

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی

دوره ترمین

کارگاه آنلاین
بررسی مقابله ای متون (مقدماتی)

دوره ترمین

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

دوره ترمین

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

تولید کیک کم کلسترول حاوی آرد سویا و جوانه گندم بعنوان یک

میان وعده فراسودمند

بهاره صحرائیان^۱، فریبا نقی پور^{۱*}، مصطفی مظاهری تهرانی^۲، مهدی قیافه داودی^۳

^۱ دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

^۲ عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

^۳ عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

E-mail: naghipoor_f@yahoo.com

چکیده

کیک یکی از میان وعده های پرمصرف در میان اقشار مختلف جامعه به شمار می رود. این در حالی است که مصرف کنندگان این ماده غذایی به دلیل محتوای بالای تخم مرغ، مستعد افزایش کلسترول خون می باشند. از این رو محققان برآنند که با استفاده از ترکیبات طبیعی و عملگرا ضمن بهبود ارزش تغذیه ای این محصول، خواص تکنولوژیکی آن را با حذف و یا جایگزین نمودن بخشی از تخم مرغ حفظ و حتی ارتقاء بخشند. در این تحقیق مقادیر ۰، ۲۵ و ۵۰ درصد از وزن تخم مرغ با آرد سویا و ۰، ۵ و ۱۰ درصد از وزن آرد گندم با جوانه گندم پیش فرآیند شده جایگزین گردید و خصوصیات محصول نهایی از قبیل رطوبت، تخلخل، بافت و پذیرش کلی در آزمون حسی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این پژوهش به وضوح نشان داد که نمونه حاوی ۵۰ درصد آرد سویا و نمونه حاوی ۵ درصد جوانه گندم و ۵۰ درصد آرد سویا دارای بالاترین میزان رطوبت و امتیاز پذیرش کلی کسب شده توسط داوران چشایی و کمترین میزان سفتی بافت بودند. این در حالی است که بیشترین میزان تخلخل که در ارتباط با پخش یکنواخت سلول های گازی در بافت محصول نهایی می باشد، به نمونه حاوی ۵۰ درصد آرد سویا تعلق گرفت. استفاده از آرد سویا به عنوان جایگزین بخشی از تخم مرغ در فرمولاسیون کیک، قادر به تولید محصولی با سطح کلسترول پایین تر است و از سوی دیگر استفاده از جوانه گندم پیش فرآیند شده بعنوان یک ترکیب فراسودمند، علاوه بر ارتقاء ارزش تغذیه ای، سبب بهبود برخی از ویژگی های تکنولوژیکی این محصول پر مصرف می گردد.

