Journal of Military Medicine
2018, Volume 20, Issue 4
Pages: 382-390

Downloaded from militarymedj.ir at 5:29 +0430 on Monday June 1st 2020

Preparation of a Functional, Low Calorie Sponge Cake through the Incorporation of Resistant Starch and Date Syrup for Improving the Wellness of Military Personnel

Hosein Rostami [1], Davoud Farajzadeh [2], Hassan Hamedi [3], Seyyed Reza Falsafy [*4], Hadys Rostamabady [4]

[1] Health Research Center, Life Style Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2] Medicine, Quran and Hadith Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
[3] Department of Food Hygiene, Faculty of Medical Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
[4] Department of Food Science and Technology, Gorgan University of agriculture and natural resources, Gorgan, Iran.

Received: 6 August 2017 **Accepted**: 27 July 2018

Abstract

Background and Aim: In order to receive a sufficient amount of energy, military personnel are generally exposed to high-calorie diets (containing a high level of sugar and fat) which increase their chances of developing certain diseases such as diabetes, hyperglycemia, coronary disease and gastrointestinal disorders. In this study we aimed to prepare functional, low calorie cakes containing resistant starch and date syrup, to improve the gastrointestinal and coronary wellness of military personnel.

Methods: Date syrup (15 and 30%) and resistant starch (10 and 20%) substituted sugar and flour from the original recipe, respectively. Rheological properties and the density of dough were investigated. In the cooked cakes, volume, specific density, moisture content, textural properties, calorimetric characteristics and organoleptic attributes were assessed.

Results: Fortification of sponge cakes with date syrup and resistant starch resulted in significant differences in terms of the dough and cake properties. Resistant starch and date sauce reduced the density and increase the viscosity of the dough. Cake enrichment with date syrup diminished the hardness of the cake from 651 to 557 g, while the addition of resistant starch conversely increased cake hardness from 651 to 776 g ($P< 0.05$). Calorimetric results showed a significant increase in the L value of cakes from 70.5 to 82.5 within the addition of resistant starch, while the reverse trend was observed for date syrup ($P< 0.05$). Organoleptic assessments revealed that the addition of 10% resistant starch and 15% date syrup in cakes was the recipe most preferred by military personnel.

Conclusion: By replacing flour and sugar with of resistant starch and date syrup in the by a 10% and 15% ratio, a low-calorie product with functional properties can be achieved that could be well-liked by military personnel.

Keywords: Resistant Starch, Date Syrup, Functional Food, Low Calorie Product

[*]Corresponding author: **Seyyed Reza Falsafy**, Email: r.falsafi@gau.ac.ir

Downloaded from militarymedj.ir at 5:29 +0430 on Monday June 1st 2020

مجله طب نظامی
دوره ۲۰، شماره ٤، مهر و آبان ۱۳۹۷
صفحات: ۳۹۰-۳۸۲

تولید کیک کم کالری با خواص کاربردی با استفاده از نشاسته مقاوم و شیره خرما جهت ارتقاء سطح سلامت افراد نظامی

حسین رستمی [۱]، داود فرج زاده [۲]، حسن حامدی [۳]، سید رضا فلسفی [٤*]، حدیث رستم آبادی [٤]

[۱] کارشناس ارشد تغذیه، مرکز تحقیقات بهداشت نظامی، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج)، تهران، ایران
[۲] دانشیار، مرکز تحقیقات طب قرآن و حدیث، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج)، تهران، ایران
[۳] استادیار، گروه بهداشت و ایمنی مواد غذایی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[۴] دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: جهت تامین انرژی، نظامیان اغلب در معرض غذاهای پرکالری (با محتوای بالای قند و چربی) بوده که این افراد را مستعد ابتلا به بیماری هایی نظیر دیابت، افزایش قند خون، بیماری های قلبی عروقی و اختلالات دستگاه گوارشی می نماید. لذا این پژوهش به دنبال تهیه یک میان وعده غذایی کم کالری با خواص کاربردی حاوی نشاسته مقاوم و شیره خرما بوده که بتواند سبب بهبود فعالیت گوارشی و قلبی عروقی نظامیان گردد.

روش‌ها: آرد کیک در سطوح ۱۰ و ۲۰ درصد با نشاسته مقاوم و شکر در سطوح ۱۵ و ۳۰ درصد با شیره خرما جایگزین شد. آزمون هایی نظیر تعیین دانسیته و ویژگی های رئولوژیک بر روی خمیر و آزمون های تعیین دانسیته، حجم، رطوبت، ویژگی های بافتی، رنگ سنجی و ارزیابی حسی بر روی کیک های تولید شده صورت پذیرفت.

یافته‌ها: جایگزین کردن نشاسته مقاوم و شیره خرما در فرمولاسیون کیک تاثیر معنی داری بر ویژگی های مختلف محصول تولیدی دارد. نشاسته مقاوم و شیره خرما به ترتیب سبب کاهش و افزایش دانسیته و ویسکوزیته خمیر می شوند. در کیک های تولیدی نیز افزایش نسبت نشاسته مقاوم سبب افزایش معنی دار سفتی بافت کیک از ۶۵۱ به ۷۷۶ گرم شدند، در حالی که در نمونه حاوی شیره خرما میزان سفتی بافت از ۶۵۱ به ۵۵۷ کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). همچنین کیک های حاوی شیره خرما تیره رنگ تر بودند، در حالی که نشاسته مقاوم سبب روشن تر شدن رنگ و افزایش معنی دار اندیس L کیک از ۷۹/۵ به ۸۲/۵ شدند ($P<۰/۰۵$). ارزیابی حسی نمونه های کیک توسط ارزیابان آموزش دیده نشان داد که کیک هایی با نسبت ۱۰ درصد نشاسته مقاوم و ۱۵ درصد شیره خرما بیشتر مورد پسند قرار گرفته اند.

نتیجه‌گیری: با جایگزین کردن آرد و شکر در فرمولاسیون کیک توسط نسبت های ۱۰ و ۱۵ درصد نشاسته مقاوم و شیره خرما به محصولی کم کالری با خواص کاربردی دست پیدا کرد که مورد پسند افراد نظامی نیز واقع شود.

کلیدواژه‌ها: نشاسته مقاوم، شیره خرما، غذای کاربردی، محصول کم کالری.

*نویسنده مسئول: **سید رضا فلسفی**. پست الکترونیک: r.falsafi@gau.ac.ir
دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۵/۱۵ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۵/۰۲

Downloaded from militarymedj.ir at 5:29 +0430 on Monday June 1st 2020

مقدمه

از آنجائیکه افراد نظامی بیشتر در معرض وعده های غذایی پرانرژی با میزان بالای قند قرار دارند بنابراین نوسانات ناگهانی میزان قند خون و انسولین می تواند این افراد را بیشتر در معرض بیماری های قلبی عروقی و دیابت قرار دهد (۱). از طرفی مصرف غذاهایی از این دست سیستم گوارشی این افراد را نیز بیشتر مستعد اختلالات مختلف اعم از سرطان های روده بزرگ و غیره می نماید (۲).

