه،

A: عیار فهلینگ تصحیح شده بر حسب قند اینورت،

V: حجم محلول قند نمونه مصرف شده، بر حسب

میلی لیتر،

m: وزن نمونه مورد آزمایش، بر حسب گرم،

عدد ۱۰۰۰ = ضریب تبدیل میلی گرم به گرم،

#### - کالری مصرفی

مقدار انرژی بر حسب کیلو کالری در نمونه شاهد و تیمارها برای ۱۰۰ گرم از مغزی کلوچه و کلوچه کامل مطابق جدول ارزش تغذیه‌ای میزان کالری nutrition fact محاسبه شد.

$$[\text{Fat (gr)} * 9] + [\text{Protein (gr)} * 4] + [\text{Carbohydrate} * 4] = \text{Total Calories}$$

#### - ارزیابی حسی

رنگ، طعم، سختی بافت و پذیرش کلی در نمونه شاهد و تیمارها براساس پرسشنامه ۹ امتیازی و ارزیابی توسط ۴۰

مقایسه قرار گرفتند. براساس نتایج ارائه شده در شکل ۲ مشخص است که میزان رطوبت در بین نمونه‌ها دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد ( $p=0/00$ ). بررسی متغیر وابسته رطوبت بین تیمارها در روزهای ۱ و ۷ و ۱۴ نشان دهنده نرخ رشد بالای جذب رطوبت در تیمار ۳ هست که روز ۱ کمترین مقدار رطوبت را بین تیمارها داشته است.

**رطوبت:** داده‌های رطوبت نمونه‌های تیمار و شاهد در ابتدا با استفاده از آزمون Kolmogorov – Smirnov از نقطه نظر بررسی وضعیت پراکنش داده‌ها بررسی شد و مشخص گردید که پراکنش داده‌ها تابع نمودار نرمال می‌باشد ( $p=0/20$ )، و از این رو با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی Duncan داده‌ها در چهار گروه آزمایشی در سطح معنی‌داری  $P < 0.05$  مورد

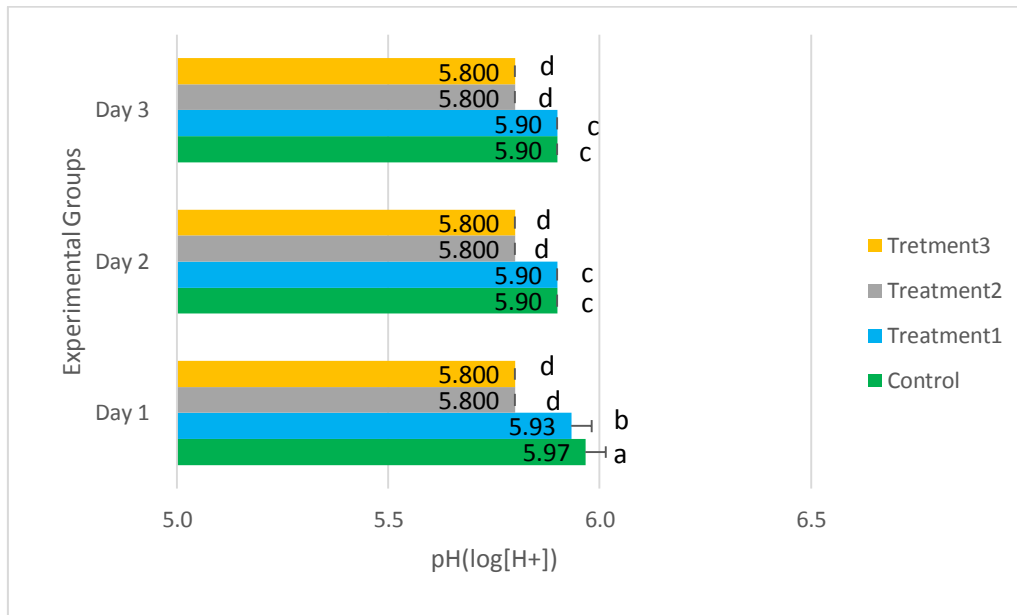


Figure 1- pH changes of experimental groups on days 1, 7 and 14  
Different lowercase letters indicate significant differences

نمودار ۱- تغییرات pH گروه‌های آزمایشی در روزهای ۱، ۷ و ۱۴  
حروف کوچک متفاوت بیانگر اختلاف آماری معنی‌دار است.

