

تاثیر استفاده از ملاس به عنوان جایگزین شکر بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی کیک روغنی

بنفشه آقامحمدی¹، بابک غیاثی طرزی^{2*}، مسعود هنرور²، بابک دلخوش³

¹ دانش آموخته ی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

² استادیار دانشکده علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

³ استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ دریافت: 90/9/5 تاریخ پذیرش: 90/11/23

چکیده

در سال های اخیر، استفاده از ترکیبات مختلف به منظور افزایش کیفیت و خواص تغذیه ای کیک، مورد توجه فراوان قرار گرفته است. تاکنون تاثیر استفاده از برخی شیرین کننده ها به جای شکر در فرمولاسیون کیک و بسیاری نان ها مورد ارزیابی قرار گرفته اما مطالعات گسترده ای در زمینه ی استفاده از محصولات فرعی کارخانجات قند مانند ملاس در فرمولاسیون کیک، انجام نشده است. در این تحقیق، اثرات جایگزینی 25، 50، 75 و 100 درصد از شکر با ملاس بر برخی ویژگی های مهم کیک مانند افت وزن، بافت، بیاتی، رنگ بافت و پوسته، فعالیت آبی، رطوبت و ارزیابی حسی کیک ها مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج آزمون ها نشان داد که در سطح معنی داری $P < 0.05$ ، با افزایش درصد جایگزینی ملاس به جای شکر، بافت کیک ها سفت تر و میزان بیاتی آن ها بیش تر شده است. در مقابل، افت وزن، میزان رطوبت و فعالیت آبی کیک ها یک روند نزولی داشته اند. ارزیابی رنگ نیز نشان داد که رنگ پوسته و بافت تمامی تیمارها نسبت به شاهد به طور معنی داری تیره تر شده اند. با توجه به نتایج ذکر شده، با استفاده از ملاس در فرمولاسیون کیک، می توان علاوه بر صرفه ی اقتصادی تا حدودی کیفیت محصول نهایی، مدت ماندگاری و ارزش غذایی آن را نیز افزایش داد.

واژه های کلیدی: ملاس، کیک، آزمون های کیفی، ارزیابی حسی.

1- مقدمه

تیمار شاهد (حاوی شکر گرانولی) طبق فرمولاسیون جدول 4 و تیمارهای حاوی ملاس به عنوان جایگزین 25، 50، 75 و 100% شکر به روش مخلوط کردن دو مرحله‌ای تهیه و 125g از آن‌ها در قالب‌های $4/5 \times 5/2 \times 12/5$ cm ریخته و در فر با دمای $c\bar{\bar{c}}$ 180، به مدت 30 دقیقه پخته شدند. نمونه‌ها برای انجام آزمایش‌های مربوطه، بسته بندی و نگه داری شدند.

ملاس نیز از کارخانه‌ی قند همدان تهیه شد و از نظر میزان ساکارز، خاکستر، بریکس، pH، رنگ و درجه‌ی خلوص مورد بررسی قرار گرفت که به ترتیب از پلاریمتر، کنداکتومتر (هدایت سنج)، رفاکتومتر، pH متر و فوتومتر استفاده شد (9، 4) (جدول 3).

2- مواد و روش‌ها

2-1- آزمایش‌های مواد اولیه و پخت کیک

مواد اولیه‌ی به کار رفته در فرمولاسیون کیک عبارت بودند از: آرد نول، شکر گرانولی، تخم مرغ، آب، پودر پخت، روغن، امولسیفایر، و قند اینورت. آزمایش‌های شیمیایی آرد از قبیل رطوبت، گلوتن مرطوب، پروتئین و خاکستر به ترتیب با استفاده از ترازوی رطوبت سنج، روش‌های AACC شماره‌های 11-38، 12-46 و 01-8 انجام شد (7) (جدول 2).