کیک محصول بسیار پرطرفدار صنایع قنادی است که اساس ترکیبات آن را شکر، روغن و آرد تشکیل می دهند و بسته به نوع کیک میزان این بخش ها می تواند متغیر باشد (۳). شکر جزء لاینفک محصولات قنادی است که علاوه بر ایجاد طعم و مزه در محصول نقش هایی نظیر ایجاد بافت، کمک به حفظ رطوبت در محصول، تغییر در دمای ژلاتینه شدن نشاسته (که تشکیل شبکه ژلاتینی نشاسته در خمیر را تحت تاثیر قرار خواهد داد)، نگهداری رطوبت و کاهش بیاتی و در نهایت کاهش نقطه انجماد (حائز اهمیت در محصولات دسری و محصولاتی که در یخچال نگهداری می شوند) ایفا می کند (۴). در سال های اخیر از یک طرف با شیوع بیماری های قلبی و عروقی و همچنین توسعه بیماری هایی نظیر انواع دیابت که ناشی از مصرف محصولاتی با مقدار بالای قند هستند و از طرف دیگر با افزایش آگاهی مصرف کنندگان و تمایل بیشتر آن ها به مصرف غذا هایی که مخاطرات کمتری برای سلامتی به همراه خواهند داشت، تولید کنندگان و محققین صنعت غذا را به سمت تولید محصولاتی با مقدار کمتر قند و دارای خواص کاربردی سوق داده است (۵ ،۶ ،۷).

بر اساس آمار اعلام شده توسط فائو، ایران دومین کشور تولید کننده خرما در جهان است. شیره خرما، محصول جانبی خرما است. محصولی مایع و نسبتاً شیرین به رنگ قهوه‌ای تیره، که حاوی ترکیبات غیرقندی از جمله پروتئین، فیبر، مواد پکتیکی و رنگ بوده و منبع خوبی از آهن، پتاسیم و کلسیم است. شیره خرما، متداولترین فراورده مشتق شده از میوه خرما بوده که بسته به نوع رقم خرما، شرایط محیطی و روش استخراج حاوی ۵۰ تا ۷۰ درصد قند می باشد (۸، ۹). قندهای اصلی تشکیل دهنده آن فروکتوز و گلوگز است که دارای نسبت تقریباً مساوی هستند. نکته حائز اهمیت در خصوص این محصول کاربردی این است که در تولید آن عموما از خرما های درجه ۲ و ۳ استفاده می شود که منتهی به هزینه های بسیار کم تولید شده و منتهی به افزایش ارزش افزوده برای محصول خرما خواهد شد. به منظور استخراج شیره خرما، پس از خرد کردن پالم های خرما در ابعاد تعیین شده، به مقدار مشخص آب افزوده می شود و سپس با استفاده از روش های مختلف پرس و فیلتراسیون، شیره خرمای تصفیه شده به دست می آید (۱۰). در راستای پژوهش های انجام شده در زمینه استفاده از شیره خرما به عنوان جایگزین قند در فرمولاسیون مواد غذایی، مجذوبی و همکاران از سطوح مختلف شیره خرما جهت جایگزینی شکر در فرمولاسیون بیسکویت استفاده کرده و عنوان کردند شیره خرما در کنار تیره کردن رنگ محصول می تواند به تولید محصولی با ویژگی های حسی مناسب منتهی شود (۱۱).

نشاسته مقاوم به بخش هایی از نشاسته اطلاق می شود که توسط آنزیم های دستگاه گوارش انسان قابل هضم نیستند. این نشاسته ها به صورت دست نخورده از دستگاه گوارش عبور کرده و به روده بزرگ می رسند. در روده بزرگ و در حضور باکتری های پروبیوتیک نظیر بیفیدوباکتریوم ها، این نشاسته ها در طی فرایند تخمیر مصرف می شوند (۱۲). در یک تقسیم بندی کلی نشاسته های مقاوم به ۵ زیر گروه تقسیم می شوند. نشاسته های نوع ۳ به نشاسته های بیات شده اطلاق می شود. در طی فرایند حرارت دهی سوسپانسیون نشاسته، گرانول های نشاسته ژلاتینه شده و آمیلوز ها و آمیلوپکتین ها به محیط اطراف رها می شوند. در ادامه و در طی سرد کردن بخش های آمیلوزی مجددا در کنار یکدیگر قرار گرفته و با ایجاد پیوند های هیدروژنی بخش های کریستالی مقاوم به هضم ایجاد می کنند (۱۳). این گروه از نشاسته ها بیشترین پایداری حرارتی را داشته و بیشترین کاربرد را در محصولات غذایی که فرایند پخت روی آن ها صورت می گیرد دارند. نتایج بررسی های متعدد محققین نشان داده است که مصرف نشاسته های مقاوم سبب کاهش قند خون، کاهش خطر ابتلا به سرطان روده بزرگ (کاهش pH روده به دنبال فعالیت تخمیری باکتری های پروبیوتیک)، ایفای نقش به عنوان پریبیوتیک، کاهش کلسترول خون، کاهش تری گلیسرید خون و کاهش خطر ابتلا به سنگ صفرا اشاره کرد (۶، ۱۲، ۱۴).

استفاده از نشاسته های مقاوم در فرمولاسیون های متعدد غذایی اعم از کیک ها، بیسکوئیت، کوکی و ماکارونی توسط محققین مختلف گزارش شده است (۱۷-۱۵). در تمامی این پژوهش ها، بخشی از آرد توسط نشاسته مقاوم جایگزین شده است به طوری که میزان آرد به اندازه ای کم نباشد که قابلیت ایجاد بافت یکپارچه خمیر از دست برود و در عین حال محصول دارای سطح قابل توجهی از نشاسته مقاوم به عنوان یک فیبر رژیمی باشد. در این حالت به دنبال مصرف ماده غذایی حاوی نشاسته مقاوم، علاوه بر تامین نیاز غذایی انسان (تامین انرژی و رفع گرسنگی در فرد)، محصول دارای خاصیت سلامتی بخش نیز خواهد بود (ناشی از حضور بخش نشاسته مقاوم در محصول). به دنبال تاثیر نامطلوب این نشاسته بر بافت محصول نمی توان آن را در سطوح بالا وارد فرمولاسیون کرد و به طبع باید انتظار اثرات سلامتی بخشی کمتری نیز از محصول داشت. بنابراین، در این پژوهش بر آن شدیم تا در کنار استفاده از نشاسته مقاوم به عنوان یک ترکیب پری بیوتیک در فرمولاسیون کیک، با استفاده از شیره خرما به عنوان جایگزین شکر میزان مصرف شکر در محصول را نیز کاهش دهیم.

Downloaded from militarymedj.ir at 5:29 +0430 on Monday June 1st 2020

روش‌ها

مواد

نشاسته مقاوم نوع ۳ تهیه شده از شرکت مواد غذایی کارن (تهران، ایران) که حاوی ۶۳ درصد فیبر رژیمی بوده و با استفاده از روش ژلاتینه شدن و سپس سرد کردن نشاسته مقاوم آمیلوز بالا تهیه شده است. شیره خرما (قند خرمای مینو، شیراز، ایران) حاوی ۲۵ درصد رطوبت، ۵/۱ درصد خاکستر، بریکس ۷۵ درصد، ۲۵/۱ درصد فروکتوز، ۲۶/۴ درصد گلوکز و ۴/۳ =pH، آرد گندم مخصوص کیک پزی تهیه شده از بازار محلی با مشخصات: ۱۱/۱ درصد رطوبت، ۱۱/۱ درصد پروتئین، ۰/۸۳ درصد خاکستر، ۱۸/۸ درصد گلوتن مرطوب و ۶/۱ درصد گلوتن خشک (منطبق بر استاندارد ملی به شماره ۱۰۳) سایر ترکیبات جهت تولید کیک از بازار محلی تهیه شد.

