

تاثیر استفاده از ملاس به عنوان جایگزین شکر بر ویژگی‌های خمیر، حجم و رنگ کیک روغنی

بنفشه آقامحمدی^{a*}، مسعود هنرور^b، بابک غیائی طرزی^b، بابک دلخوش^c

^a دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

^b استادیار دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

^c استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۸/۱۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۳/۲۳

چکیده

مقدمه: در حال حاضر کیک جزء تنقلاتی است که به یک میان وعده غذایی تبدیل شده و ارزش غذایی آن نیز در سبد غذایی خانواده‌ها مهم تلقی می‌شود. بسیاری اصلاحات و تغییرات روی ترکیبات کیک صورت گرفته است تا هم کیفیت آن را بهبود داده و هم زمان ماندگاری محصول را افزایش دهند.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق اثرات جایگزینی ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد از شکر با ملاس، بر pH، ویسکوزیته و دانسیته خمیر، حجم و رنگ کیک مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین ارزیابی حسی رنگ کیک‌ها نیز انجام شده است.

یافته‌ها: نتایج آزمون‌ها نشان داد که در سطح معنی‌داری $P < 0.05$ ، pH خمیر در هیچ تیماری با نمونه شاهد تفاوت معنی‌دار نداشت. ویسکوزیته خمیر در تمامی تیمارها به طور معنی‌داری افزایش داشته است و دانسیته نیز با افزایش درصد جایگزینی یک روند صعودی داشته است؛ در مقابل، حجم کیک روندی نزولی داشت. ارزیابی رنگ نیز نشان داد که بافت تمامی تیمارها نسبت به شاهد به طور معنی‌داری تیره تر شده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج ذکر شده، با استفاده از ملاس در فرمولاسیون کیک، علاوه بر صرفه اقتصادی، می‌توان تا حدودی ویژگی‌های فیزیکی و رتولوژیکی خمیر تولیدی نظیر ویسکوزیته، دانسیته و کیفیت محصول نهایی و ارزش غذایی آن را افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: حجم کیک، خمیر کیک، رنگ کیک، رتولوژی، ملاس

مقدمه

صنعت کیک سازی طی سال‌های اخیر و در سراسر دنیا به سرعت توسعه پیدا کرده است (Abdul Hussain and Oulabi, 2009) و از آنجایی که تغییر و دستکاری مواد اولیه جهت بهبود کیفیت و افزایش زمان ماندگاری محصول، ابزاری نیرومند در دستان تولیدکنندگان هستند، تا کنون مطالعات بسیاری در زمینه اصلاح و تغییر ترکیبات تشکیل دهنده کیک صورت گرفته است (Dendy et al., 2000; Cauvain and Young, 2001)؛ به طوری که تحقیقات نشان داده است که اغلب در کنار شکر، از شیرین کننده‌های مفید دیگری مانند شربت گلوکز، شکر قهوه‌ای، دکستروز، سیروپ ذرت، قند اینورت و عصاره مالت در محصولات مختلف استفاده می‌شود (Asgar et al., 2006).

در سال ۱۹۸۸، Harris و Johnson، استفاده از شربت ذرت با فروکتوز بالا^۱ به جای شکر را، در کیک روغنی مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با این جایگزینی، pH و جرم حجمی خمیر تفاوت معنا داری پیدا نمی‌کند اما حجم کیک‌هایی که با ساکارز تهیه می‌شوند بیشتر و رطوبت آنها کمتر می‌شود. ضمن این که رنگ پوسته کیک تیمارها اختلاف معناداری با یکدیگر ندارد اما رنگ مغز کیک در تیمار حاوی ساکارز روشن تر می‌شود. بررسی‌ها در سال‌های اخیر نشان داده است که یکی دیگر از شیرین کننده‌های مفیدی که ممکن است بتواند جایگزین تمام یا بخشی از شکر فرمولاسیون محصولات پختی گردد، ملاس است.

Simurina و Filipèev معتقدند که برای بالا بردن ارزش غذایی و بهبود خواص فیزیکی و حسی کیک می‌توان از ملاس استفاده کرد. به همین دلیل در تحقیقی که آنها در سال ۲۰۰۶ انجام دادند، مقادیر مختلفی از ملاس را به خمیر کیک اضافه و مشاهده کردند که با افزایش مقدار ملاس رنگ تیره‌تر شد و محصولات تولید شده بافت مطلوب و ساختار مناسبی داشتند.