2-2- آزمون‌های کیک

افت وزن کیک‌ها از طریق توزین آن‌ها پس از 20-15 دقیقه سرد شدن محاسبه گردید. بافت کیک در دو روز متفاوت یعنی یک روز و دو هفته پس از تولید و با استفاده از دستگاه بافت سنج¹ اینستران (7) (مدل Testometric M350-10CT ساخت کشور انگلستان) مورد ارزیابی قرار گرفت. شرایط آزمون تراکمی² به کار رفته بدین صورت بود که ابتدا نمونه‌ها به شکل قطعات مکعب با ابعاد $2/5$ سانتی‌متر برش داده شدند و سپس توسط یک پروب صفحه‌ای با سرعت 1 میلی‌متر در ثانیه و به میزان 50% فشرده گردیدند. مقدار عددی پارامتر سفتی بر حسب واحد نیوتن به صورت پیک بر روی صفحه‌ی نمایشگر دستگاه ثبت و به عنوان شاخصی از سفتی گزارش شد.

در تهیه‌ی کیک‌ها، شکر یک ترکیب کلیدی است چون هم نقش شیرین کننده‌ی دارد و هم عملکردهای فیزیکی و شیمیایی مهمی را انجام می‌دهد (8). اغلب در کنار شکر از شیرین کننده‌های مفید دیگری در محصولات استفاده می‌شود؛ مانند شربت گلوکز، شکر قهوه‌ای، دکستروز، شربت ذرت، قند اینورت و عصاره‌ی مالت (10). به عنوان مثال Bakr (1997) برای غنی کردن نان با آهن، برای کاهش کمبود آهن در کشور مصر از مواد طبیعی غنی از آهن استفاده کرد که یکی از آن‌ها ملاس بود. این مواد به طور جداگانه و در مقادیر مختلف مورد استفاده قرار گرفتند. بررسی‌های انجام شده روی خصوصیات خمیر و نان نشان دادند که نان‌های مطلوبی با ارزش غذایی بالا، رنگ و پوسته‌ی عالی، بافت مناسب تولید شده‌اند (11). Sidhu و همکاران (2007) برای تولید نان، شربت خرما را در مقادیر 50 و 100% جایگزین شکر کردند و کیفیت نان تولید شده را مورد بررسی قرار دادند. نمونه‌هایی که در آن‌ها سیروپ خرما به طور کامل جایگزین شکر شده بود از کیفیت پخت، بافت، عطر و طعم بهتری برخوردار بودند (20). Filipčev و Simurina (2006) برای بالا بردن ارزش غذایی و بهبود خواص فیزیکی و حسی کیک (کلوچه) از ملاس استفاده کردند. مقادیر مختلفی از ملاس بدین منظور به خمیر کیک اضافه شد. با افزایش مقدار ملاس، رنگ تیره‌تر شد و محصولات تولید شده بافت مطلوب و ساختار مناسبی داشتند (21). ملاس یکی از ارزان‌ترین منابع کربوهیدرات است که مقدار زیادی قند دارد. مقداری از آن برای مصرف انسانی اما بخش اعظم آن در خوراک دام، تولید مخمر، صنعت تخمیر مثلاً تولید اسید سیتریک، الکل و مصارف دارویی استفاده می‌شود (16). این ماده، شامل آب، قند، ویتامین‌های نیاسین، اسید پنتوتنیک و پیروودوکسین، اسیدهای آمینه، اسیدهای آلی و فلزات سنگین از جمله: آهن، روی، مس، منگنز، منیزیم و کلسیم و پتاسیم و آنتی‌اکسیدان می‌باشد (18 و 19).

با توجه به جنبه‌ی جدید بودن تولید کیک از طریق جایگزینی شکر با سیروپ‌های مختلف ساکارزی کارخانجات قند، هدف اصلی این تحقیق، بررسی امکان استفاده از ملاس در فرمولاسیون و تولید کیک روغنی و اثرات جایگزینی 25، 50، 75 و 100% از شکر با ملاس بر برخی ویژگی‌های کیک در نظر گرفته شده است. خمیر

جدول 1- درصد ترکیبات شیمیایی ملاس چغندر قند (شیخ الاسلامی 1382) (5)

آب	ساکارز	پتاسیم	سدیم	کلسیم	منیزیم	کلر	سولفات	نیترات و نیتريت	کربن ازت دار	کربن بدون ازت	تیامین	کربوهیدرات	سایر ترکیبات آلی
18	51	3/9	0/53	0/25	0/02	0/9	0/27	0/09	6/97	3/07	5	3	7