روش اجرا

تهیه کیک: به منظور تهیه کیک از روش Salehi و همکاران (۲۰۱۶) استفاده شد (۱۸). در مرحله اول مخلوط شکر و روغن با دور بالای همزن به خوبی مخلوط شد تا حالت خامه ای ایجاد شود. در ادامه تخم مرغ همزمان با هم زدن در طی سه مرحله به مخلوط اولیه اضافه شد. سپس از نیمی از آب همزمان با هم زدن افزوده شد. در مرحله بعد تمامی بخش های پودری به تدریج افزوده شد و پس از مخلوط شدن کامل باقیمانده آب نیز به همزن افزوده شد و هم زدن به مدت دو دقیقه ادامه پیدا کرد. کیک ها در قالب های ۲۵ گرمی ریخته شد و در فر مخصوص پخت در دمای ۲۴۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ دقیقه پخته شد. در این پژوهش، نشاسته مقاوم (RS) در دو سطح ۱۰ و ۲۰ درصد و شیره خرما (DS) نیز در دو سطح ۱۵ و ۳۰ درصد به ترتیب جایگزین آرد و شکر در فرمولاسیون شدند (نسبت ها بر اساس آزمون ها اولیه انتخاب شدند). همچنین به منظور بررسی تاثیر جداگانه نشاسته مقاوم و شیره خرما به صورت جداگانه دو فرمولاسیون که حاوی نسبت ۱۰ درصد از نشاسته مقاوم و ۱۵ درصد شیره خرما بودند نیز تهیه شد. فرمولاسیون کنترل حاوی نسبت های ۰ درصد از شیره خرما و نشاسته مقاوم بود (جدول-۱).

آزمون های خمیر: به منظور تعیین دانسیته خمیر از استوانه مدرج استفاده شد. در این روش وزن حجم مشخصی از خمیر به وزن همان حجم آب تقسیم شد (۱۸).

به منظور تعیین ویژگی های رئولوژیک خمیر از ویسکومتر بروکفیلد (Brookfield, Inc., USA, model RVDV- II1 pro) مجهز به اسپیندل شماره ۷ (No. S07)، استفاده شد. به طور خلاصه حجم معینی از خمیر کیک در داخل بشر ۲۰۰ میلی لیتری ریخته شد و ویسکوزیته ظاهری خمیر در دامنه نرخ برش های ۱۰ تا ۷۰ (۱/S) تعیین شد (۱۸).

آزمون های کیک

تعیین ویژگی های کلی کیک: حجم کیک با استفاده از روش جایگزینی دانه های ارزن اندازه گیری شد. به منظور تعیین حجم ویژه نسبت حجم به وزن کیک تعیین شد. همچنین رطوبت نمونه ها با استفاده از روش حرارت دهی در آون ۱۰۰ درجه تا رسیدن به وزن ثابت تعیین شد (۳).

رنگ سنجی و آنالیز تصاویر تهیه شده از کیک: برای این منظور ابتدا با استفاده از اسکنر HP، تصاویر با کیفیت از بخش های مرکزی و سطحی کیک ها تهیه شد. در ادامه تصاویر ذخیره شده با فرمت JPG به نرم افزار فتوشاپ (Adobe photoshop CS. 6) منتقل شد و پارامتر های رنگی L (سفیدی)، a (سبزی-قرمزی) و b (آبی-زردی) نمونه ها تعیین شد. همچنین ΔE نمونه ها با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد که در آن "s" نشان دهنده نمونه های حاوی سطوح مختلف نشاسته مقاوم و شیره خرما و "c" نشان دهنده نمونه کنترل است (۱۹).

$$\Delta E = \sqrt{(Ls - Lc)^2 + (as - ac)^2 + (bs - bc)^2}$$

بافت سنجی: به منظور تعیین ویژگی های بافتی نمونه های کیک از دستگاه بافت سنج TA-XT Plus, Stable Micro Systems Ltd., Surrey, U.K. مجهز به پروب آلومینیومی با قطر ۸۰ میلی متر ا ستفاده شد. به طور خلا صه، برش های کاملا دقیق با ابعاد ۲*۲*۲ سانتی متری از نمونه های مختلف کیک تهیه شد و نمونه ها با ا ستفاده از متود کمپرس دو گانه (سرعت پروب ۱ mm/S) مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور تحلیل داده های دستگاه از نرم افزار Texture Expert v. 1.05 استفاده شد و ویژگی های بافتی مختلف از قبیل سفتی، فنریت، پیوستگی بافت، چسبندگی، صمغیت و قابلیت جویده شدن تعیین شد (۱۶).

جدول-۱. فرمولاسیون کیک های حاوی سطوح مختلف نشاسته مقاوم و شیره خرما

	آرد گندم	نشاسته مقاوم	شیره خرما	روغن	پودر شکر	بکینگ پودر	وانیل	شیر کم چرب	تخم مرغ
کنترل	۱۰۰	۰	۰	۵۶	۷۰	۲	۰/۵	۳۰	۷۰
RS10	۹۰	۱۰	۰	۵۶	۷۰	۲	۰/۵	۳۰	۷۰
DS15	۱۰۰	۰	۱۰/۵	۵۶	۵۹/۵	۲	۰/۵	۳۰	۷۰
RS10-DS15	۹۰	۱۰	۱۰/۵	۵۶	۵۹/۵	۲	۰/۵	۳۰	۷۰
RS10-DS30	۹۰	۱۰	۲۱	۵۶	۴۹	۲	۰/۵	۳۰	۷۰
RS20-DS15	۸۰	۲۰	۱۰/۵	۵۶	۵۹/۵	۲	۰/۵	۳۰	۷۰
RS20-DS30	۸۰	۲۰	۲۱	۵۶	۴۹	۲	۰/۵	۳۰	۷۰

* مقادیر بر اساس درصد آرد گندم استفاده شده در فرمولاسیون هستند.

