مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

تولید مافین کم ساکارز فراسودمند حاوی مالتودکسترین و قاووت سنتی

نفیسه ذوالفقاری[۱]، اسماعیل عطای صالحی[۲*]، زهرا شیخ‌الاسلامی[۳]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران.

۲-دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران.

۳- دانشیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰ /۰۶/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۲۹

کلمات کلیدی:

مافین،

فراسودمند،

کم ساکارز،

مالتودکسترین،

قاووت.

DOI: 10.52547/fsct.18.121.22

DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1

* مسئول مکاتبات:

eatayesalehi@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق از سه سطح مالتودکسترین (صفر، ۲۵ و ۵۰ درصد) و چهار سطح قاووت (صفر، ۳، ٦ و ۱۰ درصد) در فرمولاسیون مافین استفاده شد. فاکتورهای قوام و دانسیته خمیر کیک و رطوبت، حجم مخصوص، تخلخل، رنگ پوسته، سفتی و پذیرش کلی مافین ارزیابی شد. نتایج نشان داد جایگزینی ۵۰ درصد از شکر با مالتودکسترین منجر به افزایش دانسیته خمیر شد. قوام خمیر در هر دو سطح مالتودکسترین و سطح ۱۰ درصد قاووت افزایش یافت. رطوبت نمونه‌ها با افزایش جایگزینی شکر با مالتودکسترین در بازه زمانی دو ساعت پس از پخت افزایش یافت. این در حالی بود که رطوبت مافین در بازه زمانی یک هفته پس از پخت تحت تأثیر هر دو ترکیب (مالتودکسترین و قاووت) و افزایش سطح مصرف آن‌ها بود. نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ۳ درصد قاووت از بیشترین حجم مخصوص (٤/٥٧ سانتی‌متر مکعب بر گرم) و تخلخل (٢٤/١٧ درصد) در کنار نمونه شاهد (٤/٨٦ سانتی‌متر مکعب بر گرم و ٢٥/٢٦ درصد) برخوردار بود. براساس نتایج سفتی بافت مشخص شد جایگزینی ۲۵ درصد شکر با مالتودکسترین عاملی بر کاهش روند بیاتی نمونه‌ها طی یک هفته نگهداری بود. نتایج ارزیابی رنگ پوسته مافین نیز نشان داد تمام مافین‌های تولید شده از مؤلفه رنگی L^* و b^* بیشتر و a^* کمتری در مقایسه با نمونه شاهد برخوردار بودند، بدین معنی که نمونه شاهد رنگ تیره‌تری داشت. در نهایت براساس امتیاز پذیرش کلی نمونه‌های حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ۳ و ٦ درصد قاووت به عنوان بهترین نمونه مافین‌های تولیدی در این تحقیق معرفی می‌شوند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]

[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

۱- مقدمه

کیک پس از نان، یکی از پرمصرف‌ترین و مهم‌ترین فراورده‌های صنایع پخت است. این فراورده به دلیل تنوع طعم و ظاهر و راحتی مصرف در بین تمامی اقشار جامعه از جایگاه مهمی برخوردار است [۱]. یکی از مواد پر اهمیت در تهیه کیک، شکر (ساکارز) است. شکر در تشکیل ساختار کیک، حجم، رنگ، حفظ رطوبت، شیرین و ترد کردن فراورده، بالا بردن قدرت کف‌کنندگی خمیر و ایجاد عطر و مزه مؤثر است [۲]. اما به دلیل برخی مشکلات مصرف شکر نظیر فساد دندان، چاقی و دیابت، تقاضا جهت تولید غذاهای کم کالری با میزان شکر کمتر افزایش یافته است [۳]. مالتودکسترین توسط سازمان غذا و داروی آمریکا به عنوان یک چند قندی غیرشیرین مغذی و ترکیبی GRAS معرفی شده است [٤]. مالتودکسترین‌ها، کربوهیدرات‌های کاملا انحلال‌پذیر با دانسیته حجمی پائین، جاذب الرطوبه و دارای ویسکوزیته بالا بوده، که این ویژگی نقش بسیار مهمی در خواص کاربردی آن‌ها دارد. مالتودکسترین‌هایی با معادل دکستروز بالاتر دارای ویسکوزیته و شیرینی بیشتر هستند [۵ و ٦]. موسوی کلاجاهی (۲۰۲۱)، هریسون و برانلت (۲۰۱۲) و ساویتا و همکاران (۲۰۰۸) از مالتودکسترین به عنوان جایگزینی بخشی از شکر به ترتیب در فرمولاسیون کیک روغنی، کلوچه شکلاتی و بیسکوئیت استفاده نمودند. براساس نتایج مشخص شد، افزایش جایگزینی شکر با مالتودکسترین در فرمولاسیون کیک سبب افزایش ویسکوزیته خمیر، فعالیت آبی، رطوبت و شدت رنگ و کاهش کالری و ارتفاع فراورده نهایی شد. همچنین نتایج نشان داد با افزایش درصد جایگزینی شکر با مالتودکسترین در فرمولاسیون کلوچه، قطر، سفتی و شدت رنگ قهوه‌ای کاهش و ضخامت و فعالیت آبی آن‌ها افزایش یافت. این در حالی بود که افزایش جایگزینی شکر با مالتودکسترین موجب کاهش میزان سفتی بافت، رنگ و تردی کاهش بیسکوئیت شد [٦، ۷ و ۸].

از سوی دیگر با توجه به اینکه صنعت غذا بجز نیاز به تولید مواد غذایی کم کالری (به ویژه کم شکر)، به مواد غذایی حاوی ترکیبات فراسودمند و غنی شده با ترکیباتی که حاوی مواد معدنی، ویتامین، فیبر و غیره هستند، نیاز دارد، اهمیت غنی‌سازی مواد غذایی دو چندن می‌شود. قاووت یکی از ترکیبات مغذی است که مصرف آن در طب سنتی کرمان دارای تاریخ طولانی است [۹] و با وجود استفاده گسترده از آن در ایران، به صورت علمی کمتر مورد بررسی قرار گرفته است و به نظر می‌رسد در معرفی این محصول مغذی به صورت مستقل یا استفاده از آن در سایر محصولات غذایی به خارج از کشور کوتاهی شده است. معروف‌ترین و کامل‌ترین نوع قاووت کرمان، قهوه‌ای رنگ است که مواد تشکیل‌دهنده آن شامل تخم آفتابگردان، بذر جو، تخم خرفه، بذر کاهو، بذر کنف یا شاهدانه، بذر کتان، موردانه، سیاه دانه، تخم گشنیز، دانه خشخاش، کنجد، هل باد، هل رسمی، فلفل سیاه، قهوه و شکر است. بسته به نوع فرمولاسیون، قاووت ممکن است از آسیاب کردن ۱ تا ٤۰ جزء شامل برخی دانه‌های گیاهی، مغزی‌ها و گیاهان دارویی همراه با مقدار مشخصی شکر تولید شود [۱۰]. با توجه به ترکیبات موجود در قاووت، این سوغات مغذی شیرین می‌تواند منبع خوب اسیدهای چرب غیراشباع و ترکیبات ضداکسایند باشد. در سال‌های اخیر به دلیل وجود ترکیبات مغذی شامل استرول‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی، اسیدهای چرب، ترکیبات فنولیک و غیره در بخش‌های مختلف گیاهان دارویی و مغزی‌ها و تأثیرات مفید آن‌ها بر عملکرد قلب و عروق، به ویژه در افراد با ریسک بالای بیماری های قلبی، توجه ویژه‌ای به مصرف رژیمی این گونه مواد غذایی معطوف شده است [۱۱ و ۱۲].

بنابراین با توجه به نیاز جامعه و تمایل مصرف‌کننده به استفاده از محصولات کم شکر و از طرفی مغذی و فراسودمند، هدف از انجام این تحقیق جایگزینی بخشی از شکر موجود در فرمولاسیون مافین با مالتودکسترین و غنی سازی محصول با قاووت بود.