جدول 2 - مشخصات شیمیایی آرد مصرفی

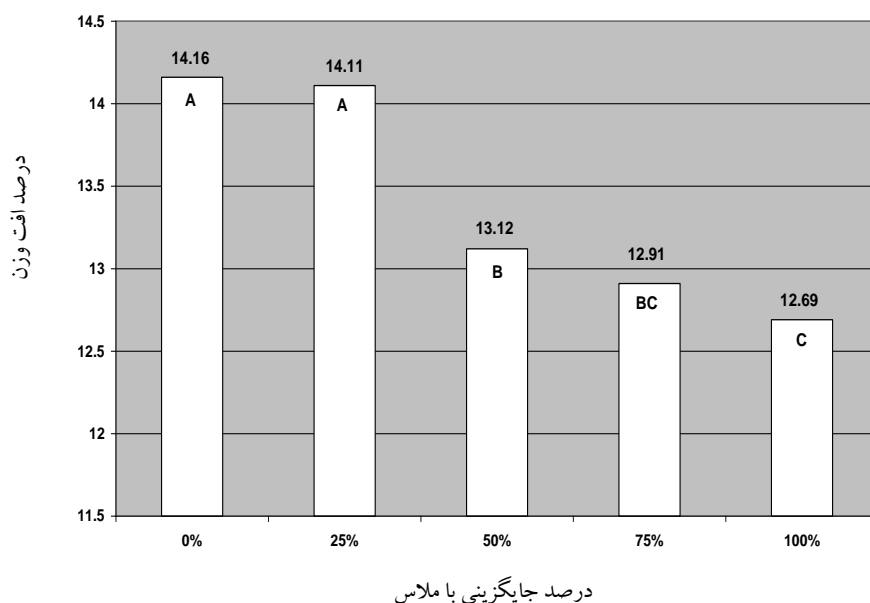
رطوبت (%)	گلو تن مرطوب (%)	خاکستر (%)	پروتئین (%)
13/87	28/5	0/50	8/5

جدول 3 - مشخصات ملاس

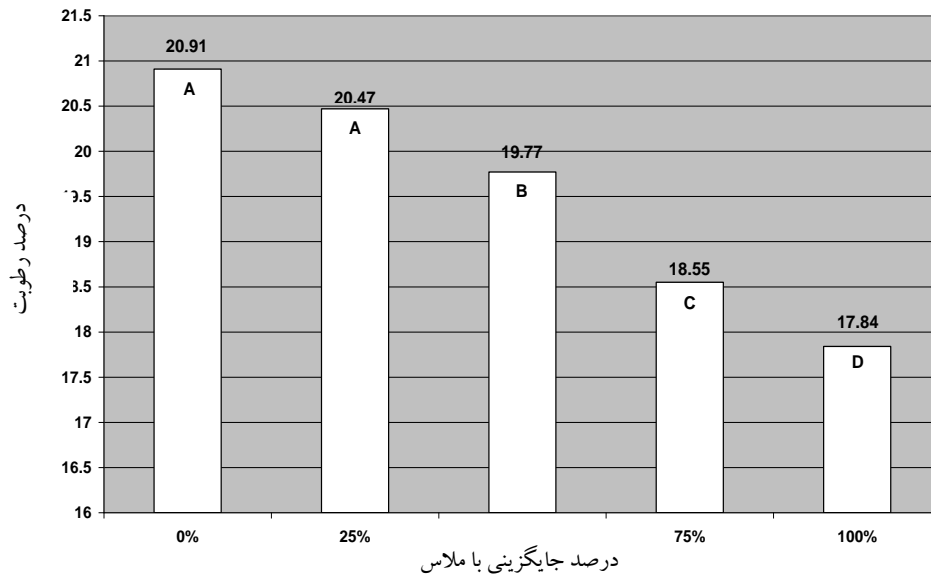
نام سیروپ/آزمون	pH	بریکس	میزان ساکارز	خاکستر (%)	رنگ (پوئن)
ملاس	7/3	72	41/8	6/17	1410/10