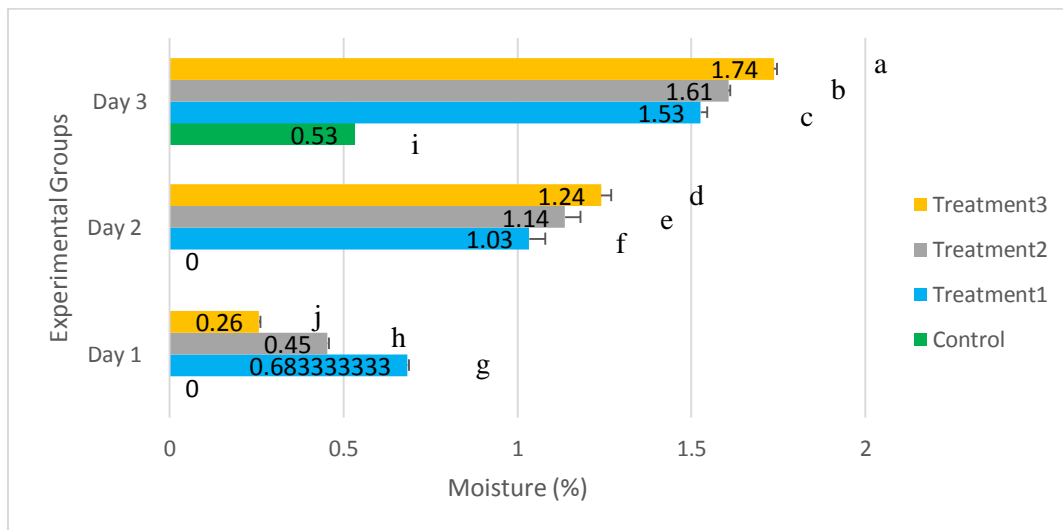


Figure 2- Changes in humidity percentage of experimental groups on days 1, 7 and 14  
Different lowercase letters indicate significant differences

نمودار ۲- تغییرات درصد رطوبت گروه‌های آزمایشی در روزهای ۱، ۷ و ۱۴  
حروف کوچک متفاوت بیانگر اختلاف آماری معنی‌دار است.

امکان‌سنجی تولید کلوچه فومن با جایگزینی شکر قهوه‌ای و پودر شیرین کننده طبیعی استویا در مغزی کلوچه

معنی‌داری در سطح  $P < 0.05$  دیده نمی‌شود (شکل ۴).  
**کالری:** در جدول ۳ دیده می‌شود که در روند جایگزینی شکر سفید توسط شکر قهوه‌ای و پودر استویا، با کاهش مقدار شکر قهوه‌ای مقدار کالری مصرفی در مغزی کلوچه افزایش می‌یابد و این به دلیل جایگزینی سایر مواد پر کالری مانند مغز گردو و روغن (ماده خشک) بجای شکر سفید حذف شده است (به جدول ۲ رجوع شود)، توجه به این نکته مهم است که تغییرات کالری مصرفی در کلوچه کامل بعلت تغییر در مقدار کالری مغزی کلوچه رخ داده، زیرا هیچ تغییری در مواد لایه بیرونی کلوچه داده نشده است. اینکه مقدار کالری در کلوچه کامل پس از کاهش شکر سفید تفاوت عمده‌ای با نمونه سنتی ندارد بعلت افزایش ماده خشک در مغزی کلوچه‌ها ناشی از عدم توازن وزنی استویا و شکر سفید و نسبت وزنی مغزی به لایه بیرونی می‌باشد، مقدار کالری در لایه بیرونی کلوچه ۳۰۱ کیلو کالری در ۱۰۰ گرم است که در این تحقیق روی آن تغییری اعمال نگردید. (رجوع به جدول ۱)