در حقیقت ملاس شربت به جا مانده از آخرین مرحله کریستالیزاسیون در خلال پروسه تولید شکر و ماده‌ای ویسکوز می‌باشد. این ماده یکی از ارزانتین منابع کربوهیدرات است که مقدار زیادی قند دارد (Jackson, 1995) علاوه بر آن حاوی آب، پروتئین، ویتامین‌های نیاسین، اسید پنتوتیک و پیروودوکسین، اسیدهای آمینه، اسیدهای آلی و فلزات سنگین از جمله: آهن، روی، مس، منگنز، منیزیم، کلسیم و پتاسیم و همچنین آنتی‌اکسیدان می‌باشد (Malbas'a, et al., 2008; Phillips et al., 2009) معمولاً مقداری از این ماده برای مصرف انسانی اما بخش اعظم آن در خوراک دام، تولید مخمر، صنعت تخمیر مثلاً تولید اسید سیتریک، الکل و مصارف دارویی استفاده می‌شود (Jackson, 1995).

بنابراین، از آنجایی که در ایران نیز طبق آمار منتشر شده، تولید کیک به حدود ۴۰۰ هزار تن در سال رسیده است (بی‌نام، ۱۳۸۶) و شکر نیز حدود ۲۵٪ از فرمولاسیون کیک را تشکیل می‌دهد، تحقیق در مورد نوع شیرین کننده مصرفی و عملکرد آن می‌تواند اهمیت پیدا کند.

ضمن اینکه با توجه به بررسی‌های انجام شده چنین استنباط گردید که در ایران پژوهشی در ارتباط با تولید کیک از طریق جایگزینی شکر با سیروپ‌های ساکارزی کارخانجات قند صورت نگرفته است و در خارج از ایران نیز چندان به این موضوع پرداخته نشده است؛ لذا هدف اصلی این تحقیق، بررسی تاثیر ملاس در تولید کیک تعیین گردید؛ زیرا اگر بتوان از چنین سیروپی در فرمولاسیون کیک استفاده کرد، ضمن اینکه از یک محصول فرعی^۲ استفاده شده است، گام موثری نیز در زمینه کاهش قیمت تمام شده برداشته می‌شود. علاوه بر اینکه این سیروپ‌ها دارای ترکیبات معدنی هستند و با به کارگیری آن‌ها در فرمولاسیون کیک، ترکیبات مغذی هرچند به مقدار کم، بدون اینکه هزینه اضافی پرداخت شود، به کیک افزوده می‌گردد. هدف از این تحقیق بررسی اثرات جایگزینی ۲۵، ۵۰ و ۷۵٪ از شکر با ملاس، بر برخی ویژگی‌های خمیر، حجم و رنگ کیک است.

جدول ۱ - ویژگیهای ملاس (بی‌نام، ۱۳۶۸)

ترکیبات	رطوبت	قند (ساکارز)	پروتئین خام	ترکیبات معدنی	قند اینورت
حداکثر درصد وزنی	۲۵	۴۶	۱۰	۱۲	۱

¹ High Fructose Corn Syrup (HFCS)

² By-Product

مواد و روش ها

- تهیه و آزمایشات مواد اولیه

مواد اولیه به کار رفته در فرمولاسیون کیک که عبارت بودند از: آرد، شکر گرانولی، تخم مرغ، آب، پودر پخت، روغن، امولسیفایر، قند اینورت، از کارخانه کیک درنا و ملاس نیز از کارخانه قند همدان، تهیه شدند.

آزمون‌های شیمیایی آرد شامل رطوبت، گلوتن مرطوب، پروتئین و خاکستر به ترتیب با استفاده از رطوبت سنج مادون قرمز اتوماتیک (ایوبی و همکاران، ۱۳۸۷) مدل OHAUS MB45 ساخت سوئیس، روشهای AACC شماره‌های ۱۱-۳۸، ۱۲-۴۶ و ۰۱-۸ انجام گرفت (AACC, 1983) (جدول ۲).

ملاس نیز از نظر میزان ساکارز، خاکستر، بریکس، pH، رنگ و درجه خلوص مورد بررسی قرار گرفت که بدین منظور به ترتیب از پلاریمتر، کنداکتومتر (هدایت سنج)، رفاکتومتر، pH متر و فوتومتر استفاده شد (Asadi, 2009; بی‌نام، ۱۳۶۸) (جدول ۳).