جدول 4 - فرمولاسیون کیک شاهد

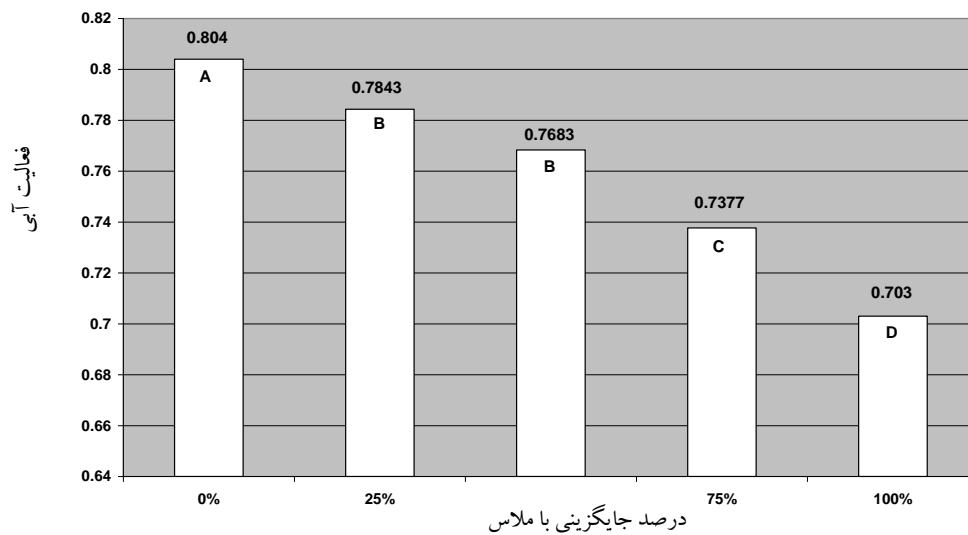
ترکیبات	آرد	شکر	آب	تخم مرغ	روغن	قند اینورت	گلیسرین	مونو و دی گلیسرید هیدراته	بیکنگ پودر
درصد	36	20	17/5	11	8	3	2	1/5	1



شکل 1- نتایج حاصل از اندازه گیری افت وزن کیک



شکل 2- نتایج حاصل از اندازه گیری رطوبت کیک



شکل 3- نتایج حاصل از اندازه گیری فعالیت آبی کیک

قابلیت نگه داری آب بالای این ترکیبات و کاهش میزان از دست رفتن آب در طی پخت می‌تواند دلیل دیگر باشد(2).

2-3- رطوبت کیک

همان‌طور که از نتایج نشان داده شده در شکل 2 مشخص است با افزایش میزان جایگزینی با ملاس، یک روند کاهش معنی‌دار در رطوبت مشاهده شد. تیمارهای حاوی ملاس نسبت به شاهد کاهش رطوبت داشتند که علت آن ممکن است درجه‌ی خلوص پائین این شربت و زیاد بودن ماده‌ی خشک فرمولاسیون این تیمارها باشد. البته کاهش محتوای رطوبتی بافت، موجب ایجاد بافتی سفت‌تر و خشک‌تر می‌شود (12).

3-3- فعالیت آبی

همان‌طور که از شکل 3 مشخص است، a_w تمام تیمارها نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشت که علت اصلی می‌تواند کاهش معنی‌دار رطوبت آن‌ها نسبت به تیمار شاهد باشد ضمن این‌که وجود قند اینورت و ترکیبات معدنی که باعث جذب آب بیش‌تر می‌شوند می‌توانند کاهش آب آزاد در دسترس را سبب شوند. با افزایش درصد جایگزینی نیز، تیمارها در دو سطح 25٪ و 50٪ کاهش غیرمعنی‌دار و در دو سطح دیگر کاهش معنی‌دار داشتند. باید یادآور شد هنگامی که فعالیت آبی پائین می‌آید، احتمال رشد میکروبی کاهش پیدا می‌کند (17).