**قند کل:** میزان قند کل نمونه‌های تیمار و شاهد در ابتدا با استفاده از آزمون Kolmogorov – Smirnov از نقطه نظر بررسی وضعیت پراکنش داده‌ها بررسی شد و مشخص گردید که پراکنش داده‌ها تابع نمودار نرمال نمی‌باشد ( $p=0/00$ )، و از این رو با استفاده از آزمون Kruskal-Wallis در چهار گروه آزمایشی مورد بررسی در سطح معنی‌دار  $P < 0/05$  مورد مقایسه قرار گرفتند. براساس نتایج ارائه شده در نمودار ۳ مشخص است که مقدار قند کل در بین نمونه‌ها دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. بیشترین مقادیر به ترتیب در نمونه‌های C، T<sub>1</sub> و کمترین میزان در T<sub>2</sub> و T<sub>3</sub> مشاهده می‌شود.

**ارزیابی حسی:** بررسی ویژگی رنگ در بین سایر ویژگیها نشان دهنده تغییرات معنی‌دار در راستای افزایش مقدار شکر قهوه‌ای نسبت به استویا در تیمارها است که بر مبنای پرسشنامه ۹ امتیازی انجام گردیده است. در مورد ویژگی‌های طعم و بافت و پذیرش کلی تغییر

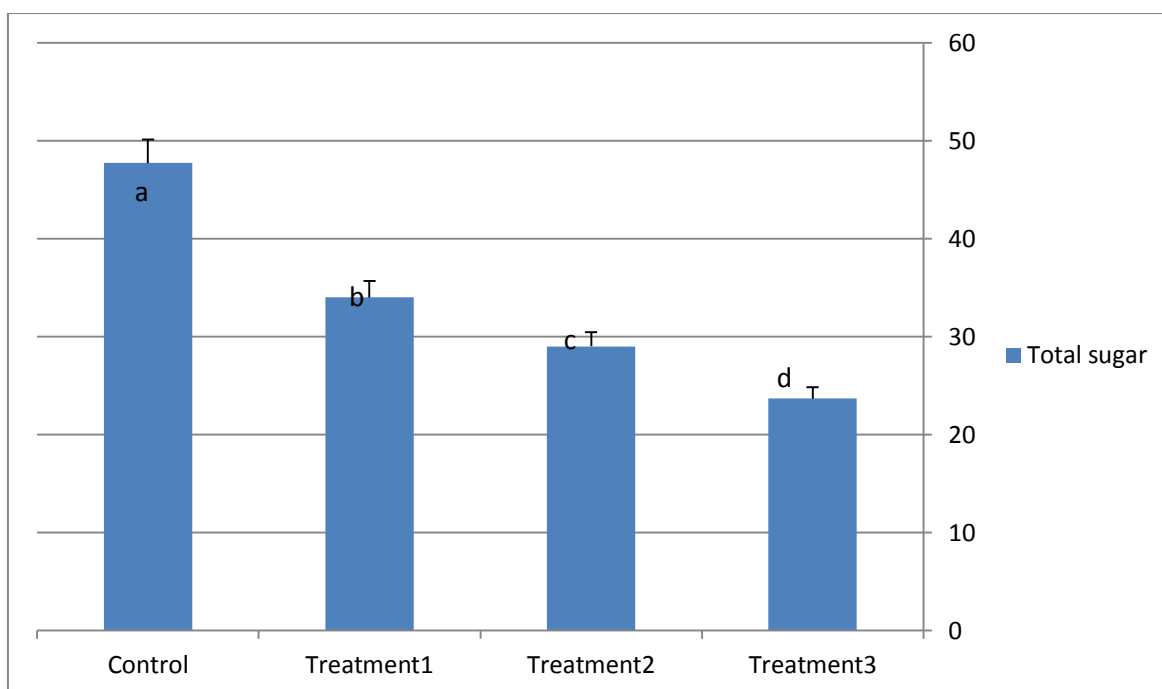
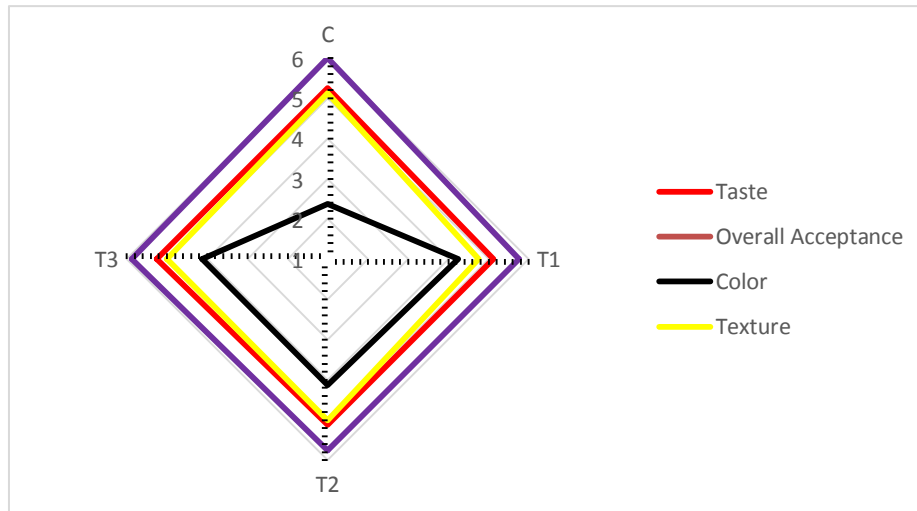