واژه های کلیدی: کیک، کلسترول، تخم مرغ، جوانه گندم، سویا

مقدمه

به دلیل میزان بالای تخم مرغ در محصولی نظیر کیک و خطر ابتلا به بیماری چربی خون، مصرف آن به گروه خاصی از افراد جامعه محدود شده است و محققان صنایع غذایی سالیانی است که به دنبال حل این مشکل می باشند که علاوه بر حفظ و حتی بهبود ارزش تغذیه ای و خواص تکنولوژیکی این محصول، خطر افزایش کلسترول خون را کاهش دهند. از سوی دیگر لازم به ذکر است که فسفولیپید لسیتین که یکی از ترکیبات طبیعی موجود در تخم مرغ بوده، خاصیت امولسیفایری داشته و قابلیت افزایش حجم و ماندگاری و کاهش سفتی بافت محصولات صنایع پخت را دارد. از این رو حذف یا جایگزینی بخشی از تخم مرغ با سایر مواد (با هدف کاهش سطح کلسترول) سبب ایجاد اختلال در کمیت و کیفیت محصول تولیدی می شود. برای غلبه بر این مشکلات راهکارهایی از جمله افزودن انواع صمغ، امولسیفایر و یا ترکیبات حاوی لسیتین نظیر آرد سویا که منبعی غنی از این فسفولیپید (فسفاتیدیل کولین) می باشد، پیشنهاد گردیده است (۱، ۲ و ۳). همچنین در راستای افزایش ارزش تغذیه ای محصولات صنایع پخت ارشد (Arshad) و همکاران (۲۰۰۷) و هوسنسی (Hosensy) (۱۹۹۸) در طی مطالعات خود به این نتیجه دست یافتند که یکی از روش های بهبود ارزش غذایی این دسته از محصولات استفاده از جوانه گندم (جنین یا گیاهک) که محصول جانبی کارخانجات آرد است، می باشد [۱ و ۲]. جوانه گندم دارای انواعی از ویتامین ها نظیر ویتامین E، تیامین و ریبوفلاوین، پیروکسین، نیاسین و پنتونیک اسید است [۳]. این محصول غنی از اسیدهای آمینه ضروری نظیر لیزین، متیونین و ترئونین می باشد که بسیاری از غلات با کمبود این اسیدهای آمینه مواجه اند، از این رو جوانه گندم می تواند مکمل غذایی با ارزشی محسوب گردد [۴]. با این حال در مقابل تمام خواص جوانه گندم به دلیل وجود چربی های غیر اشباع زیاد و فعالیت بالای آنزیم لیپاز، ماندگاری آن بسیار کوتاه (چند روز تا هفته) است که این امر یکی از موارد محدودیت استفاده از جوانه گندم می باشد [۵]. علاوه بر این گلوکاتینون موجود در جوانه گندم که به عنوان یک کاهنده ی قوی شبکه گلوتن عمل می کند از دیگر مواردی است که مصرف جوانه گندم را محدود می سازد [۶]. اما با توجه به مطالعات هوسنسی (Hosensy) (۱۹۹۸) و سیرواستاوا (Srivastava) و همکاران (۲۰۰۷) جهت استفاده از این ترکیب بالقوه مغذی در محصولات صنایع پخت می توان با اعمال یکی از فرآیندهای حرارتی گلوکاتینون را از بین برد و آنزیم لیپاز را غیرفعال نمود و به عبارتی از جوانه گندم تثبیت شده استفاده نمود [۲ و ۷]. در نهایت با در نظر گرفتن نیاز جامعه به این دسته از محصولات (محصولات صنایع آردبر) هدف از انجام این پژوهش جایگزینی بخشی از تخم مرغ با آرد سویا کامل در سه سطح ۰، ۲۵ و ۵۰ درصد براساس وزن تخم مرغ مصرفی (وزن تخم مرغ مصرفی ۳۶ درصد وزن آرد در نظر گرفته شده است) و جایگزینی آرد گندم با جوانه گندم (جنین یا گیاهک) در سه سطح ۰، ۱۰ و ۲۰ درصد براساس وزن آرد به فرمولاسیون کیک روغنی و بررسی میزان رطوبت، حجم مخصوص، تخلخل، بافت در دو بازه زمانی ۲ ساعت و یک هفته پس از پخت و پذیرش کلی نمونه های تولیدی بود.

مواد و روش ها

مواد

آرد گندم با درجه استخراج ۷۸ درصد و ویژگی های شیمیایی شامل رطوبت ۱۳/۰۶ درصد، پروتئین ۱۱/۸۴ درصد، چربی ۱/۵۱ درصد، فیبر ۰/۶۱ درصد، خاکستر ۰/۷۷ درصد، گلوتن خشک ۹/۳ درصد و عدد فالینگ ۴۰۲ از کارخانه آرد گلکان (مشهد، ایران) و آرد سویای فعال با خصوصیات شیمیایی ۶/۱ درصد رطوبت، ۳۵/۵۲ درصد پروتئین، ۴/۵ درصد خاکستر و ۲ درصد چربی از کارخانه توس سویا (مشهد، ایران) خریداری گردید. همچنین سایر مواد مصرفی (براساس درصد آرد گندم) در تولید کیک شامل پودر شکر (۵۰ درصد)، روغن نباتی مایع (۳۰ درصد)، بیکنگ پودر (۲ درصد)، وانیل (۰/۲ درصد) و تخم مرغ (۳۶ درصد) از فروشگاه عرضه کننده مواد اولیه قنادی و جوانه گندم با ۷/۸ درصد رطوبت و ۹/۶ درصد چربی از کارخانه آرد زرین خوشه (مشهد، ایران) خریداری شد. شربت اینورت نیز به میزان ۱۲ درصد در فرمولاسیون کیک، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۸۰۲۵ مورد استفاده قرار گرفت.

