

بهینه‌یابی فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند 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: ۰۰/۱۱/۲۰	مقدمه: امروزه تقاضای مصرف‌کنندگان، برای استفاده از غذاهای سالم‌تر که در درمان و پیشگیری از بیماری‌ها مفید باشد، افزایش یافته است. توجه صنعت غذا به این‌گونه غذاهای عملگرا، سبب ایجاد نسل جدیدی از محصولات با سطح جدیدی از ترکیبات مفید شده است. همچنین با توجه به دریافت میزان کم اسیدهای چربی ضروری و آنتی اکسیدان‌ها در رژیم غذایی روزانه، نیاز به جبران آن با مصرف غذاهای حاوی این ترکیبات است. در این میان امروزه در جامعه نوشیدنی‌های مخلوط شده از جایگاه به خصوصی برخوردار می‌باشند. لذا هدف از این پژوهش، تولید یک نوشیدنی فراسودمند جدید با استفاده از مغز گردو، بر پایه پودر آب پنیر و اینولین بود.
پذیرش مقاله: ۰۰/۱۲/۲۰	
کلمات کلیدی:	
آب پنیر	مغز گردو
اینولین	نوشیدنی فراسودمند
روش‌ها: بدین منظور فرمولاسیون این نوشیدنی شامل مغز گردو (۳، ۵ و ۷ درصد)، پودر آب پنیر (۵، ۱۰ و ۱۵ درصد وزنی) و اینولین به‌عنوان پری بیوتیک و بهبوددهنده خواص حسی (۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد وزنی) برای بررسی خواص فیزیکی شیمیایی (درجه بریکس، ویسکوزیته، pH و ماده خشک) و خواص حسی (طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی) توسط روش سطح پاسخ بهینه‌یابی شد. نتایج: بررسی خواص فیزیکی شیمیایی نشان‌دهنده اثر بالای میزان پودر پنیر بر ویسکوزیته نوشیدنی تولیدی و اثر کاهش‌دهنده مغز گردو بر pH و افزایش‌دهنده آن بر درجه بریکس نوشیدنی‌های تولیدی بود. نتایج بیانگر اهمیت بالای عامل پودر آب پنیر در اکثر خواص حسی بود. همچنین برهم‌کنش پودر آب پنیر- اینولین مهم‌ترین برهم‌کنش در آنالیز برهم‌کنش‌ها بر خواص حسی شناخته شد. نتیجه‌گیری: در حالت کلی نتایج نشان داد که محصول حاوی ۵ درصد پودر آب پنیر، ۷ درصد مغز گردو و ۰/۳ درصد اینولین بهترین نتیجه را از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و ویژگی‌های حسی داشت.	
استناد (ونکوور): قوام‌زاده ن، جعفریان س، ناطقی ل. بهینه‌یابی فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند بر پایه مغز گردو، کنسانتره پروتئینی آب پنیر و اینولین و بررسی ویژگی‌های حسی آن. مجله پژوهشنامه حلال. زمستان ۱۴۰۰؛ ۴(۴): ۶۸-۸۰.	

مقدمه

و خواص بهتری داشته باشند که در این بین گروه نوشیدنی‌های فراسودمند یکی از مهم‌ترین فرآورده‌هایی هستند که در سال‌های اخیر به‌عنوان محصولات جدید توسعه یافته است (۲). گروه نوشیدنی‌های فراسودمند یکی از مهم‌ترین فرآورده‌هایی هستند که در سال‌های اخیر به‌عنوان محصولات جدید توسعه یافته است. به‌دلیل استفاده از مواد شیمیایی (مانند رنگ‌ها، شیرین‌کننده‌ها، نگهدارنده‌ها و غیره) در

از نظر کارشناسان تغذیه استفاده از نوشیدنی‌ها در فعالیت‌های فیزیکی بالا، یک امر ضروری است و نیاز افراد به آب مطلوب برای حفظ تعادل آبی بدن، پیش‌نیاز موفقیت در فعالیت‌های فیزیکی است (۱). امروزه مصرف‌کنندگان مواد غذایی به مواردی مانند طعم مطبوع، پایین بودن کالری و چربی و اثر مفید غذا بر سلامتی توجه خاصی دارند. از این‌رو صنایع غذایی در تلاش است محصولاتی تولید نماید که طعم

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



نوشیدنی‌ها و تأثیرات سوء آن‌ها بر سلامت انسان، امروزه محققان به دنبال راه‌هایی برای بهینه‌سازی نوشیدنی‌های سنتی و طبیعی هستند. انتظار می‌رود بازار نوشیدنی‌های عملگر در آینده، به علت شیوع بیماری‌های مرتبط با تغییر سبک زندگی مانند دیابت و فشارخون بالا و غیره افزایش یابد (۳). چندین هزار ترکیب فعال فیزیولوژیکی در غذاهای عملگر تشخیص داده شده است که هر غذای عملگر می‌تواند شامل ترکیبات متفاوتی از این مواد فعال باشند که معمولاً مسنول بو، عطر، طعم و رنگ در غذاها می‌باشند. با توجه به اهمیت تغذیه‌ای و همچنین عطر و طعم خاص و عامه‌پسند گردو، هموار محققان به دنبال تولید فرآورده‌های جدید از این محصول بوده و هستند. گردو متعلق به خانواده juglandaceae یکی از بهترین مغزهاست که در ایران سطح زیر کشت بالایی دارد. مغز گردو یکی از مواد اولیه‌ای است که در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماده‌ی غذایی می‌تواند اثر تعدیل‌کننده‌ای روی سیستم آنتی-اکسیدانی داشته باشد (۴). ترکیبات موجود در گردو می‌تواند آسیب‌های اکسیداتیو را که به‌وسیله لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها ایجاد می‌شوند را کاهش داده و پیشرفت تصلب شرایین را کاهش می‌دهد. به‌منظور استفاده از گردوهای درجه دو، سه و همچنین فرآوری این محصول کشاورزی، محققان به دنبال تولید فرآورده‌های جدید از این محصول بوده‌اند (۵).

