

ویژگی‌های فیزیکی و بافتی کلوچه حاوی پودر مالت جو

*فاطمه قره‌داغی قره‌تپه^۱، سید هادی رضوی^۲، یحیی مقصدلو^۳

^۱ کارشناس مسئول صنایع و مکانیزاسیون، جهاد کشاورزی نوشهر، نوشهر، ایران، ^۲ استاد گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران، ^۳ استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۸/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۹/۲۴

*مسئول مکاتبه: fatemegharehdaghi@gmail.com

چکیده

هدف از این پژوهش، تولید محصول عملگرا به منظور بهبود و ارتقاء مواد مغذی موجود در رژیم غذایی مصرف کننده بوده است، بدون آنکه در روند تولید و کیفیت محصول نهایی خللی ایجاد شود. در تحقیق حاضر، پودر مالت جو در سطوح ۰، ۱، ۲ و ۳ درصد جایگزین آرد گندم گردید و ویژگی‌های فیزیکی (قطر، ارتفاع و فاکتور پهن شدگی) و بافت محصول (سفتی، نیروی چسبندگی، چسبندگی، قابلیت کشسانی، تردی و شکنندگی) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد با افزایش سطح پودر مالت جو از ۱ به ۳ درصد، میزان قطر و فاکتور پهن شدگی کلوچه افزایش یافت که در کلیه تیمارها نسبت به نمونه شاهد از مقبولیت بیشتری برخوردار بود. از سوی دیگر با بررسی ویژگی‌های بافتی کلوچه نیز مشاهده شد که با افزایش سطح پودر مالت، ویژگی شکنندگی و تردی در کلوچه‌های حاوی ۲ درصد سطح پودر مالت جو مطلوب‌تر از سایر تیمارها بوده است.

واژه‌های کلیدی: پودر مالت، عملگرا، کلوچه

مقدمه

قیمت تمام شده، بهبود طعم، ایجاد تنوع، افزایش ماندگاری و ارتقای سلامت فرآورده‌های غذایی دارد. باتوجه به اهمیت تغذیه سالم و صحیح در جلوگیری از معضل سوءتغذیه، بکارگیری مشتقات جو جهت تغذیه انسان گامی مؤثر در معرفی غذاهای فراسودمند می‌باشد و از آنجاکه مهمترین ماده اولیه در تولید کلوچه، آرد گندم است می‌توان با جایگزین نمودن این گروه از فرآورده‌های آردی و پودری، به ایجاد تنوع، بالا

صنایع تبدیلی کشاورزی و غذایی از جمله صنایع وابسته به تأمین مواد خام از بخش کشاورزی می‌باشد. بررسی چشم‌انداز صنایع تبدیلی مستلزم آگاهی از انواع و میزان برآورد تولیدات در افق موردنظر بوده و نیاز اصلی این صنعت ارتقاء توان مدیریتی، افزایش کیفیت، نوسازی و ورود فناوری‌های نوین است. فناوری تأثیر زیادی در تولید محصولات با ارزش افزوده بالا، کاهش

گردید. از سوی دیگر آرد حاوی ذرات درشت، هر دو ویژگی سختی و پهن‌شدگی را کاهش داده است. بیشترین تأثیر نیز بر ویژگی‌های فیزیکی کلوچه‌های حاوی آرد عدس مشاهده گردید؛ درحالی‌که کلوچه‌های تولید شده با آرد نخود زرد حاوی ذرات درشت، از نظر ساختاری و چسبندگی غیرقابل پذیرش بودند. گوپتا و همکاران (۲۰۱۱) نیز تأثیر افزودن آرد جو در مقادیر ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد به آرد گندم را بر ویژگی‌های بافتی و فیزیکی کوکی مطالعه کردند. نتایج نشان داد کلوچه‌های حاوی ۳۰ درصد آرد جو، مقاومت کمتری در برابر شکنندگی نسبت به کلوچه شاهد دارند؛ از این رو آرد جو سبب افزایش خواص عملکردی کلوچه گردیده است. از سوی دیگر یوناس و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی ویژگی‌های فیزیکی کلوچه با سبوس برنج ابراز نمودند که با افزایش درصد مکمل سبوس برنج، قطر کلوچه‌ها، کاهش و ضخامت آنها افزایش یافت. همچنین حسین و همکاران (۲۰۰۶) کلوچه‌های حاوی آرد بذرك با چربی کامل را در مقادیر ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درصد مورد بررسی قرار دادند. در بررسی ویژگی‌های فیزیکی کلوچه‌ها مشاهده شد با افزایش تدریجی مقادیر آرد بذرك، ضخامت و قطر کلوچه‌ها افزایش یافت (کمترین میزان قطر در نمونه شاهد و تیمار ۵ درصد). بالاترین مقدار فاکتور پهن‌شدگی مربوط به نمونه شاهد و کمترین میزان آن نیز متعلق به تیمارهای ۲۵ و ۳۰ درصد بود؛ بنابراین با افزودن آرد بذرك به