Downloaded from militarymedj.ir at 5:29 +0430 on Monday June 1st 2020

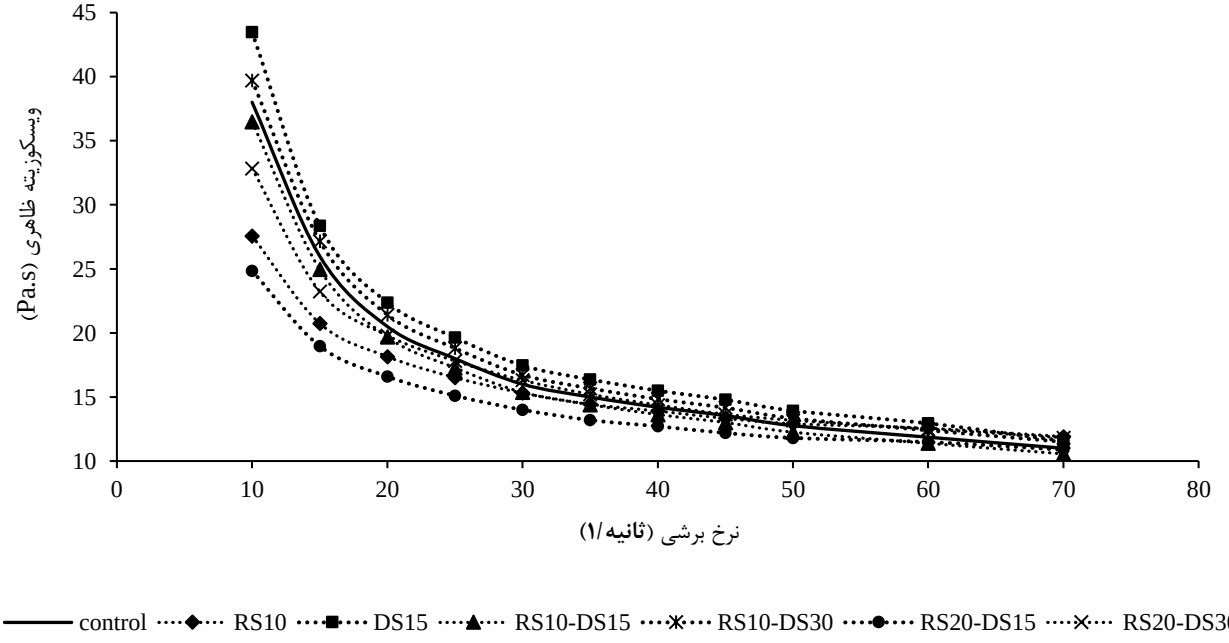
ارزیابی حسی: آزمون ارزیابی حسی هدونیک ۵ نقطه ای برای بدترین نمونه و ۵ برای بهترین نمونه) برای تعیین ویژگی های حسی مختلف اعم از پذیرش کلی، مزه، رنگ، عطر و بافت کیک ها مورد استفاده قرار گرفت. برای این منظور از ۱۲ فرد نظامی (۲۰ تا ۵۰ سال) حاضر در مرکز بسیج علمی استان گلستان که توضیحات لازم در خصوص نحوه بررسی نمونه ها، امتیاز دهی به آن ها و همچنین نکاتی از قبیل شست و شوی دهان پس از بررسی هر نمونه به آنها ارائه شده بود، خواسته شد پس از خوردن کیک به ویژگی های مختلف آن از ۱ تا ۵ نمره دهند. تمامی آزمون ها در اتاقک های مجزا و تحت نور استاندارد انجام شد (۴).

آنالیز آماری: آنالیز آماری نتایج به دست آمده از آزمون های مختلف با استفاده از نرم افزار (SAS 9.1 Institute, Inc., Cary, NC, USA) استفاده شد. تمامی آزمون ها در ۳ تکرار انجام شد و نتایج به صورت میانگین سه تکرار ± انحراف معیار گزارش شد. آزمایشات در قالب طرح کاملا تصادفی ساده انجام شده و به منظور تعیین وجود اختلاف معنی دار بین نمونه ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۹۵ درصد استفاده شد.

ملاحظات اخلاقی: همه ارزیابان حسی با آگاهی کامل و پس از تکمیل فرم رضایت در انجام آزمون ها، در آزمون ارزیابی حسی نمونه های کیک شرکت کردند (کد اخلاق طرح: ۰۰۰۵۲۳-۰۳-۹۵).

نتایج

ویژگی های خمیر کیک: ویسکوزیته ظاهری نمونه های مختلف در نمودار-۱ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود در تمامی نمونه ها با افزایش نرخ برش ویسکوزیته ظاهری کاهش پیدا می کند که نشان دهنده رفتار رئولوژیک رقیق شونده با برش می باشد که این امر می تواند ناشی از همسو شدن اجزا موجود در ریز ساختار کیک با جهت اعمال نیروی برشی در نرخ های برشی بالا باشد. در مقایسه با نمونه کنترل، افزوده شدن ۱۰٪ نشاسته مقاوم (RS10) سبب کاهش ویسکوزیته ظاهری شد در حالی که افزوده شدن ۱۵٪ شیره خرما ویسکوزیته (DS15) را به طور معنی داری افزایش داد. بنابراین می توان اذعان داشت شیره خرما و نشاسته مقاوم تاثیر متقابل بر روی ویسکوزیته خمیر دارند و حضور همزمان این دو در فرمول خمیر می تواند اثر یکدیگر را خنثی کند. به طوری که در نمونه RS10-DS15 رفتار رئولوژیک خمیر بسیار شبیه به نمونه کنترل بود. در بررسی سایر نمونه ها نیز می توان مشاهده کرد که افزوده شدن نسبت ها مختلف نشاسته مقاوم و شیره خرما به ترتیب ویسکوزیته را کاهش و افزایش داده است به طوری که حضور نسبت بالاتر شیره سبب بالاتر بودن ویسکوزیته و وجود بالاتر نشاسته مقاوم سبب کمتر بوده ویسکوزیته شده است. دانسیته خمیر معیاری برای تعیین میزان هوای به دام افتاده در بافت خمیر است و می تواند بر حجم و دانسیته کیک نهایی تولید شده تاثیر داشته باشد (۱۹). نتایج مربوط به دانسیته نمونه های خمیر کیک حاوی نسبت های مختلف نشاسته مقاوم و شیره خرما در جدول-۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد اختلاف معنی داری بین دانسیته نمونه ها وجود دارد. در مقایسه با نمونه کنترل، افزودن ۱۰٪ درصد نشاسته مقاوم سبب کاهش دانسیته شد در حالی که افزودن ۱۵٪ شیره خرما مقدار دانسیته خمیر را به طور معنی داری افزایش داد. در سایر فرمول ها نیز حضور بیشتر بخش های نشاسته مقاوم و شیره خرما به ترتیب سبب افزایش و کاهش دانسیته شده است.



نمودار-۱. ویسکوزیته نمونه های مختلف خمیر کیک در نرخ های برشی ۱۰ تا ۷۰ (۱/s)

Downloaded from militarymedj.ir at 5:29 +0430 on Monday June 1st 2020

ویژگی های کلی کیک: نتایج مربوط به وزن، حجم، دانسیته و رطوبت نمونه ها مختلف کیک در جدول-۲ نشـــان داده شـــده اســـت. در رابطه با حجم و دانســـیته کیک، نتایج نشـــان داد که افزودن نشـاسـته مقاوم و شـیره خرما، می تواند منتهی به کاهش حجم و افزایش دانسیته کیک شود. به طوری که در بین نمونه ها، نمونه کنترل با ۷۳/۸ و نمونه RS20-DS30 با ۶۶/۲ به ترتیب بیشـــترین و کمترین حجم را در بین تمامی نمونه ها دارا بودند. همچنین نتایج نشان داد که حجم و دانسیته نمونه کنترل با نمونه های حاوی ۱۵ درصد شیره خرما و RS10-DS15 اختلاف معنی داری نداشت. همچنین نتایج نشان داد در بین رطوبت نمونه های مختلف کیک اختلاف معنی داری وجود دارد.