پروتئین‌های آب پنیر به‌دلیل ارزش بیولوژیکی بسیار بالا و همچنین دارا بودن توالی‌های پپتیدی با ویژگی‌های کاهندگی کلسترول خون، ضد فشار خون، ضد دیابت، ضد-میکروبی، آنتی اکسیدانی، تسکین‌دهندگی، القای احساس سیری (در ارتباط با افراد دارای اضافه وزن و چاق) و ... از پتانسیل بالایی برای استفاده در فرمولاسیون‌های غذایی فراسودمند برخوردار می‌باشند (۶). در بین محصولات غذایی گوناگون، آب‌میوه‌ها به‌دلیل پروفایل تغذیه‌ای ارزشمند، ویژگی‌های ارگانولپتیک خوشایند و همچنین محبوبیت بالا بین گروه‌های سنی مختلف، یکی از کاندیداهای اصلی برای

تلفیق پروتئین‌های آب پنیر به شمار می‌آیند (۷). آب پنیر مایعی زرد مایل به سبز است که پس از انعقاد شیر به‌وسیله اسید یا آنزیم پروتئولیتیک^۱ در مرحله آب‌گیری از دلمه شیر جدا می‌شود و بسته به روش تولید و درصد ماده خشک پنیر ۶۰ تا ۹۰ درصد وزن شیر را تشکیل می‌دهد. آب پنیر مواد آلی مفیدی دارد که در فرآیند تولید پنیر، از شیر وارد آن می‌شود. به‌دلیل وجود این مواد، آب پنیر بسیار بالا COD^۲ بسیار بالا و حدود ۷۶۰۰ پی‌پی‌ام و BDO^۳ در حدود ۴۰۰۰ پی‌پی‌ام است که به‌عنوان پساب بسیار آلوده در نظر گرفته می‌شود (۸). از آب پنیر برای تولید انواع نوشیدنی‌های تخمیری و غیرتخمیری استفاده می‌شود. در تولید نوشیدنی در صورتی که مرحله تغلیظ آب پنیر حذف شود، تولید نوشیدنی از نظر اقتصادی، توجیه‌پذیر است؛ اما در تولید بعضی از نوشیدنی‌ها علاوه‌بر تغلیظ، فرآیند دیگری نیز در تولید آن‌ها پیشنهاد شده است که تولید آن‌ها را از نظر اقتصادی غیر قابل‌قبول می‌کند. بیشتر تحقیقات انجام شده در زمینه تولید نوشیدنی در کشورهای اروپایی و روسیه صورت گرفته است و مصرف نوشابه‌های تولید شده در این کشورها تا حدی رایج شده است (۱۰، ۹). اینولین به‌صورت طبیعی در طیف وسیعی از گیاهان از جمله گل کوب، کنگر فرنگی و کاسنی به‌عنوان یک پلی‌ساکارید ذخیره‌ای و بوسیله سوش‌های باکتریایی از خانواده سودوموناسه، آنتروباکتریاسه، استرپتوکوکاسه، اکتینیومیناسه و باسیلاسه به‌عنوان یک پلی‌ساکارید خارج سلولی تولید می‌شود. در واقع، گمان می‌رود که اینولین با افزایش ویسکوزیته نوشیدنی، امکان بهم پیوستن پروتئین‌های دنا توره 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، منیزیم و آهن، تقویت رشد میکروارگانیسم‌های مفید روده و ... بهره‌مند ساخت (۱۱). مشکانی^۴ و مرتضوی^۵ (۲۰۱۷)، بهینه‌سازی فرمولاسیون نوشیدنی لبنی تخمیری (دوغ) حاوی پودر آب پنیر و استابیلایزر تجاری با استفاده از طرح سطح پاسخ را بررسی و نتایج بهینه‌سازی آزمون دو فاز شدن دوغ نشان داد که دو فاز شدن در ۰/۴ درصد استابیلایزر تجاری، ۰/۳۵ درصد پودر آب پنیر و ۰/۴ درصد شیر خشک معادل ۵۷ درصد بود و همچنین بالاترین ارزیابی حسی به نمونه بهینه شده تعلق گرفت (۱۲). در پژوهش دیگری عبدالملکی^۶ و همکاران (۲۰۱۰) تولید نوشیدنی تخمیری بر پایه آب پنیر و بررسی ویژگی‌های شیمیایی و ارگانولپتیک آن را مورد مطالعه قرار دادند. بر اساس نتایج این تحقیق مشخص گردید، نمونه‌های تولیدی از نظر رنگ، طعم و بو مطلوب بودند و از نظر کیفیت و پذیرش کلی مورد تأیید ارزیابان حسی قرار گرفتند (۱۳). با توجه به اینکه تاکنون تولید صنعتی نوشیدنی‌های فراسودمند حاوی مغز گردو، پروتئین‌های آب پنیر و استفاده از اینولین به‌عنوان عامل کاهنده کدورت و رسوب انجام نشده است. لذا هدف از این پژوهش، بهینه‌سازی اجزای فرمولاسیون نوشیدنی فرا-سودمند شامل مغز گردو، پودر آب پنیر و اینولین به‌وسیله روش سطح پاسخ، با هدف دستیابی به محصولی با بهترین خصوصیات فیزیکیوشیمیایی و حسی بود.

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 هم زمان 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 پوست‌گیری و خشک شدن آسیاب (مولینکس، فرانسه) شد (به علت درصد بالای روغن گردو، آنچه از آسیاب گردو حاصل شد خمیری شکل بود). مقدار 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 هم‌زده شد. مخلوط حاصله جهت پاستوریزه شدن به مدت ۲۰ دقیقه در آون (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 (۷). سپس روی نمونه‌های آماده شده آزمون‌های ارزیابی حسی شامل (طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی) به‌منظور دستیابی به بهترین فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند انجام شد و پس از انتخاب نمونه بهینه آزمون‌های بررسی خصوصیات فیزیکیوشیمیایی شامل (بریکس، ویسکوزیته، pH و ماده خشک) روی نمونه بهینه انجام گردید.

جدول ۱. سطوح موردنظر 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

آزمون‌ها

آزمون حسی

جهت انجام ارزیابی حسی ویژگی‌های طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی نوشیدنی‌ها توسط ۱۰ نفر ارزیاب‌های آموزش‌ندیده با روش هدونیک پنج نقطه‌ای (کمترین امتیاز: ۱ و بیشترین امتیاز: ۵) مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۴).

اندازه‌گیری بریکس

اندازه‌گیری مواد جامد کل محلول (بریکس) نمونه‌های نوشیدنی توسط دستگاه رفاکتومتر (ATAGO DR-A1 مدل AD-13 ژاپن) انجام شد. برای این منظور پس از کالیبره کردن دستگاه رفاکتومتر به وسیله آب مقطر در دمای محیط یک قطره از نمونه روی سطح شیشه‌ای قرار گرفت و با بستن درب دستگاه و تنظیم خط وسط بریکس نمونه تعیین شد (۱۵).