- تولید کیک

خمیر تیمار شاهد (حاوی شکر گرانولی) طبق فرمولاسیون جدول شماره ۴ و تیمارهای حاوی ملاس به عنوان جایگزین ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰٪ شکر، به روش مخلوط کردن دو مرحله‌ای تهیه و ۱۲۵g از آنها در قالب‌های ۱۲/۵ × ۵/۲ × ۴/۵ cm ریخته و در فر با دمای ۱۸۰°C به مدت ۳۰ دقیقه پخته شدند. نمونه‌ها برای انجام آزمایشات مربوطه بسته بندی و نگهداری شدند.

- آزمون های خمیر

pH خمیر طبق روش استاندارد AACC به شماره ۵۲-۰۲ انجام شد.

دانسیته خمیر نیز طبق روش استاندارد AACC به شماره ۵۵-۵۰ انجام گرفت؛ به طوری که وزن حجم معینی از خمیر در ظرف مخصوص توزین و به وزن همان حجم آب تقسیم گردید.

همچنین ویسکوزیته خمیر با استفاده از دستگاه ویسکومتر بروکفیلد مدل DV-II (Click et al., 2006) انجام شد. به طوری که اندازه‌گیری ویسکوزیته نمونه‌ها در دمای اتاق و با استفاده از اسپیندل شماره ۶ و با گشتاور ۲ rpm صورت گرفت.

- آزمون های کیک

تعیین حجم کیک با استفاده از روش جایگزینی با دانه کلزا^۲ انجام گرفت (Lin & Lee, 2005).

برای رنگ سنجی نمونه‌های کیک، بافت آنها توسط سیستم رنگ سنجی هانتربل^۳ مدل Color Flex ساخت کشور آمریکا مورد بررسی قرار گرفت و فاکتورهای a^* ، b^* و L^* بافت نمونه‌ها اندازه‌گیری و گزارش شد.

رنگ نمونه‌ها از نظر حسی نیز مورد بررسی قرار گرفت و از ۵ ارزیاب آموزش دیده خواسته شد که نظرات خود را از ۱ تا ۵ ارائه دهند (۵=عالی، ۴=خوب، ۳=متوسط، ۲=ضعیف و ۱=بد). در این روش، با توجه به امتیازاتی که ۵ ارزیاب به کیک‌ها داده بودند، در تحلیل آنها از طرح‌های آماری بلوک‌های کاملاً تصادفی استفاده و برای مقایسه میانگین‌ها آزمون چند دامنه‌ای دانکن به کار گرفته شد (Ghazizadeh and Razegh, 1998).

جدول ۲- مشخصات شیمیایی آرد مصرفی

رطوبت (%)	گلوتن مرطوب (%)	خاکستر (%)	پروتئین (%)
۱۳/۸۷	۲۸/۵	۰/۵۰	۸/۵

جدول ۳- مشخصات ملاس

نام سیروپ/آزمون	pH	بریکس	ساکارز (%)	خاکستر (%)	رنگ (پوئن)
ملاس	۷/۳	۷۲	۴۱/۸	۶/۱۷	۱۴۱۰/۱۰

جدول ۴- فرمولاسیون کیک شاهد

ترکیبات	آرد	شکر	آب	تخم مرغ	روغن	قند اینورت	گلیسرین	امولسیفایر (مونو و دی گلیسرید هیدراته)	بکینگ پودر
درصد	۳۶	۲۰	۱۷٫۵	۱۱	۸	۳	۲	۱/۵	۱

¹ Baking Powder

² Rapeseed Displacement

³ Hunter Lab

تاثیر استفاده از ملاس به عنوان جایگزین شکر بر ویژگی‌های خمیر و کیک روغنی

تفاوت معنی‌دار دارند. ضمن آنکه با افزایش درصد جایگزینی ملاس، یک روند صعودی در مقدار ویسکوزیته مشاهده می‌شود.

- دانسیته خمیر

نتایج حاصل از اندازه‌گیری دانسیته خمیر در نمودار ۲ نشان می‌دهد که، افزودن ۲۵٪ ملاس به نمونه باعث کاهش معنی‌دار دانسیته شده است. از طرف دیگر با افزایش میزان ملاس در فرمولاسیون، روند افزایشی معنی‌داری در دانسیته خمیر حاصل شد، به طوری که هر ۴ نمونه حاوی ملاس با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند ولی نمونه ۵۰٪ با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت.