ویژگی های بافتی نمونه های کیک: نتایج مربوط به ویژگی های بافت سنجی نمونه های مختلف کیک در جدول-۳ نشان داده شده است. نتایج نشان داد در مقایسه با نمونه کنترل، افزودن نشاسته مقاوم (۱۰٪) سبب سفت تر شدن بافت کیک می شود در حالی که در شیره خرما (DS15) روند معکوس مشاهده می شود. در بین نمونه ها، نمونه RS10 با ۷۷۶/۱ گرم سفت ترین و نمونه DS15 با ۵۵۷/۹۶ نرم ترین نمونه بود. نتایج نشان داد در بین سفتی نمونه های کیک حاوی نسبت های مختلف شیره خرما و نشاسته مقاوم نیز اختلاف معنی داری وجود دارد و به طور کلی حضور سطوح بالاتر شیره خرما سبب نرم تر شدن بافت شده است در حالی که نشاسته مقاوم تاثیر معکوس داشته است. در بین نمونه ها نمونه های RS10-DS15 و RS10-DS30 کمترین اختلاف را با نمونه کنترل دارا بودند. در بین فنریت نمونه ها اختلاف معنی داری وجود نداشت در حالی که صمغی شدن، قابلیت جویدن و رزیلینس به طور معنی داری تحت تاثیر افزودن نشاسته مقاوم و شیره خرما قرار گرفت. رزیلینس نشان دهنده قابلیت محصول برای دستیابی به ارتفاع اولیه پس از اولین پرس است که در بین نمونه ها نمونه حاوی ۱۵ درصد شیره خرما با ۰/۲۵ بیشترین رزیلینس را دارا بود.

رنگ سنجی نمونه های کیک: نتایج مربوطه به ویژگی های رنگ سنجی نمونه های مختلف کیک در جدول-۴ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود پارامتر های رنگی نمونه های مختلف کیک اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند. نتایج نشان داد که افزودن نشاسته مقاوم به طور قابل توجهی سبب افزایش روشنایی رنگ نمونه ها در سطح و مغز کیک می شود (L بیشتر) در حالی که افزایش شیره خرما سبب کاهش تیره تر شدن رنگ در سطح و مغز کیک می شود (L کمتر). در بین نمونه ها نمونه RS10 با ۸۲ و ۹۳ و نمونه RS10-DS30 با ۶۷ و ۸۲ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار L را در بخش سطح و مغز کیک داشتند. همچنین در بین نمونه ها حضور بیشتر نشاسته مقاوم سبب کاهش b (زردی-آبی) شد در حالی که افزایش شیره میزان این پارامتر را افزایش داد. در خصوص پارامتر a نیز اختلاف معنی داری بین نمونه ها وجود داشت و روندی مشابه با پارامتر b مشاهده شد.

جدول-۲. ویژگی های مختلف خمیر کیک و کیک های حاوی نشاسته مقاوم (RS) و شیره خرما (DS)

	دانسیته خمیر (g/cm^3)	وزن کیک (g)	حجم کیک (cm^3)	دانسیته کیک (g/cm^3)	رطوبت (٪)
کنترل	۱/۱۴±۰/۰۰ ^{c}	۲۶/۸۲±۰/۴۲ ^{a}	۷۳/۸۰±۱/۲۱ ^{a}	۰/۳۷±۰/۰۰ ^{c}	۱۹/۳۴±۰/۱۹ ^{bc}
RS10	۱/۱۱±۰/۰۳ ^{d}	۲۶/۷۱±۰/۳۰ ^{a}	۷۱/۴۴±۰/۸۱ ^{ab}	۰/۳۸±۰/۰۱ ^{c}	۱۸/۴۹±۰/۸۸ ^{d}
DS15	۱/۱۸±۰/۰۱ ^{b}	۲۶/۹۶±۰/۵۱ ^{a}	۷۳/۴۵±۰/۵۶ ^{a}	۰/۳۸±۰/۴ ^{c}	۱۹/۸۸±۰/۳۲ ^{ab}
RS10-DS15	۱/۱۵±۰/۰۰ ^{c}	۲۶/۹۷±۰/۱۸ ^{a}	۷۲/۶۷±۰/۹۲ ^{a}	۰/۳۸±۰/۰۱ ^{c}	۱۹/۴۱±۰/۹۵ ^{bc}
RS10-DS30	۱/۲۳±۰/۰۵ ^{a}	۲۷/۰۵±۰/۸۴ ^{a}	۶۹/۹۲±۱/۱۳ ^{b}	۰/۴۰±۰/۰۳ ^{b}	۲۰/۱۳±۰/۴۷ ^{a}
RS20-DS15	۱/۰۸±۰/۰۴ ^{e}	۲۶/۶۵±۰/۶۹ ^{a}	۷۰/۸۹±۰/۷۸ ^{b}	۰/۳۸±۰/۰۰ ^{c}	۱۹/۱۱±۰/۹۸ ^{c}
RS20-DS30	۱/۱۳±۰/۰۳ ^{cd}	۲۷/۰۱±۰/۳۶ ^{a}	۶۶/۲۱±۰/۴۹ ^{c}	۰/۴۲±۰/۰۴ ^{a}	۱۹/۵۳±۰/۵۷ ^{b}

* حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ستون می باشد (P <۰/۰۵).

جدول-۳. ویژگی های بافتی نمونه های مختلف کیک حاوی شیره خرما و نشاسته مقاوم

	سفتی (g)	پیوستگی	فنریت	صمغی شدن	قابلیت جویدن	رزیلینس
کنترل	۶۵۱/۰۴±۱۱/۵۴ ^{d}	۰/۵۷±۰/۰۰ ^{b}	۰/۹۲±۰/۰۱ ^{a}	۳۷۳/۰۴±۸/۴۱ ^{c}	۳۴۴/۶۴±۹/۲۱ ^{e}	۰/۲۳±۰/۰۰ ^{b}
RS10	۷۷۶/۱۰±۱۳/۷۶ ^{a}	۰/۵۶±۰/۰۳ ^{b}	۰/۹۱±۰/۰۴ ^{a}	۴۳۲/۸۸±۱۰/۲۱ ^{a}	۳۹۴/۴۵±۹/۴۷ ^{a}	۰/۲۲±۰/۰۰ ^{b}
DS15	۵۵۷/۹۶±۹/۳۷ ^{f}	۰/۵۹±۰/۰۱ ^{a}	۰/۹۱±۰/۰۰ ^{a}	۳۳۰/۷۸±۹/۱۴ ^{d}	۳۰۰/۵۱±۸/۲۳ ^{g}	۰/۲۵±۰/۰۰ ^{a}
RS10-DS15	۷۰۸/۶۶±۱۰/۸۹ ^{c}	۰/۵۷±۰/۰۴ ^{b}	۰/۹۰±۰/۰۰ ^{a}	۴۰۰/۹۰±۷/۲۵ ^{b}	۳۵۵/۳۰±۷/۷۸ ^{d}	۰/۲۳±۰/۰۰ ^{b}
RS10-DS30	۶۱۶/۷۸±۱۳/۳۳ ^{e}	۰/۵۹±۰/۰۰ ^{a}	۰/۹۱±۰/۰۱ ^{a}	۳۶۱/۳۹±۱۱/۳۲ ^{c}	۳۲۹/۰۷±۱۰/۱۱ ^{f}	۰/۲۵±۰/۰۰ ^{a}
RS20-DS15	۷۵۲/۰۹±۱۵/۱۶ ^{b}	۰/۵۶±۰/۰۲ ^{b}	۰/۹۰±۰/۰۲ ^{a}	۴۲۳/۰۶±۹/۵۳ ^{a}	۳۸۰/۲۷±۱۱/۳۲ ^{b}	۰/۲۲±۰/۰۰ ^{b}
RS20-DS30	۷۱۵/۸۶±۷/۶۵ ^{c}	۰/۵۶±۰/۰۰ ^{b}	۰/۹۱±۰/۰۳ ^{a}	۴۰۳/۸۸±۱۱/۰۳ ^{b}	۳۶۷/۷۲±۶/۹۸ ^{c}	۰/۲۳±۰/۰۱ ^{b}

* حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ستون می باشد (P <۰/۰۵).

Downloaded from militarymedj.ir at 5:29 +0430 on Monday June 1st 2020

ارزیابی حسی: جدول-۵ نتایج مربوط به آزمون حسی نمونه های مختلف را نشان می دهد. در بررسی طعم نمونه ها نمونه ای که حاوی ۱۵ درصد شیره خرما بود بیشتر از سایر نمونه ها مورد پسند ارزیابان قرار گرفت که حاکی از طعم مطلوب کیک حاوی سطوح نسبتا کم شیره خرما داشت. از طرفی افزودن سطوح بالای نشاسته مقاوم و شیره خرما تاثیر منفی بر میزان پسند نمونه ها توسط ارزیابان داشت. در رابطه با بوی محصول نیز روند مشابهی مشاهده شد که ناشی از حضور ترکیبات موثر بر ایجاد عطر و طعم در شیره خرما و همچنین حضور قند های گلوکز و فروکتوز می‌باشد. در بین نمونه ها، رنگ نمونه های کیکی که تنها حاوی نشاسته مقاوم بودند به طور قابل توجهی نمره بیشتری از ارزیابان حسی دریافت کردند که این امر ناشی از رنگ روشن تر نمونه ها کیک حاوی نشاسته مقاوم است. در حالی که حضور شیره خرما سبب تیره شدن نه چندان مطلوب بافت کیک می شود. از طرفی در ارزیابی بافت، شیره خرما به دلیل ایجاد بافت نرم تر در محصول، بیشتر مورد توجه ارزیابان قرار گرفت.

جدول-٤. پارامتر های رنگ سنجی سطح و مغز نمونه های مختلف کیک حاوی نشاسته مقاوم و شیره خرما

Crust color	کنترل	RS10	DS15	RS10-DS15	RS10-DS30	RS20-DS15	RS20-DS30
L*	۷۹/۵۰±۱/۱۲ b	۸۲/۵۰±۱/۷۳ a	۷۲/۰۰±۱/۴۱ d	۷۶/۸۲±۰/۵۷ c	۶۷/۰۰±۱/۴۱ e	۷۸/۱۹±۰/۸۲ bc	۷۳/۱۱±۲/۴۴ d
a*	۱۸/۲۳±۰/۷۸ b	۱۶/۲۵±۱/۲۵ c	۲۲/۷۵±۱/۳۶ ab	۱۹/۸۸±۰/۷۷ b	۲۳/۷۵±۰/۵۰ a	۱۹/۲۵±۰/۶۱ b	۲۰/۲۵±۰/۵۰ b
b*	۴۳/۲۱±۱/۷۸ c	۴۱/۰۰±۲/۸۲ d	۴۸/۰۰±۱/۵۸ a	۴۳/۰۱±۱/۲۱ c	۴۸/۰۰±۲/۸۲ a	۴۳/۴۲±۰/۷۸ c	۴۵/۵۰±۰/۵۷ b
ΔE	-	۴/۲۲±۰/۴۱ d	۹/۹۸±۰/۶۷ b	۳/۱۵±۰/۲۵ de	۱۴/۴۸±۰/۹۵ a	۱/۶۷±۰/۱۳ e	۷/۰۸±۰/۸۹ c
Crumb color							
L*	۹۱/۷۹±۲/۹۷ ab	۹۳/۶۳±۳/۰۹ a	۸۵/۰۰±۱/۹۰ d	۸۹/۲۳±۲/۹۷ c	۸۲/۰۵±۱/۵۸ e	۹۰/۸۸±۲/۹۷ bc	۸۸/۲۳±۲/۳۵ c
a*	۱/۱۶±۰/۷۶ b	-۱/۲۳±۰/۳۶ c	۳/۰۳±۰/۵۱ b	۱/۸۹±۰/۰۹ b	۶/۰۰±۰/۵۰ a	۱/۴۵±۰/۳۳ b	۲/۱۱±۰/۷ b
b*	۳۰/۱۳±۲/۸۰ c	۲۸/۲۹±۲/۳۵ d	۳۶/۳۰±۱/۴۷ b	۳۲/۶۱±۰/۹۷ c	۴۱/۰۰±۱/۱۰ a	۳۲/۱۵±۱/۰۵ c	۳۳/۳۶±۲/۴۷ c
ΔE	-	۳/۵۳±۰/۳۹ bc	۹/۳۶±۰/۸۸ b	۳/۶۴±۰/۴۱ bc	۱۵/۳۸±۱/۱۱ a	۲/۲۳±۰/۵۷ c	۴/۹۰±۰/۹۴ b

* حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ردیف می باشد (P <۰/۰۵).

جدول-۵. نتایج ارزیابی حسی نمونه های مختلف کیک حاوی نسبت های مختلف نشاسته مقاوم و شیره خرما

	طعم	بو	رنگ	بافت	پذیرش کلی
کنترل	۴/۴۰ bc	۴/۴۵ c	۴/۳۰ c	۴/۵۰ a	۴/۴۵ b
RS10	۴/۳۵ c	۴/۳۰ d	۴/۹۰ a	۴/۲۵ b	۴/۲۵ c
DS15	۴/۶۵ a	۴/۸۰ a	۴/۱۵ d	۴/۵۵ a	۴/۴۵ b
RS10-DS15	۴/۵۰ b	۴/۶۰ b	۴/۵۵ b	۴/۵۰ a	۴/۶۵ a
RS10-DS30	۴/۳۰ c	۴/۵۷ b	۴/۰۰ e	۴/۱۰ c	۴/۱۵ d
RS20-DS15	۴/۰۵ d	۴/۲۰ e	۴/۴۲ b	۴/۲۵ b	۴/۳۰ c
RS20-DS30	۳/۸۰ e	۴/۴۰ c	۴/۱۰ d	۴/۱۰ c	۴/۱۰ d

* حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در هر ستون می باشد (P <۰/۰۵).