بردن ارزش غذایی در رژیم غذایی مصرف‌کننده، افزایش کیفیت ماده غذایی و صرفه‌جویی در مصرف بی‌رویه آرد گندم، کمک شایانی نمود (فیضی‌پور نامقی و حسینی قابوسی، ۱۳۸۹). مالت عموماً به دانه‌های جوانه زده جو در شرایط ویژه اطلاق می‌گردد. هرچند از دانه سایر غلات نیز می‌توان مالت تولید نمود (استاندارد ملی ایران، شماره ۶۹۹۰) اما جو به واسطه ویژگی‌های خاص، مالت مناسب‌تری تولید می‌کند که سرشار از کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌های تجزیه شده، انواع ویتامین‌های گروه B، املاح معدنی و همچنین منبع قابل توجهی از آنزیم‌های تجزیه‌کننده نشاسته می‌باشد (استاندارد ملی ایران، شماره ۳۸۹۷). در این پژوهش تلاش شد با افزودن پودر مالت جو، کمترین اختلال در مراحل تولید ایجاد شده، آسیب کمتری بر کیفیت خمیر و بافت تیمارهای کلوچه وارد گردد و درنهایت، افزودن این فرآورده سبب ارائه یک محصول غنی شده با خواص سلامتی‌بخش و نیز ایجاد تنوع و تغییر در رژیم غذایی و ذائقه مصرف‌کننده شود. تاکنون پژوهش‌های متعددی درخصوص بهبود کیفیت تغذیه‌ای و بافتی کلوچه صورت گرفته است. برهمین اساس زوکو و بورسوک (۲۰۱۱) ویژگی‌های فیزیکی و بافتی کلوچه‌های حاوی ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد آرد عدس سبز و نخود زرد را با دو درجه آسیابانی ریز (نرم) و درشت بررسی نمودند. نتایج نشان داد افزودن آرد حاوی ذرات نرم، به طور قابل توجهی سفتی کلوچه‌ها را افزایش داد اما باعث کاهش پهن‌شدگی کلوچه‌ها

کلوچه‌ها، ویژگی پهن‌شدگی کلوچه‌ها محدود شد. به عبارت دیگر جایگزین نمودن آرد بذرک در تولید کلوچه، نتایج رضایت‌بخشی را در پی نداشت. سینگ و همکاران (۲۰۰۳) در مطالعه ویژگی‌های فیزیکی و رئولوژیکی کلوچه‌های تولید شده با آرد سیب زمینی و آرد ذرت در سطوح ۲، ۴ و ۶ درصد بیان نمودند که آرد سیب زمینی دارای محتوای آمیلوز، جذب آب و حلالیت بیشتری نسبت به آرد ذرت بود. علاوه-براین، افزودن هر دو نوع آرد ذرت و آردهای سیب زمینی باعث بهبود پهن‌شدگی و کاهش نیروی شکنندگی کلوچه‌ها شد. با این حال تأثیر آردهای سیب زمینی بر فاکتورهای پهن‌شدگی و نیروی شکنندگی، بیشتر از آرد ذرت بوده است. به طور کلی هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر افزودن پودر مالت با مقادیر مشخص و مقایسه آن با نمونه شاهد و نیز ارزیابی ویژگی‌های فیزیکی و کیفی بافت کلوچه (سفتی، تردی و قابلیت برگشت‌پذیری) بود؛ به طوری که افزودن پودر مالت جو، کمترین اختلال را در مراحل تولید ایجاد نموده، آسیب کمتری را بر کیفیت خمیر و بافت در مقایسه با روش‌های معمول تولید کلوچه وارد نمود که در نهایت افزودن این فرآورده سبب ارائه یک محصول غنی شده با خواص سلامتی-بخش، به همراه ایجاد تنوع و تغییر در رژیم غذایی و ذائقه مصرف‌کننده گردید.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه: پودر مالت جوی روشن (pH: ۶)، انرژی ۳۶۱ کیلوکالری، رطوبت ۳/۵ درصد، پروتئین ۱۰/۳ درصد، خاکستر ۳ درصد، آلفا آمیلاز ۴۴ ASBC، قدرت دیاستازی ۴۳۳ WK، اندازه ذرات زیر الک ۸۳ درصد، میزان چربی ۱/۸۴، فیبر ۷/۱ و کربوهیدرات ۷۸ گرم در هر صد گرم (شهد زاگرس جهان‌بین، ایران) و آرد سفید گندم سه صفر (آرد نول، با حداکثر درجه استخراج ۷۰ درصد، اندازه ذرات بزرگتر از ۴۷۵ میکرون حداکثر ۵/۱ درصد، ذرات ۱۸۰-۱۲۵ میکرون حداکثر ۵/۸ درصد، ذرات کوچکتر از ۱۰۶ میکرون حداقل ۷۵ درصد و گلوتن مرطوب ۲۸) (انسی ماکارون، ایران) تهیه شد. روغن آفتابگردان غیرهیدروژنه (بهشهر، ایران)، بیکنینگ پودر (تیارا، مالت) و سایر مواد اولیه نظیر تخم مرغ، شکر، هل، دارچین و مغز گردو از مراکز فروش در بازار محلی (نوشهر، ایران) خریداری گردید.