روش ها

• تثبیت جوانه گندم (برشته کردن)

بدین منظور جوانه گندم مورد استفاده در چند پلیت شیشه‌ای به ضخامت ۱ سانتی‌متر منتقل شد و در آون مدل (Jeto Tech OF-O2G) ساخت کره جنوبی در درجه حرارت ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ ساعت مطابق با روش مرتضوی و همکاران (۱۳۷۶) قرار گرفت [۳].

• تهیه کیک

جهت تهیه کیک، مواد اولیه با استفاده از ترازوی دیجیتال (AND EK-200i، ساخت کشور ژاپن) توزین شدند و طبق روش کرم کردن، مخلوط شدن اجزا کیک با استفاده از همزن دستی (150W Moulinex 727، ساخت کشور فرانسه) با سرعت ۱۲۸ دور در دقیقه انجام پذیرفت. سپس خمیر آماده شده با وزن‌های مساوی (۵۰ گرم) در ظرف مخصوص تهیه کیک قرار گرفت و در فر آزمایشگاهی گردان (Zuccheli Froni، ساخت کشور ایتالیا) در دمای ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه پخته شد. در نهایت هر یک از نمونه‌ها پس از سرد شدن (۲ ساعت پس از پخت)، در کیسه‌های پلی‌اتیلنی به منظور ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی، بسته‌بندی و در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند و در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت مورد آزمون قرار گرفتند (جدول ۱) [۹].

جدول ۱. مقادیر جایگزینی تخم‌مرغ یا آرد سویا و جوانه گندم یا آرد گندم در نمونه‌های کیک روغنی

تعداد	جایگزینی اول		جایگزینی دوم	
	تخم‌مرغ (درصد)	آرد سویا (درصد)	آرد گندم (درصد)	جوانه گندم (درصد)
شاهد ۱	۱۰۰	-	۱۰۰	-
شاهد ۲	-	-	۱۰۰	-
۳	-	-	۹۵	۵
۴	-	-	۹۰	۱۰
۵	۷۵	۲۵	۱۰۰	-
۶	۷۵	۲۵	۹۵	۵
۷	۷۵	۲۵	۹۰	۱۰
۸	۵۰	۵۰	۱۰۰	-
۹	۵۰	۵۰	۹۵	۵
۱۰	۵۰	۵۰	۹۰	۱۰

*۱۰۰ درصد تخم‌مرغ معادل ۲۶ درصد از وزن آرد گندم موجود در فرمولاسیون بود.

• آزمون‌های کمی و کیفی محصول نهایی

رطوبت: جهت انجام این آزمایش از استاندارد AACC، شماره ۲۰۰۰، شماره ۱۶-۴۴ استفاده گردید [۸].

تخلخل: به منظور ارزیابی میزان تخلخل مغز کیک، از تکنیک پردازش استفاده شد [۱۰].

بافت: ارزیابی بافت کیک با استفاده از دستگاه بافت‌سنج QTS (مدل CNS Farnell، ساخت کشور انگلستان) انجام شد [۱۱].

خصوصیات حسی: خصوصیات حسی کیک با استفاده از روش پیشنهادی رجب‌زاده از نظر فرم و شکل، خصوصیات سطح بالایی، خصوصیات سطح پائینی، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی بافت، قابلیت جویدن و بو، طعم و مزه که به ترتیب دارای ضریب رتبه ۴، ۲، ۱، ۲، ۳ و ۳ بودند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. ضریب ارزیابی صفات از بسیار بد (۱) تا بسیار خوب (۵) بود. با داشتن این معلومات، پذیرش کلی (عدد کیفیت کیک) با استفاده از رابطه ۱-۲ محاسبه گردید [۱۲].

$$Q = \frac{\sum (P \times G)}{\sum P}$$

رابطه ۱-۲

Q = پذیرش کلی (عدد کیفیت کیک)، P = ضریب رتبه صفات و G = ضریب ارزیابی صفات.