Figure 3- Changes in the sugar levels of all experimental groups  
 Different lowercase letters indicate significant differences

نمودار ۳- تغییرات میزان قند کل گروه‌های آزمایشی  
 حروف کوچک متفاوت بیانگر اختلاف آماری معنی‌دار است



Figurer 4- Examining the characteristics of color, taste, texture and overall acceptance of the samples on the first day  
T1: Treatment1, T2: treatment2, T3: treatment3

نمودار ۴- بررسی ویژگی‌های رنگ، طعم، بافت و پذیرش کلی نمونه‌ها در روز اول تولید

T1: تیمار ۱، T2: تیمار ۲، T3: تیمار ۳

جدول ۳- مقدار کالری در ۱۰۰ گرم مغزی و کلوچه کامل

Table3- Amount of energy in 100 grams of the cream and the whole cookies

Cookie cream	Consumed calorie (Kcal)	Cookie	Consumed calorie (Kcal)	Description
Control	457	Control	345	100 g
Treatment 1	543	Treatment 1	343	100 g
Treatment 2	581	Treatment 2	345	100 g
Treatment 3	624	Treatment 3	346	100 g

۱۰۷

یافته‌های بدست آمده از آزمایشات مربوط به مغز کلوچه با حذف شکر سفید و جایگزینی شکر قهوه‌ای با مقادیر ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد و استویا با مقادیر شیرین کنندگی معادل وزنی مابقی شکر سفید حذف شده، بیانگر تغییر معنی دار در متغیرهای وابسته مانند رطوبت، قندکل، اسیدپته، کالری و رنگ بین تیمارها و نمونه شاهد (ستنی) می‌باشد هر چند این تغییرات با افزایش مقدار شکر قهوه‌ای و کاهش استویا در بین تیمارها در رابطه با رطوبت، اسیدپته، قندکل و رنگ روند افزایشی را نشان می‌دهد ولی برای کالری روند کاهش‌ی دارد هرچند کالری تیمارها بالاتر از کالری مغزی نمونه شاهد بوده است، اما در نتایج حسی، تغییر معنی‌داری در طعم و بافت و پذیرش کلی دیده نمی‌شود. در مورد سنجش میزان رطوبت مغزی کلوچه مشاهده می‌شود که رطوبت نمونه شاهد در طول دوره ۱۴ روزه افزایش می‌یابد و همچنین هر ۳ تیمار در طی ۱۴ روز، رطوبت افزایش یافته اما هر چه در تیمارها از مقدار شکر قهوه‌ای کاسته می‌شود و بر مقدار استویا افزوده می‌گردد، شدت جذب رطوبت در طی

## بحث

افزایش تقاضای مصرف کنندگان برای مصرف محصولات غذایی باکیفیت‌تر منجر به رشد در بکارگیری فن‌آوری‌ها و محصولات جدید شده است. عوامل موثر متعددی در تغییر تقاضای مصرف کننده شامل مسائل بهداشتی و بیماری‌ها، تغییر در ویژگی‌های جمعیتی، پیرشدن جمعیت، علاقه به محصولات جدیدتر و راحت‌تر وجود دارد.