آماده‌سازی خمیر کلوچه‌ها: این مرحله ابتدا شامل توزین دقیق مواد اولیه و مخلوط کردن آن-ها جهت تهیه امولسیون (چربی، شکر، تخم مرغ و سایر افزودنی‌ها) در میکسر آزمایشگاهی با قدرت ۱۵۰ وات (کاتومو^۱، ژاپن) بود. سپس امولسیون حاصله به آرد افزوده شد و عملیات مخلوط کردن نهایی تا حصول خمیر مطلوب ادامه یافت. آن‌گاه کلوچه‌ها با وزن تقریبی ۶۵ تا ۷۰ گرم و ضخامت ۱ سانتی‌متر آماده شدند و جهت پخت، به مدت ۱۵ دقیقه در دمای 240 ± 10 درجه سانتی‌گراد فر ایستاده ثابت (صنعت

^۱- KATOMO-NO 9585391 -Super Hand Mixer

روش AACC (۲۰۰۰) فرموله شدند و عملیات مغزدار نمودن آن‌ها به طریقه سنتی و دستی انجام گردید. کدگذاری تیمارها به صورت نمونه شاهد (C)، یک درصد پودر مالت (T1)، دو درصد (T2) و سه درصد (T3) انجام گرفت (جدول ۱).

اصفهان، ایران) قرار گرفتند. در نهایت، نمونه‌ها پس از خنک شدن تا دمای محیط، در بسته‌های پلی‌اتیلن بسته‌بندی و در دمای ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردیدند. کلوچه‌های شاهد و تیمارهای حاوی پودر مالت جو، براساس

جدول ۱- فرمولاسیون کلوچه‌ها

ترکیبات (برحسب گرم)	شاهد (C)	۱٪ پودر مالت (T1)	۲٪ پودر مالت (T2)	۳٪ پودر مالت (T3)
آرد نول	۱۰۰۰	۹۹۰	۹۸۰	۹۷۰
پودر مالت	۰	۱۰	۲۰	۳۰
آب	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
بیکنینگ پودر	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
چربی	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰
شکر	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰
تخم مرغ	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰

دو بار تکرار انجام یافت و میانگین آن‌ها در واحد سانتی‌متر به عنوان ضخامت ثبت گردید.
فاکتور پهن‌شدگی^۴ (SF): برای بیان نسبت قطر به ضخامت کلوچه، از فاکتور پهن‌شدگی (SF) استفاده شد که از رابطه (۱) به دست آمد. کاهش فاکتور گسترش (پهن‌شدگی) عاملی منفی در ویژگی‌های فیزیکی کلوچه محسوب می‌شود.

$$SF = (D/T \times CF) \times 10 \quad (1)$$

CF: ضریب تصحیح کلوچه و برابر با یک؛ D: قطر؛ T ضخامت یا ارتفاع.