اندازه‌گیری ویسکوزیته

ویسکوزیته نمونه‌ها در دمای اتاق با ویسکومتر چرخان بروکفیلد (مدل LVDV-II + Pro) دارای حجم مخزن ۲۰ میلی‌لیتر مجهز به اسپیندل شماره ۶۰ با سرعت چرخش ۱، ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ دور بر دقیقه اندازه‌گیری و بر حسب واحد سانتی‌پواز گزارش شد (۱۶).

اندازه‌گیری pH

pH نمونه‌های نوشیدنی توسط pH متر (مدل MIC99 601 ساخت کشور تایوان) اندازه‌گیری شد (۱۷).

اندازه‌گیری ماده خشک

برای اندازه‌گیری ماده خشک ابتدا درجه حرارت نمونه‌ها به 20 ± 2 درجه سلسیوس رسانده شده و نمونه‌ها کاملاً همگن شد. ظروف مخصوص نمونه که از قبل به مدت ۳۰ دقیقه در آون ۱۰۵ درجه سلسیوس خشک شده‌اند را به دقت توزین کرده و سپس ۱۰ سی‌سی از هر یک از نمونه‌ها در ظروف اضافه شد. سپس ظروف حاوی نمونه را در آون ۷۰ الی ۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۸ ساعت قرار داده و پس از سرد کردن در دسیکاتور و توزین مجدد آن‌ها، محاسبه درصد ماده خشک نمونه‌ها انجام شد (۱۵).

تجزیه و تحلیل آماری

برای طراحی و تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش سطح پاسخ باکس بنکن، و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از

نرم‌افزار Desig Expert 9.0.0 با ۹۵ درصد اطمینان انجام شد.

بحث و نتایج

نتایج آنالیز واریانس طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی نوشیدنی فراسودمند

نتایج آنالیز واریانس و مدل رگرسیونی پیش‌بینی شده طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی نوشیدنی فراسودمند در جدول ۲ و ۳ به ترتیب نشان داده شده است. مطابق با نتایج جدول ۲، اثرات خطی پودر آب پنیر و مغز گردو، و اثرات متقابل پودر آب پنیر × اینولین بر روی تغییرات فاکتور طعم و مزه معنی‌دار ($P \leq 0.05$) بود و اثرات خطی اینولین و اثرات متقابل پودر آب پنیر × مغز گردو و مغز گردو × اینولین بر روی تغییرات فاکتور طعم و مزه معنی‌دار ($P > 0.05$) نبود. و مطابق با نتایج جدول (۳) مقدار بیشینه امتیاز حسی مربوط به طعم و مزه ۴/۶ 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 × مغز گردو و پودر آب پنیر × اینولین بر روی تغییرات فاکتور بافت معنی‌دار ($P \leq 0.05$) بود و اثرات خطی مغز گردو و اینولین و اثرات متقابل مغز گردو × مغز گردو بر روی تغییرات فاکتور بافت معنی‌دار ($P > 0.05$) نبود. مطابق با نتایج جدول (۳)، مقدار بیشینه امتیاز حسی مربوط به عطر ۵/۰۷۵ پیش‌بینی گردید. که نشان‌دهنده برازش خوب مدل به داده‌های آزمایشی است. با توجه به جدول (۲) اثرات خطی اینولین و اثرات متقابل پودر آب پنیر × اینولین بر روی تغییرات فاکتور پذیرش کلی معنی‌دار ($P \leq 0.05$) بود و اثرات خطی پودر آب پنیر و مغز گردو و اثرات متقابل پودر آب پنیر × مغز گردو و مغز گردو × اینولین بر روی تغییرات فاکتور پذیرش کلی معنی‌دار ($P > 0.05$) نبود. مطابق با نتایج جدول (۳)، مقدار بیشینه امتیاز حسی مربوط به پذیرش کلی ۴/۹۱۵ پیش‌بینی گردید، که نشان‌دهنده برازش خوب مدل به داده‌های آزمایشی است.

جدول ۲. نتایج آنالیز واریانس طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی نوشیدنی فراسودمند

منبع تغییرات		طعم و مزه		بافت		پذیرش کلی	
		P-value	F-value	P-value	F-value	P-value	F-value
مدل		۰/۰۱۰۵*	۴/۵۶	۰/۰۰۳۰*	۶/۱۶	۰/۰۱۶۹*	۴/۰۲
آب پنیر		۰/۰۴۷۰*	۴/۸۱	۰/۰۳۳۱*	۵/۶۸	۰/۱۲۴۲	۲/۷۰
مغز گردو		۰/۰۲۰۷*	۶/۹۳	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۶۸۷۸	۰/۱۷
اینولین		۰/۱۰۲۷	۳/۰۸	۰/۳۵۸۰	۰/۹۱	۰/۰۲۸۴*	۶/۰۸
پودر آب پنیر × مغز گردو		۰/۰۷۱۵	۳/۵۸	۰/۰۰۲۵*	۱۳/۹۱	۰/۳۷۴۹	۰/۸۴
پودر آب پنیر × اینولین		۰/۰۱۱۴*	۸/۶۷	۰/۰۰۲۵*	۱۳/۹۱	۰/۰۰۲۸*	۱۳/۵۱
مغز گردو × اینولین		۱/۰۰۰۰	۶/۸۴	۰/۱۳۴۰	۲/۵۵	۰/۳۷۴۹	۰/۸۴
باقی‌مانده		-	-	-	-	-	-
Lack of fit		۰/۳۴۴۷	۱/۴۸	۰/۰۸۴۳	۳/۶۷	۰/۴۹۱۵	۰/۴۹۱۵
خطا		-	-	-	-	-	-
کل		-	-	-	-	-	-

۰/۰۵ ≤ p نشانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۳. مدل رگرسیونی پیش‌بینی شده طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی نوشیدنی فراسودمند

منبع	مدل
طعم و مزه	$-0.75000 + 0.45000 A + 0.20000 B + 19.00000 C - 0.50000 AB - 1/50000 AC$
بافت	$-6/15000 + 0.68750 A + 1/25000 B + 28/87500 C - 0.87500 AB - 1/75000 AC - 1/87500 BC$
پذیرش کلی	$-3/65000 + 0.44500 A + 0.45000 B + 32/25000 C - 0.25000 AB - 2/00000 AC - 1/25000 BC$