بحث

نشاسته مقاوم اجزاء غیر قابل هضم در ماده غذایی هستند که طی فرایند های گوارشی، شبیه به فیبر های رژیمی عمل کرده و سبب بهبود سلامت دستگاه گوارش انسان می شوند. بر اساس گزارشات موجود (۱ و ۲) استفاده از جیره های نظامی پر انرژی به صورت مداوم در وعده های غذایی سربازان در طولانی مدت سبب بروز اختلالات گوارشی در این افراد می گردد که این اختلالات گوارشی می تواند با مصرف غذا های حاوی مقدار مناسبی از نشاسته مقاوم به عنوان یک فیبر رژیمی با اثرات سلامتی بخش (نظیر کاهش خطر ابتلا به سرطان روده، کاهش خطر ابتلا به سنگ صفرا، بهبود فعالیت و حرکات دودی در روده و تسریع انتقال مواد در آن)، به حداقل برسد. از طرفی شیره خرما موجود در این محصول، علاوه بر تامین انرژی، یک منبع غنی از ترکیبات معدنی و حتی ویتامین هاست که مصرف آن می تواند سبب بهبود وضعیت سلامت کلی بدن در سربازان و افراد نظامی حاضر در عملیات های طولانی مدت گردد. نشاسته مقاوم اجزاء کریستالی با قابلیت ناچیز جذب مولکول های آب هستند که جایگزینی آن ها با آرد سبب کاهش قابلیت نگهداری آب در خمیر می شود. این امر سبب افزایش حضور آب آزاد در خمیر شده که ویسکوزیته خمیر را کاهش می دهد. در حالی که در شیره خرما به دلیل حضور قند های گلوکز و فروکتوز قابلیت بالای اتصال با مولکول های آب وجود دارد و این امر منتهی به افزایش ویسکوزیته خمیر خواهد شد (۱۷،۲۱). در راستای نتایج به دست آمده در این پژوهش، نتایج مشابهی در خصوص تاثیر نشاسته مقاوم و شیره خرما بر ویسکوزیته خمیر گزارش شده است (۲۱،۱۶،۱۱). در رابطه با تغییرات دانسیته، Sanz و همکاران به طور مشابهی نشان داند افزودن نشاسته مقاوم، سبب کاهش دانسیته خمیر مافین می شود که این امر را ناشی از کاهش ویسکوزیته خمیر و ورود بهتر هوا در طی مراحل مخلوط کردن

Downloaded from militarymedj.ir at 5:29 +0430 on Monday June 1st 2020

عنوان کردند (۲۲). در خصوص افزایش دانسیته به دنبال حضور شیره انگور در فرمولاسیون کیک لایه ای توسط Shahidi و همکاران گزارش شده است (۲۱). از جمله عوامل موثر بر حجم و دانسیته کیک تولید شده می توان به میزان هوای موجود در خمیر اولیه و از آن مهم تر قابلیت نگهداری حباب های هوا در طی پخت در درون بافت کیک عنوان کرد که عامل دوم نقش تعیین کننده تری را ایفا می کند (۱۹)، به طوری که در نمونه های حاوی نشاسته مقاوم هر چند دانسیته خمیر اولیه کاهش پیدا کرد اما این عامل منتهی به افزایش حجم در کیک نهایی نشد. نتایج مشابهی در خصوص تاثیر نشاسته مقاوم بر کاهش ویسکوزیته و تاثیر شیره خرما بر کاهش ویسکوزیته به ترتیب توسط Gomez و همکاران و شهیدی و همکاران گزارش شده است (۲۳،۲۱). مجذوبی و همکاران عنوان کردند که افزایش دانسیته کیک مادامی که تاثیری بر ویژگی های حسی محصول نداشته باشد، نمی تواند امری نامطلوب تلقی شود اما در دانسیته های بسیار زیاد کیک، بافت مغز فشرده شده و از میزان پسند محصول توسط مصرف کننده کاسته می شود که ناشی از احساس دهانی نامطلوب کیک است (۱۹). تغییرات غیر معنی دار رطوبت در نمونه های کیک حاوی نسبت های مختلف نشاسته مقاوم و شیره خرما می تواند ناشی از این باشد که، در شیره خرما به دلیل حضور گروه های آب دوست نظیر فروکتوز و گلوکز میزان رطوبت بیشتری در داخل کیک باقی می ماند در حالی که در نشاسته مقاوم به دلیل حضور بخش هایی با قابلیت ناچیز در جذب رطوبت، آب آزاد افزایش پیدا کرده که در طی پخت خارج می شود (۱۶).

در خصوص تاثیر شیره خرما بر کاهش سفتی بافت نمونه نتایج مشابهی توسط Raei و همکاران و شهیدی و همکاران گزارش شده است و علت این امر را حضور بیشتر رطوبت در محیط کیک عنوان کردن که به عنوان یک پلاستیسایزر ایفای نقش کرده و سبب نرم تر شدن بافت می شود (۸، ۲۱). همچنین Gomez و همکاران به طور مشابهی نشان دادند که افزودن نشاسته مقاوم سبب سفت تر شدن بافت محصول مافین می شود و به دلایلی نظیر کاهش رطوبت محصول در طی پخت و عدم توسعه مناسب شبکه گلوتنی اشاره کردند (۲۳). پیوستگی بافت کیک ها نیز به طور معنی داری تحت تاثیر سطوح نشاسته مقاوم و شیره خرما قرار گرفت. نمونه های حاوی نشاسته مقاوم پیوستگی کمتری داشتند که می تواند ناشی از فشرده تر بودن ساختار درونی کیک در این نمونه ها باشد که قابلیت کیک در بازگشت به حالت اولیه پس از پرس اول را کاهش می دهد (۲۴).

مهمترین عامل در تشکیل رنگ کیک، وقوع پدیده های میلارد و کاراملیزاسیون است. در واکنش های میلارد حضور قند های احیا کننده نظیر گلوکز و فروکتوز نقش اصلی را ایفا می کند (۱۶). بخش عمده تشکیل دهنده نشاسته های مقاوم ساختارهای کریستالی آمیلوزی تشکیل می دهند که قابلیت کمی در شرکت در واکنش های میلارد دارند در حالی که در شیره خرما ترکیب اصلی قند ها را گلوکز و فروکتوز تشکیل می دهند. در خصوص تاثیر شیره خرما و انگور بر تغییرات رنگی نتایج مشابهی توسط شهیدی و همکاران و Raei و همکاران گزارش شده است (۶ و ۲۱). Laguna و همکاران به طور مشابهی عنوان کردن که افزودن نشاسته مقاوم منتهی به افزایش روشنایی رنگ سطحی و عمقی محصول می شود (۱۶). ارزیابی کلی نمونه های کیک حاوی نسبت های مختلف نشاسته مقاوم و شیره خرما نشان داد که نمونه های حاوی ۱۰ درصد نشاسته مقاوم و ۱۵ درصد شیره خرما بیش از سایر نمونه ها و حتی نمونه کنترل مورد پسند ارزیابان حسی قرار گرفته است. بررسی ویژگی های حسی نمونه های تولید شده توسط افراد نظامی، نشان داد که نمونه های حاوی ۱۰ درصد نشاسته مقاوم و ۱۵ درصد شیره خرما بیش از سایر نمونه ها و حتی نمونه کنترل مورد پسند افراد نظامی واقع شده است. مصرف این محصول حاوی نشاسته مقاوم و شیره خرما در کنار سایر مواد غذایی موجود در جیره افراد نظامی که اغلب تنها بحث انرژی زایی به میزان زیاد در آن ها مطرح است، می تواند نیاز این افراد به فیبر رژیمی را تامین نموده و سلامت دستگاه گوارش آن ها را در طولانی مدت تضمین نماید. هرچند بررسی های بیشتری در خصوص زمان ارائه این محصولات و همچنین نحوه ارائه آن ها در قالب جیره های نظامی به افراد نظامی مورد نیاز است.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش با هدف تولید کیک اسفنجی دارای خواص سلامتی بخش، نشاسته مقاوم (در سطوح ۱۰ و ۲۰ درصد) و شیره خرما (در سطوح ۱۵ و ۳۰ درصد) به فرمولاسیون کیک افزوده شد. با بررسی نتایج مشاهده شد که حضور شیره خرما و نشاسته مقاوم سبب تغییرات معنی دار در ویژگی های فیزیکوشیمیایی، رئولوژیک، بافتی و حسی محصول می شود. نتایج این پژوهش نشان داد که نمونه های حاوی نسبت های ۱۰ درصد نشاسته مقاوم و ۱۵ درصد شیره خرما علاوه بر دارا بودن ویژگی های تغذیه ای مناسب، ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و حسی مطلوبی نیز دارند به طوری که افراد نظامی، پس از بررسی نمونه های مختلف، این محصول را، به عنوان مطلوب ترین نمونه معرفی کردند.