تعیین قطر^۲ (D): برای تعیین قطر، شش کلوچه را به صورت افقی دقیقاً در کنار یکدیگر قرار داده و قطر کل با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری گردید. سپس کلوچه‌ها ۹۰ درجه چرخانده شده و دوباره قطر آن‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. طی دو بار تکرار این عمل، میانگین کلوچه‌ها در واحد سانتی‌متر، به عنوان قطر ثبت گردید.

تعیین ضخامت^۳ (ارتفاع، T): جهت تعیین ضخامت (ارتفاع، T) نیز شش کلوچه به ترتیب یکی بر روی دیگری قرار گرفت و ارتفاع کل آن‌ها توسط خط‌کش اندازه‌گیری شد. این عمل با

⁴- Spread factor

²- Diameter

³- Thickness

ضخامت کلوچه‌ها: در مورد فاکتور ضخامت کلوچه‌ها می‌توان این‌گونه اظهار نمود که افزودن پودر مالت تأثیرات متغیری بر میزان ارتفاع (ضخامت) تیمارها داشته و سبب ایجاد اختلاف معنادار میان آن‌ها شده است ($P < 0.05$).

پهن‌شدگی کلوچه‌ها: همان‌طور که قبلاً ذکر گردید فاکتور پهن‌شدگی کلوچه‌ها با میزان ضخامت و قطر در ارتباط است، به‌طوری‌که افزایش نسبت قطر به ضخامت موجب افزایش فاکتور گسترش در آن‌ها می‌شود. باید توجه داشت طبق استانداردهای تولید کلوچه، افزایش این فاکتور، مثبت به شمار می‌آید که با نتایج جدول (۲) مطابقت داشته است. در واقع با افزایش سطح پودر مالت، فاکتور گسترش (پهن‌شدگی) نیز افزایش یافت، به‌طوری‌که بالاترین میزان آن، متعلق به تیمار حاوی ۳٪ و کمترین مقدار نیز مربوط به نمونه شاهد (کنترل) بود که از لحاظ آماری نیز دارای اختلاف معناداری بودند ($P < 0.05$). به عبارت دیگر افزایش سطح پودر مالت باعث بهبود نسبت قطر به ضخامت در کلوچه شد که این امر به نوبه خود فاکتور گسترش را افزایش داد. نتایج حاصله با نتایج استفاده از پودر مالت در تحقیقات گوپتا و همکاران (۲۰۰۰)، سینگ و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت دارد. هرچند افزودن آرد عدس و نخود توسط زوک و بورسوک (۲۰۱۱)، سبوس برنج به وسیله یوناس و همکاران (۲۰۱۱) و آرد بذرك توسط حسین و همکاران (۲۰۰۶) سبب افت

آزمون برشی: این آزمون توسط دستگاه بافت‌سنج (بروکفیلد، آمریکا) مطابق با روش زولیا و همکاران (۲۰۰۰) انجام گردید. در آزمون بافت نیز از پروب لبه-چاقو به ضخامت ۳ میلی‌متر، طول ۶ سانتی‌متر و ارتفاع ۳ سانتی‌متر استفاده شد که نیرو از فاصله ۱۰ میلی‌متری و با سرعت ۵ میلی‌متر بر ثانیه بر کلوچه وارد شد.

تجزیه و تحلیل آماری: در این پژوهش، تجزیه و تحلیل داده‌ها با دو تکرار و در قالب طرح کاملاً تصادفی توسط نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۹ انجام شد. تعیین وجود اختلاف معنی‌دار نیز توسط آنالیز واریانس ANOVA یک‌طرفه و مقایسه میانگین داده‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ صورت گرفت.

نتایج و بحث

قطر کلوچه‌ها: نتایج به دست آمده حاکی از آن است که هر سه فاکتور ضخامت، قطر و پهن‌شدگی در نمونه شاهد و تیمارهای حاوی پودر مالت، دارای اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشند (جدول ۲). در واقع افزودن پودر مالت جو باعث افزایش قطر کلوچه‌ها نسبت به نمونه شاهد گردید، به‌طوری‌که با ازدیاد درصد مالت جو، بر میزان قطر کلوچه‌ها نیز افزوده شده است. هرچند تیمارهای حاوی پودر مالت از نظر آماری فاقد اختلاف معنی‌دار با یکدیگر می‌باشند اما هر سه آن‌ها در مقایسه با نمونه شاهد، تفاوت معناداری را نشان دادند ($P < 0.05$).

بهبود و ارتقاء فاکتورهای فیزیکی کلوچه گردید.