۲- مواد و روش ها

۲-۱-مواد

آرد گندم (نول) از کارخانه قدس رضوی تهیه در انبار خشک و خنک نگهداری شد. همچنین سایر مواد شامل مواد شیمیایی از شرکت مرک (آلمان)، شکر، نمک، روغن نباتی مایع و بیکینگ پودر از یک فروشگاه قنادی خریداری د شد. تخم مرغ تازه یک روز قبل از تولید مافین تهیه و در یخچال با دمای ٤ درجه سانتی‌گراد قرار خواهد گرفت. مالتودکسترین از شرکت اوسینا شیمی و بذرها، مغزی و گیاهان دارویی جهت تهیه قاووت نیز از یک عطاری معتبر در سطح شهر مشهد تهیه شد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

۲-۲-تهیه قاووت

جهت تهیه قاووت، ابتدا مغزی‌ها، دانه‌ها و گیاهان دارویی (هل، دانه فلفل سیاه، زنجبیل، دارچین، تخم خرفه، بذر کتان، جو، شاهدانه، تخم کاهو، موردانه، تخم گشنیز، تخم آفتابگردان، سیاه دانه، خشخاش و قهوه) مورد استفاده، پاک‌سازی و کلیه مواد خارجی جدا شد. بعد از شستشو (سنگ‌شوری برخی دانه‌ها) و خشک کردن، عمل برشته کردن انجام شد. در ادامه براساس فرمولاسیون قاووت که در ذیل به آن اشاره می‌گردد، نسبت معینی از مغزی‌ها، دانه‌ها و گیاهان دارویی با مقداری شکر مخلوط و سپس آسیاب شد. آسیاب کردن به میزانی انجام شد که از مش ۳۵ عبور کند. لازم به یاداوری است هل، دانه فلفل سیاه، زنجبیل و دارچین برشته نشدند و به صورت خام اضافه گردیدند. اما برشته کردن تخم خرفه، بذر کتان، جو، شاهدانه، تخم کاهو، موردانه، تخم گشنیز، تخم آفتابگردان، سیاه دانه، خشخاش و قهوه انجام شد. قاووت تهیه شده در بسته‌بندی شیشه‌ای تا زمان استفاده در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. فرمولاسیون قاووت کامل سنتی کرمان شامل ترکیبات ذیل بود؛

شکر ۵۰ درصد، بذرهای جو، خرفه، کتان، خشخاش و شاهدانه (از هر کدام ٦/۳۸ درصد)، بذرهای کاهو، گشنیز، کنجد، آفتابگردان (از هرکدام ۳/۱۹ درصد)، سیاه دانه و قهوه (از هر کدام ۱/۲۷ درصد)، موردانه (۱/۲۵ درصد)، روپاس (۰/٦۳ درصد)، هل (۰/۳۲ درصد)، جدوا (۰/۳ درصد)، دانه فلفل سیاه (۰/۲ درصد) و زنجبیل و دارچین (از هرکدام ۰/۰۵ درصد). لازم به ذکر است فرمولاسیون فوق الذکر مطابق با فرمولاسیون اخوان (۱۳۹۵) بود [۱۳].

۲-۳-تهیه مافین

به منظور تولید مافین ابتدا مواد اولیه شامل آرد نول (۱۰۰ گرم)، شکر (۷۲ گرم)، روغن مایع (۵۷ گرم)، تخم‌مرغ (۷۲ گرم)، شیر خشک (۲ گرم)، نمک طعام (۱ گرم)، وانیل (۰/۵ گرم)، بکینگ پودر (۱/۳٤ گرم) و آب (به مقدار لازم) توزین شد. لازم به ذکر است سایر مواد اولیه براساس درصدی از وزن آرد بود. جهت تهیه مافین در مرحله اول روغن و پودر شکر با هم مخلوط و توسط یک همزن برقی (Electra EK-230M, Japan) با سرعت ۱۲۸ دور در دقیقه به مدت ٦ دقیقه همزده تا کرم روشنی با حباب‌های هوا ایجاد شد. تخم مرغ در چهار مرحله به مخلوط کرمی اضافه شد. در پایان آب اضافه شد و مخلوط یکنواختی ایجاد شد. در ادامه مخلوط تهیه شده داخل کپسول‌های مافین ریخته و در فر آزمایشگاهی گردان با هوای داغ (Zucchelli Forni, Italy) با دمای ۱۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه جهت پخت قرار گرفت. سپس کیک‌های پخت شده در دمای اتاق خنک شد و در بسته‌بندی‌های پلی اتیلنی به منظور انجام آزمایشات نگهداری گردید. فرمولاسیون تولید مافین براساس روش نجفی و صالحی‌فر (۱۳۹٦) با اندکی تغییرات بود [۱٤]. تیمارهای این پژوهش مطابق جدول ۱ بود.

Table 1 Treatments

Treatments	Sugar (gr)	Maltodextrin (gr)	Ghavoot (gr)
1 (Conrol)	75	0	0
2	56.25	18.75	3
3	56.25	18.75	6
4	56.25	18.75	9
5	37.5	37.5	3
6	37.5	37.5	6
7	37.5	37.5	9

۲-٤-دانسیته خمیر

جهت اندازه‌گیری این کمیت حجم مشابهی از خمیر کیک و آب دوبار تقطیر در یک درجه حرارت یکسان وزن شد. با تقسیم وزن خمیر کیک به وزن آب دوبار تقطیر، وزن مخصوص خمیر کیک محاسبه شد [۱۵].

۲-۵-قوام خمیر

جهت اندازه‌گیری این کمیت از قوام سنج بوستویک (چین) استفاده شد. این دستگاه دارای محفظه‌ای مکعب مستطیل شکل یا نیمه استوانه‌ای با دو خانه کوچک و بزرگ است که خمیر درون خانه کوچک ریخته شد و بعد از آزاد کردن تیغه بین دو خانه مسیر طی شده توسط خمیر در زمان معین قرائت و عکس مسافت طی شده توسط خمیر به عنوان قوام گزارش شد [۱٦].

۲-٦-رطوبت مافین

جهت انجام این آزمایش از استاندارد AACC، ۲۰۰۰ شماره

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

١٦-٤٤ استفاده شد. برای این منظور نمونه‌ها در فاصله زمانی ٢ ساعت پس از پخت در آون (مارک Jeto Tech، مدل OF-O2G، ساخت کشور کره جنوبی) با حرارت ١٠٥-١٠٠ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت [١٧].

٢-٧-حجم مخصوص مافین

برای اندازه‌گیری حجم مخصوص از روش جایگزینی حجم با دانه کلزا مطابق با استاندارد AACC، ٢٠٠٠ شماره ١٠-٧٢ استفاده شد. برای این منظور در فاصله زمانی ٢ ساعت و یک هفته پس از پخت، قطعه‌ای به ابعاد ٢×٢ سانتی‌متر از مرکز هندسی مافین تهیه شد و حجم مخصوص آن با تقسیم حجم به وزن تعیین شد [١٧].

٢-٨-تخلخل مافین

به منظور ارزیابی میزان تخلخل مغز مافین در بازه زمانی ٢ ساعت پس از پخت، از تکنیک پردازش تصویر استفاده شد. بدین منظور برشی به ابعاد ٢ در ٢ سانتی‌متر از مغز مافین با استفاده از چاقو اره‌ای برقی ١٢٠ وات مدل ٤١٦٠٠ تهیه شد و به وسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ٣٠٠ پیکسل تصویربرداری شد. تصویر تهیه شده در اختیار نرم‌افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن قسمت ٨ بیت، تصاویر سطح خاکستری ایجاد شد. جهت تبدیل تصاویر خاکستری به تصاویر دودویی، قسمت دودویی نرم‌افزار فعال شد (شکل ٣-١). در عمل با فعال کردن قسمت آنالیز نرم‌افزار، این نسبت محاسبه و درصد تخلخل نمونه‌ها اندازه‌گیری شد [١٨].

٢-٩-رنگ پوسته مافین

آنالیز رنگ پوسته کیک در فاصله زمانی ٢ ساعت پس از پخت، از طریق تعیین سه شاخص L^* ، a^* و b^* صورت پذیرفت. شاخص L^* معرف میزان روشنی نمونه می‌باشد و دامنه آن از صفر (سیاه خالص) تا ١٠٠ (سفید خالص) متغیر است. شاخص a^* میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های سبز و قرمز را نشان می‌دهد و دامنه آن از ١٢٠- (سبز خالص) تا ١٢٠+ (قرمز خالص) متغیر است. شاخص b^* میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های آبی و زرد را نشان می‌دهد و دامنه آن از ١٢٠- (آبی خالص) تا ١٢٠ + (زرد خالص) متغیر می‌باشد (Sun., 2008). جهت اندازه‌گیری این شاخص‌ها ابتدا برشی به ابعاد ٢ در ٢ سانتی‌متر از پوسته کیک تهیه گردید و به وسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ٣٠٠ پیکسل تصویر برداری شد. سپس تصاویر در اختیار نرم‌افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص‌های فوق محاسبه شد [١٩].