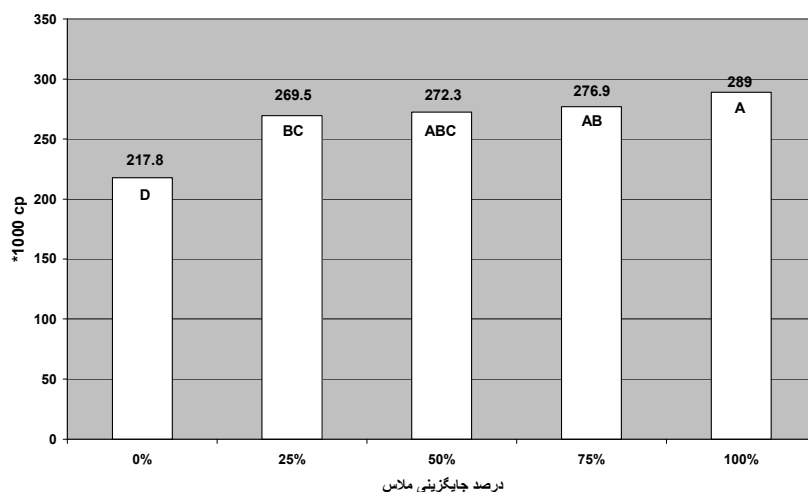
- تجزیه و تحلیل آماری

این آزمایشات در قالب طرح پایه بلوکهای کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. به منظور ارزیابی داده‌ها از نرم افزار MSTAT-C استفاده شد، به این ترتیب که برای تعیین وجود اختلاف معنی‌دار بین داده‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد.

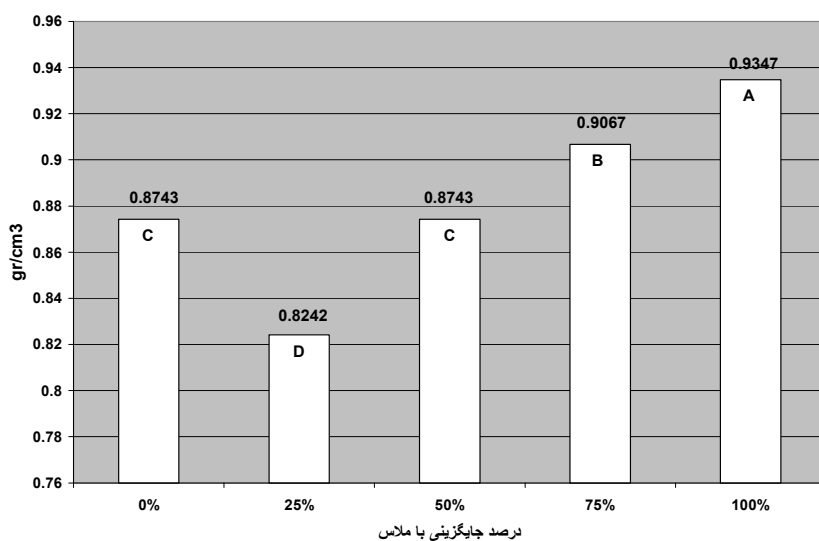
یافته‌ها

- ویسکوزیته خمیر

نتایج اندازه‌گیری ویسکوزیته خمیر در نمودار ۱ نشان می‌دهد که، تمامی تیمارهای حاوی ملاس با نمونه شاهد



نمودار ۱- نتایج حاصل از اندازه‌گیری ویسکوزیته خمیر



نمودار ۲- نتایج حاصل از اندازه‌گیری دانسیته خمیر

pH خمیر

حجم کیک است و نسبت به شاهد نیز افزایش معنی داری دارد. از طرف دیگر با افزایش میزان جایگزینی با ملاس، روند کاهشی معنی داری در حجم تیمارها مشاهده شد.

اگرچه pH ملاس در محدوده خنثی است، ولی چون pH می تواند عامل مهمی در تعیین مدت ماندگاری محصول نهایی باشد (Jay, 2000)، این فاکتور مورد ارزیابی قرار گرفت و همانطور که جدول ۵ نشان می دهد، pH خمیر هیچ یک از نمونه ها با نمونه شاهد اختلاف معنی داری ندارند.