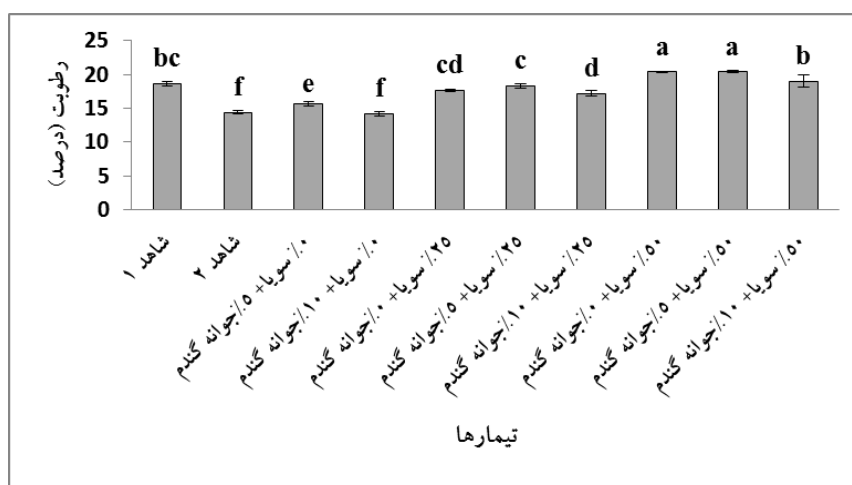
• تجزیه و تحلیل آماری

نتایج بدست آمده در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار Mstat-c نسخه ۱/۴۲ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بدین ترتیب میانگین سه تکرار با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ($P < 0.05$) مقایسه گردید و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

بحث و نتایج

رطوبت

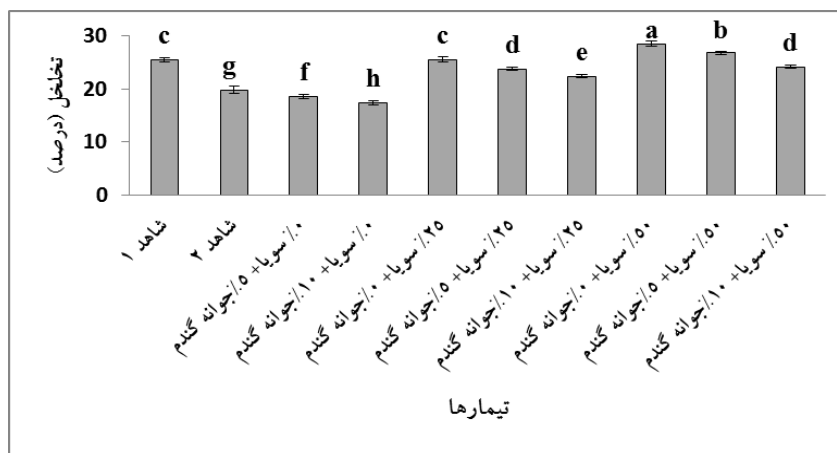
تأثیر جایگزینی بخشی از تخم مرغ با آرد سویا و جایگزینی بخشی از آرد گندم با جوانه گندم بر میزان رطوبت در شکل ۱ آورده شده است. همانگونه که مشاهده می شود با جایگزینی ۵۰ درصد از تخم مرغ با آرد سویا در فرمولاسیون کیک روغنی، میزان رطوبت نمونه های تولیدی نسبت به سایر نمونه ها به طور معنی داری در سطح ۵ درصد افزایش یافت. این در حالی بود که با جایگزینی بیش از ۵ درصد از آرد گندم با جوانه گندم برشته شده در فرمولاسیون کیک روغنی روند نزولی در میزان رطوبت نمونه ها مشاهده گردید. بنابراین با بررسی نتایج مشخص شد که نمونه حاوی ۵۰ درصد آرد سویا و نمونه حاوی ۵ درصد جوانه گندم و ۵۰ درصد آرد سویا از بیشترین میزان رطوبت نسبت به سایر نمونه ها برخوردار بودند. همچنین لازم به ذکر است که فقط میزان رطوبت این دو نمونه و نمونه حاوی ۱۰ درصد جوانه گندم و ۵۰ درصد آرد سویا از میزان رطوبت شاهد ۱ بیشتر بود. در راستای افزایش میزان رطوبت توسط آرد سویا مک کارتی (Mc Carthy) و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهشی بیان نمودند که موادی که طبیعت آبدوست دارند، قابلیت برهمکنش با آب را داشته و سبب کاهش انتشار و پایداری حضور آب در سیستم در حین فرآیند پخت می شوند که همین امر در افزایش میزان رطوبت محصول نهایی در حین فرآیند پخت و پس از آن مؤثر خواهد بود [۱۳]. بنابراین آرد سویا به دلیل دارا بودن مقادیر بالای فیبر (۱۴-۱۲ درصد) و داشتن گروه های هیدروکسیل در ساختار خود و توانایی در پیوند با مولکول های آب موجود در فرمولاسیون قادرند میزان رطوبت محصول نهایی را افزایش دهند. همچنین مرتضوی و همکاران (۱۳۷۶) و سیرواستاوا (Srivastava) و همکاران (۲۰۰۷) کاهش میزان رطوبت محصول نهایی را با افزودن بیش از ۵ درصد جوانه گندم (پیش تیمار شده با حرارت) به فرمولاسیون محصولات غله ای نظیر کیک و نان گزارش نمودند که نتایج پژوهش حاضر گواهی بر این امر است [۳ و ۷].