٢-١٠-بافت مافین

ارزیابی بافت کیک در فاصله زمانی ٢ ساعت و یک هفته پس از پخت، با استفاده از دستگاه بافت‌سنج QTS مدل CNS Farnell, UK ساخت کشور انگلستان انجام گرفت. حداکثر نیروی مورد نیاز برای نفوذ یک پروب با انتهای استوانه‌ای (٢ سانتی‌متر قطر در ٢/٣ سانتی‌متر ارتفاع) با سرعت ٦٠ میلی‌متر در دقیقه از مرکز مافین، به‌عنوان شاخص سفتی محاسبه شد. نقطه شروع و نقطه هدف به ترتیب ٠/٠٥ نیوتن و ٢٥ میلی‌متر بود [٢٠].

٢-١١-آزمون حسی مافین

بدین منظور ١٠ داور مطابق با آزمون مثلثی و روش گاسولا و سینگ(١٩٨٤) انتخاب شد [٢١]. سپس خصوصیات حسی مافین از نظر فرم و شکل، خصوصیات سطح بالایی، خصوصیات سطح پایینی، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی بافت، قابلیت جویدن، و بو و مزه بمورد ارزیابی قرار گرفت. ضریب ارزیابی صفات از بسیار بد (١) تا بسیار خوب (٥) و براساس هدونیک ٥ نقطه‌ای بود [٢٢ و ٢٣]. ویژگی های بررسی شده به ترتیب دارای ضریب رتبه‌ای ٤، ٢، ١، ٢، ٢، ٣ و ٣ بودند در نهایت امتیاز پذیرش کلی (عدد کیفیت) براساس رابطه ذیل محاسبه شد.

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

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

٢-١٢- تجزیه و تحلیل داده‌ها

تحلیل آماری داده‌ها در قالب یک طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از نرم افزار Mini-Tab نسخه ١٧ در سطح معنی‌داری ٥ درصد و مقایسه میانگین با روش توکی صورت گرفت. علاوه بر این شکل‌ها با نرم افزار MS-Office Excel، نسخه ٢٠١٠ ترسیم شد.

۳-نتایج و بحث

۳-۱-دانسیته خمیر

نتایج (شکل ۱) نشان داد که نمونه های حاوی ۵۰ درصد مالتودکسترین در هر سه سطح مصرفی قاووت (۳، ٦ و ۹ درصد) دارای بیشترین دانسیته خمیر بودند. بنابراین عامل اثرگذار بر دانسیته خمیر، حضور مالتودکسترین در فرمولاسیون بود. دانسیته خمیر کیک نشان‌دهنده ورود هوا به خمیر و نگهداری آن طی فرایند بهم‌زدن است و هرچه هوادهی بهتر اتفاق افتاده باشد، خمیر از دانسیته کمتری برخوردارست. از نقش‌های شکر می‌توان به بالا بردن قدرت کف‌کنندگی خمیر، کاهش دانسیته و افزایش حجم و تخلخل اشاره نمود. در نتیجه با کم کردن میزان شکر در فرمولاسیون، احتمال افزایش دانسیته خمیر کیک وجود داشت. از طرفی مالتودکسترین با افزایش قوام خمیر منجر به کاهش دانسیته خمیر کیک می‌شود [۷]. نجفی و صالحی‌فر (۱۳۹۵) نیز گزارش کردند مالتودکسترین به عنوان یک هیدروکلوئید با افزایش قوام، ویسکوزیته و استحکام بخشیدن به ساختار خمیر در فرایند بهم زدن و ورود مناسب حباب‌های هوا به خمیر اختلال ایجاد می‌کند و همین امر در مانع افزایش دانسیته خمیر و کاهش حجم و تخلخل می‌شود [۱٤]. همچنین با انحلال مالتودکسترین در آب، میکروکریستال‌هایی تشکیل می‌شود که منجر به کاهش میزان رطوبت باقیمانده در ساختار خمیر و افزایش قوام آن می شود که همین امر تأثیر بسزایی در افزایش دانسیته به دلیل کاهش عدم پذیرش حباب های هوا در ساختار خمیر دارد [۲٤].

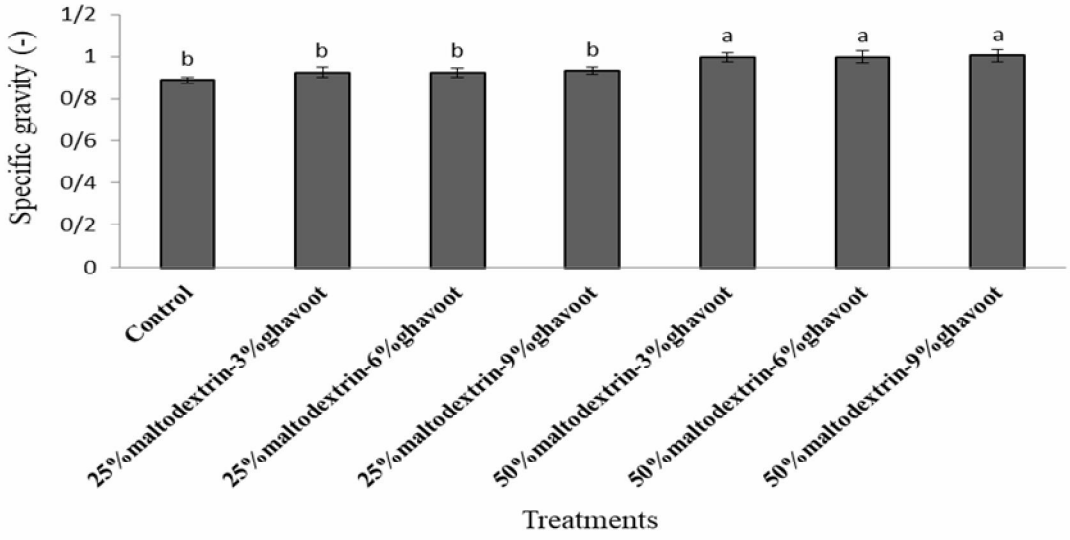

Fig 1 The effect of maltodextrin and ghavoot on specific gravity of muffin batter.

۳-۲-قوام خمیر

براساس نتایج بدست آمده از قوام خمیر (شکل ۲) مشخص شد که نمونه‌های حاوی ۵۰ درصد مالتودکسترین بویژه در حضور ٦ و ۹ درصد قاووت دارای بیشترین میزان قوام (کمترین مسافت طی شده) در مقایسه با سایر نمونه‌ها بودند. هریسون و برانلت(۲۰۱۲) براساس نتایج مطالعه خود گزارش کردند، یکی از نقش‌های مالتودکسترین در مواد غذایی افزایش قوام است. مالتودکسترین‌ها، کربوهیدرات‌های کاملا انحلال‌پذیر با دانسیته حجمی پائین، جاذب الرطوبه و دارای ویسکوزیته بالا بوده که این ویژگی، نقش بسیار مهمی در خواص کاربردی آن‌ها دارد. از طرفی سهم اصلی آن‌ها در مواد غذایی تأثیر مثبت بر بافت است که این اثر با ویسکوزیته بالای مالتودکسترین‌ها در ارتباط می‌باشد [۵ و ٦]. همچنین مالتودکسترین به عنوان یک فیبر محلول در آب ظرفیت نگهداری آب بسیار بالایی دارد، بطوری‌که با انحلال مالتودکسترین در آب، میکروکریستال‌هایی تشکیل می‌شود که با قرار گرفتن آب در داخل شبکه‌های آن کاهش رطوبت از ساختار خمیر ایجاد خواهد شد و لذا با کاهش میزان رطوبت باقیمانده در ساختار خمیر، قوام افزایش یافته است [۲٤]. همچنین نتایج بیانگر افزایش قوام در نتیجه افزودن قاووت به فرمولاسیون مافین بخصوص در بالاترین سطح مصرف آن است. معمارباشی و همکاران (۲۰۱٤) گزارش کردند قاووت

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

بسته به نوع فرمولاسیون، ممکن است از آسیاب کردن ۱ تا ٤٠ جزء شامل برخی دانه‌های گیاهی، مغزی‌ها و گیاهان دارویی همراه با مقدار مشخصی شکر تولید می‌گردد. بنابراین قاووت منبعی قوی از پروتئین، کربوهیدرات، پلی‌ساکارید، املاح، ویتامین‌ها و غیره است [۱۰]. افزایش قوام خمیر حاوی قاووت می‌تواند به دلیل افزایش ماده خشک فرمولاسیون و افزایش منابع فیبری، پروتئین، کربوهیدرات و پلی ساکارید در خمیر مافین باشد. ترکیبات پلی‌ساکاریدی، کربوهیدراتی و پروتئینی از مهمترین قوام دهنده‌ها در صنایع غذایی محسوب می‌شوند. از آنجا که قاووت منبعی قوی از پروتئین، کربوهیدرات و پلی‌ساکارید است، می‌تواند قوام‌دهنده خوبی محسوب شود. پلی‌ساکاریدها و پروتئین‌ها با حل یا پخش شدن در آب، قوام را افزایش می‌دهند و امروزه به طورگسترده در صنایع مختلف با عملکردهایی نظیر سفت‌کنندگی و قوام‌دهندگی، تشکیل ژل و فیلم، امولسیون و تثبیت کف به کار می‌روند. از طرفی پوسته و آندوسپرم برخی دانه‌ها و مغزی‌ها حاوی ترکیبی کربوهیدراتی از جمله گالاتومانان است، این ترکیب قابلیت افزایش قوام مواد غذایی و ویسکوزیته خمیر فراورده‌های صنعت پخت را دارد [۲٦].

