

طراحی فرمولاسیون نوشیدنی عملگرا بر پایه مغز گردو، کنسانتره پروتئینی آب پنیر و اینولین و بررسی ویژگی‌های حسی آن

نگین قوامزاده^۱، سارا جعفریان^۲، لیلا ناطقی^{۳*}

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران.
۲- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
دریافت مقاله: ۰۰/۹/۷	<p>مقدمه: امروزه با توجه به علاقه برای مصرف نوشیدنی‌های فراسودمند، و گسترش روز افزون بیماری‌های قلبی و عروقی، تمایل به مصرف محصولات کم چرب و استفاده از غذاهای گیاهی از جمله مغزها و دانه‌ها با توجه به پروفایل اسیدهای چرب افزایش یافته است. فرآورده‌های فراسودمند، مواد غذایی هستند که فراتر از تأمین نیازهای تغذیه‌ای پایه، داری خواص ارزشمند و سلامت‌بخش برای بدن انسان می‌باشند. به دلیل استفاده از مواد شیمیایی (مانند رنگ‌ها، شیرین‌کننده‌ها، نگهدارنده‌ها و غیره...) در نوشیدنی‌ها و تأثیرات سوء آنها بر سلامت انسان، امروزه محققان به دنبال راه‌هایی برای بهینه‌سازی نوشیدنی‌های سنتی و طبیعی هستند. در این میان امروزه در جامعه نوشیدنی‌های مخلوط شده از جایگاه به خصوصی برخوردار می‌باشند. بنابراین هدف از این پژوهش، تولید یک نوشیدنی فراسودمند جدید با استفاده از مغز گردو، بر پایه پودر آب پنیر و اینولین بود.</p>
پذیرش مقاله: ۰۰/۹/۲۲	
<p>کلمات کلیدی:</p> <p>آب پنیر اینولین مغز گردو نوشیدنی فراسودمند</p>	
<p>روش‌ها: بدین منظور برای بررسی خواص حسی، فرمولاسیون این نوشیدنی شامل مغز گردو (۳، ۵ و ۷ درصد)، پودر آب پنیر (۵، ۱۰ و ۱۵ درصد وزنی) و اینولین به‌عنوان پری‌بیوتیک و بهبود دهنده خواص حسی (۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد وزنی) توسط روش سطح پاسخ بهینه‌یابی شد.</p>	
<p>نتایج: مطابق با نتایج، بهترین خواص حسی (رنگ، طعم و احساس دهانی) مربوط به فرمولاسیونی با سطوح ۵ درصد پودر آب پنیر، ۷ درصد مغز گردو و ۰/۳ درصد اینولین بود. با توجه به اهمیت بالای عامل پودر آب پنیر در اکثر خواص حسی و همچنین برهم‌کنش پودر آب پنیر-اینولین مهم‌ترین برهم‌کنش در آنالیز برهم‌کنش‌ها بر خواص حسی شناخته شد.</p>	
<p>نتیجه‌گیری: بنابراین با استفاده از پودر آب پنیر، مغز گردو و اینولین در نسبت‌های مناسب سبب تولید نوشیدنی با پذیرش بالا از سوی داوران چشایی گردید که می‌تواند به‌عنوان یک میان وعده سالم و مفید مورد استفاده قرار گیرد.</p>	



استناد (ونکور): قوامزاده قوام ن، جعفریان س، ناطقی ل. طراحی فرمولاسیون نوشیدنی عملگرا بر پایه مغز گردو، کنسانتره پروتئینی آب پنیر و اینولین و بررسی ویژگی‌های حسی آن. مجله پژوهشنامه حلال. پاییز ۱۴۰۰: (۳)۴: ۱۰-۲۰.

مقدمه

رنگ‌ها، شیرین‌کننده‌ها، نگهدارنده‌ها و غیره) در نوشیدنی‌ها و تأثیرات سوء آنها بر سلامت انسان، امروزه محققان به دنبال راه‌هایی برای بهینه‌سازی نوشیدنی‌های سنتی و طبیعی هستند. انتظار می‌رود بازار نوشیدنی‌های عملگرا در آینده، به‌علت شیوع بیماری‌های مرتبط با تغییر سبک زندگی مانند

غذاهای فراسودمند موضوع روز مورد توجه در جهان و یکی از رو به رشدترین گروه‌های مواد غذایی به‌شمار می‌آیند. گروه نوشیدنی‌های فراسودمند یکی از مهم‌ترین فرآورده‌هایی هستند که در سال‌های اخیر به‌عنوان محصولات جدید توسعه یافته است. به‌دلیل استفاده از مواد شیمیایی (مانند

* نویسنده مسئول: لیلا ناطقی، آدرس پست الکترونیکی: leylanateghi@yahoo.com، شماره تماس: ۰۹۱۲۵۸۷۸۷۷۵



۳ تا ۸، داشتن مخلوطی از طعم‌ها و امکان کپسوله کردن طعم‌ها در ترکیبات موجود در آن، ظرفیت بافری بالا، بهبود احساس دهانی، افزایش ویسکوزیته و بهبود پایداری نوشیدنی‌هاست (۵-۶). یکی از راه‌کارهای کاهش رسوب نوشیدنی‌های پروتئینه استفاده از ترکیبات ویسکوزکننده می‌باشد. اینولین پلی‌ساکارید متشکل از واحدهای دی- فروکتوز با درجه پلیمریزاسیون ۲ تا ۶۰ است که توسط پیوندهای $\beta(1 \rightarrow 2)$ به یکدیگر متصل شده‌اند و معمولاً یک مولکول گلوکز با پیوندهای $\alpha(1 \rightarrow 4)$ به انتهای زنجیره‌ی فروکتوزی متصل و تشکیل یک مولکول ساکارز را می‌دهد (۷). اینولین به صورت طبیعی در طیف وسیعی از گیاهان از جمله گل کوبک، کنگر فرنگی و کاسنی به‌عنوان یک پلی‌ساکارید ذخیره‌ای و بوسیله سوش‌های باکتریایی از خانواده سودوموناسه، آنتروباکتریاسه، استرپتوکوکاسه، اکتینیومیئاسه و باسیلاسه به‌عنوان یک پلی‌ساکارید خارج سلولی تولید می‌شود. در واقع، گمان می‌رود که اینولین با افزایش ویسکوزیته نوشیدنی، امکان بهم پیوستن پروتئین‌های دناتوره شده به یکدیگر و تشکیل تجمع‌های پروتئینی که عامل اصلی ایجاد کدورت و رسوب در این فرآورده‌ها می‌باشد را کاهش می‌دهد. افزون بر این، کاربرد اینولین در فرمولاسیون چنین نوشیدنی‌هایی، مصرف‌کننده را از ویژگی‌های سلامت بخش آن از جمله کاهش خطر ابتلا به بیماری چربی خون بالا و بیماری‌های قلبی-عروقی، تقویت سیستم ایمنی، درمان یبوست، بهبود جذب کلسیم، منیزیوم و آهن، تقویت رشد میکروارگانیسم‌های مفید روده و... بهره‌مند ساخت (۸). افشانی^۱ و همکاران (۲۰۱۹) با بهینه‌سازی فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند هلو و بررسی ویژگی‌های حسی آن گزارش نمودند نمونه حاوی (پروتئین آب پنیر ۱/۱۹، استویا ۰/۰۸ و اینولین ۷/۳۴ درصد وزنی/ وزنی) به‌عنوان نمونه دارای کمترین رسوب (۱۰ درصد) و بالاترین کیفیت ارگانولپتیک به‌عنوان بهترین نمونه معرفی گردید (۹). در پژوهش دیگری بخشی^۲ و همکاران (۲۰۲۱)