شکل ۱. تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان رطوبت کیک روغنی

تخلخل

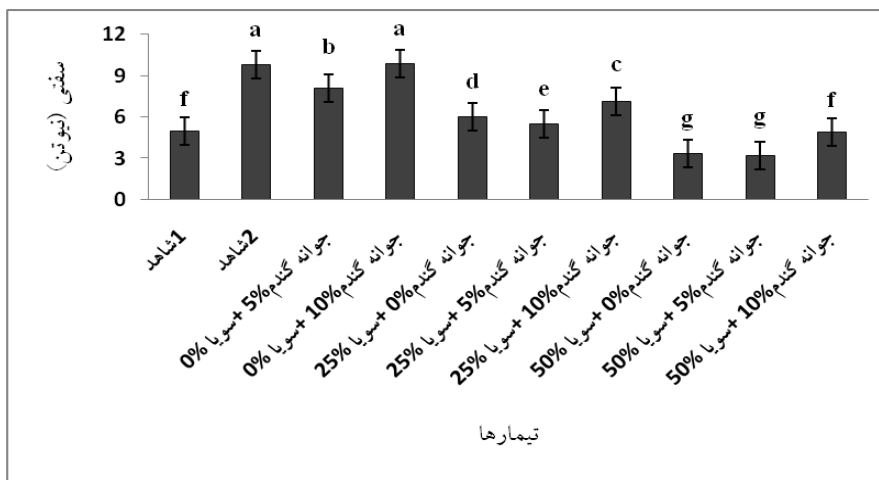
تأثیر جایگزینی بخشی از تخم مرغ با آرد سویا و جایگزینی بخشی از آرد گندم با جوانه گندم بر میزان رطوبت در شکل ۲ آورده شده است. نتایج این بخش به وضوح نشان داد که نمونه حاوی ۵۰ درصد آرد سویا دارای بیشترین میزان حجم مخصوص نسبت به سایر نمونه های تولیدی بود. همچنین با بررسی نتایج مشخص گردید که تنها نمونه حاوی ۵۰ درصد آرد سویا و نمونه حاوی ۵ درصد جوانه گندم و ۵۰ درصد آرد سویا از میزان تخلخل بیشتری نسبت به شاهد ۱ برخوردار بودند. ذکر این نکته ضروری است که در نمونه حاوی ۵۰ درصد آرد سویا پخش حباب های هوا به صورت یکنواخت تر و در اندازه های کوچکتری نسبت به سایر نمونه های تولیدی صورت گرفته است. علت این امر می تواند به دلیل حضور ۵۰ درصد آرد سویا (جایگزین ۵۰ درصد از وزن تخم مرغ) در فرمولاسیون باشد زیرا علاوه بر اینکه آرد سویا دارای لسیتین است و این امولسیفایر در حفظ حباب های هوای ورودی در طی فرآیند هم زدن مؤثر می باشد، قادر به بهبود ویژگی های مکانیکی خمیر و پخش یکنواخت تر حباب های هوای ورودی و در نتیجه بهبود تخلخل است [۱۲].