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

طعم و مزه

مطابق روش ارائه شده در رابطه با تعیین خواص حسی، با استفاده از ارزیاب‌هایی آموزش ندیده، به‌منظور تعیین شرایط عامه‌پسندی نوشیدنی فراسودمند تولیدی، خواص حسی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج ارزیابی حسی طعم و مزه، نوشیدنی فراسودمند پس از کمی‌سازی و امتیازبندی در جدول (۴) و نمودار سه بعدی اثر متقابل آن در شکل (۱) ارائه شده است. مطابق با نتایج ارزیابی حسی طعم و مزه (جدول ۴) نشان می‌دهد که بالاترین نمره امتیاز ارزیابی طعم و مزه متعلق به نمونه کد ۱ و ۱۳ بود و کمترین نمره امتیاز ارزیابی طعم و مزه متعلق به نمونه کد ۲۰ بود. با بررسی اثر تیمار آب پنیر در نوشیدنی مشاهده شد پروتئین آب پنیر تا سطح ۵ درصد باعث افزایش امتیاز طعم و مزه توسط داوران

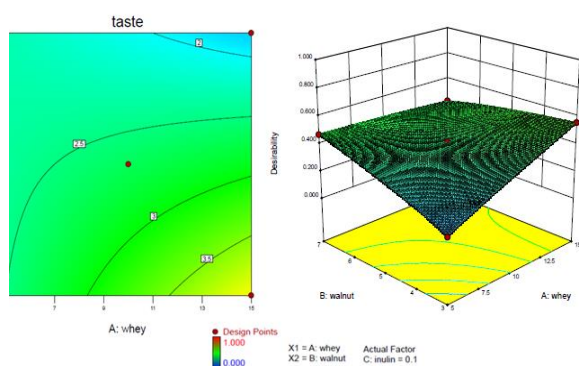
شد. از طرفی مطلوبیت کمتر طعم و مزه نمونه ۲۰ احتمالاً به‌دلیل حضور پررنگ‌تر پروتئین آب پنیر تا سطح ۱۵ درصد در فرمولاسیون این نمونه‌ها می‌باشد. تأثیر منفی آب پنیر و مشتقات آن بر طعم آبمیوه‌ها توسط پوناگای آراسی^۷ و همکاران (۲۰۱۷)، خمیریان و همکاران (۲۰۱۷) و گودرزی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش شده است (۲۳، ۱۹ و ۷). افشانی^۸ و همکاران (۲۰۱۹)، بهینه‌سازی فرمولاسیون نوشیدنی هلو فراسودمند حاوی پروتئین آب پنیر و استویا و ویژگی‌های حسی و فیزیکی‌شیمیایی آن را بررسی و گزارش نمودند نمونه کد ۲ بالاترین امتیاز ارزیابی حسی به علت غلظت بیشتر است و یا در این نمونه و نمونه کد ۴ کمترین امتیاز ارزیابی حسی را به‌دلیل حضور پررنگ‌تر پروتئین آب پنیر در فرمولاسیون این نمونه کسب نمود (۲۴).

را در امتیاز پذیرش کلی ایجاد نمود که در نتیجه آن پانلیست‌ها نمونه حاوی ۲ درصد پودر کشک، ۳ درصد پودر آب پنیر و ۳ درصد شیر خشک را به عنوان نمونه بهینه معرفی نمودند (۲۵).

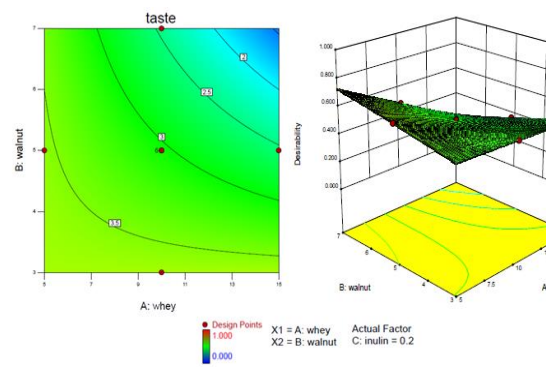
قیافه داوودی^۹ و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی خصوصیات حسی یک نوشیدنی لبنی بر پایه شیر خشک، پودر آب پنیر و کشک را بررسی و گزارش نمودند افزایش پودر آب پنیر و شیر خشک از ۱/۵ به ۳ درصد نتایج مطلوبی

جدول ۴. نتایج ارزیابی حسی شاخص طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی نوشیدنی فراسودمند

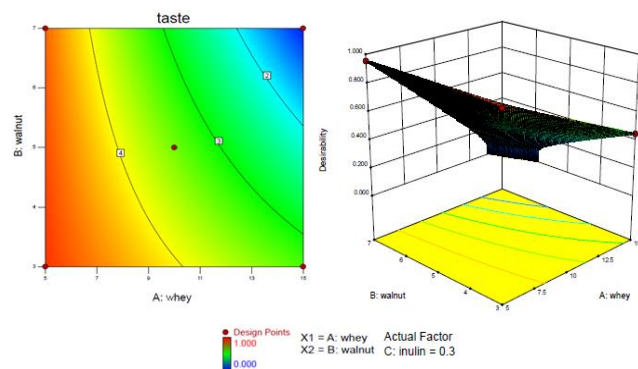
شماره آزمایش	پودر آب پنیر	مغز گردو	اینولین	طعم و مزه	بافت	پذیرش کلی
۱	۵	۳	۰/۳	۵	۴	۵
۲	۱۵	۳	۰/۳	۴	۳	۳
۳	۱۵	۳	۰/۱	۴	۴	۳
۴	۱۰	۵	۰/۲	۴	۳	۳
۵	۵	۷	۰/۱	۲	۴	۲
۶	۱۵	۷	۰/۱	۲	۳	۳
۷	۱۵	۵	۰/۲	۳	۳	۳
۸	۱۰	۵	۰/۲	۳	۲	۳
۹	۱۰	۵	۰/۱	۳	۲	۳
۱۰	۵	۳	۰/۱	۳	۱	۱
۱۱	۱۰	۷	۰/۲	۲	۲	۲
۱۲	۱۰	۵	۰/۲	۲	۲	۲
۱۳	۵	۷	۰/۳	۵	۵	۵
۱۴	۱۰	۵	۰/۲	۳	۳	۴
۱۵	۵	۵	۰/۲	۴	۵	۵
۱۶	۱۰	۵	۰/۲	۳	۳	۳
۱۷	۱۰	۵	۰/۳	۳	۳	۳
۱۸	۱۰	۵	۰/۲	۳	۳	۳
۱۹	۱۰	۳	۰/۲	۲	۳	۳
۲۰	۱۵	۷	۰/۳	۱	۱	۲