دیابت و فشارخون بالا و غیره افزایش یابد (۱). مغزها به‌ویژه گردو به دلیل داشتن اسیدهای چرب اصلی از جمله اولئیک، لینولئیک و لینولنیک اسید و اسیدهای چرب غیر اشباع مانند امگا ۳، فیتواسترول و توکوفرول‌ها نقش مهمی در کاهش کلسترول خون دارند (۲). گردو منبع غنی از ترکیبات ضد اکسیدان فنلی است این ترکیبات از بدن در مقابل بسیاری از بیماری‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد از جمله انواع سرطان‌ها و جهش‌ها جلوگیری می‌کند. بنابراین با توجه به اهمیت تغذیه‌ای و عطر و طعم خاص گردو، محققان به دنبال تولید فرآورده‌های جدید از این محصول بوده‌اند (۳). آب پنیر مایعی رقیق و آبکی است که رنگ زرد مایل به سبز و گاهی اوقات مایل به آبی کمرنگ دارد. این مایع ارزشمند که پس از رسوب و جداسازی کازئین به هنگام تولید پنیر، به‌دست می‌آید، عمدتاً به‌عنوان ضایعات، دور ریخته می‌شود. این محصول جانبی ۹۰-۸۵ درصد حجم شیر و ۵۵ درصد مواد مغذی شیر را به خود اختصاص می‌دهد. در بین این مواد مغذی لاکتوز (۵-۴ درصد وزنی/حجمی)، پروتئین‌های محلول (۰/۶ تا ۰/۸ درصد وزنی/حجمی)، لیپیدها و مواد معدنی بیشترین میزان را دارند (۴). محققان زمینه‌های کاربردی بسیاری را برای استفاده از آب پنیر گزارش داده‌اند از جمله پروتئین‌های آب پنیر، ۲۰ درصد کل پروتئین‌های شیر را تشکیل می‌دهند. شامل بتالاکتوگلوبولین (۳/۲ گرم بر لیتر)، آلفا لاکتالبومین (حدود ۱/۲ گرم بر لیتر)، آلبومین سرم گاوی (حدود ۰/۴ گرم بر لیتر) و ایمونوگلوبولین‌ها (حدود ۰/۷ گرم بر لیتر) می‌باشند. این پروتئین‌ها ارزش بیولوژیکی بالایی دارند و منبع غنی از اسید آمینه‌های ضروری هستند. بنابراین استفاده از این فرآورده جانبی در محصولات غذایی، نه تنها باعث کاهش آلودگی محیط زیست شده، بلکه یک ماده ارزشمند تغذیه‌ای را وارد چرخه غذایی بشر می‌کند. علاوه بر این استفاده از آب پنیر در نوشیدنی‌ها به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد آن می‌باشد که برخی از آنها عبارتند از: داشتن حلالیت خوب در محدود وسیع pH بین

² Bakhshi¹ Afshani

مشخص از پودر تهیه شده با محلول آب - شکر- اینولین- پودر آب پنیر افزوده گردید و مخلوط حاصله با سرعت بالا ۲۰۰ دور بر دقیقه توسط همزن مکانیکی (مدل D-1123، ژاپن) به مدت ۱ ساعت هم زده شد. مخلوط حاصله جهت پاستوریزه شدن به مدت ۲۰ دقیقه در آن (Memert، آلمان) با دمای ۸۰ درجه سلسیوس قرار داده شد و پس از آن به سرعت در بطری استریل قرار ریخته و در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس به مدت ۲۰ روز نگه داشته شد (۱۲).

جدول ۱. سطوح مورد نظر و دامنه تغییرات این سطوح در تولید نوشیدنی فراسودمند

عامل	سطح پایین	سطح میانی	سطح بالا
غلظت پودر آب پنیر (wt%)	۵	۱۰	۱۵
غلظت مغز گردو (wt%)	۳	۵	۷
غلظت اینولین (wt%)	۰/۱	۰/۲	۰/۳

آزمون حسی

جهت انجام ارزیابی حسی ویژگی‌های رنگ، عطر و احساس دهانی نوشیدنی‌ها توسط ۱۰ نفر ارزیاب‌های آموزش ندیده با روش هدونیک پنج نقطه‌ای (کمترین امتیاز: ۱ و بیشترین امتیاز: ۵) مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۳).

تجزیه و تحلیل آماری

برای طراحی و تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش سطح پاسخ باکس بنکن، و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از نرم افزار Design Expert 9.0.0 با ۹۵ درصد اطمینان انجام شد.