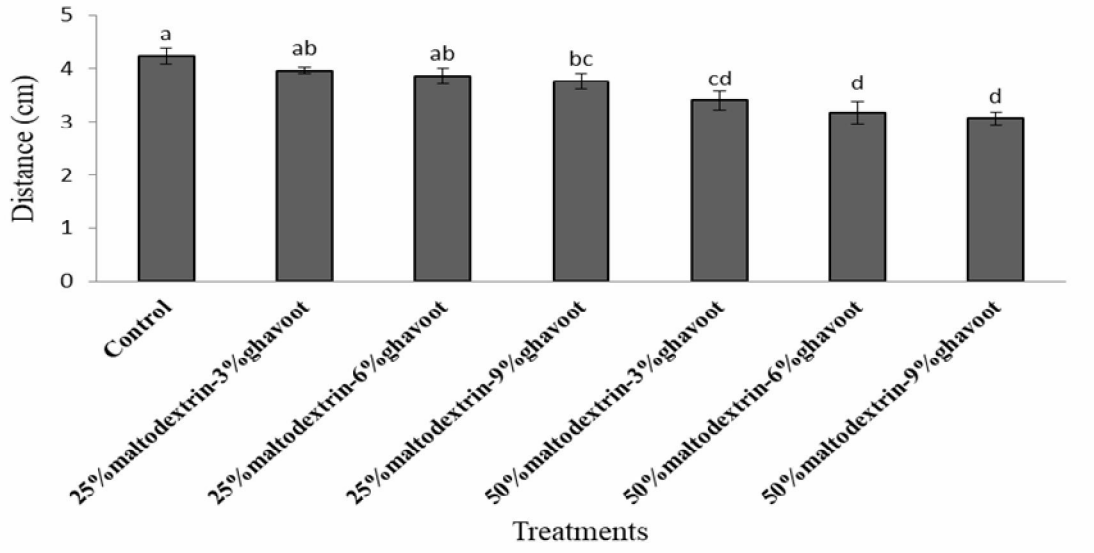

Fig 2 The effect of maltodextrin and ghavoot on consistency of muffin batter.

۳-۳-رطوبت مافین

نتایج (جدول ۲) نشان داد، افزایش مالتودکسترین و قاووت در فرمولاسیون مافین منجر به افزایش میزان رطوبت نمونه‌ها شد و طی مدت زمان نگهداری، نمونه‌های حاوی مالتودکسترین و قاووت از میزان رطوبت بیشتری برخوردار بودند. مالتودکسترین، پلی‌ساکاریدی سنگین مولکول از آمیلوز و آمیلوپکتین است که در آن میزان آمیلوپکتین نسبت به آمیلوز بیشتر می‌باشد و جذب آب از ویژگی‌های منحصر به فرد آمیلوپکتین است، در واقع مالتودکسترین ترکیبی جاذب الرطوبه است و از آزاد شدن و تبخیر آب در سیستم خمیر جلوگیری می‌کند که در نتیجه آن فراورده‌های صنایع پخت نظیر مافین رطوبت بیشتری را بلافاصله پس از پخت و طی مدت زمان نگهداری خواهند داشت. موسوی کلجاهی (۲۰۲۱) و هریسون و برانلت (۲۰۱۲) با جایگزینی شکر با مالتودکسترین در فرمولاسیون کیک روغنی و کلوچه شکلاتی افزایش رطوبت را گزارش کردند. شکر موجود در فرمولاسیون فراورده های پخت، دمای ژلاتیناسیون نشاسته و دناتوراسیون پروتئین را افزایش می‌دهد و این دمای بالای ژلاتیناسیون به خروج رطوبت از محصول کمک می‌کند که کاهش بخشی از شکر موجود در فرمولاسیون از طریق کاهش دمای ژلاتیناسیون می‌تواند به حفظ رطوبت کمک کند [٦ و ۷].. نجفی و صالحی‌فر (۱۳۹۵) به مطالعه بهینه‌سازی تولید مافین کم کالری با استفاده از شیرین کننده طبیعی استویا و مالتودکسترین پرداختند. نتایج این تحقیق نیز مشابه با نتایج سایر محققان بود و حضور قندهای جایگزین شکر در فرمولاسیون مافین را عاملی بر افزایش رطوبت محصول هدف دانست [۹].

افزایش رطوبت نمونه‌های تولیدی در حضور قاووت می‌تواند به دلیل منابع فیبری، ترکیبات فنولیک و اسیدهای چرب موجود در این فراورده که حاوی انواع مغزی‌ها، بذرها و دانه‌هاست، می‌باشد. گزارشات متعددی در زمینه کاربرد آرد شنبلیله، پودر

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

دانه خرفه، آرد دانه خربزه، کنجاله کنجد، مخلوط پودر پوست انار و هل و پودر کدو تنبل در انواع فراورده‌های نانوایی موجود است که نشان‌دهنده افزایش رطوبت در نتیجه افزودن این ترکیبات به فرمولاسیون فراورده نهایی بود [۲۶- ۳۱].

Table 2 The effect of maltodextrin and ghavoot on moisture of muffin during 2 hours and 1 week after baking.

Treatments	Moisture (%)	
	2 hours	1 week
Control	24.03±1.09^{c}	18.80±1.40^{b}
25%maltodextrin+3%ghavoot	25.86±1.06b^{c}	22.70±1.13^{a}
25%maltodextrin+6%ghavoot	25.93±0.62b^{c}	24.16±1.04^{a}
25%maltodextrin+9%ghavoot	26.80±0.61^{ab}	23.70±1.54^{a}
50%maltodextrin+3%ghavoot	27.93±0.11^{ab}	24.63±1.18^{a}
50%maltodextrin+6%ghavoot	27.96±0.83^{ab}	25.00±1.00^{a}
50%maltodextrin+9%ghavoot	28.16±0.94^{a}	25.03±0.94^{a}

Numbers with different letters in each column imply significant differences in the 5% level of probability

۳-٤-حجم مخصوص

براساس نتایج (شکل ٤) نمونه حاوی ۵۰ درصد مالتودکسترین و ۱۰ درصد قاووت دارای کمترین حجم مخصوص در مقایسه با تمام نمونه‌های تولیدی در این پژوهش بود. این در حالی بود که نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ۳ درصد قاووت که دارای حجم مخصوص مشابه با نمونه شاهد بود، دارای بیشترین حجم مخصوص بود.

حضور مالتودکسترین و قاووت و افزایش سطح مصرف آن در فرمولاسیون مافین منجر به کاهش حجم مخصوص نمونه مافین‌های تولیدی شد. با افزایش ویسکوزیته خمیر توسط مالتودکسترین، حباب‌های هوای ایجاد شدهدر خمیر کیک توانایی و قدرت خروج طی فرایند پخت را نداشته و در خمیر محبوس می گردند و به همین علت حجم نمونه‌ها با افزایش جایگزینی شکر کاهش می‌یابد [۷ و ١٤]. از طرفی روندا و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی اثر پلی‌ال‌ها و پلی‌ساکاریدهای غیرقابل هضم در کیک بدون قند گزارش کردند، تغییر در مکانیسم ترموست خمیر به دلیل واکنش‌های متعددی که در صورت استفاده از عوامل حجم‌دهنده ایجاد می‌شود از دلایل حجم کم و دانسیته بالای کیک‌ها می‌باشد. همچنین یکی از دلایل افزایش حجم کیک در حین پخت، تبخیر آب موجود در سیستم است. آب موجود در فرمول خمیر در حین خروج از بافت آن، ساختمانی متخلخل ایجاد می نماید و باعث افزایش حجم می‌گردد، در نتیجه با کاهش تبخیر آب از خمیر حین پخت، محصولی با حجم کمتر تولید خواهد شد [۲۰]. علاوه بر این حضور شکر در فرمولاسیون کیک، ژلاتیناسیون نشاسته را به تأخیر می‌اندازد و از این طریق سبب افزایش حجم در محصولات نانوایی می‌شوند و بالطبع کاهش شکر در فرمولاسیون و کوتاه شدن زمان ژلاتیناسیون بر روی حجم کیک اثر منفی دارد [۳۲].