a



b



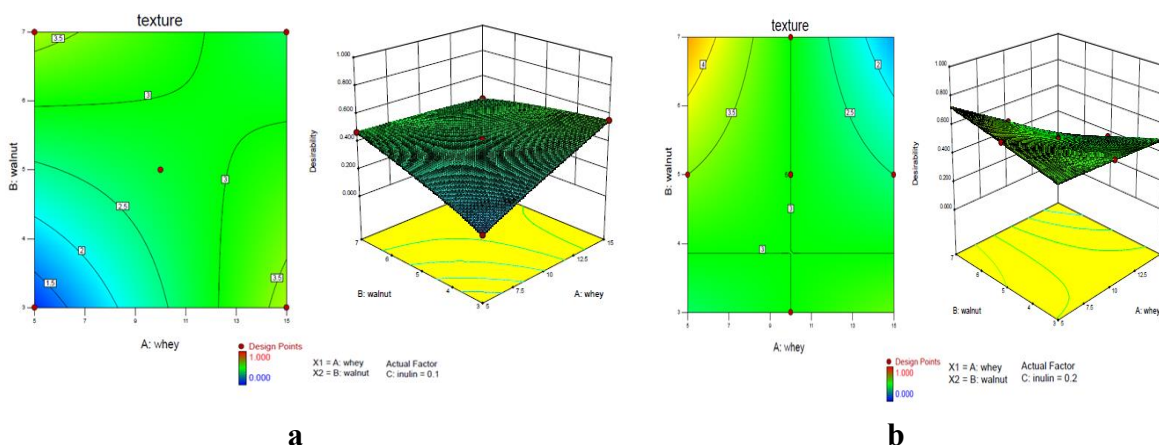
c

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

درصد شیر خشک تعلق گرفت. لازم به ذکر است نمونه‌های حاوی ۴ درصد پودر کشک نسبت به نمونه حاوی ۲ درصد از بافت نامناسب‌تری برخوردار بود که به علت افزایش میزان چربی در فرمولاسیون می‌باشد (۲۵). بر اساس مطالعات انجام شده توسط داهل^{۱۰} و همکاران (۲۰۰۵)، بکارگیری اینولین در آمیوه‌ها و نوشیدنی‌ها به همراه شیرین‌کننده‌های سبب پوشانده شدن پس مزه نامناسب و ایجاد بافت دهانی شبیه نمونه‌های تولید شده با شکر می‌شود (۲۶).

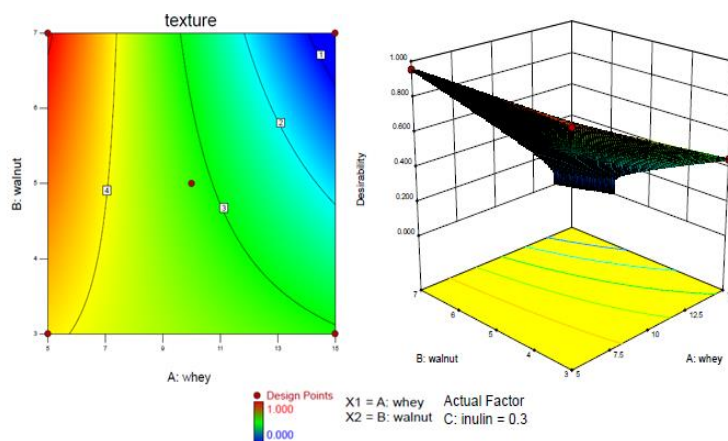
بافت

نتایج ارزیابی حسی بافت، نوشیدنی فراسودمند پس از کمی‌سازی و امتیاز بندی در جدول (۴) و نمودار سه بعدی اثر متقابل آن در شکل (۲) ارائه شده است. که یکی از فاکتورهای مهم در پذیرش بافت یک محصول یکنواختی آن می‌باشد. مطابق با نتایج جدول ۴ بالاترین امتیاز ارزیابی حسی بافت متعلق به نمونه کد ۱۳ و ۱۵ بود و کمترین میزان امتیاز ارزیابی بافت متعلق به نمونه کد ۱۰ و ۲۰ بود. بر اساس مطالعات انجام شده توسط قیافه داوودی و همکاران (۲۰۱۵) که خصوصیات حسی یک نوشیدنی لبنی بر پایه شیر خشک، پودر آب پنیر و کشک را بررسی و گزارش نمودند بالاترین امتیاز بافت به نمونه حاوی ۲ درصد پودر کشک، ۳ درصد پودر آب پنیر، ۱/۵ درصد شیر خشک و نمونه حاوی ۲ درصد پودر کشک، ۳ درصد پودر آب پنیر، ۳



a

b



C

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

پذیرش کلی

خداداد^{۱۳} و همکاران (۲۰۱۹)، آبمیوه پرتقالی فراسودمند بر پایه آب ماست را بررسی و گزارش نمودند از ۴ نوع نمونه نوشیدنی تولید شده بر پایه آب ماست، فرمولاسیون شماره یک حاوی ۱/۵ درصد پودر آب ماست به علت نزدیکتر بودن ویژگی‌های این نوشیدنی به نوشیدنی میوه‌ای رایج در بازار امتیاز پذیرش کلی بالاتری کسب نمود (۲۹).

قیافه داوودی و همکاران (۲۰۱۵)، در پژوهشی خصوصیات حسی یک نوشیدنی لبنی بر پایه شیر خشک، پودر آب پنیر و کشک را بررسی و گزارش نمودند نمونه حاوی ۲ درصد پودر کشک، ۳ درصد پودر آب پنیر و ۱/۵ درصد شیر خشک بالاترین امتیاز پذیرش کلی را کسب نمود (۲۵). در پژوهش دیگری مشکانی و مرتضوی (۲۰۱۷)، بهینه‌سازی فرمولاسیون نوشیدنی لبنی تخمیری (دوغ) حاوی پودر آب پنیر و استابیلایزر تجاری را بررسی و گزارش نمودند، کمترین دو فاز شدن در نمونه حاوی ۰/۴ درصد استابیلایزر تجاری، ۰/۳۵ درصد پودر آب پنیر و ۰/۴ درصد شیر خشک بالاترین امتیاز پذیرش کلی را دریافت نمود (۲۵).