بحث و نتایج

نتایج آنالیز واریانس رنگ، عطر و احساس دهانی نوشیدنی فراسودمند

نتایج آنالیز واریانس و مدل رگرسیونی پیش‌بینی شده رنگ، عطر و احساس دهانی نوشیدنی فراسودمند در جدول ۲ و ۳ به ترتیب نشان داده شده است. مطابق با نتایج جدول ۲، اثرات خطی پودر آب پنیر و اثرات متقابل پودر آب پنیر × مغز گردو، پودر آب پنیر × اینولین و مغز گردو × اینولین بر

ویژگی‌های حسی شیر کاکائوی فراسودمند حاوی شیره توت، آب پنیر و هیدروکلوئیدهای مختلف را بررسی و گزارش نمودند تیمار حاوی ۵/۰ درصد اینولین، ۵/۰ درصد گوار و ۵/۰ درصد ژلاتین به‌عنوان پایدارکننده منجر به بهبود خصوصیات حسی مطلوب در نوشیدنی شیری فراسودمند مورد مطالعه گردید (۱۰). کوشکی^۳ (۲۰۰۷) نیز افزودن آب پنیر به میزان ۸، ۱۲ و ۱۶ درصد به شیر بدون چربی برای تولید دوغ سنتی را مورد مطالعه قرار داد. نتایج نشان داد که استفاده از حدود ۱۶ درصد آب پنیر در فرمولاسیون دوغ، طعم و خواص حسی مطلوب ایجاد کرد (۱۱).

با وجود این تاکنون پژوهشی که در ارتباط با تولید نوشیدنی‌های فراسودمند حاوی مغز گردو، پروتئین‌های آب پنیر و استفاده از اینولین به‌عنوان عامل کاهنده کدورت و رسوب که مورد پسند و پذیرش گسترده مصرف‌کنندگان ارزش تغذیه‌ای مناسبی داشته باشد گزارش نشده است. بنابراین هدف از این پژوهش امکان‌سنجی تولید نوشیدنی فراسودمند حاوی مغز گردو بر پایه آب پنیر و اینولین است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش مغز گردو از بازار روز واقع در تهران، پودر آب پنیر از شرکت پگاه (تهران)، اینولین از شرکت سیگما (آلمان)، شکر از بازار روز (تهران)، تأمین شد.

روش تولید نوشیدنی فراسودمند

به‌منظور تولید نوشیدنی فراسودمند ابتدا با توجه به جدول (۱) میزان مشخص اینولین و ۵ درصد وزنی کل شکر در آب با حرارت‌دهی در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و هم‌زدن ملایم هم‌زمان به مدت ۱۰ دقیقه حل گردید. سپس مقدار مشخص پودر آب پنیر به آن اضافه گردید و تا حل شدن کامل به مدت ۱۰ دقیقه در همان شرایط قبلی باقی ماند. مغز گردو پس از پوست گیری و خشک شدن آسیاب (مولینکس، فرانسه) شد (به علت درصد بالای روغن گردو، آنچه از آسیاب گردو حاصل شد خمیری شکل بود). مقدار

³ Koushki

۵/۱۷۵ پیش‌بینی گردید. که نشان‌دهنده برازش خوب مدل به داده‌های آزمایشی است. همچنین مطابق با نتایج جدول (۲)، اثرات خطی پودر آب پنیر و اینولین و اثرات متقابل پودر آب پنیر× اینولین بر روی تغییرات فاکتور احساس دهانی معنی‌دار ($P \leq 0/05$) بود و اثرات خطی مغز گردو و اینولین بر روی تغییرات فاکتور احساس دهانی معنی‌دار ($P > 0/05$) نبود. و مطابق با نتایج جدول (۳) مشاهده می‌گردد مقدار بیشینه امتیاز حسی مربوط به احساس دهانی ۴/۶۴۵ پیش‌بینی گردید. که نشان‌دهنده برازش خوب مدل به داده‌های آزمایشی است.

روی تغییرات فاکتور رنگ معنی‌دار ($P \leq 0/05$) بود و اثرات خطی مغز گردو و اینولین بر روی تغییرات فاکتور رنگ معنی‌دار ($P > 0/05$) نبود. و مطابق با نتایج جدول (۳) مقدار بیشینه امتیاز حسی مربوط به رنگ ۴/۸۲۵ پیش‌بینی گردید. که نشان‌دهنده برازش خوب مدل به داده‌های آزمایشی است. با توجه به جدول (۲) اثرات خطی پودر آب پنیر و اثرات متقابل پودر آب پنیر× اینولین و مغز گردو× اینولین بر روی تغییرات فاکتور عطر معنی‌دار ($P \leq 0/05$) بود و اثرات خطی مغز گردو و اینولین و اثرات متقابل پودر آب پنیر× مغز گردو بر روی تغییرات فاکتور عطر معنی‌دار ($P > 0/05$) نبود. مطابق با نتایج جدول (۳)، مقدار بیشینه امتیاز حسی مربوط به عطر

جدول ۲. نتایج آنالیز واریانس رنگ، عطر و احساس دهانی نوشیدنی فراسودمند

احساس دهانی		عطر		رنگ		منبع تغییرات
P-value	F-value	P-value	F-value	P-value	F-value	
۰/۰۰۱۲*	۷/۵۸	۰/۰۰۰۸*	۸/۱۶	۰/۰۰۱۲*	۷/۵۳	مدل
۰/۰۱۳۶*	۸/۱۳	۰/۰۰۴۵*	۱۱/۷۷	۰/۰۰۱۲*	۱۷/۱۷	آب پنیر
۰/۱۱۱۰	۲/۹۳	۰/۱۰۹۹	۲/۹۴	۰/۵۰۱۹	۰/۴۸	مغز گردو
۰/۰۴۰۱*	۵/۲۰	۰/۵۷۷۲	۰/۳۳	۰/۱۹۰۴	۱/۹۱	اینولین
۰/۲۲۴۷	۱/۶۲	۰/۰۷۷۳	۳/۶۸	۰/۰۳۷۵*	۵/۳۷	پودر آب پنیر× مغز گردو
۰/۰۰۰۲*	۲۶/۰۰	۰/۰۰۰۶*	۲۰/۰۳	۰/۰۰۲۰*	۱۴/۹۱	پودر آب پنیر× اینولین
۰/۲۲۴۷	۱/۶۲	۰/۰۰۷۰*	۱۰/۲۲	۰/۰۳۷۵*	۵/۳۷	مغز گردو× اینولین
-	-	-	-	-	-	باقی‌مانده
۰/۷۳۶۱	۰/۶۳	۰/۱۸۰۱	۲/۳۶	۰/۳۶۴۰	۱/۴۲	Lack of fit
-	-	-	-	-	-	خطا
-	-	-	-	-	-	کل

$p \leq 0/05$ نشانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۳. مدل رگرسیونی پیش‌بینی شده رنگ، عطر و احساس دهانی نوشیدنی فراسودمند