در نتیجه این تغییرات، علاقه به محصولات جدید و محصولات راحت‌تر با استفاده از فن‌آوری‌های جدید به طور چشم‌گیری افزایش یافته است. صنایع غذایی کیفیت و راحتی را به طیف وسیعی از مصرف کنندگان ارائه می‌دهد. کاهش و یا حذف شکر سفید که یک شیرین کننده صنعتی است، فراهم کننده زمینه سلامتی برای انسان است، زیرا مضرات استفاده از شکر سفید در مواد غذایی و اثرات منفی آن بر سلامتی انسان‌ها کاملاً مشهود است، (Pashaei et al., 2018).

امکان‌سنجی تولید کلوچه فومن با جایگزینی شکر قهوه‌ای و پودر شیرین‌کننده طبیعی استویا در مغزی کلوچه

برای جبران حجم شکر حذف شده، استفاده نمود.

### نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی حذف شکر سفید و جایگزینی شکر قهوه‌ای به میزان ۶۰٪ و پودر استویا به مقدار ۴۰٪ (طعم دهندگی شیرینی معادل شکر سفید) و تغییر این سطوح با کاهش شکر قهوه‌ای تا ۴۰٪ و افزایش استویا تا ۶۰٪ و عدم تغییر معنی‌دار در متغیرهای وابسته حسی از قبیل طعم، سختی بافت و پذیرش کلی در کلوچه فومن به منظور تهیه کلوچه سنتی فومن دارای قند پائین‌تر و تقریباً با همان سطح کالری و حفظ سایر ویژگی‌های آن می‌توان از شکر قهوه‌ای و پودر استویا استفاده کرد.

اما باید در نظر داشت که از لحاظ رطوبت، کلوچه با شکر قهوه‌ای، جذب رطوبت بالاتری را در دوره ۱۴ روزه نشان می‌دهند که می‌تواند زمان ماندگاری آن را کاهش دهد.

لازم به ذکر است در شکل ظاهری کلوچه هیچ تغییری از دید مصرف‌کننده ایجاد نمی‌شود هرچند رنگ مغزی کلوچه به طرز معنی‌داری تغییر می‌کند. اما مغزی کلوچه در میان لایه بیرونی، شکل ظاهری کلوچه را تغییر نمی‌دهد.

در این مقاله به امکان‌سنجی تولید کلوچه فومن با جایگزینی شکر قهوه‌ای و پودر شیرین‌کننده طبیعی استویا بجای شکر سفید در مغزی کلوچه پرداخته و دیده شد که جایگزینی مناسب برای حذف شکر سفید و کاهش میزان قند بدون تغییر معنی‌دار در طعم شیرین آن است و در صورت جبران حجم کاهش یافته شکر سفید در مغزی کلوچه با مواد کم کالری می‌توان کالری کل در کلوچه سنتی فومن را نیز کاهش داد.

در بررسی نمونه‌ها در بازه تغییرات شکر قهوه‌ای و استویا در این پژوهش، بالاترین تطبیق با نمونه شاهد (سنتی) از لحاظ تغییرات در متغیرهای وابسته مانند رطوبت، قند کل، اسیدیته و رنگ مغزی در نمونه تیمار ۳ با ۴۰٪ شکر قهوه‌ای و ۶۰٪ استویای جایگزین شده با شکر سفید دیده می‌شود که با افزایش مقدار شکر قهوه‌ای، پارامترهای فوق به سمت کاهش تطابق با نمونه شاهد تغییر می‌کند، البته بجز مقدار کالری که بعلت کاهش ماده خشک در مغزی روند معکوس دارد.