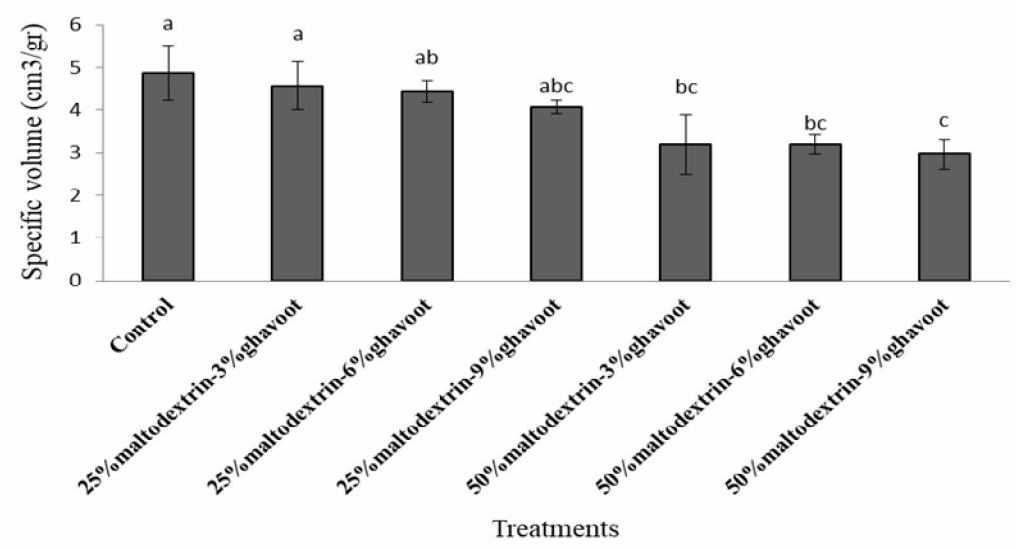

Fig 3 The effect of maltodextrin and ghavoot on specific volume of muffin.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

در ارتباط با افزودن قاووت به فرمولاسیون خمیر کیک به نظر می‌رسد حضور فیبر عامل کاهنده حجم باشد. کاتینا و همکاران (۲۰۱۰) افزایش منابع فیبری در محصولات نانوایی را عاملی بر کاهش کشش‌پذیری و مقاومت به کشش خمیر و کاهش حجم دانستند و گزارش کردند بسته به میزان فیبر اضافه شده ب فرمول اولیه محصولات صنعت پخت دانسیته خمیر و بالطبع حجم آن متغییر بود و یک ارتباط مستقیم بین افزایش سبوس و دانسیته و کاهش حجم مشاهده شد. همچنین در این تحقیق بررسی مورفولوژی مغز نان به صورت دو بعدی نشان داد با افزایش سطح فیبر، ظرافت، همسانی و توزیع یکنواخت حفرات کاسته شد [۳۳].

۳-۵-تخلخل

نتایج (شکل ۵) نشان داد نمونه های حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین در دو سطح ۳ و ٦ درصد قاووت از میزان تخلخل مشابهی با نمونه شاهد برخوردار بودند. سایر نمونه‌ها تخلخل کمتری در مقایسه با نمونه شاهد داشتند.

تخلخل به معنی مقدار منافذ موجود در محصول است که با هوا پر شده است و از تقسیم حجم کل منافذ بر حجم کل نمونه بدست می‌آید [۳٤]. ساویتا و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای به این نتیجه دست یافتند که با افزایش جایگزینی شکر با سایر قندها نظیر سوکرالوز و مالتودکسترین در فرمولاسیون فراورده‌های نانوایی، تخلخل کاهش می‌یابد. این محققان اذعان داشتند حضور آب و غیرمتحرک کردن بخشی از آب موجود در سیستم در نتیجه جایگزینی شکر با مالتودکسترین، باعث کاهش آب قابل دسترس برای هیدراته نمودن گلوتن شده و الاستیسیته خمیر کاهش می‌یابد که این کاهش الاستیسیته می‌تواند بر ویژگی‌های بافتی خمیر تأثیرگذار باشد. در واقع افزایش میزان مالتودکسترین موجب افزایش ویسکوزیته خمیر و در نتیجه افزایش استحکام بافت می‌گردد که به موجب آن حجم و تخلخل کاهش می‌یابد. این خاصیت مالتودکسترین به دلیل حضور مولکول‌های بلند زنجیر گلوکز در آن است [۸]. یکی دیگر از دلایل کاهش حجم و تخلخل در نمونه‌های حاوی ۱۰ درصد قاووت می‌تواند افزایش سطح فیبر موجود در فرمولاسیون و ایجاد اختلال در ساختار خمیر و محصول هدف باشد. گومز و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر میزان فیبر، اندازه ذرات و نوع آن بر کیفیت کیک لایه‌ای پرداختند و گزارش کردند که اضافه کردن فیبرهای نامحلول به محصولات نانوایی سبب افزایش دانسیته (وزن مخصوص) و کاهش تخلخل می‌شود [۳۵]. نقوی و سیدالنگی (۱۳۹٦) با افزودن یک منبع فیبری به فرمولاسیون کیک روغنی افزایش حجم و تخلخل بافت را بلافاصله پس از پخت مشاهده کردند، در صورتی که این محققان با کاهش شدید حجم و تخلخل طی دوره نگهداری مواجه شدند [۳۰].

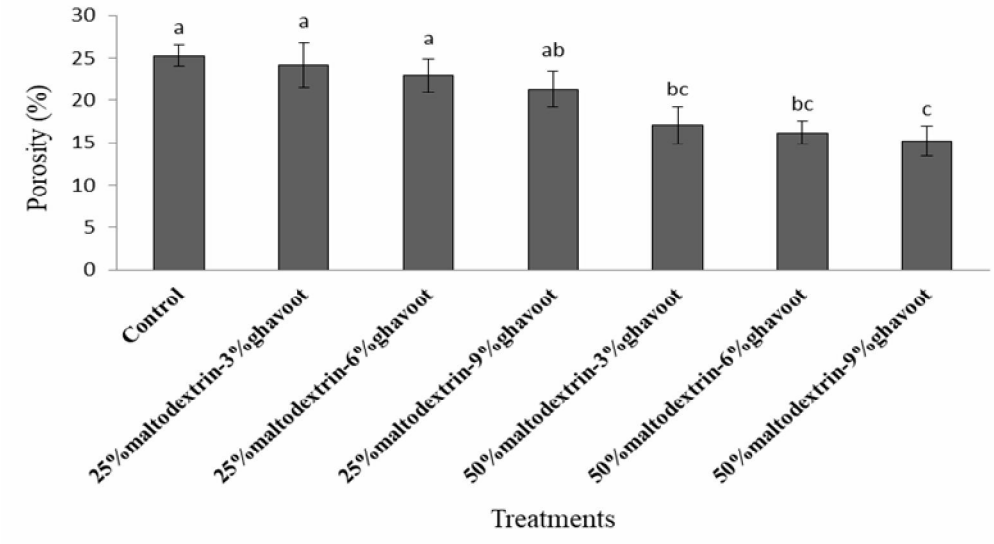

Fig 4 The effect of maltodextrin and ghavoot on porosity of muffin.

به نظر می‌رسد علت این امر را چنین بتوان توجیه کرد که ترکیبات فیبری قابلیت جذب آب دارند و در نتیجه باعث می‌شوند میزان آب موجود در کیک طی فرایند پخت به صورت آهسته و پیوسته تبخیر شود و در بهبود حجم و تخلخل مؤثر باشد. اما حضور سطح بالایی فیبر باعث ایجاد اختلالاتی در ساختار درونی کیک می‌شود که با گذشت زمان و

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

بیات شدن (مهاجرت رطوبت از بافت درونی به پوسته)، بافت چنین فراورده‌هایی نسبت به نمونه فاقد منبع فیبری شکننده‌تر می‌شود و از درون متلاشی می‌گردد و همین امر در کاهش حجم و تخلخل طی مدت زمان انبارمانی اثرگذارست [۳۶ و ۳۷].