منبع	مدل
رنگ	$BC1/875.00 \ AC- 1/25.00 \ AB- 0/0375.00 \ C - 23/875.00 \ B + 0/8.00 \ A + 0/3175.00 + 2/4.00$
عطر	$BC3/125.00 \ AC- 1/75.00 \ AB- 0/0375.00 \ C - 34/125.00 \ B + 1/15.00 \ A + 0/4175.00 + 4/7.00$
احساس دهانی	$BC1/125.00 \ AC- 2/0.00 \ AB- 0/025.00 \ C - 30/25.00 \ B + 0/35.00 \ A + 0/425.00 + 2/55.00$

A: پودر آب پنیر، B: مغز گردو، C: اینولین

شرایط عامه پسندی نوشیدنی فراسودمند تولیدی، خواص حسی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج ارزیابی حسی رنگ، نوشیدنی فراسودمند پس از کمی‌سازی و امتیاز بندی در

مطابق روش ارائه شده در رابطه با تعیین خواص حسی، با استفاده از ارزیاب‌هایی آموزش ندیده، به‌منظور تعیین

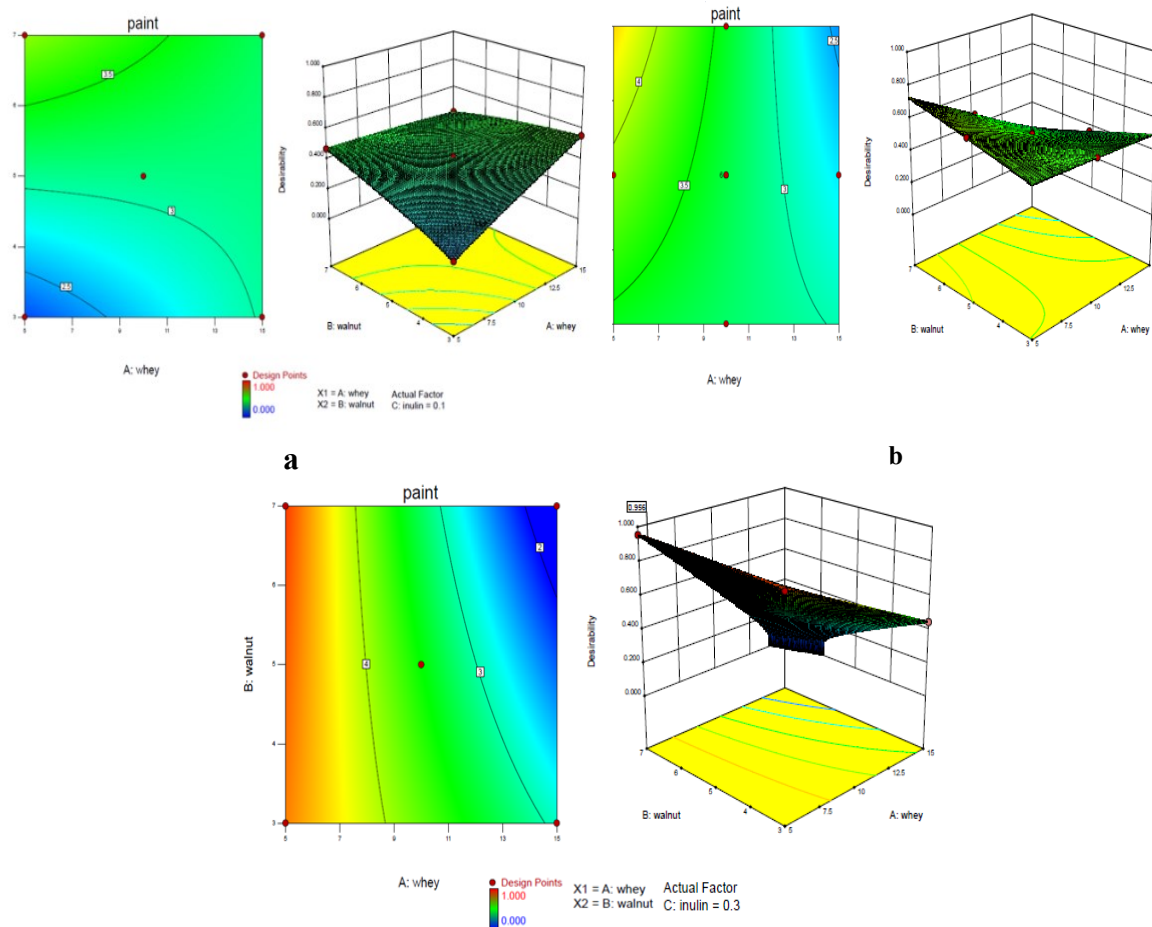
۰/۱ درصد تأثیر منفی بر امتیاز رنگ محصول نهایی داشت. در واقع اینولین به دلیل ایجاد ویسکوزیته مناسب سبب ایجاد ظاهری مطلوب در محصول می‌گردد (۱۰).

بخشی و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهشی ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی و حسی شیر کاکائوی فراسودمند حاوی شیره توت، آب پنیر و هیدروکلئیدهای مختلف را بررسی و گزارش نمودند استفاده از اینولین، گوار، ژلاتین و چربی به‌طور هم‌زمان به دلیل ایجاد ویسکوزیته مناسب سبب ایجاد ظاهری مطلوب در محصول می‌گردد، چون باعث می‌شود ذرات کاکائو به‌صورت یکنواختی در محصول پخش می‌شوند که این امر امتیاز حسی رنگ در تیمار حاوی (۰/۵ درصد اینولین، ۰/۵ درصد ژلاتین و ۰/۵ درصد گوار) گردید (۱۰).