شکل ۲. تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان تخلخل کیک روغنی

سفتی

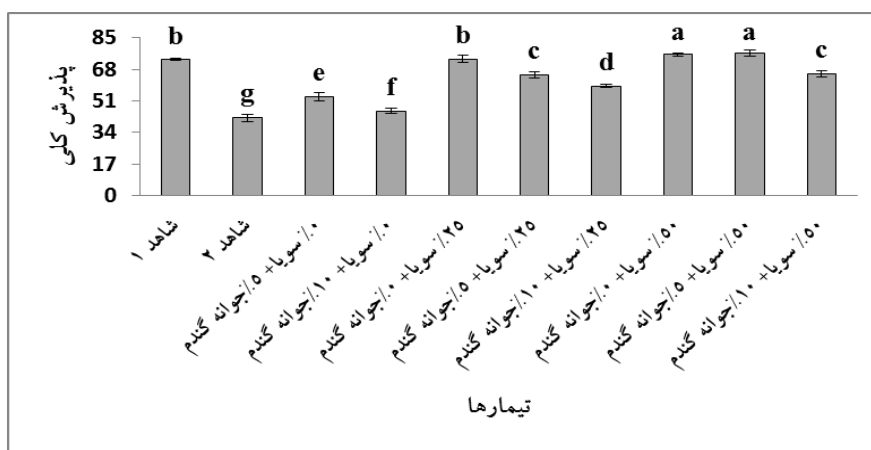
تأثیر جایگزینی بخشی از تخم مرغ با آرد سویا و جایگزینی بخشی از آرد گندم با جوانه گندم بر میزان سفتی کیک روغنی در شکل ۳ آورده شده است. همانگونه که مشاهده می شود کمترین میزان سفتی بافت به نمونه حاوی ۵۰ درصد آرد سویا و نمونه حاوی ۵ درصد جوانه گندم و ۵۰ درصد آرد سویا و بیشترین آن به نمونه حاوی ۱۰ درصد جوانه گندم و شاهد ۲ تعلق گرفت. علاوه بر این می توان علت میزان سفتی بیشتر شاهد ۲ نسبت به سایر نمونه ها را حذف تخم مرغ در فرمولاسیون و بالطبع حذف لسیتین و عدم جایگزینی آن با سایر مواد مشابه در کل فرمولاسیون کیک روغنی دانست زیرا این امر سبب کاهش در نگهداری تعداد حباب های هوای ورودی به بافت خمیر در طی فرآیند هم زدن می گردد و به نوبه خود قادر به افزایش سفتی بافت محصول می باشد. از طرفی با حذف تخم مرغ، مهاجرت رطوبت از مغز کیک به پوسته آن تسهیل می یابد زیرا لسیتین موجود در تخم مرغ به دلیل خاصیت امولسیفایری در حفظ رطوبت مغز محصول مؤثر است. همچنین علت سفتی نمونه های حاوی سطح بالای جوانه گندم، افزایش اتصالات عرضی به دلیل تراکم میزان گلوٹنین در ترکیب محصولات غله ای می باشد [۱۴].