فاکتور پهن‌شدگی کلوچه شد اما به‌طورکلی سبب

جدول ۲- مقایسه میانگین فاکتورهای فیزیکی کلوچه فراسودمند طی آزمون برش

فاکتور	C	T ₁	T ₂	T ₃
ضخامت (ارتفاع)	۱۵/۲۵ ^b	۱۴/۹ ^a	۱۵/۱۵ ^{ab}	۱۴/۸۵ ^b
قطر	۵۰/۸۶ ^a	۵۱/۹۲ ^b	۵۱/۹۲ ^b	۵۲/۴۵ ^b
فاکتور پهن‌شدگی	۳۳/۴۱ ^a	۳۴/۸۸ ^{bc}	۳۴/۲۷ ^{ab}	۳۵/۳۱ ^c

اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p > 0.05$)

دیگر پایین‌ترین قابلیت کشسانی (برگشت‌پذیری) مربوط به تیمار T₁ و بیشترین میزان آن متعلق به تیمار T₂ بود. البته هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در بین تیمارها از نظر نیروی چسبندگی، چسبندگی و قابلیت کشسانی وجود نداشته است؛ از این رو نتایج حاصله با یافته‌های زوکو و بورسوک (۲۰۱۱) مطابقت نشان نداد. نتایج به دست آمده بیانگر آن است که هرچند با افزودن پودر مالت جو به فرمولاسیون کلوچه و همزمان با افزایش درصد این پودر، میزان چسبندگی و نیروی چسبندگی در کلوچه‌ها افزایش یافت اما این امر هیچ تأثیر سوء بر سفتی بافت محصول نداشته است. در واقع افزودن پودر تا سطح ۲٪ بیشترین اثر مثبت را در بهبود و ارتقاء کیفیت کلوچه از نظر نرمی، تردی و شکنندگی نشان داد، به طوری که مقدار بیش از ۲٪ بر قابلیت تردی و شکنندگی تأثیر عکس داشته است. نتایج به دست آمده با نظریه گوپتا و همکاران (۲۰۱۱)، سینگ و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت نموده است.

بافت‌سنجی: بررسی فاکتورها در جدول (۳) نشان می‌دهد ویژگی‌های سفتی و تردی در بافت کلوچه دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ می‌باشند اما فاکتور چسبندگی کلوچه‌ها، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ را نشان داد. از سوی دیگر پارامترهای نیروی چسبندگی و قابلیت برگشت‌پذیری (کشسانی) نمونه‌ها فاقد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر هستند. نتایج به دست آمده از فاکتور سفتی، از نظر عددی دقیقاً برابر با مقدار فاکتور شکنندگی^۶ بوده است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پارامترهای سفتی و تردی، رابطه مستقیم و یکسانی با یکدیگر داشتند. طبق مقایسه میانگین در جدول (۳)، نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند. بیشترین میزان سفتی - تردی مربوط به نمونه شاهد و تیمار T₃ و کمترین مقدار آن نیز متعلق به تیمار T₂ بوده است. نتایج نشان می‌دهد کمترین نیرو و میزان چسبندگی در نمونه شاهد مشاهده شد، درحالی که بیشترین مقدار از آن نمونه T₂ گردید. از سوی

⁶- Hardness; Fracturability

جدول ۳- مقایسه میانگین فاکتورهای بافت کلوچه فراسودمند طی آزمون برش

فاکتور	C	T ₁	T ₂	T ₃
سفتی	۲۸۵۶ ^c	۲۱۹۸ ^a	۱۹۵۳/۵ ^{ab}	۲۳۹۸/۵ ^b
نیروی چسبندگی	۲۷/۵ ^a	۴۴ ^a	۴۸/۵ ^a	۴۲ ^a
چسبندگی	۰/۵۵ ^a	۰/۷ ^a	۱/۲۵ ^a	۱/۸ ^a
قابلیت کشسانی	۰/۰۳ ^a	۰/۰۲۵ ^a	۰/۰۴ ^a	۰/۰۳ ^a
تردی و شکنندگی	۲۸۵۶ ^c	۲۱۹۸ ^a	۱۹۵۳/۵ ^{ab}	۲۳۹۸/۵ ^b

اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p > 0.05$)

نتیجه‌گیری

لحاظ وجود ویتامین‌های گروه B و مواد معدنی، جایگزین نمودن فرم پودری و آردی مالت جو در آرد گندم به جهت ارتقاء کیفی و کمی انواع نان-ها، کیک‌ها، محصولات اکستروژ شده، خمیری و سایر محصولات پخت غلات در راستای تولید محصول فراسودمند توصیه می‌گردد.