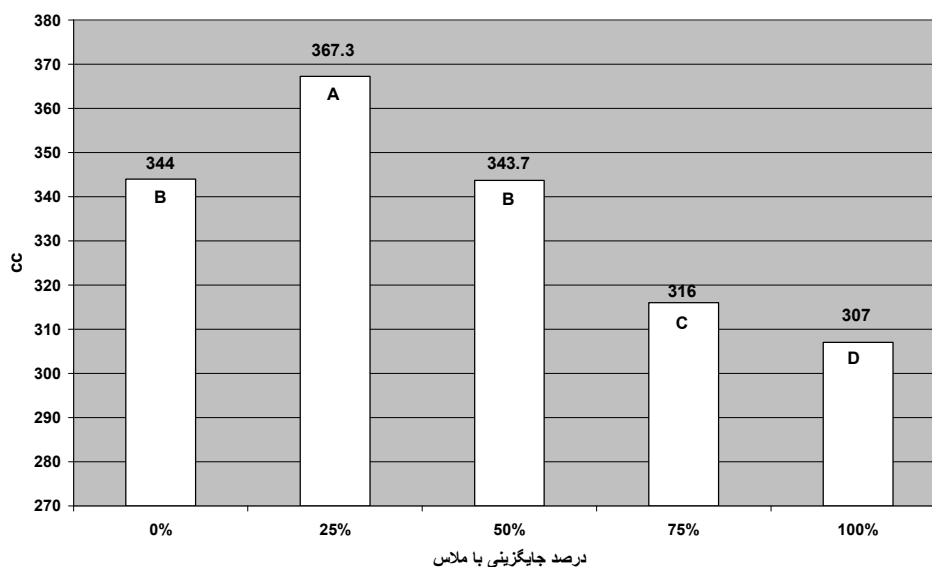
حجم کیک

از نتایج نشان داده شده در جدول ۶ مشخص است که، با افزایش درصد جایگزینی ملاس، رنگ نمونه ها تحت تاثیر قرار گرفته اند؛ به طوری که نمونه های حاوی ملاس نسبت به نمونه شاهد تیره تر هستند که این امر با مقایسه فاکتورهای رنگی نمونه ها قابل تشخیص است.

همانطور که از نتایج نشان داده شده در نمودار ۳ مشخص است، نمونه حاوی ۲۵٪ ملاس دارای بیشترین

جدول ۵- نتایج حاصل از اندازه گیری pH خمیر

تیمار	pH خمیر
نمونه شاهد	۶/۷۰ ^{abc}
۲۵٪ ملاس	۶/۶۱ ^c
۵۰٪ ملاس	۶/۶۶ ^{bc}
۷۵٪ ملاس	۶/۶۱ ^c
۱۰۰٪ ملاس	۶/۷۹ ^a



نمودار ۳- نتایج حاصل از اندازه گیری حجم کیک

جدول ۶- نتایج حاصل از اندازه گیری فاکتورهای رنگی بافت کیک

تیمار	a*	b*	L*
نمونه شاهد	۳/۰۵ ^d	۲۶/۶۱ ^c	۸۰/۳۵ ^a
۲۵٪ ملاس	۸/۱۴ ^C	۳۱/۷۹ ^a	۶۴/۱۴ ^b
۵۰٪ ملاس	۱۰/۳۶ ^b	۳۱/۷۸ ^a	۵۲/۷۹ ^c
۷۵٪ ملاس	۱۱/۵ ^{ab}	۳۰/۹۶ ^a	۴۵/۹۳ ^d
۱۰۰٪ ملاس	۱۲/۳ ^a	۲۸/۸۶ ^b	۳۹/۶۹ ^e

تاثیر استفاده از ملاس به عنوان جایگزین شکر بر ویژگی‌های خمیر و کیک روغنی

- ارزیابی حسی رنگ کیک

همانطور که از نتایج نشان داده شده در نمودار ۴ مشخص است، امتیاز رنگ تیمارهای حاوی ملاس با نمونه شاهد تفاوت معنادار دارند.