شکل ۳. تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان سفتی کیک روغنی

پذیرش کلی

تأثیر جایگزینی بخشی از تخم مرغ با آرد سویا و جایگزینی بخشی از آرد گندم با جوانه گندم بر امتیاز پذیرش کلی کیک روغنی در شکل ۴ آورده شده است. همانگونه که نتایج نشان داد ارزیابان حسی بیشترین امتیاز را به نمونه حاوی ۵۰ درصد آرد سویا و نمونه حاوی ۵ درصد جوانه گندم و ۵۰ درصد آرد سویا دادند. این در حالی بود که تنها این دو نمونه از امتیاز پذیرش کلی بیشتری نسبت به شاهد ۱ برخوردار بودند که البته لازم به ذکر است که بین امتیاز شاهد ۱ و نمونه حاوی ۲۵ درصد آرد سویا اختلاف معنی داری به لحاظ آماری در سطح ۵ درصد مشاهده نگردید.



شکل ۴. تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان پذیرش کلی کیک روغنی در آزمون حسی

منابع

- [1] Arshad, M. U., Anjum, F. M., and Zahoor, T. 2007. Nutritional assessment of cookies supplemented with defatted wheat germ. *Food Chemistry*, 102: 123–128.
- [2] Hosensy, R. C. 1998. Principles of Cereals Sciences and Technology. *American Associate Cereal Chemistry*, St Paul, MN.

- [3] Mortazavi, M., Karimi, M., and Rahimi, S. 1997. Stabilization wheat germ and evaluation the effect on the quality characteristics of bread. *Final report of Agricultural Engineering Research Institute project*, pp: 32-122 [in Persian].
- [4] Sidhu, J. S., Al-Hooti, S. N., and Al-Saqer, J. M. 1999. Effect of adding wheat bran and germ fractions on the chemical composition of high-fiber toast bread. *Food Chemistry*, 67: 365-371.
- [5] Gomez, M., Gonzalez, J., and Oliete, B. 2011. Effect of Extruded Wheat Germ on Dough Rheology and Bread Quality. *Food Bioprocess Technology*, DOI 10.1007/s11947-011-0519-5.
- [6] Gill, S., Vasanthan, T., Ooraikul, B., and Rossnagel, B. 2002. Substitution of waxy and regular barley flours in their native and extruded forms. *Journal of Cereal Science*, 36: 219–237.
- [7] Srivastava, A. K., Sudha, M. L., Baskaran, V., and Leelavathi, K. 2007. Studies on heat stabilized wheat germ and its influence on rheological characteristics of dough. *Journal of European Food Research Technology*, 224: 365–372.
- [8] AACC. 2000. *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*, 10th Ed., Vol. 2. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
- [9] Naghipour, F., Habibi Najafi, M. B., Karimi, M., Haddad Khodaparast, M. H., Sheikholeslami, Z., and Sahraiyani, B. 2012. Application sorghum flour in free gluten cake production. *National Conference of Iranian Agricultural Research Strategy*; Islamic Azad University, Takestan branch [in Persian].
- [10] Haralick, R. M., Shanmugam, K., and Dinstein, I. 1973. Textural features for image classification. *IEEE Transactions of ASAE*, 45(6): 1995-2005.
- [11] Naghipour, F., Habibi Najafi, M. B., Karimi, M., Haddad Khodaparast, M. H., Sheikholeslami, Z., and Sahraiyani, B. 2012. Production of sorghum gluten free cake by guar and xanthan gum for celiac disease. *National Conference on Biotechnology, Biochemistry and Bioengineering*, Yazd [in Persian].
- [12] Rajabzadeh, N. 2010. Bread production technology and management. Tehran University Publications Institute [in Persian].
- [13] Mc Carthy, D. F., Gallagher, E., Gormley, T. R., Schober, T. J., and Arendt, E. K. 2005. Application of response surface methodology in the development of gluten free bread. *Cereal Chemistry*, 82: 609-615.
- [14] Baiano, A., Romaniello, R., Lamacchia, C., and La Notte, E. 2009. Physical and mechanical properties of bread loaves produced by incorporation of two types of toasted durum wheat flour. *Journal of Food Engineering*, 95: 199–207.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی

کارگاه آنلاین
بررسی مقابله ای متون (مقدماتی)

کارگاه آنلاین
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو
بین المللی و ترند های جستجو