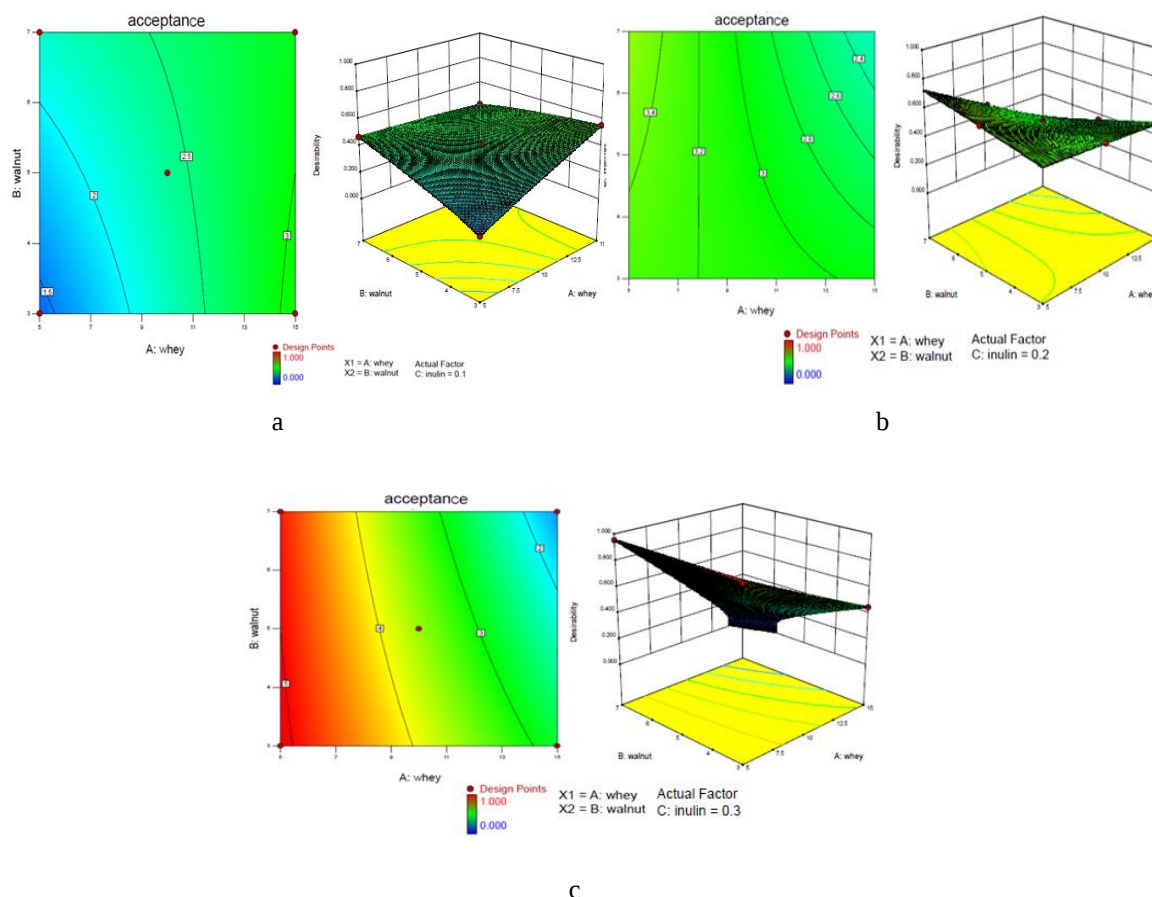
نتایج ارزیابی حسی پذیرش کلی، نوشیدنی فراسودمند پس از کمی‌سازی و امتیازبندی در جدول (۴) و نمودار سه بعدی اثر متقابل آن در شکل (۳) ارائه شده است. بر اساس امتیاز پذیرش کلی که امتیازی از مجموع پارامترهای ارزیابی شده بود، بالاترین امتیاز ارزیابی پذیرش کلی متعلق به نمونه کد ۱، ۱۳ و ۱۵ بود و کمترین نمره ارزیابی پذیرش کلی متعلق به نمونه کد ۱۰ بود.

کوشکی^{۱۱} و همکاران (۲۰۰۷)، به مطالعه افزودن آب پنیر به میزان ۸، ۱۲ و ۱۶ درصد به شیر بدون چربی برای تولید دوغ سنتی به روش صنعتی پرداختند. بر اساس پژوهش این محققان مشخص شد که دوغ تهیه شده با آب پنیر در مقایسه با دوغ موجود در بازار ارزان‌تر بوده و کیفیت و پذیرش کلی مطلوب‌تری داشت (۲۷). شوکلا^{۱۲} و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی توسعه نوشیدنی پروبیوتیک آب پنیر و عصاره آناناس با استفاده از لاکتوباسیلوس/سیدوفیلوس در مدت زمان ۲۴ ساعت و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم-خانه‌گذاری پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که نمونه ۶۵:۳۵ عصاره آناناس: آب پنیر بعد از ۵ ساعت گرم-خانه‌گذاری بهترین نمونه از لحاظ خواص حسی بود (۲۸).

¹³ Khodad

¹¹ Koshki

¹² Shukla



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

کنسانتره پرتقال، ۱۰ درصد شکر با زمان ماندگاری حداقل ۳ ماه در دمای یخچال بدست آمد (۳۰). در پژوهش دیگری فی جون^{۱۶} و همکاران (۲۰۱۳)، بهینه سازی تولید نوشیدنی بر پایه لبنی از ریشه جینسنگ و پودر شیر را بررسی و گزارش نمودند بهینه ترین فرمولاسیون تولید این نوشیدنی در شرایط شامل ۵ درصد پودر شیر، ۸ درصد شکر، ۰/۳ درصد پودر جنسینگ بدست آمد (۳۱).

افشانی و همکاران (۲۰۱۹)، بهینه سازی فرمولاسیون نوشیدنی فراسودمند هلو و ویژگی های 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،

بهینه یابی تکی خصوصیات حسی طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی نوشیدنی فراسودمند

شرایط بهینه تولید نوشیدنی فراسودمند با هدف دستیابی به حداکثر امتیاز حسی بررسی گردید و بیشینه امتیاز حسی مربوط به طعم و مزه نمونه برابر ۴/۶، پیش بینی شد. بیشینه امتیاز حسی مربوط به بافت نمونه برابر ۵/۷۵، پیش بینی شد و بیشینه امتیاز حسی مربوط به پذیرش کلی نمونه برابر ۴/۹۱۵، پیش بینی شد. بنابراین شرایط بهینه برای بالاترین امتیاز حسی طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی در شرایط درصد وزنی پودر آب پنیر برابر ۵ درصد، مغز گردو برابر ۷ و درصد وزنی اینولین ۰/۳ پیش بینی گردید. محبی^{۱۴} و حبیبی نجفی^{۱۵} (۲۰۰۵)، شرایط بهینه در تولید نوشیدنی پرتقالی بر پایه آب پرتقال با استفاده از ۳ درصد

استویا ۰/۰۸ درصد، اینولین ۷/۳۴ درصد) بالاترین نمره ارزیابی حسی را کسب نمود (۲۴).