۳-۶-سفتی بافت

نتایج (جدول ۳) نشان‌دهنده آن است نمونه‌های حاوی ۵۰ درصد مالتودکسترین در دو سطح مصرفی ۳ و ۱۰ درصد قاووت دارای کمترین سفتی بافت در مقایسه با سایر نمونه‌ها در بازه زمانی ۲ ساعت پس از پخت بودند. این در حالی بود که مافین‌های حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین در تمام سطوح مصرفی قاووت (۳، ٦ و ۱۰ درصد) کمترین سفتی بافت را در مقایسه با سایر نمونه‌های تولیدی پس از یک هفته نگهداری داشتند.

همانطور که نتایج نشان داد حضور مالتودکسترین بخصوص سطح ۵۰ درصد سبب کاهش سفتی بافت مافین در بازه زمانی ۲ ساعت پس از پخت شد. این امر را چنین می‌توان توجیه نمود که ساکارز باعث افزایش دمای دناتوراسیون پروتئین‌ها می‌شود و در نتیجه سبب افزایش ساختار نسبتاً سفت محصولات پخت می‌گردد. بنابراین کاهش شکر می‌تواند موجب نرمتر شدن محصول گردد. همچنین سفتی بافت می‌تواند تحت تأثیر توسعه شبکه موجود در بافت (شبکه گلوتنی در محصولات حاوی آرد گندم و شبکه شبه گلوتنی در محصولات بدون گلوتن) باشد. بدین معنی که پروتئین گلوتن یا ترکیبات جایگزین آن باید با ملکول‌های آب واکنش دهند اما شکر با واکنش زودتر با آب مانع از توسعه مناسب شبکه می‌شود. همچنین در فرآیند سرد کردن (پس از پخت)، شکر ممکن است کریستاله شود که این امر نیز می‌تواند به افزایش سفتی بافت کمک کند [۳۸ و ۳۹]. این مسئله با نتایج بک (۲۰۱۳) و استیپچ (۲۰۱۳) مشابهت داشت [٤٠ و ٤١]. اما نکته قابل توجه آنست که در بازه زمانی یک هفته پس از پخت، نمونه‌های حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین نرم‌تر از نمونه‌های حاوی ۵۰ درصد مالتودکسترین بودند. علت سفتی نمونه‌های حاوی ۵۰ درصد مالتودکسترین را اینچنین می‌توان توجیه نمود که سفتی بافت کیک حاوی ۵۰ درصد مالتودکسترین تحت تأثیر بر هم‌کنش این قندها با نشاسته و در نهایت اثر آن بر رتروگراداسیون آن است.

Table 3 The effect of maltodextrin and ghavoot on firmness of muffin.

Treatments	Firmness (N)	
	2 hours	1 week
Control	6.37 ± 0.61^{a}	10.30 ± 0.69^{a}
25%maltodextrin+3%ghavoot	5.65 ± 0.75^{ab}	8.90 ± 0.75^{b}
25%maltodextrin+6%ghavoot	6.59 ± 0.75^{a}	8.86 ± 0.35^{b}
25%maltodextrin+9%ghavoot	5.51 ± 0.25^{ab}	8.83 ± 0.29^{b}
50%maltodextrin+3%ghavoot	3.84 ± 1.02^{c}	10.67 ± 0.29^{a}
50%maltodextrin+6%ghavoot	4.72 ± 0.49^{bc}	10.73 ± 0.25^{a}
50%maltodextrin+9%ghavoot	4.45 ± 0.84^{c}	10.30 ± 0.53^{a}

Numbers with different letters in each column imply significant differences in the 5% level of probability

۳-۷-رنگ پوسته

نتایج ارزیابی رنگ پوسته مافین (جدول ٤) نشان می‌دهد تمام مافین‌های تولید شده در این پژوهش از مؤلفه رنگی L^* و b^* بیشتر و a^* کمتری در مقایسه با نمونه شاهد (نمونه فاقد مالتودکسترین و قاووت) برخوردار بودند و به عبارتی می‌توان گفت نمونه شاهد از رنگ تیره‌تری در مقایسه با سایر نمونه‌ها برخوردار بودند.

مالتودکسترین پلی‌ساکارید سنگین مولکولی است که دارای گروه‌های احیاکننده بیرونی کمی می‌باشد، در نتیجه واکنش قهوه‌ای شدن، کاراملیزاسیون و مایلارد به صورت ناچیز رخ می‌دهد. مالتودکسترین در کاهش واکنش مایلارد نیز نقش دارد [٤٢]. ساکارز موجود در کیک در اثر حرارت به گلوکز و فروکتوز تبدیل می‌شود و از آنجا که این قندها (مونوساکاریدها) در فرایند مایلارد و کاراملیزاسیون شرکت می‌کنند، نمونه شاهد از قرمزی بیشتری برخوردار است [٤٣]. بنابراین با توجه به اینکه میزان ساکارز در نمونه شاهد بیشتر از سایر نمونه‌هاست این انتظار وجود داشت که رنگ نمونه شاهد تیره‌تر از مافین‌های حاوی مالتودکسترین باشد. از طرفی با افزایش میزان حرارت، ساکارز به قندهای انهیدرو از جمله گلوکز انولولووزان تبدیل می‌شود که این قندها باعث بوجود

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

آمدن قندهای برگشت یافته و در نهایت باعث بوجود آمدن هیدروکسی متیل فورفورال و ایجاد ترکیبات مؤثر در رنگ می‌شود. ساویتا و همکاران (۲۰۰۹) و قندهاری یزدی و همکاران (۲۰۱۳) با افزایش روشنایی و کاهش رنگ پوسته بیسکوییت و قطاب حاوی مالتودکسترین در مقایسه با نمونه شاهد (فاقد مالتودکسترین) مواجه شدند [۸ و ٤٤]. موسوی کلجاهی (۲۰۲۱) با استفاده از ایزومالت-مالتودکسترین در فرمولاسیون کیک روغنی کم کالری نتایج مشابهی با نتایج پژوهش حاضر گزارش کردند. این محققان با جایگزینی شکر با ایزومالت-مالتودکسترین افزایش L^* و b^* و کاهش a^* رنگ پوسته کیک را مشاهده نمودند. در حقیقت قهوه‌ای شدن رنگ پوسته کیک به دلیل واکنش مایلارد و برهمکنش میان قندهای احیاکننده و گروه آمینی پروتئینها وکاراملیزاسیون ساکارز (برهمکنش میان قندها) است که ناشی از قرار گرفتن در معرض درجه حرارت‌های بالای پخت می‌باشد. از آنجایی که ایزومالت و مالتودکسترین فاقد گروه‌های کربونیل آزاد هستند لذا در واکنش قهوه‌ای شدن غیرآنزیمی شرکت نمی‌کنند و بنابراین رنگ پوسته روشن‌تری دارند [۷].

Table 3 The effect of maltodextrin and ghavoot on crust color of muffin.

Treatments	Crust color		
	L*	a*	b*
Control	52.67±1.02^{b}	9.98±0.89^{d}	29.19±1.32^{a}
25%maltodextrin+3%ghavoot	57.78±0.60^{a}	13.44±0.65^{c}	33.16±1.02^{c}
25%maltodextrin+6%ghavoot	57.86±1.02^{a}	13.73±0.92^{c}	35.58±0.90^{bc}
25%maltodextrin+9%ghavoot	57.76±1.09^{a}	14.51±0.66^{bc}	36.82±0.46^{b}
50%maltodextrin+3%ghavoot	53.42±0.65^{b}	16.35±0.58^{b}	41.79±1.52^{a}
50%maltodextrin+6%ghavoot	53.04±0.84^{b}	17.31±0.84^{a}	41.96±0.59^{a}
50%maltodextrin+9%ghavoot	52.64±0.55^{b}	17.99±0.90^{a}	42.04±0.96^{a}

Numbers with different letters in each column imply significant differences in the 5% level of probability.