4-3- بافت کیک

آزمون بافت روز 14 بیانگر بیاتی محصول است. محصولات صنایع پخت پس از طی فرآیند پخت، دستخوش تغییرات فیزیکوشیمیایی می‌شوند که در مفهوم کلی، آن را بیاتی می‌نامند. واژه‌ی بیاتی دلالت بر کاهش میزان پذیرش محصولات نانوائی به وسیله‌ی مصرف‌کننده دارد و علت آن تغییرات رخ داده در مغز محصول است. بیاتی توسط بسیاری از پدیده‌های فیزیکی و شیمیایی از قبیل تغییرات در بافت، انتقال آب، کریستالیزاسیون نشاسته (رتروگراداسیون) و برهم‌کنش‌های میان اجزای متشکله قابل تشخیص می‌باشد. به عبارتی این فرآیند با ایجاد تغییر در ویژگی‌های ظاهری و باطنی مانند طعم، مزه، عطر و قابلیت جویدن، منجر به کهنه شدن این محصولات می‌شود (6).

برای رنگ سنجی نمونه‌های کیک، هم پوسته و هم بافت آن‌ها توسط سیستم رنگ سنجی هانتربل (مدل Color Flex) مورد بررسی قرار گرفت و فاکتورهای a^* ، b^* و L^* پوسته و بافت نمونه‌ها به طور جداگانه اندازه‌گیری شد و در نهایت فاکتورهای ΔE (اختلاف رنگ) و L^* (میزان روشنایی¹) پوسته و بافت هر یک از نمونه‌ها به طور جداگانه، گزارش شد (13).

رطوبت کیک‌ها با دستگاه رطوبت سنج مادون قرمز اتوماتیک (2) (مدل OHAUS MB45 ساخت سوئیس) و فعالیت آبی آن‌ها با استفاده از استاندارد ملی ایران به شماره‌ی 2553 و با کمک دستگاه Lab Master a_w (مدل novasina) اندازه‌گیری شد.

ویژگی‌های حسی نمونه‌های کیک، شامل بافت، طعم، رنگ، بو و میزان شیرینی، مورد بررسی قرار گرفت و از 5 ارزیاب آموزش دیده خواسته شد که نظرات خود را از 1 تا 5 به پارامترهای مورد نظر بدهند (5. عالی، 4. خوب، 3. متوسط، 2. ضعیف و 1. بد). در این روش، آزمون‌های حسی ذکر شده مورد بررسی قرار گرفت و با توجه به امتیازاتی که 5 ارزیاب به کیک‌ها داده بودند، در تحلیل آن‌ها از طرح‌های آماری بلوک‌های کاملاً تصادفی استفاده و برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد (14).