بحث

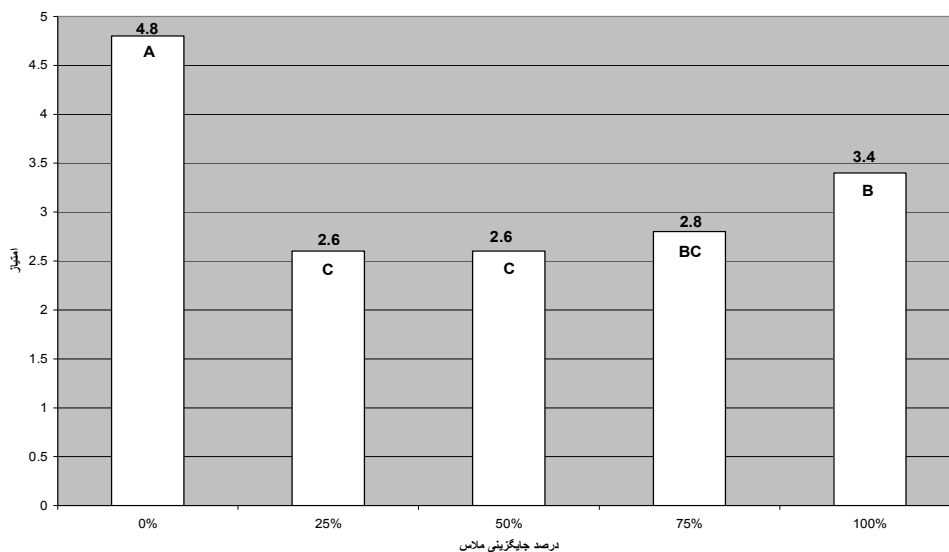
- ویسکوزیته خمیر

نمونه‌های حاوی ملاس ویسکوزیته زیادی دارند و حتی افزودن ۲۵٪ ملاس اختلاف معناداری با نمونه شاهد ایجاد کرده است و با افزایش میزان مصرف ملاس، ویسکوزیته نیز به طور معناداری افزایش پیدا می‌کند. افزایش ویسکوزیته در این تیمارها می‌تواند علل مختلفی داشته باشد؛ به عنوان مثال ممکن است به علت ویسکوزیته زیاد ملاس باشد، زیرا ملاس به دلیل درجه خلوص پائین و ماده خشک زیاد سیروپی ویسکوز است (Asadi, 2009). افزایش میزان ویسکوزیته در این نمونه‌ها را می‌توان به وجود فیبر در ملاس نیز نسبت داد، چون افزودن فیبر موجب افزایش جذب آب خمیر و ویسکوزیته می‌شود (Lebesi and Tzia, 2009). همچنین ممکن است به علت واکنش پروتئین موجود در ملاس و پلی ساکاریدها، خمیر سفت‌تر شده باشد. ضمن اینکه وجود قند اینورت و ترکیبات معدنی نیز می‌توانند در افزایش ویسکوزیته خمیر اثر گذار باشند، چون باعث افزایش جذب آب و استقامت خمیر می‌شوند (برنجی اردستانی و همکاران، ۱۳۸۶). همچنین افزایش ویسکوزیته را می‌توان به حضور صمغ در

ترکیبات آن نسبت داد؛ چون هیدروکلوئیدها با جذب آب ویسکوزیته خمیر را افزایش می‌دهند (Ashwini *et al.*, 2009).

- دانسیته خمیر

با افزایش میزان ملاس در فرمولاسیون، روند افزایشی معنی‌داری در دانسیته خمیر تیمارهای حاوی ملاس حاصل شد، به طوری که هر ۴ نمونه حاوی ملاس با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. افزودن ۲۵٪ ملاس به نمونه باعث کاهش معنی‌دار دانسیته نسبت به نمونه شاهد گردید. علت آن می‌تواند افزایش میزان پروتئین فرمولاسیون باشد و این مطلب را بیان کند که این پروتئین می‌تواند مانند پروتئین تخم‌مرغ باعث وارد شدن حباب‌های هوا به درون خمیر شود. علت دیگر می‌تواند وجود ساپونین در ملاس باشد چون ساپونین‌ها حاوی مولکول‌های قطبی (زنجیره محلول در آب) و غیرقطبی (ساپونین) در ساختار شیمیایی خود هستند که توانایی تشکیل کف و ایجاد حباب را دارند (Click *et al.*, 2006). دانسیته خمیر نمونه ۵۰٪ نیز با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت. دانسیته خمیر نمونه‌های حاوی ۷۵٪ و ۱۰۰٪ ملاس نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار داشتند که می‌تواند به علت افزایش ماده خشک فرمولاسیون باشد و همچنین حضور هیدروکلوئیدها در ملاس؛ چون خمیرهای حاوی هیدروکلوئید سنگین‌تر هستند و هوادهی مناسب در آنها کمتر رخ می‌دهد (Ashwini *et al.*, 2009).



نمودار ۴- نتایج حاصل از ارزیابی حسی رنگ کیک

pH خمیر

pH خمیر هیچ یک از نمونه‌ها با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری ندارند و با توجه به این که pH ملاس در حدود خنثی است، این عدم اختلاف معنی‌دار قابل توجه است (آقامحمدی و همکاران، ۱۳۹۰).