۳-۸-پذیرش کلی

همانگونه که نتایج نشان می‌دهد (شکل ؟)، مجموع امتیاز ارزیابان حسی که در قالب امتیاز پذیرش کلی گزارش می‌گردد، نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ۳ درصد قاووت و نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ٦ درصد قاووت در کنار نمونه شاهد به عنوان بهترین نمونه‌های این پژوهش معرفی می‌کند. این انتظار وجود داشت که نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ۳ درصد قاووت و نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ٦ درصد قاووت دارای ویژگی‌های حسی قابل قبولی باشند. زیرا این دو نمونه از ویژگی‌های بافتی (سفتی بافت، حجم و تخلخل) و رنگ بهتری در مقایسه با سایر نمونه‌های فراسودمند کم کالری (حاوی مالتودکسترین و قاووت) برخوردار بودند. موضوع قابل توجه در این پژوهش که داوران حسی به آن اشاره نمودند، آنست که دو نمونه برتر فراسودمند (نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ۳ درصد قاووت و نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ٦ درصد قاووت) به لحاظ عطر و طعم مورد اقبال داوران حسی قرار گرفت و حتی این دو نمونه از امتیاز عطر و طعم بهتری در مقایسه با نمونه شاهد برخوردار بودند و این نشان‌دهنده این امر است که ذائقه مصرف‌کننده پذیرش بذر گیاهان دارویی را در فراورده‌های نانوایی دارد و از این بذرها و مغزی‌ها می‌توانند ضمن غنی‌سازی مافین به عنوان یک طعم‌دهنده جذاب در این دسته از فراورده‌ها استفاده نمود. همچنین ذکر این نکته الزامی است که اغلب محققان معتقدند که درک شدت طعم و رهایش مواد طعم‌زا بستگی به نوع بافت محصول نهایی نیز دارد [٤٥]. به‌طور مثال در بافت‌هایی که انسجام، پیوستگی و سفتی مطلوبی دارند، درک طعم بهتر گزارش شده است. بلند و همکاران (۲۰۰٤) علت این رخداد را برهمکنش‌های متفاوت بین مواد طعم‌زا و ساختار بافت بیان نمودند [٤٦] که به استناد این گزارشات می‌توان یکی دیگر از دلایل برتری طعم و مزه نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ۳ درصد قاووت و نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ٦ درصد قاووت را بافت مطلوب‌تر این دو نمونه دانست. همچنین بافت نیز بر قابلیت جویدن محصول نیز مؤثر است و هرچه سفتی و نرمی بافت در حد متعادل‌تری باشد، قابلیت جویدن مطلوب‌تر بوده و احساس دهانی خوشایندتری حاصل می‌شود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

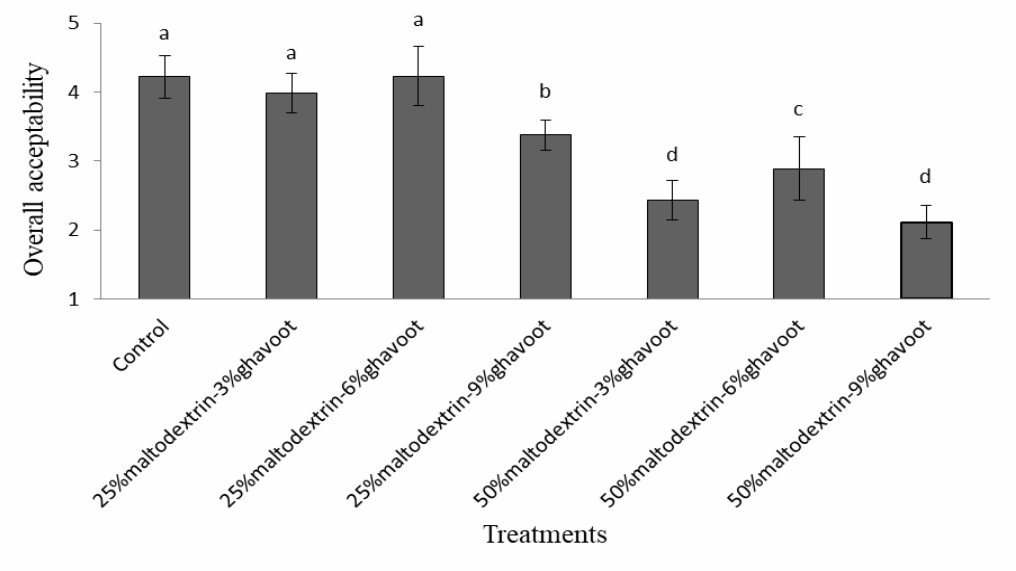

Fig 5 The effect of maltodextrin and ghavoot on overall acceptability of muffin.

٤-نتیجه‌گیری

این تحقیق با هدف تولید مافین کم ساکارز فراسودمند با طعم متفاوت به عنوان یک فراورده جدید جهت عرضه به بازار فراورده‌های صنعت پخت تولید شد. نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که با کاهش ۲۵ درصد از شکر فرمولاسیون مافین و جایگزین نمودن آن با مالتودکسترین و همچنین غنی سازی فراورده با ٦-۳ درصد قاووت براساس آرد استفاده شده در مافین می توان محصولی کم ساکارز با طعم جدید تولید نمود. به طوری که این فراورده فراسودمند ضمن آن که از بافت (سفتی، حجم و تخلخل) و ماندگاری مناسبی برخوردار است، احتمال بازارپسندی آن به دلیل مورد تأیید قرار گرفتن از جانب داوران چشایی در ارزیابی حسی وجود دارد. در نهایت می‌توان نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ۳ درصد قاووت و نمونه حاوی ۲۵ درصد مالتودکسترین و ٦ درصد قاووت به عنوان برترین نمونه‌های این پژوهش جهت عرضه به بازار فراورده‌های نانوایی معرفی نمود.

٥- منابع

[1] Cauvain, S.P. & Young, L.S. (2006). Ingredients and their influences. In: Baked product: Science, Technology and Practice, p. 72, Blackwell Publishing, Oxford. UK.

[2] Matsakidou, A., Blekas, G. & Paraskevopoulou, A. (2010). Aroma and physical characteristics of cakes prepared by replacing margarine with extra virgin olive oil. LWT - Food Sci. and Tech, 43,949–957.

[3] Soukoulis, C. & Tzia, C. (2011). Response surface mapping of the sensory characteristic and acceptability of chocolate ice cream containing alternate sweeting agents. Journal of sensory studies, 25. 50-75.

[4] Gidley, M. J. and Bulpin, P. V. (1995). Crystallization of malto oligosaccharids as model of crystalline forms of starch. Carbohydrate Research. 161: 291-293.

[5] Beranen, L., Davidson, M. and Seppo, S. (2001). Food additives. Marcel dekker 25 publishing. 580-588.

[6] Harison, J. and Branlett, A. (2012). Functionality of sucralose-maltodextrin isolate blends in reduced in sugar chocolate chips cookies. Food Nutrition Science. 3: 58.

[7] Mousavi Kalajahi. (2021). Investigating replacement of sucrose with mixture of isomalt and maltodextrin on physicochemical, rheological and organoleptic properties of low-calorie oily cake. Food Science and Technology, 17(107): 39-49.

[8] Savita,Y.S., and Indrani, M. (2008). Effect of replacement of sugar with sucralose and maltodextrin on rheological characteristics of wheat flour dough and quality of soft dough and quality of soft biscuits. Journal of Texture Studies, 39: 605-616.

[9] Naghibi, B., Sheibani, V., Bagherinia, M., Dehghan-nudeh, G. and Sharififar, F. (2011).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

process using intermittent infrared irradiation. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 14(2), 383-397. doi: 10.22067/ifstrj.v0i0.62293.

[20] Ronda, F., Oliete, B., Gomez, M., Caballero, P., and Pando, V. (2011). Rheological study of layer cake batters made with soybean protein isolate and different starch sources. *Journal of Food Engineering*, 112: 272-277.

[21] Gacula, J. R. and Singh. (1984). Statistical methods in food and consumer research. Academic press Inc. U.S.A. 360-366.

[22] Jalali, M., Sheikholeslami, Z., Elhamirad, A. H., Haddad Khodaparast, M. H. and Karimi, M. (2019). The effect of Balangu Shirazi (Lallemantia Royleana) gum on the quality of gluten-free pan bread containing pre-gelatinization simple corn flour with microeave. Carpathain Journal of Food Science and Technology, https://doi.org/10.34302/crpjfst/2019.11.2.6.

[23] Yaseen, A.A., Shouk, A.H., and Ramadan, M.T.)2010(. Corn-wheat pan bread quality as affected by hydrocolloids. Journal of American Science, 6(10): 684-690.

[24] Hager, A. S., Ryan, L., Schwab, C. and Ganzle, MG. (2011). Influence of the soluble fibres Inulin and oat β-glucan on quality of dough and bread. European Food Research and Technology, 32: 405-413.

[25] Sauvaire, Y. D., Baccou, J. F. and Kobrehel, K. (1984). Solubilization and characterization of fenugreek seed proteins. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 32: 41-47.

[26] Nasehi, B., Payedar, Z. , Barzegar, H. and Hojati, M. (2018). Study of the effect of adding fenugreek seed flour on properties of flour, dough and barbari bread. Journal of Food Science and Technology. 77(15): 123-133. (In Persian).

[27] Hesami, M.and Bolandi, M. (2017). Enrichment of cake with Portulaca oleracea L. seed powder and its effect on Omega-3 amount and sensory properties of final product. Journal of Food Science and Technology, 65(14): 261-270. (In Persian).