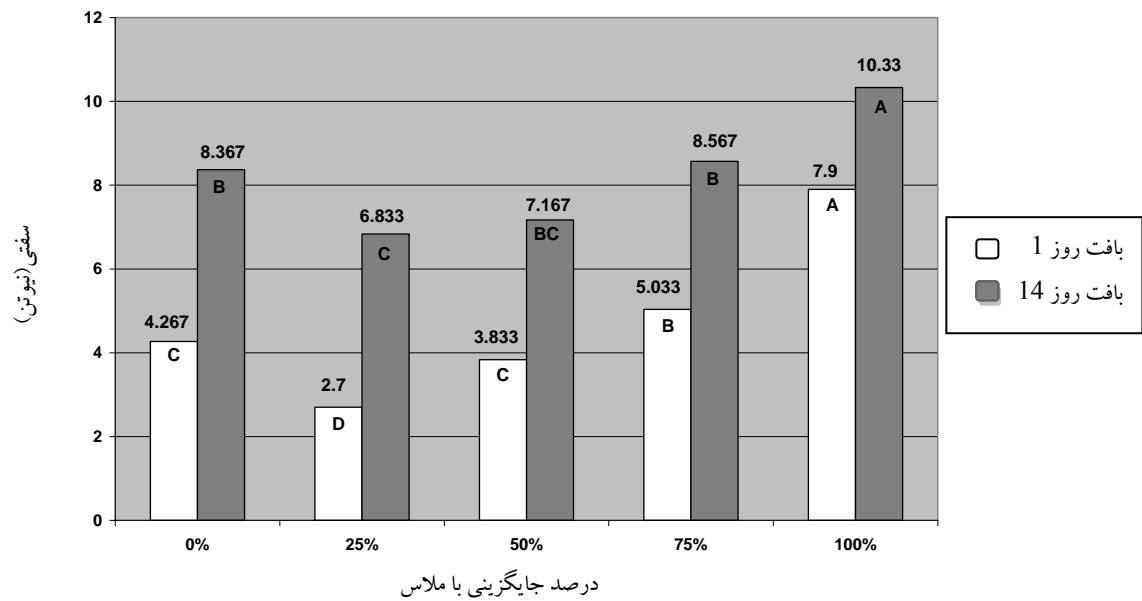
2-3- تجزیه و تحلیل آماری

این آزمایش‌ها در قالب طرح پایه‌ی بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار و ارزیابی حسی در 5 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 مقایسه‌ی میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5٪ استفاده شد.