خصوصیات فیزیکوشیمیایی نمونه بهینه

خصوصیات فیزیکوشیمیایی (درجه بریکس ویسکوزیته، pH و ماده خشک) برای نوشیدنی فراسودمند بر پایه مغز گردو- آب پنیر با استفاده از اینولین در شرایط بهینه (پودر آب پنیر برابر ۵ درصد، مغز گردو برابر ۷ و درصد وزنی اینولین ۰/۳) تعیین گردید. درجه بریکس نوشیدنی تولید شده در شرایط بهینه ۸/۴۵، میزان ویسکوزیته آن ۲۷ سانتی پواز، میزان pH ۵/۹۴ و میزان ماده خشک ۱۵/۸۳۵ اندازه گیری شد. گودرزی^{۱۷} و همکاران (۲۰۱۵)، در پژوهش مشابهی، بریکس نوشیدنی های آب سیب حاوی ایزوله پروتئین آب پنیر بین ۱۰ تا ۲۱ متغیر بود (۷). محمدی یگانه^{۱۸} و همکاران (۲۰۱۵)، خواص آنتی اکسیدانی و فیزیکوشیمیایی نوشیدنی تخمیری آب پنیر-پسته با استفاده از استارتر کفیر را بررسی و کمترین میزان πH مربوط به نمونه ۴ درصد حجمی/وزنی پسته، ۸ درصد حجمی/وزنی کفیر و ۵ درصد حجمی/وزنی آب پنیر به میزان ۵۰/۸ گزارش نمودند (۱۸). خمیریان^{۱۹} و همکاران (۲۰۱۷)، نیز در تلاش برای بهینه سازی فرمولاسیون نوشیدنی پروبیوتیک پرتقالی تولید شده بر پایه تراوه آب پنیر گزارش کردند که بریکس نمونه بهینه حدود ۱۴/۵ می باشد (۱۹). در پژوهش مشابه دیگری نیز که از تراوه عاری از لاکتوز و مواد معدنی، برای تولید یک نوشیدنی انبه فراسودمند استفاده شده بود، بریکس نوشیدنی های تولیدی بین ۵/۵ تا ۱۸/۵ متغیر بود (۲۰). بخشی^{۲۰} و همکاران (۲۰۲۱)، در بررسی ویژگی های

فیزیکوشیمیایی شیر کاکائوی فراسودمند حاوی شیره توت، آب پنیر و هیدروکلوئیدهای مختلف بیان داشتند نمونه ۲ (دارای بالاترین هیدروکلوئیدها) دارای ویسکوزیته و ماده خشک بیشتر به ترتیب به میزان (۱۲۱/۳ و ۲۸/۴۰۴) بود (۲۱). در پژوهش دیگری در ارتباط با تولید نوشیدنی های بر پایه آب پنیر با pH های مختلف (۳/۶، ۳/۷ و ۳/۸) گزارش شد (۲۲).

نتیجه گیری

با توجه به اینکه نوشیدنی ها به عنوان یک میان وعده پرتعداد در بین ایرانیان است، ایجاد تنوع در آن به لحاظ طعم و مزه، بافت و پذیرش کلی امری ضروری به نظر می رسد. همچنین 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، آنتی اکسیدان و ویتامین های زیادی مغز گردو و بهره گیری از اینولین به عنوان پری بیوتیک و بهبوددهنده خواص حسی، نوشیدنی فراسودمند آب پنیر-مغز گردو- اینولین تهیه گردید. لذا در این پژوهش امکان تولید و بررسی خواص فیزیکوشیمیایی و حسی نوشیدنی فراسودمند حاوی آب پنیر-مغز گردو- اینولین مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج بهینه سازی پژوهش حاضر مشخص گردید نمونه حاوی ۵ درصد پودر آب پنیر، ۷ درصد مغز گردو و ۰/۳ درصد اینولین ضمن بهبود خصوصیات فیزیکوشیمیایی نوشیدنی بالاترین امتیاز پذیرش کلی از نظر خصوصیات حسی را به خود اختصاص داد. بنابراین با انتخاب مناسب ترین فرمولاسیون می توان به محصولی با خصوصیات تغذیه ای و ارگانولپتیکی قابل قبول دست یافت.

References

- Kalman DS, Feldman S, Krieger DR, Bloomer RJ. Comparison of coconut water and a carbohydrate-electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2012;9(1):1. <http://dx.doi.org/10.1186/1550-2783-9-1>
- Oliveira RP, Florence AC, Silva RC, et al. Effect of different prebiotics on the fermentation kinetics, probiotic survival and fatty acids profiles in nonfat symbiotic fermented milk. *Int J Food Microbiol*. 2009;128(3):467-472. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.10.012>
- Khamirian 19.
- Bakhshi 20.
- Goudarzi 17.
- Mohammadi Yeganeh 18.