[28] Haghayegh, G. H. And Zaveh Zad, N. (2016). Application of Melon Seed Flour and Lecithin Emulsifier as a Fat Replacer in Low Fat Biscuit Production. Journal of Food Anti anxiety effect of Ghavoot: a traditional nutrient preparation. Int J Biol Chem Sci. 5: 322-326.

[10] Meamarbashi, A. and Manzari Tavakoli, A. (2014). Ergogenic effect of a traditional natural powder: Ghavoot. J diet suppl. 11(3): 241-247.

[11] Soleimanifar, M., Niazmand, R. and Shahidi Noghabi, M. (2014). Study and comparison of inhibitory and antioxidant activity of water-methanol extracts of black cumin, coriander and dill seeds. Iranian J of Food Sic Technol. 12: 105-118.

[12] Tomanio, A., Martorana, M., Arcoraci, T., Monteleone, D., Giovinazzo, C. and Saija, A. (2010). Antioxidant activity and phenolic profile of pistachio (Pistacia vera L., variety Bronte) seeds and skins. Biochim. 92(9): 1115-1122.

[13] Hamidreza Akhavan. (2016). Nutritional Value, Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Ghavoots (traditional Souvenir of Kerman/Iran). Journal of Kerman University of Medical Sciences. 23(6): 770-782. (In Persian).

[14] Najafi, S. and Salehifar, M. (2017). Optimization of production low-calorie muffin with natural sweetener stevia and maltodextrin. Journal of Food Research, 26(4): 715-724. (In Persian).

[15] Ashwini, A., Jyotsna, R., and Indrani, D. (2009). Effect of hydrocolloids and emulsifiers on the rheological characteristic and quality of flat bread. Lebensm.Wiss.u.Technology, 36: 18-193.

[16] Ayoubi, A., Habibi Najafi, M. B. and Karimi, M. (2011). Effect of different levels of whey protein concentrate on the physicochemical and sensory properties of muffin cake. Journal of Food Science and Technology, 8(29): 1-8. (In Persian).

[17] AACC. (2000). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th Ed., Vol. 2. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.

[18] Bárcenas, M. E. and Rosell, C. M. (2006). Different approaches for improving the quality and extending the shelf life of the partially baked bread: Low temperatures and HPMC addition. Journal of Food Engineering, 72: 92–99.

[19] Sabbaghi, H., Ziaiifar, A., Kashaninejad, M. (2018). Fractional conversion modeling of color changes in apple during simultaneous dry-blanching and dehydration

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

Science and Technology, 70(14): 57-66. (In Persian).
[29] Jahandideh, H., Taghizadeh, M., Haddad Khodaparast, M. H. and Koocheki, A. (2015). Effect of xanthan gum on physical and textural properties of Baguette bread containing Tahinimeal. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 11(4): 337-350. (In Persian).
[30] Naghavi . M. and Sayyed-Alangi, Z. (2017). Effect of Cardamom and Dried Red Pomegranate (Punica granatum) Peel Powder on Organoleptic and Rheological Characteristics of Cupcake. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, 12(4): 83-94. (In Persian).
[31] Bhat, M. A. and Bhat, A. (2013). Study on physicochemical characteristics of pumpkin blended cake. Journal of Food Process and Technology. 4(9): 1-4.
[32] Sidhu, J.S., Al-saqer, J.M., Al-hooti, S., and Alothman, A. (2007). Quality of pan bread made by replacing sucrose with datesyrup produced by using pectinase/cellulase enzymes. Plant Foods for Human Nutrition, 58: 1–8.
[33] Katina, K., Chiron, H., Requerre, A., Chanier, H., Poutanen, K. and Della, G. (2010). Influence of wheat barn on wheat dough rheology and subsequent texture of bread. Vancouver Talmud toran.
[34] Sahin, S. and Sumnu, S. G. (2010). Advances in deep-fat drying of foods. CRC press, new York..
[35] Gomez, M., Moraleja, A., Oliete, B., Ruiz, E., Caballero, P. A. (2010). Effect of fiber size on the quality of fiberenrichedlayer cakes. LWT -Food Science and Technology, 43: 33-38.
[36] Bouchra, S. A., Evita, S., Martins, S., Zanda, K., Othmane, M., Zeinab, S., Akram., H. and Thierry, T. (2017). Effect of addition of fennel (Foeniculum Vulgare L.) on the quality of protein bread. Proceeding of the Latvian Academy of Science, 6(711): 509-514.
[37] Sharoba, A.M., Farrag, M.A. and Abd El-Salam, A.M. (2013). Utilization some fruits and vegetables waste as a source of dietary fiber and its effect on the cake making and its quality attributes. Journal of agro alimentary processes and technologies. 19(4): 429- 444.
[38] Taylor, T.R., Fasina, O. and Bell, L.N. (2008). Physical properties and consumer liking of cookies prepared by replacing sucrose with Tagatose, Institute of Food Technologists, 3 : 145-151.
[39] Mushtaq, Z., Rehman, S., Zahoor, T. and Jamil, A.(2010). Impact of Xylitol Replacement on Physicochemical, Sensory and Microbial Quality of Cookies. Pakistan Journal of Nutrition, 9(6): 605-610.
[40] Beck, L. (2013). The health benefits of dark chocolate. Available at: http: // www. lesliebeck. com/ ingredients/ chocolate.
[41] Stibich, M. (2013). Health benefits of chocolate. Available athttp: //www. longevity.about. co. com/ od/ lifelongnutrition /p/chocolate. htm.
[42] Sadeghi, A., Shahidi, F., Mortazavi, A., Mahalati, M. and Beheshti, H. (2007). Optimization of maltodextrin production by using Termamylz-x. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 12(43): 373-382.
[43] Keramat, J. (2007). An introduction of food chemistry. Isfahan province of Iran. 189-390.
[44] Ghandehari Yazdi, A. P., Hojjatoleslami, M., Keramat, J. and Jahad, M. (2013). Study on the effect of replacing sucrose with sucralose maltodextrin on the rheological properties and the amount of calories in Ghotab-A traditional confectionery. Innovative Food Technologies, 2: 49-58.
[45] Koliandris, A., Lee, A., Ferry, A., Hill, S., and Mitchell, J. (2008). Relationship between structure of hydrocolloid gels and solutions and flavor release. Food Hydrocolloids, 22: 623–630.
[46] Boland, B., Buhr, K., Giannouli, P. and van Ruth, S. M. (2004). Influence of gelatin, starch, pectin and artificial saliva on the release of 11 flavor compounds from model gel systems. Food Chemistry, 86: 401–411.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Production of functional low-sugar muffin containing maltodextrin and ghavoot

Zolfaghari, N. [1], Ataye Salehi, E. [2*], Sheikholeslami, Z. [3]

1. Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.
2. Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.
3. Agricultural Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran.

ARTICIE INFO

Article History:

Received 2021/ 09/ 13
Accepted 2021/ 11/ 20

Keywords:

Muffin,
Functional,
Low-sugar,
Maltodextrin,
Ghavoot.

DOI: 10.52547/fsct.18.121.22

DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1

*Corresponding Author E-Mail:
eatayesalehi@yahoo.com

ABSTRACT

In this study, maltodextrin (0, 25 and 50%) and traditional Ghavoot (0, 3, 6 and 10%) were used in muffin formulation. The aim of this research was production of low sucrose and functional product and evaluated specific gravity and consistency and moisture, specific volume, porosity, firmness and overall aceptability. The results showed that replacing 50% of sucrose by maltodextrin increased specific gravity. Maltodextrin at both levels (25 and 50%) increased the viscosity. Consistency was increased in the presence of maltodextrin and 10% of Ghavoot. The moisture content of the samples was affected by maltodextrin 2 hours after baking. However, the moisture content of the muffin was affected by both compounds (maltodextrin and qavut) within one week after baking. The sample containing 50% maltodextrin and 10% Ghavoot had the highest moisture content during the shelf life. The sample containing 25% maltodextrin and 3% Ghavoot had the highest specific volume (4.57 mg/cm^3) and porosity (24.17%) and similar to the control sample (4.86 mg/cm^3). The findings showed Ghavoot and increasing levels of this component didn't have significant effect on firmness. The replacement of sugar by 25% maltodextrin decreased firmness one week after baking. Crust color of control was darker than the other sample. Control had the lowest L* and b* value and the highest a* value. Finally, the sample containing 25% maltodextrin and 3% Ghavoot, a sample containing 25% maltodextrin and 6% Ghavoot the control sample introduced in sensory evaluation.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-13]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.121.27.1]
[DOI: 10.52547/fsct.18.121.22]