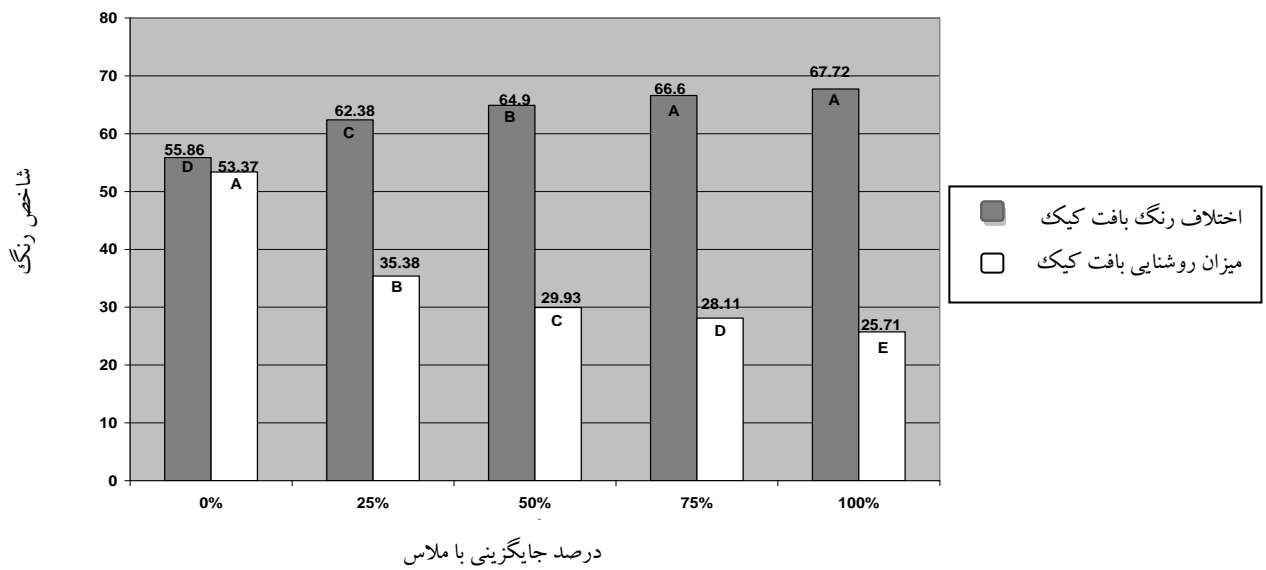
3- نتایج و بحث

3-1- افت وزن کیک

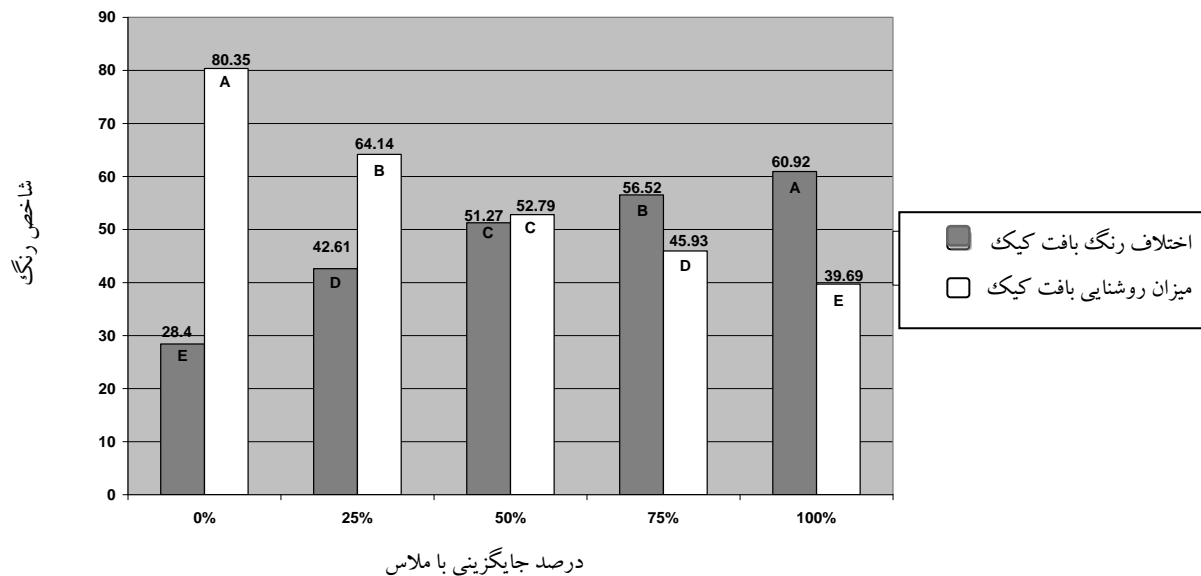
همان‌طور که از نتایج نشان داده شده در شکل 1 مشخص است با افزایش جایگزینی ملاس، شاهد کاهش در افت وزن بودیم که در برخی تیمارها معنی‌دار و در برخی دیگر غیرمعنی‌دار بود که علت ممکن است افزایش میزان قند اینورت و ترکیبات معدنی در فرمولاسیون و تاثیر آن‌ها در حفظ رطوبت باشد. همچنین با توجه به این‌که ملاس مقداری ترکیبات کلئیدی دارد، قدرت جذب و



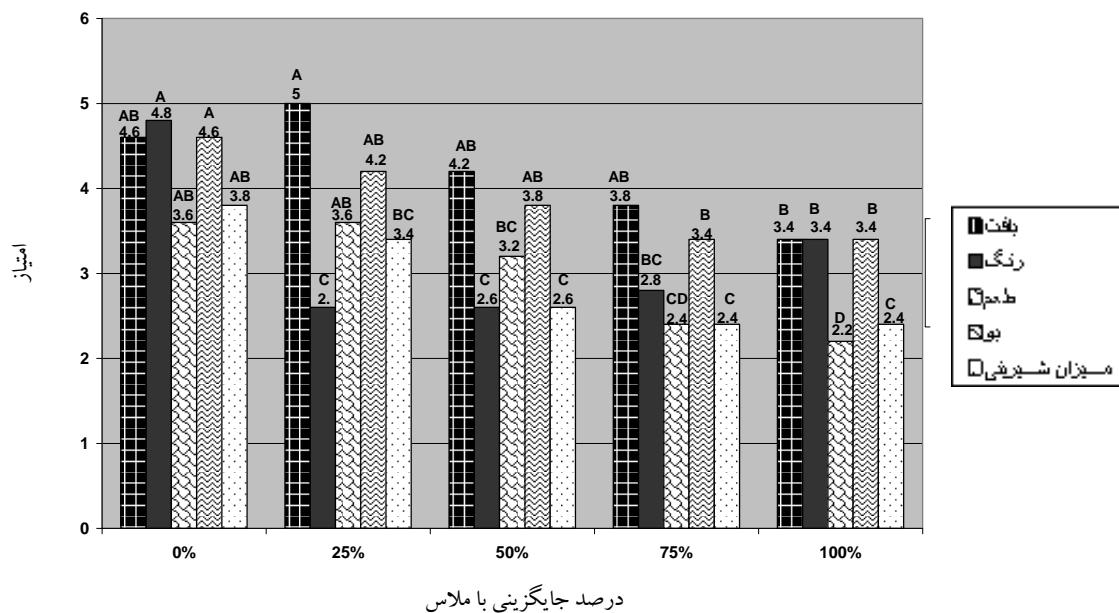
شکل 4- نتایج حاصل از اندازه گیری بافت کیک در روزهای 1 و 14