جدول (۴) و نمودار سه بعدی اثر متقابل آن در شکل (۱) ارائه شده است. رنگ نوشیدنی که یکی از مشخصات اصلی در بالا بردن پذیرش نوشیدنی توسط مشتری می‌باشد. نگاهی به نتایج ارزیابی حسی رنگ (جدول ۲) نشان می‌دهد که بالاترین نمره امتیاز ارزیابی رنگ متعلق به نمونه کد ۱ و ۱۳ بود و کمترین نمره امتیاز ارزیابی رنگ متعلق به نمونه کد ۱۰ و ۲۰ بود. با بررسی اثر تیمار آب پنیر در نوشیدنی مشاهده شد پروتئین آب پنیر تا سطح ۵ درصد باعث افزایش امتیاز رنگ توسط داوران شد. از طرفی مطلوبیت کمتر رنگ نمونه ۱۰ و ۲۰ احتمالاً به دلیل حضور پرنک‌تر پروتئین آب پنیر تا سطح ۱۵ درصد در فرمولاسیون این نمونه‌ها می‌باشد. با بررسی نتایج حاصل از اثر مستقل اینولین مشاهده شد که افزایش اینولین تا سطح ۰/۳ درصد تأثیر مطلوب و مثبتی بر رنگ نمونه نوشیدنی نهایی داشت ولی کاهش آن تا مقدار

جدول ۴. نتایج ارزیابی حسی شاخص رنگ، نوشیدنی فراسودمند

شماره آزمایش	پودر آب پنیر	مغز گردو	اینولین	رنگ	عطر	احساس دهانی
۱	۵	۳	۰/۳	۵	۵	۵
۲	۱۵	۳	۰/۳	۳	۳	۳
۳	۱۵	۳	۰/۱	۳	۳	۳
۴	۱۰	۵	۰/۲	۳	۳	۳
۵	۵	۷	۰/۱	۴	۴	۲
۶	۱۵	۷	۰/۱	۳	۴	۳
۷	۱۵	۵	۰/۲	۳	۳	۳
۸	۱۰	۵	۰/۲	۴	۴	۳
۹	۱۰	۵	۰/۱	۴	۴	۳
۱۰	۵	۳	۰/۱	۲	۲	۲
۱۱	۱۰	۷	۰/۲	۳	۴	۲
۱۲	۱۰	۵	۰/۲	۳	۴	۲
۱۳	۵	۷	۰/۳	۵	۵	۵
۱۴	۱۰	۵	۰/۲	۳	۴	۴
۱۵	۵	۵	۰/۲	۴	۴	۴
۱۶	۱۰	۵	۰/۲	۳	۴	۳
۱۷	۱۰	۵	۰/۳	۳	۴	۳
۱۸	۱۰	۵	۰/۲	۳	۴	۳
۱۹	۱۰	۳	۰/۲	۳	۲	۳
۲۰	۱۵	۷	۰/۳	۲	۱	۱



c

شکل ۱. نمودار مربوط به اثر سطوح مختلف مغز گردو و پودر پنیر بر رنگ نوشیدنی در (a) غلظت اینولین ۰/۱ درصد (b) غلظت اینولین ۰/۲ درصد (c) غلظت اینولین ۰/۳ درصد

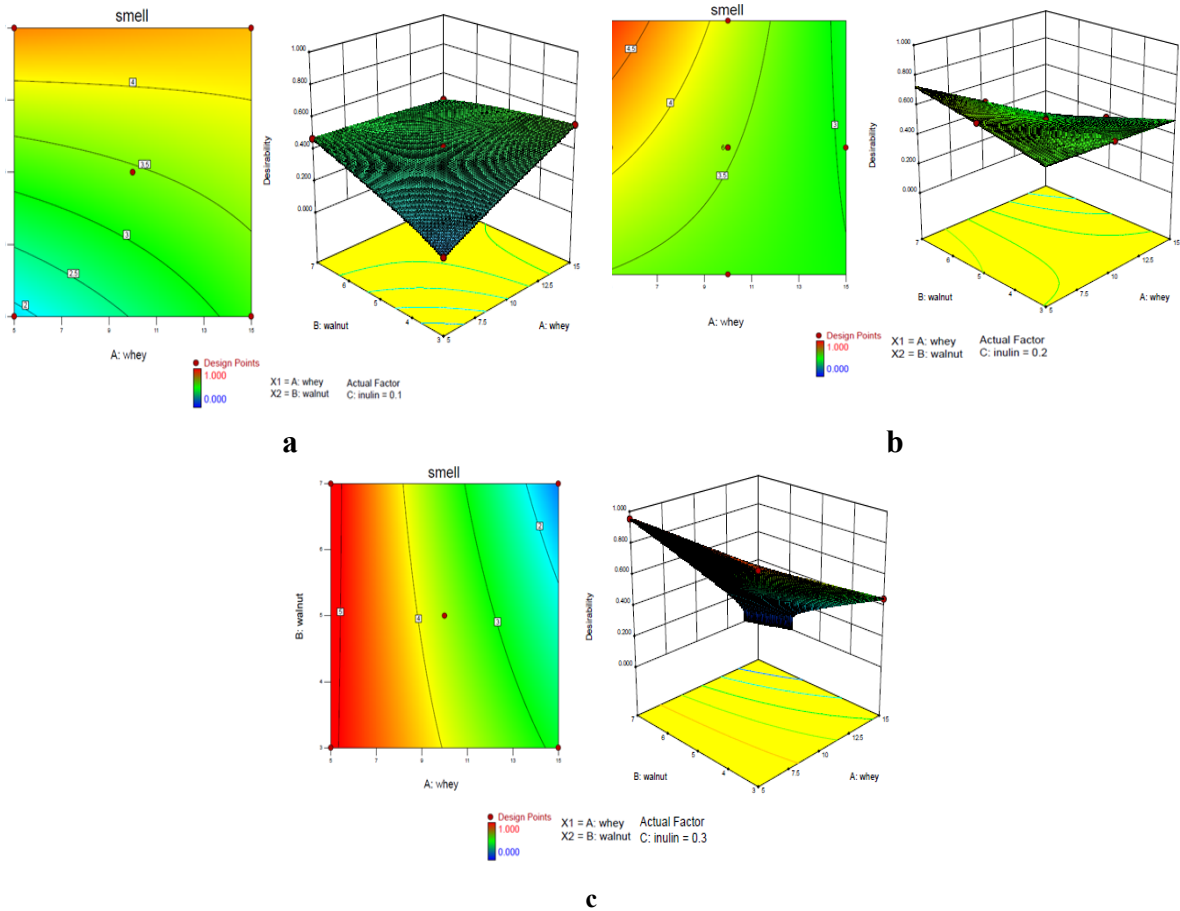
بوسیله پوناگای آراسی^۴ و همکاران (۲۰۱۷)، نیز گزارش شده بود (۱۴). در پژوهش دیگری خمیریان^۵ و همکاران (۲۰۱۷)، ویژگی‌های حسی نوشیدنی آب پرتقال پروبیوتیک بر پایه آب پنیر را بررسی و گزارش نمودند کاهش ویژگی‌های حسی از جمله عطر نوشیدنی را می‌توان به برهم‌کنش بین ترکیبات نوشیدنی به‌ویژه ترکیبات پروتئینی تراوه و مواد پکتیکی کنسانتره و همچنین فعالیت پروبیوتیک‌ها و تولید ترکیبات جدید نسبت داد (۱۵).