حجم کیک

با افزایش میزان جایگزینی با ملاس، روند کاهش معنی‌داری مشاهده شد. به طوری که نمونه ۲۵٪ ملاس دارای بیشترین حجم کیک بین تیمارها است و نسبت به شاهد نیز افزایش معنی‌داری دارد که علت آن را میتوان به دانسیته کم خمیر و ویسکوزیته زیاد آن نسبت داد. دانسیته کم خمیر به معنای وجود حباب‌های هوای بیشتر در خمیر است و ویسکوزیته زیاد خمیر نیز باعث نگهداری بیشتر این حبابها در خمیر و جلوگیری از خروج آنها در حین فرآیند پخت می‌شود و موجب می‌شود که حجم کیک افزایش پیدا کند چون حبابها در حین پخت منبسط می‌شوند. نمونه ۱۰٪ ملاس نیز دارای کمترین حجم بین تیمارها است و نسبت به شاهد نیز کاهش معنی‌داری پیدا کرده است. علت این امر می‌تواند دانسیته زیاد این خمیر باشد (بیشترین دانسیته بین تیمارها) که به معنای وجود حباب‌های هوای کم و هوادهی ناکافی در حین فرآیند مخلوط کردن است. علاوه بر آن ویسکوزیته این خمیر نیز بیشترین مقدار را در بین تیمارها دارد و باعث می‌شود که حبابها نتوانند در طی فرآیند پخت منبسط شوند و موجب افزایش حجم گردند.

رنگ کیک

با توجه به میزان L^* اندازه‌گیری شده تیمارها می‌توان نتیجه گرفت که رنگ بافت تیره‌تر و با افزایش مقادیر ملاس، تیرگی بیشتر شده است. به عبارت دیگر، با افزایش درصد ملاس، b^* و L^* تیمارها روند کاهشی و a^* آنها روند افزایشی داشته است که حاکی از قهوه‌ای‌تر شدن رنگ بافت کیک‌ها است (Akesowan, 2010). علت این تیرگی نیز می‌تواند ترکیبات رنگی زیاد موجود در ملاس و تیرگی این ماده و وجود قند اینورت در آن باشد (آقامحمدی و همکاران، ۱۳۹۰).

ارزیابی حسی رنگ کیک

به طور کلی از نظر ارزیابان، تیمارهای حاوی ملاس به

علت وجود رنگدانه‌های موجود در ملاس و رنگ قهوه‌ای بافت، جهت تولید کیک‌های شکلاتی بسیار مناسب هستند اما در کیک‌های ساده، نسبت به نمونه شاهد نمره کمتری گرفته‌اند.

نتیجه گیری

در سال‌های اخیر استفاده از ترکیبات مختلف به منظور افزایش کیفیت و خواص تغذیه‌ای کیک مورد توجه فراوان قرار گرفته است و به علت نقش مهم ساکارز در تولید کیک، استفاده از ملاس می‌تواند یکی از این موارد باشد. ملاس ترکیب ویسکوز و غلیظی است که مناسب محصولات پختی می‌باشد. همانطور که از نتایج مشخص شد، جایگزینی مقادیر مختلف شکر با ملاس، تأثیرات متفاوتی بر ویژگی‌های مورد ارزیابی دارد. از آنجایی که با جایگزینی ۲۵٪ و ۵۰٪ از شکر با ملاس، ویژگی‌های خمیر بهبود و حجم کیک افزایش یافته، امکان استفاده از این مقادیر در فرمولاسیون کیک روغنی وجود دارد. از مقادیر بیشتر ملاس نیز می‌توان به علت طعم و رنگی که ایجاد می‌کنند، در فرمولاسیون کیک‌های شکلاتی و کاکائویی استفاده کرد.

سپاسگزاری

نگارندگان مقاله مراتب تشکر و سپاس خود را از تمام پرسنل کارخانه قند همدان و کارخانه کیک درنا، جهت تهیه مواد اولیه و امکانات آزمایشگاهی برای انجام بخشی از آزمون‌های این پژوهش اعلام می‌دارند.

منابع

- آقامحمدی، ب.، هنرور، م.، گیائی طرزی، ب. و دلخوش، ب. (۱۳۹۰). بررسی امکان استفاده از شربت‌های قندی کارخانجات قند به عنوان جایگزین شکر در فرمولاسیون کیک روغنی. مجموعه مقالات (سخنرانی) سی و سومین دوره سمینارهای سالانه کارخانه‌های قند و شکر ایران، شماره ۱۳۸، صفحات ۱۳۳-۱۳۷.
- ایوبی، ا.، حبیبی نجفی، م. ب. و کریمی، م. (۱۳۸۷). تأثیر افزودن کنسانتره پروتئین آب پنیر و صمغ‌های گوار و زانتان بر خصوصیات کیفی و فیزیکوشیمیایی کیک روغنی. مجله پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، سال چهارم، شماره ۲، صفحات ۳۳-۴۶.