تشکر و قدردانی: پژوهش حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی تصویب شده در دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) در تاریخ ۱۳۹۵/۳/۱۳ بوده و نویسندگان، کمال قدردانی و تشکر را از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی که حمایت مادی–معنوی این طرح پژوهشی را بر عهده داشت به عمل می آورند.

تضاد منافع: بدینوسیله نویسندگان تصریح می نمایند که هیچ گونه تضاد منافعی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

Downloaded from militarymedj.ir at 5:29 +0430 on Monday June 1st 2020

منابع

1. Zhu K, Devesa SS, Wu H, Zahm SH, Jatoi I, Anderson WF, et al. Cancer incidence in the US military population: comparison with rates from the SEER program. Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers. 2009;18(6):1740-5.
2. Tavakoli H, Farajzadeh D, Izadi M, investigating the satisfaction level of different operational ratio. 2008:1(3):193-202.
3. Noor Aziah AA, Lee Min W, Bhat R. Nutritional and sensory quality evaluation of sponge cake prepared by incorporation of high dietary fiber containing mango (*Mangifera indica var. Chokanan*) pulp and peel flours. International journal of food sciences and nutrition. 2011;62(6):559-67.
4. Baeva MR, Panchev IN, Terzieva VV. Comparative study of texture of normal and energy reduced sponge cakes. Food/Nahrung. 2000;44(4): 242-6.
5. Giuliani NR, Calcott RD, Berkman ET. Piece of cake. Cognitive reappraisal of food craving. Appetite. 2013;64:56–61.
6. Sajilata MG, Singhal RS, Kulkarni PR. Resistant starch–a review. Comprehensive reviews in food science and food safety. 2006;5(1):1-7.
7. Perera A, Meda V, Tyler RT. Resistant starch: A review of analytical protocols for determining resistant starch and of factors affecting the resistant starch content of foods. Food Research International. 2010;43(8):1959-74.
8. Raei P, Peighambardoust SH, Azadmard-Damirchi S, Olad Ghaffari A. Effect of Replacement of Sucrose with Date Syrup on the Quality Characteristics of Sponge Cake. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 2016;11(2):35–43.
9. Al Eid SM. Chromatographic separation of fructose from date syrup. International journal of food sciences and nutrition. 2006;57(1–2):83–96.
10. Gabsi K, Trigui M, Barrington S, Helal AN, Taherian AR. Evaluation of rheological properties of date syrup. Journal of food engineering. 2013;117(1):165–72.
11. Majzoobi M, Mansouri H, Mesbahi G, Farahnaky A, Golmakani MT. Effects of Sucrose Substitution with Date Syrup and Date Liquid Sugar on the Physicochemical Properties of Dough and Biscuits. Journal of Agricultural Science and Technology. 2016;18(3):643–56.
12. Baixauli R, Sanz T, Salvador A, Fiszman SM. Muffins with resistant starch: Baking performance in relation to the rheological properties of the batter. Journal of Cereal Science. 2008;47(3):502–9.
13. Brown I. Complex carbohydrates and resistant starch. Nutr Rev. 1996;54(11 Pt 2):S115-119.
14. Fuentes-Zaragoza E, Sánchez-Zapata E, Sendra E, Sayas E, Navarro C, Fernández-López J, et al. Resistant starch as prebiotic: A review. Starch/Stärke. 2011;63(7):406–15.
15. Ren C, Shin M. Effects of cross-linked resistant rice starch on the quality of Korean traditional rice cake. Food Sci Biotechnol. 2013;22(3):697–704.
16. Laguna L, Salvador A, Sanz T, Fiszman SM. Performance of a resistant starch rich ingredient in the baking and eating quality of short-dough biscuits. LWT - Food Science and Technology. 2011;44(3):737–46.
17. Aparicio-Saguilán A, Sáyago-Ayerdi SG, Vargas-Torres A, Tovar J, Ascencio-Otero TE, Bello-Pérez LA. Slowly digestible cookies prepared from resistant starch-rich lintnerized banana starch. Journal of Food Composition and Analysis. 2007;20(3–4):175–81.
18. Salehi F, Kashaninejad M, Akbari E, Sobhani SM, Asadi F. Potential of sponge cake making using infrared–hot air dried carrot. Journal of Texture Studies. 2016;47(1):34–9.
19. Majzoobi M, Habibi M, Hedayati S, Ghiasi F, Farahnaky A. Effects of Commercial Oat Fiber on Characteristics of Batter and Sponge Cake. Journal of Agricultural Science and Technology. 2015;17 (1):99–107.
20. AACC. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th Ed., The Association, St. Paul, MN. Methods 44-15A, 08-01, 30-25, 46-12 and 10-05.01 for moisture, ash, fat, protein content and cake volume respectively. 2000.
21. Shahidi B, Kalantari M, Boostani S. Preparation and characterization of sponge cake made with grape juice. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 2017;13(2):417–25.
22. Sanz-Penella JM, Wronkowska M, Soral-Śmietana M, Collar C, Haros M. Impact of the addition of resistant starch from modified pea starch on dough and bread performance. Eur Food Res Technol. 2010;231(4):499–508.
23. Gómez M, Moraleja A, Oliete B, Ruiz E, Caballero PA. Effect of fibre size on the quality of fibre-enriched layer cakes. LWT - Food Science and Technology. 2010;43(1):33–8.
24. Kim JH, Lee HJ, Lee H-S, Lim E-J, Imm J-Y, Suh HJ. Physical and sensory characteristics of fibre-enriched sponge cakes made with Opuntia humifusa. LWT - Food Science and Technology. 2012;47(2):478–84.