عطر

نتایج ارزیابی حسی عطر، نوشیدنی فراسودمند پس از کمی‌سازی و امتیاز بندی در جدول (۴) و نمودار سه بعدی اثر متقابل آن در شکل (۲) ارائه شده است. نگاهی به نتایج ارزیابی حسی عطر (جدول ۴) نشان می‌دهد که بالاترین نمره امتیاز ارزیابی عطر متعلق به نمونه کد ۱ و ۱۳ بود و کمترین نمره امتیاز ارزیابی رنگ متعلق به نمونه کد ۱۰ و ۲۰ بود. مطلوبیت کمتر نمونه‌های ۱۰ و ۲۰ احتمالاً به دلیل حضور پررنگ‌تر آب پنیر در فرمولاسیون این نمونه‌ها می‌باشد. از این رو تأثیر منفی آب پنیر و مشتقات بر طعم نوشیدنی‌ها

⁵ khamirian

⁴ Punnagaiarasi



شکل ۲. نمودار مربوط به اثر سطوح مختلف مغز گردو و پودر پنیر بر عطر نوشیدنی در (a) غلظت اینولین ۰/۱ درصد (b) غلظت اینولین ۰/۲ درصد (c) غلظت اینولین ۰/۳ درصد

احساس دهانی

ایجاد نکرد (۱۵). بر اساس مطالعات انجام شده توسط داهل^۶ و همکاران (۲۰۰۵)، بکارگیری اینولین در آبمیوه‌ها و نوشیدنی‌ها به همراه شیرین‌کننده‌های سبب پوشانده شدن پس مزه نامناسب و ایجاد بافت دهانی و احساس دهانی شبیه نمونه‌های تولید شده با شکر می‌شود (۱۷).

یافته‌های فارلان^۷ و همکاران (۲۰۱۱)، بهبود پذیرش حسی نوشیدنی آب پنیر حاوی مقادیر بالای اینولین را گزارش کردند (۱۶). افشانی و همکاران (۲۰۱۹)، با بررسی ویژگی‌های حسی نوشیدنی فراسودمند هلو حاوی پروتئین آب پنیر، استویا و اینولین گزارش کردند نمونه‌های کد ۲ و ۴، مشخصاً کد ۲ (آب پنیر ۱/۱۹، اینولین ۷/۳۴ و استویا ۰/۰۸ درصد وزنی/وزنی) به دلیل محتوای بالاتر اینولین نمره ارزیابی احساس دهانی بالاتری کسب نمود (۹). نتایج مطالعه

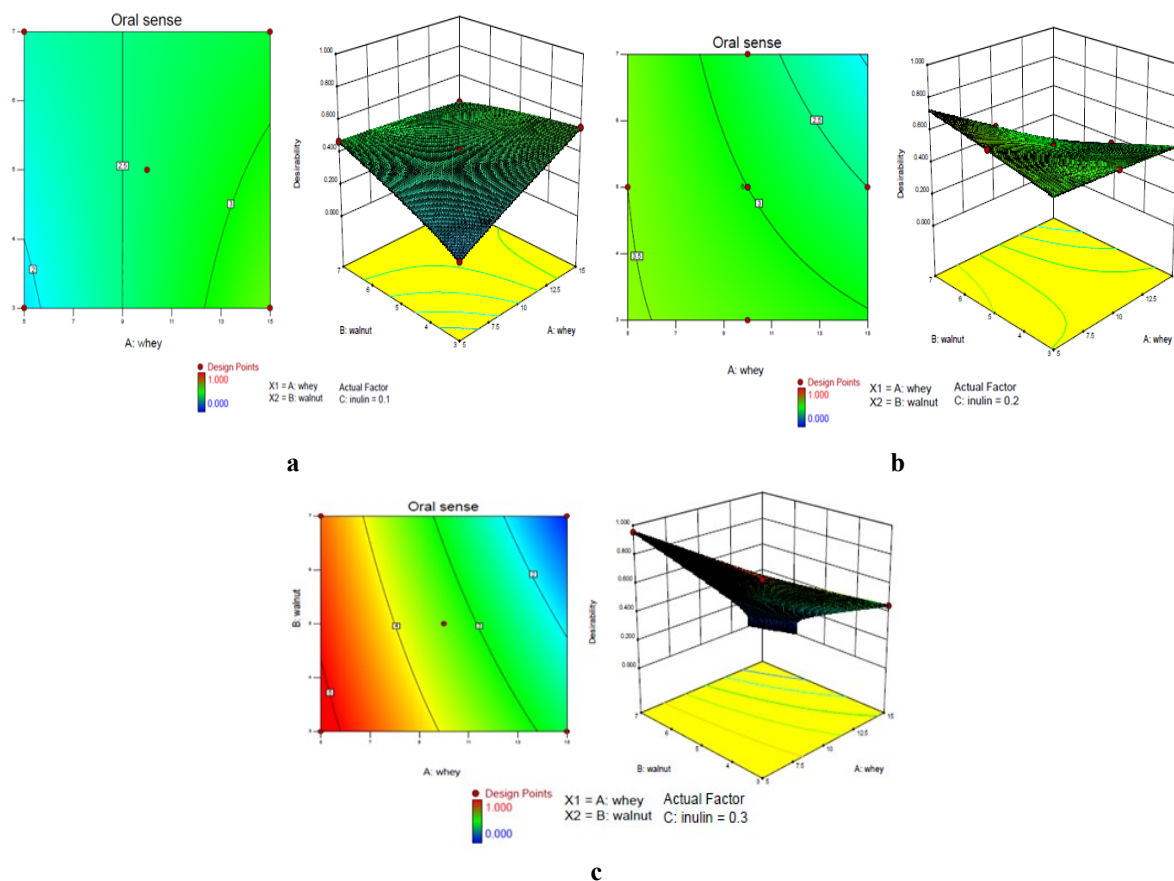
نتایج ارزیابی حسی احساس دهانی، نوشیدنی فراسودمند پس از کمی‌سازی و امتیاز بندی در جدول (۴) و نمودار سه بعدی اثر متقابل آن در شکل (۳) ارائه شده است. نگاهی به نتایج ارزیابی حسی احساس دهانی (جدول ۴) نشان می‌دهد بالاترین نمره امتیاز ارزیابی احساس دهانی متعلق به نمونه کد ۱ و ۱۳ بود و کمترین نمره امتیاز ارزیابی رنگ متعلق به نمونه کد ۱۰ و ۲۰ بود. در رابطه با نمونه‌های کد ۱ و ۱۳ به دلیل محتوای بالاتر اینولین، امتیاز ارزیابی حسی بالاتری دریافت نمودند (۱۶). در واقع در نمونه‌های کد ۱۰ و ۲۰، با افزایش میزان آب پنیر تا سطح ۱۵ درصد به دلیل خاصیت آبدوستی پروتئین‌های آب پنیر باعث تولید دی استیل و اسیدیتته شده و بافت نوشیدنی غلیظ و خامه‌ای شده که برای اکثر مصرف‌کنندگان مطلوب نبوده و احساس دهانی مطبوع