Celik, I., Yılmaz, Y., Isýk, F. & Ustun, O. (2006). Effect of soapwort extract on physical and sensory properties of sponge cakes and rheological properties of sponge cake batters. *Food Chemistry*, 101 (3), 907-911.

Dendy, D. A. V. & Bogelan, J. D. (2001). *Cereal and cereal products chemistry and Technology*. An Aspen publication. pp. 235, 237-239, 248-249

Ghazizadeh, M. & Razegh, S. A. (1998). *Sensory Evaluation*. Food National and Food Technology Research Institute, Tehran, Iran.

Jackson, E. B. (1995). *Sugar Confectionary Manufacture*. Chapman & Hall, pp 4, 6.

Jay, J. M. (2000). *Modern Food Microbiology*. Aspen Publishers. pp. 39-56.

Johnson, J. M. & Harris, C. H. (1989). Effect of Acidulants in Controlling Browning in Cakes Prepared with 100% High-Fructose Corn syrup or sucrose. *Cereal Chemistry*, 66 (3), 158-161.

Lebesi, D. M. & Tzia, C. (2009). Effect of the Addition of Different Dietary Fiber and Edible Cereal Bran Sources on the Baking and Sensory Characteristics of Cupcakes, Original Paper. *Food Bioprocess Technology*, 4 (5), 710-722.

Lin, Sh. D. & Lee C. C. (2005). Qualities of Chiffon Cake Prepared with Indigestible Dextrin and Sucralose as Replacement for Sucrose. *Cereal Chemistry*. 82 (4), 405-413.

Malbas̃a, R., Lonc̃ar, E., Djuric, M., & Dos̃enovic, I. (2008). Effect of sucrose concentration on the products of kombucha fermentation on molasses. *Food Chemistry*, 108, 926-932.

Phillips, K. M., Carlsen, M. H. & Blomhoff, R. (2009). Total antioxidant content of alternatives to refined sugar. *Journal of the American Dietetic Association*, 109, 64-71.

Simurina, O. D. & Filip ev, B. (2006). Sugar beet molasses as an ingredient in tea-cookie formulations. *PTEP (Serbia and Montenegro)*, 10, 16-21.

برنجی اردستانی، س.، عزیزی، م.ح. و سحری، م. ع. (۱۳۸۶). اثر غنی سازی با آهن، اسیدفولیک، روی و کلسیم بر ویژگی های رئولوژیکی و شیمیایی آرد ستاره. *مجله علمی-پژوهشی علوم و صنایع غذایی ایران*، دوره ۴، شماره ۴، صفحات ۳۳-۴۳.

بی نام. (۱۳۶۸). ویژگی‌های ملاس چغندر قند و نیشکر، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد شماره ۳۱۹ ایران.

بی نام. (۱۳۸۶). گزارش تعداد واحد و ظرفیت اسمی تولید محصول کیک. وزارت صنایع و معادن

AACC. (1983). *Approved methods of the American Association of Cereal Chemists*. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.

Abdul Hussain, S. S. & Al-Oulabi, R. A. (2009). Studying The Possibility Of Preparing An Egg-Free Or Egg-Less Cake. *International Journal of Engineering and Technology*, 1 (4), 324-329.

Akesowan, A. (2010). Effect of konjac flour incorporated with soy protein isolate on quality characteristics of reduced-fat chiffon cakes. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(28), pp. 4386-4391.

Asadi, D. (2006). *Handbook sugar beet technology*. John Wiley & Sons, Inc. pp. 302-765.

Asghar, A., Anjum, F. M., Butt, M. S. & Hussain, S. (2006). Functionality of Different Surfactants and Ingredients in Frozen Dough. *Turk J Biol*, 30, 243-250.

Ashwini, A., Jyotsna, R. & Indrani, D. (2009). Effect of hydrocolloids and emulsifiers on the rheological, microstructural and quality characteristics of eggless cake. *Food Hydrocolloids*, 23, 700-707.

Cauvain, S. & Young, L. (2000). *Bakery Food Manufacture and quality*. Blackwell Science. pp. 11-195.