3. Siro I, Kápolna E, Kápolna B, Lugasi A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance A review. *Appetite*. 2008; 51(3): 456-467. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.05.060>
4. Tabatabaee M, Dehlavi A, Ahmadi A. Walnut hikury and pecan. 2nd edition, Tehran: Jahad daneshgahi Publication. 1998; 235-381.
5. Gharibzahedi MT, Mousavi M, Hamed M, Khodaiyan F. Optimization and characterization of walnut beverage emulsions in relation to their composition and structure, *Int J of Biol Macromol*. 2012; 50(2): 376-384. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomac.2011.12.008>
6. Nongonierma AB, FitzGerald RJ. The scientific evidence for the role of milk protein-derived bioactive peptides in humans: A Review. *J of Func Foods*. 2015; 17: 640-656. Available Online: <http://hdl.handle.net/10344/5724>
7. 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 techno*. 2015; 68(1): 70-78. <http://dx.doi.org/10.1111/1471-0307.12155>
8. Rimada PS, Abraham AG. Polysaccharide production by kefir grains during whey fermentation. *J of Dairy Rese*. 2001; 68(4): 653-661. <https://doi.org/10.1017/s0022029901005131>
9. Maiorella BL, Castillo FJ. Ethanol, biomass and enzyme production for whey waste abatement. *Process Biochem*. 1984; 19(4): 157-161.
10. Mensink MA, Frijlink HW. van der Voort Maarschalk K. Hinrichs WL. Inulin, a flexible oligosaccharide I: Review of its physicochemical characteristics. *Carbohydr Polym*. 2015; 130: 405-419. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.05.026>
11. Shoaib M, Shehzad A, Omar M, Rakha A, Raza H, Sharif HR, and Niazi S. Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydr Polym*. 2016; 147: 444-454. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.04.020>
12. Meshkani, SM, Mortazavi, SA. Optimization of Formulation of Fermented Dairy Beverage (Dough) Containing Whey Powder and Commercial Stabilizer Using Response Surface Design. *Food sci and industry*. 2017; 66(14): 39- 47 [In Persian]. Available Online: <http://fsct.modares.ac.ir/article-7-7223-fa.html>
13. Abdolmaleki F, Mazaheri Assadi M, Jahadi M. Production of a whey-based beverage using several kefir microflora and assessment of its chemical and organoleptic characteristics. *Iranian J Nutr Sci Food Technol*. 2010; 4(4): 21-32 [In Persian] Available Online: <http://nsft.sbm.ac.ir/article-1-250-fa.html>
14. Stone H, Bleibaum R, Thomas H. Sensory evaluation practices, Academic Press, Elsevier. 2012; 3: 101-115.
15. Yalcin A. Emerging therapeutic potential of whey proteins and peptides. *Current pharmaceutical design*. 2006; 12(13): 1637-1643. <https://doi.org/10.2174/138161206776843296>
16. Villegas B, Carbonell I, Costell E. Inulin milk beverages: sensory differences in thickness and creamness using r index analysis of the ranking data. *Journal of sensory studies*. 2007; 22(4): 377-393. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2007.00111.x>
17. AOAC. Official Methods of Analysis. 17th ed, USA: The Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg. 2000.
18. Mohammadi Yeganeh Z, Khodaeian F, Hosseini S, Safari M, Rezaei K, Mousavi M. Evaluation of antioxidant and physicochemical properties of fermented whey-pistachio drink using kefir starter. *Quarterly J of New Food Technol*. 2015; 3(9): 69-84 [In Persian]. <https://dx.doi.org/10.22104/jift.2015.231>
19. 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 Techno*. 2017; 65 (14): 185- 197. [In Persian]. <https://doi.org/10.22067/IFSTRJ.V1395I0.51593>
20. Rahimi M. Kalbasi Ashtari A. Labbafi M. Longnecker M. Khodayian F. Characterization and sensory evaluation of a novel grapefruit beverage made with lactose free demineralized milk permeate. *J of food process engine*. 2017; 40(1): e12313. <https://doi.org/10.1111/JFPE.12313>
21. 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): 337-348 [In Persian]. <http://dx.doi.org/10.52547/fsct.18.118.337>
22. Djurić M, Carić M, Milanović S, Tekić M, Panić M. Development of whey-based beverages. *Europ Food Resea and Techno*. 2004; 219(4): 321-328. <http://dx.doi.org/10.1007%2Fs00217-004-0950-1>
23. Punnagaiarasi A, Elango A, Karthikeyan N. Sensory analysis of whey-based watermelon beverage. *Scientific Research Forum*. 2017.
24. 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): 129-144 [In Persian]. Available Online: <http://fsct.modares.ac.ir/article-7-33867-fa.html>
25. Ghiyafe davodi M, Ahmadzadeh Ghavidel R, Ghorbanzadeh R. Investigation of sensory properties of a dairy drink based on dry milk, whey powder and curd. *National Conference on Meals*. 2015: 1: 1-9 [In Persian].
26. 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): 308-311. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.06.025>
27. Koshki MR. Optimization of traditional dough production by industrial method using the maximum amount of whey. Quarterly J of Food Sci and Techno. 2007; 1: 19-23 [In Persian].
28. Shukla M, Jha YK, Admassu S. Development of probiotic beverage from whey and pineapple juice. J of Food Processing and Technol. 2013; 45(2): 133-138. <http://dx.doi.org/10.4172/2157-7110.1000206>
29. Khodadad M, Salami M, Dabirian, SH. Production of Functional Orange Juice Based on Yogurt Whey Powder. Iranian J of Food Sci and Techno. 2019; 88(16): 379-386 [In Persian].
30. Mohebi M, Habibi Najafi M.B. Optimization of production conditions, shelf life and quality of whey fruit drink. Agri sci and indust. 2005; 18(2): 1-10 [In Persian].
31. Fei-jun ZH., Qin, Z.H., Jia, Y. and Da-wei, W. Process Optimization of the Development of Ginseng Milk Beverage by Orthogonal Array Design, Journal of Dairy Science and Technology. 36: 9-13

Optimization of nutritious beverage formulation based on walnut kernel, whey protein concentrate and Inulin and evaluation of its physicochemical and sensory properties

Negin Ghavamzadeh Ghavam¹, 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

Received: 14 February 2022

Acceptance: 11 March 2022

Keywords:

Whey

Inulin

Walnut kernel

Functional drink

ABSTRACT

Introduction: Today, the demand of consumers for using healthier foods that are useful in the treatment and prevention of diseases has increased. The food industry's focus on such pragmatic foods has led to a new generation of products with a new level of beneficial compounds. Also, due to the low intake of essential fatty acids and antioxidants in the daily diet, it is necessary to compensate by consuming foods containing these compounds. In society today, mixed drinks have a special place. Therefore, this study aimed to produce a new beneficial drink using the walnut kernel, based on whey powder and inulin.

Methods: For this purpose, the formulation of this drink includes walnut kernel (3, 5 and 7%), whey powder (5, 10 and 15% by weight) and inulin as a prebiotic and sensory properties improver (0.1, 0.2 and 0.3 % by weight) was optimized for physicochemical properties (degree brix, viscosity, pH and dry matter) and sensory properties (taste, texture and general acceptance) by the response surface methodology.

Results: The study of physicochemical properties showed a high effect of whey powder on the viscosity of the produced beverage and a decreasing effect of walnut kernel on the pH and increasing it on the brix of the produced beverages. The results showed the high importance of whey powder in most sensory properties. Also, whey powder-inulin interaction was recognized as the most important interaction in the analysis of interactions on sensory properties.

Conclusion: In general, the results showed that the product containing 5% whey powder, 7% walnut kernel and 0.3% inulin had the best result in terms of physicochemical properties and sensory properties.



Use your device to scan and read the article online



Citation (Vancouver): Ghavamzadeh Ghavam N, Jafarian S, Nateghi L. Optimization of nutritious beverage formulation based on walnut kernel, whey protein concentrate and Inulin and evaluation of its physicochemical and sensory properties. Journal of Halal Research. winter 2022; 4(4):68-80. [In Persian]
<https://doi.org/10.30502/h.2022.329651.1098>

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