⁷ Furlan

⁶ Dahl

افزودن اینولین در دسر لبنی بر پایه نشاسته پرداختند. نتایج نشان داد افزودن اینولین به میزان ۴٪ به این دسر باعث بهبود بافت، شیرینی و حالت کرمی گردیده است و در کل باعث بهبود خواص حسی گردید (۱۹).

سلیمیان^۸ و همکاران (۲۰۱۲)، نشان داد که استفاده از پایدارکننده‌ها به دلیل تأثیر مطلوبی که روی خصوصیات فیزیکی شیمیایی شیرکائو داشت بنابراین سبب بهبود امتیاز حسی توسط دوران چشایی نیز شد (۱۸). در پژوهش دیگری تارگا^۹ و کاستل^{۱۰} (۲۰۰۶) به بررسی خواص حسی اثر



شکل ۳. نمودار مربوط به اثر سطوح مختلف مغز گردو و پودر پنیر بر احساس دهانی نوشیدنی در (a) غلظت اینولین ۰/۱ درصد (b) غلظت اینولین ۰/۲ درصد (c) غلظت اینولین ۰/۳ درصد

بهینه برای بالاترین امتیاز حسی رنگ، عطر و احساس دهانی در شرایط درصد وزنی پودر آب پنیر برابر ۵ درصد، مغز گردو برابر ۷ درصد وزنی اینولین ۰/۳ پیش‌بینی گردید. افشانی و همکاران (۲۰۱۹)، بهینه‌سازی فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند هلو و ویژگی‌های حسی آن را بررسی نموده و با استفاده از روش سطح پاسخ، ۴ فرمولاسیون بهینه با هدف دستیابی به کمترین رسوب انتخاب شدند که در بین آنها، فرمولاسیون کد ۲ (پروتئین آب پنیر: ۱/۲۸ درصد، استویا ۰/۰۸ درصد، اینولین ۷/۳۴ درصد) بالاترین نمره ارزیابی

بهینه‌یابی تکی خصوصیات حسی رنگ، عطر و احساس دهانی نوشیدنی فراسودمند

شرایط بهینه تولید نوشیدنی فراسودمند با هدف دستیابی به حداکثر امتیاز حسی بررسی گردید. و بیشینه امتیاز حسی مربوط به رنگ نمونه برابر ۴/۸۲۵، پیش‌بینی شد. بیشینه امتیاز حسی مربوط به عطر نمونه برابر ۵/۱۷۵، پیش‌بینی شد. و بیشینه امتیاز حسی مربوط به احساس دهانی نمونه برابر ۴/۶۴۵، پیش‌بینی شد. بنابراین شرایط

¹⁰ Costell

⁸ Salimian

⁹ Tarrega

دهنده خواص حسی، نوشیدنی فراسودمند آب پنیر- مغز گردو- اینولین تهیه گردید. با انتخاب سطوح مختلف پودر آب پنیر، مغز گردو و اینولین فرمولاسیون‌های مختلف این نوشیدنی تهیه گردید. تولید نوشیدنی با ۵ درصد پودر آب پنیر، ۷ درصد مغز گردو و ۰/۳ درصد اینولین بهترین خواص حسی (رنگ، عطر و احساس دهانی) را نتیجه داد. بنابراین با توجه به مطلب گفته شده می‌توان با انتخاب مناسب‌ترین فرمولاسیون به محصولی با خصوصیات تغذیه‌ای و ارگانولپتیکی قابل قبول دست یافت که علاوه بر تأمین سلامت جامعه، بازار مصرف را به سوی تولید این محصول هدایت کرد.

تضاد منافع

نتایج حاصل از این مطالعه با منافع نویسندگان و محققان در تعارض نیست.

References

1. Siro I, Kápolna E, Kápolna B, Lugasi A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance A review. *Appetite*. 2008; 51(3): 456- 67. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.05.060>
2. Albert CM, Gaziano JM, Willett WC, Manson JE, Hennekens CH. Nut consumption and decreased risk of sudden cardiac death in the physician's health study. *J Int Med*. 2015; 101(2): 407-12. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.099846>
3. Gharibzahedi MT, Mousavi M, Hamed M, Khodaiyan F, Razavi H. Development of an optimal formulation for oxidative stability of walnut beverage emulsions based on gum Arabic and xanthan gum using response surface methodology. *Carbohydr Polym*. 2012; 87(2): 1611-19. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2011.09.067>
4. Dragone G, Mussatto SI, Oliveira JM, Teixeira JA. Characterisation of volatile compounds in an alcoholic beverage produced by whey fermentation. *J Food Chem*. 2009; 112(4): 929-35. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.005>
5. Koutinas AA, Papapostolou H, Dimitrellou D, Kopsahelis N, Katechaki E, Bekatorou A, et al. Whey valorisation: a complete and novel technology development for dairy industry starter culture production. *Bioresour Technol*. 2009; 100(15): 3734-39. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.01.058>

حسی را کسب نمود (۹). مشکانی^{۱۱} و مرتضوی^{۱۲} (۲۰۱۷)، بهینه‌سازی فرمولاسیون نوشیدنی لبنی تخمیری (دوغ) حاوی پودر آب پنیر و استایلیز تجاری را بررسی نموده و با استفاده از طرح سطح پاسخ را بررسی و گزارش نمودند بالاترین امتیاز ارزیابی حسی به تیمار حاوی ۰/۴ درصد استایلیز تجاری، ۰/۳۵ درصد پودر آب پنیر و ۰/۴ درصد شیر خشک تعلق گرفت بطوری که بیشترین میزان پذیرش کلی مربوط به این تیمار بود (۲۰).