دوره ۱۴ روزه افزایش میابد. در مورد یافته‌های تغییرات قند کل در مغزی کلوچه، با جایگزینی شکر قهوه‌ای و استویا بجای شکر سفید، میزان قند کل در مغزی کلوچه کاهش قابل توجهی نسبت به نمونه شاهد (سنتی) یافته است، با افزایش میزان شکر قهوه‌ای و کاهش استویا، قند کل افزایش و با کاهش میزان شکر قهوه‌ای نیز قند کل کاهش یافته است، البته در تمام موارد مقدار قند کل از نمونه شاهد به مراتب کمتر بوده است. با توجه به ارزیابی حسی طعم دیده می‌شود که با جایگزینی شکر قهوه‌ای، پس طعم ایجاد و هرچقدر شکر قهوه‌ای کاهش یافته و استویا افزایش میابد، طعم شیرینی به سمت کلوچه‌ی سنتی اصلی شبیه‌تر می‌شود. ولی در بازه تغییرات اندازه‌گیری شده استویا و شکر قهوه‌ای تغییر معنی‌داری در طعم دیده نشده است. با توجه به ارزیابی حسی رنگ مشخص است که با جایگزینی شکر قهوه‌ای بجای شکر سفید، رنگ مغزی تغییر معنی‌داری پیدا کرده است ولی در تیمارها هرچقدر مقدار شکر قهوه‌ای کاهش میابد، از شدت رنگ قهوه‌ای در مغزی کاسته می‌شود ولی در مجموع رنگ مغزی نسبت به مغزی کلوچه سنتی، بیشتر به سمت قهوه‌ای میل می‌کند و به طرز معنی‌داری با رنگ مغزی کلوچه سنتی متفاوت است. در ارزیابی سختی بافت دیده می‌شود که با کاهش مقدار شکر قهوه‌ای جایگزین شده، مغزی به سمت ترد شدن میل می‌کند. ولی در مجموع این مغزی نسبت به مغزی کلوچه‌ی سنتی نرم‌تر است اما تغییر معنی‌داری نسبت به کلوچه سنتی در آزمون‌های حسی در آن مشاهده نمی‌شود. با حذف شکر سفید و افزودن استویا و شکر قهوه‌ای با مقادیر ۴۰٪ و ۵۰٪ و ۶۰٪ کالری مغزی کلوچه افزایش یافته (چون از لحاظ حجمی استویای جایگزین شده نسبت به شکر حذف شده بسیار ناچیز بوده هرچند از لحاظ طعم شیرینی با مقدار شکر حذف شده برابری می‌کند)، لذا افزایش ماده خشک در مغزی که جای شکر حذف شده را پر کرده دارای کالری بالاتری است که منجر به افزایش کالری مغزی می‌شود هرچند کالری کلوچه کامل تهیه شده از شکر قهوه‌ای و استویا در مقایسه با کلوچه سنتی تقریباً در یک حد می‌باشد (رجوع به جدول ۳). برای تصحیح و کاهش مقدار انرژی مغزی می‌بایست از موادی مانند انواع فیبرها که قابلیت جذب پائین داشته و از لحاظ مقدار کالری نیز در سطوح پائین باشند و یا مواد کم کالری مانند آرد



characteristics and test method, sixth revision [In Persian].

Douglas, J. (2002). Psychological Treatment of Food Refusal in Young Children. *Child Adolesc Ment Health*, 7(4), 154-202. <https://doi.org/10.1111/1475-3588.00031>

Douglas, J. & Kinghorn, A. (2002). The genus *Stevia*. Department of Medicinal Chemistry and Pharmacognosy University of Illinois at Chicago USA, 19, 8-165.

Kinghorn, A. D. & Soejarto, D. D. (2002). Discovery of terpenoid and phenolic sweeteners from plants. *Pure and Applied Chemistry*, 74(7), 1169-1179. <https://doi.org/10.1351/pac200274071169>

Mazini, N. & Azderi, E. (2020). Studying the impact of brown sugar on community health and its production process in Torbat Heydarieh sugar factory, Second International Congress of Food Science and Industry, Agriculture and Food Security, Tehran, pp. 1-8.

Shahini, N., Mirzaei, H. & Hosseini Qaboosi, H. (2013). Investigating the effect of replacing stevia sweetener on the characteristics of Yazdi sweets and cream rolls. The first national snack conference, Tehran, pp. 1-6.