طبق نتایج بررسی ویژگی‌های بافتی و فیزیکی کلوچه که به ترتیب بهبود چسبندگی و افزایش فاکتور گسترش را نشان داد، استفاده از سطح ۰.۲٪ پودر مالت جو به عنوان جایگزین بخشی از آرد گندم در جهت بهبود ویژگی‌های فیزیکی (افزایش فاکتور گسترش) و بافتی کلوچه (بهبود چسبندگی و افزایش تردی) پیشنهاد می‌شود. هر چند نمی‌توان از سطوح بالاتر (۰.۳٪) این پودر، به علت وجود ارزش تغذیه‌ای، عطر و طعم‌دهندگی بالای آن صرف‌نظر نمود اما فرموله کردن محصولی باکیفیت، باید در درجه اول اولویت قرار گیرد. از سوی دیگر با توجه به تنوع فرآورده‌های پخت و نانوبایی و همچنین ارزش غذایی پودر مالت (به

سپاسگزاری

مراتب قدردانی خود را از همکاری صمیمانه مدیریت محترم شرکت شهد زاگرس جهان‌بین و همکاران بزرگوارشان در جهت تأمین ماده اولیه، مدیریت محترم شرکت صنایع غذایی آمل کلوچه و مسئولین مرکز رشد طبرستان در آنالیز و تجزیه کیفی نمونه‌ها ابراز می‌دارد.

منابع

۱. فیضی پورنامقی، ا.ر. و حسینی قابوس، س.ح. ۱۳۸۹. مالت و ماء‌الشعیر. نشر علم کشاورزی ایران، تهران، ۲۱۲ ص.
۲. موسسه استاندارد ملی ایران. ۱۳۸۰. عصاره مالت - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. تجدیدنظر اول. شماره استاندارد ۳۸۹۷.
۳. موسسه استاندارد ملی ایران. ۱۳۸۲. غلات و فرآورده‌های آن - مالت و عصاره مالت - آئین کار تولید. چاپ اول. شماره استاندارد ۶۹۶۰.

4. Gupta, M., Bawa, A. and Abu- Ghannam, N. 2011. Effect of barley flour and freeze–thaw cycles on textural nutritional and functional properties of cookies. *Processing*, 21(8), 520-527.
5. Hussain, Sh., Anjum, F.M., Sadiq, B., Masood, I.KH.M. and Asghar, A. 2007. Physical and sensori attributes of flaxseed flour supplemented cookie. *Turkish Journal of Biology*. 13(4), 87-92.
6. Singh, J., Singh, N., Sharma, T.R. and Saxena, S.K. 2003. Physicochemical, rheological and cookie making properties of corn and potato flours. *Food Chemistry*, 83(3), 387-393.
7. Younas, A., Bhatti, M., Shahbaz Ahmed, A. and Atif Randhawa, M. 2011. Effect of rice bran supplementation on cookie baking quality . *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 48(2), 129-134.
8. Zucco, F., Borsuk, Y. and Arntfield, S.D. 2011. Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes. *LWT - Food Science and Technology*, 44(10), 2070-2076.

Physical and textural properties of the cookie with barley malt powder

*F.Gharehdaghi Gharehtapeh¹, S.H. Razavi², Y. Maghsoudlou³

¹ Expert in Industrial Engineering and Mechanization, Nowshahr Agriculture Jihad, Nowshahr, Iran, ² Professor, Department of Food Science and Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, ³ Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Food Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Received: 12-11-2017; Accepted: 15-12-2017

Abstract

The purpose of this study was to produce a pragmatic product to improve and enhance the nutritional value of a consumer diet without creating disadvantages in the production process and the quality of the finished product. In this study, barley malt powder was replaced at 0, 1, 2 and 3% levels, and physical properties (diameter, height and expansion factor) and texture (stiffness, adhesion force, adhesion, elasticity, rigidity and fragility) were evaluated. The results showed that by increasing the level of barley malt powder, one to three percent of the diameter and penetration factor increased, which was more acceptable in all treatments than the control sample. On the other hand, by examining the characteristics of the muffin tissue, it was observed that with the increase in the level of the malt powder, the fragility and tenderness of the cookie containing 2% of the barley malt powder was more favorable than other treatments.

Keywords: Malt powder, Functional, Cookie.