نتیجه‌گیری

بر اساس ارزش غذایی بالای آب پنیر و با در نظر گرفتن پتانسیل بالای تولید این فرآورده به صورت محصول جانبی تولید پنیر و همچنین با توجه به ارزش غذایی بالا و مواد مغذی، مواد معدنی، آنتی‌اکسیدان و ویتامین‌های زیادی مغز گردو و بهره‌گیری از اینولین به عنوان پری‌بیوتیک و بهبود

6. Guimarães P, Teixeira JA, Domingues L. Fermentation of lactose to bio-ethanol by yeasts as part of integrated solutions for the valorisation of cheese whey. *Biotechnol Adv*. 2010; 28(3): 375-84. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2010.02.002>
7. Mensink MA, Frijlink HW, Maarschalk K, Hinrichs WL. Inulin, a flexible oligosaccharide I: Review of its physicochemical characteristics. *Carbohydr Polym*. 2015; 130: 405-19. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.05.026>
8. Shoaib M, Shehzad A, Omar M, Rakha A, Raza H, Sharif HR, et al. Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydr Polym*. 2016; 147: 444-54. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.04.020>
9. Afshani E, Beigmohammadi Z, Mirmajidi Hashtjin A. Optimization of functional peach beverage formulation and study of Its physicochemical and sensorial properties. *Food Sci and Technol*. 2019;91(16): 129-44. [In Persian]
10. Bakhshi B, Hakimzadeh V, Rashidi H. Producing and investigating the physicochemical and sensory properties of flavored milk drink using berry Juice and two types of low-fat and high-fat milk. *J Iran of Food Sci and Technol*. 2021; 118(18): 337-48. [In Persian] <https://doi.org/10.52547/fsct.18.118.337>
11. Koushki MS. Optimization of Traditional Industrial Dough Production Using Maximum Whey.

¹² Mortazavi

¹¹ Meshkani

Iranian J of Food Sci and Technol. 2005; 2(4): 19-29 [In Persian].

12.Goudarzi M, Madadlou A, Mousavi ME, Emam-Djomeh Z. Formulation of apple juice beverages containing whey protein isolate or whey protein hydrolysate based on sensory and physicochemical analysis. Inter J of dairy Technol. 2015; 68(1): 70-8. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12155>

13.Stone H, Bleibaum R, Thomas H. Sensory evaluation practices, Academic Press. 4th Edition. Elsevier; 2012.

14.Punnagaiarasi A, Elango A, Karthikeyan N. Sensory analysis of whey-based watermelon beverage. Scientific Research Forum. 2017.

15.Khamirian RA, Jooyandeh H, Hesari J, Barzegar H. Optimization and investigation on physicochemical, microbial and sensory quality of permeate-based probiotic orange beverage. Iranian J of Food Sci and Technol. 2017; 65(14): 185-97. [In Persian]

16.Furlán L, Padilla AP, Campderros M. Development of a functional beverage formulation with high protein content, inulin and Stevia. Inter J of Food Eng. 2011; 7(3): 250-36.

17. Dahl WJ, Whiting SJ, Isaac TM, Weeks SJ, Arnold CJ. Effects of thickened beverages fortified with inulin on beverage acceptance, gastrointestinal function, and bone resorption in institutionalized adults. J of Nutri. 2005; 21(3): 308-11. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.06.025>

18.Salimian S, Khosroshahi A, Zomorodi S. The Effect of type and amount of three different stabilizers on stability, rheological and sensory properties of chocolate milks. J of Food Res. 2012; 22(2): 165-73. [In Persian]

19.Tárrega A, Costell E. Effect of inulin addition on rheological and sensory properties of fat-free starch-based dairy desserts. Inter Dairy J. 2006; 16(9): 1104-12. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.09.002>

20.Meshkani SM, Mortazavi SA. Optimization of Formulation of Fermented Dairy Beverage (Doogh) Containing Whey Powder and Commercial Stabilizer Using Response Surface Design. J of Food Sci and Technol. 2017; 66(14): 39-47. [In Persian]

Design of a functional drink formulation based on walnut kernel, whey protein concentrates and inulin and evaluation of its sensory properties

Negin Ghavamzadeh¹, Sara Jafarian², Leila Nateghi^{1*}

1-Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

2-Department of Food Science and Technology, Savadkuh Branch, Islamic Azad University, Savadkuh, Iran.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Received: 28 November 2021

Acceptance: 13 December 2021

Keywords:

Whey Powder
Inulin
Walnuts
Functional

Introduction: Today, considering the daily growth rate of cardiovascular diseases, the tendency for consumption of low-fat products and use of plant-based foods such as nuts and seeds depending on the profile of fatty acids is increasing. Functional products are foods that go beyond basic nutritional needs, have valuable properties and health for the human body. Due to the use of chemicals (such as dyes, sweeteners, preservatives, etc.) in beverages and their adverse effects on human health, researchers today are looking for ways to optimize traditional and natural beverages. Meanwhile, in the society today, mixed drinks have a special place. Therefore, the purpose of this study was to produce a new useful drink using walnut kernel, based on whey powder and inulin.

Methods: For this purpose, to evaluate the sensory properties, the formulation of this drink includes walnut (3, 5 and 7%), whey powder (5, 10 and 15% by weight) and inulin as a prebiotic and improves sensory properties (0.1, 0.2 and 0.3% by weight) was optimized by the response surface methodology.

Results: The best overall sensory property was that of the formulation containing 5% whey powder, 7% walnuts, and 0.3% inulin. Due to the high importance of whey powder in most sensory properties as well as whey powder-inulin interaction, the most important interaction in the analysis of interactions on sensory properties was recognized.

Conclusion: The use of powdered cheese, walnut kernels and inulin in appropriate proportions leads to the production of a drink with high acceptance by the tasting judges, which can be used as a healthy and useful snack.



Use your device to scan and read the article online



Citation (Vancouver): Ghavamzadeh Ghavam N, Jafarian S, Nateghi L. Design of a functional drink formulation based on walnut kernel, whey protein concentrates and inulin and evaluation of its sensory properties. Journal of Halal Research. Autumn 2021; 4(3):10-20. [In Persian] <https://doi.org/10.30502/H.2021.317164.1095>

*Correspondance to: Leila Nateghi, Email: leylanateghi@yahoo.com, Tel: +98-09125878775