ShokohiTaroghi, F. (2013). Investigating the effect of stevia as a natural plant sweetener in powdered sugar-free products, 21st National Congress of Food Sciences and Industries of Iran, Shiraz, pp. 1-6.

اما از لحاظ مقدار تغییرات کالری در کلوجه کامل، تیمار شماره ۲ با ۵۰٪ استویا و ۵۰٪ شکر قهوه‌ای تطبیق بیشتری با نمونه‌ی شاهد (سنتی) دارد.

## سپاسگزاری

از استاد محترم آقای دکتر اسدی مدیر گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی در رابطه راهنمایی‌های سودمند در راستای بهبود مطالب و مدیر محترم آزمایشگاه توجید تهران سرکار خانم دکتر رضائیان تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع

Agha Mohamadi, B., Honarvar, M. & Ghiassi Tarzi, B. (2013). The effect of using molasses as a substitute for sugar on dough characteristics, volume, and color of oil cake. *Journal of Food Technology and Nutrition*, 10, 15-22. [In Persian].

Anon. (1999). Standard No. 2554, Publications of the Standards and Industrial Research Organization of Iran, its features and test method, second revision. [In Persian].

Anon. (2003). Standard No. 2705, Publications of Iran Standard and Industrial Research Organization, Cereals and Products It's moisture measurement method reference method, first revision [In Persian].

Anon. (2009). Standard No. 37, Publications of Iran Standard and Industrial Research Organization, Biscuit and its

# Feasibility of Producing Foman Cookie by Substituting Brown Sugar and Stevia Natural Sweetener Powder instead of White Sugar in the Cookie Cream

S. B. Mirporian <sup>a</sup>, M. Honarvar <sup>b\*</sup>, N. Mooraki <sup>c</sup>

<sup>a</sup> MSc of the Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

<sup>b</sup> Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

<sup>c</sup> Associate Professor of the Department of Fishery, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 18 September 2022

Accepted: 6 April 2023

## Abstract

**Introduction:** Awareness of proper nutrition leads to people's health, therefore if low-fat and low-sugar foods is produced, this can lead to an increase in the health of the society. Foman traditional cookie is one of the popular confectionery products in the north of Iran, which is made from wheat flour, butter, sugar, cinnamon and walnuts. This research deals with the feasibility of producing traditional Foman cookies by removing white sugar from cookie's cream and replacing it brown sugar and stevia natural sweetener powder.

**Materials and Methods:** The changes in the levels of moisture, total sugar, calories and acidity were measured after substituting brown sugar and stevia powder (in terms of flavoring) instead of white sugar in cookie dough during a 14-day storage period at 25 degrees Celsius. In this method, brown sugar was replaced by 40, 50 and 60% of the removed white sugar in cookie core, and stevia was used to compensate sweetness taste. The changes of moisture, total sugar, calories and acidity after this replacement was measured during the 14-day storage period at 25°C. The color, taste, texture hardness and general acceptability of the cookies were investigated by sensory evaluation.

**Results:** The results show that the replacement of brown sugar and stevia in cookie core has caused significant changes in dependent variables such as moisture, total sugar, acidity, calories, and kernel color, therefore kernel color and moisture have increased, but total sugar has a decreasing trend, calorie of cookies has increased as compared to the control sample due to the replacement of dry matter instead of white sugar. There is no significant change in taste, hardness of texture and overall acceptance.

**Conclusion:** In the examination of the samples in the selected intervals, the highest agreement with the control sample in terms of changes in dependent variables such as moisture, total sugar, acidity, color can be observed in the sample with 40% brown sugar and 60% stevia. Substitution of stevia and brown sugar instead of white sugar led to a decrease in total sugar, but there was no visible effect on taste, texture hardness, and overall acceptance, although time had a negative effect on most of the studied parameters. By increasing the amount of brown sugar, the agreement with the control sample decreases, but the amount of calories has a reverse trend due to the change of dry matter in the core.

**Keywords:** *Brown Sugar, Calorie, Cookies, Sensory Evaluation, Stevia.*

\* Corresponding Author: M-honarvar@hotmail.com