شکل 5- نتایج حاصل از اندازه گیری رنگ پوسته کیک



شکل 6- نتایج حاصل از اندازه گیری رنگ بافت کیک



شکل 7- نتایج حاصل از ارزیابی حسی کیک

اینورت در آن باشد که با افزایش مقادیر ملاس و تراکم این ترکیبات رنگی، کاهش این فاکتور نیز بیش تر می‌شود (1).

3-6- ارزیابی حسی

همان طور که در شکل 7 مشخص است بافت هیچ یک از تیمارها از نظر ارزیابی‌های حسی با نمونه‌ی شاهد و با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشته است. البته تیمار حاوی 25٪ ملاس به طرز غیرمعنی داری بهتر از نمونه‌ی شاهد و بهترین نمونه، ارزیابی شد. رنگ هیچ یک از تیمارهای حاوی ملاس با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند اما با نمونه‌ی شاهد تفاوت معنی دار داشتند. طعم تیمارهای حاوی 25٪ و 50٪ ملاس با یکدیگر و با نمونه‌ی شاهد تفاوت معنی داری نداشتند. تیمارهای حاوی 75٪ و 100٪ ملاس نیز اگرچه با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند اما نسبت به شاهد به طرز معنی داری متفاوت بودند. در حقیقت، تیمارهای حاوی ملاس به خاطر وجود رنگدانه‌های موجود در ملاس و رنگ قهوه‌ای بافت از نظر رنگ و به خاطر کمی تلخی از نظر طعم، نمره کم تری گرفته بودند. البته با توجه به طعم کاراملی، این تیمارها می‌توانند در فرمولاسیون کیک‌های شکلاتی مصرف شوند. بو در تیمارهای حاوی 25٪ و 50٪ ملاس با یکدیگر و با نمونه‌ی شاهد تفاوت معنی داری نداشتند. تیمارهای حاوی 75٪ و 100٪ ملاس نیز اگرچه با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند اما نسبت به شاهد، نمره‌ی کم تری گرفته بودند که علت آن ممکن است بوی خود ملاس باشد. میزان شیرینی تیمار حاوی 25٪ ملاس نسبت به نمونه‌ی شاهد، تفاوت معنی داری نداشت. نمونه‌های حاوی 50، 75 و 100٪ ملاس نیز نسبت به یکدیگر تفاوت معنی داری نشان ندادند.

4- نتیجه گیری

به طور کلی در محصولات صنعتی، قندهای مایع در مقایسه با شکر گرانولی، فواید زیادی دارند. کار با آن‌ها راحت است و آماده‌ی مصرف مستقیم در فرآیند تولید هستند. بنابراین، زمان و تعداد مراحل فرآیند تولید را کاهش می‌دهند، علاوه بر آن، بیش تر می‌توانند تحت مراحل اتوماتیک، فرآیند شوند. همچنین، ملاس به دلیل داشتن ترکیبات رنگی مانند ملانین‌ها و ملانوئیدین‌ها در ایجاد رنگ مورد نیاز در بافت و پوسته‌ی کیک تاثیر دارد. از طرف دیگر، با استفاده آن در فرمولاسیون کیک، گام موثری در زمینه‌ی کاهش قیمت تمام شده‌ی این فرآورده برداشته می‌شود

همان طور که از شکل 4 مشخص است با افزایش سطح جایگزینی ملاس، تیمارها در هر دو روز 1 و 14 نسبت به یکدیگر سفت تر شده‌اند به طوری که تیمارهای حاوی 25٪ و 50٪ ملاس در هر دو روز نسبت به شاهد نرم‌ترند که علت آن را می‌توان به وجود قند

اینورت، ترکیبات معدنی بالا، فیبر و صمغ موجود در ملاس نسبت داد. تیمارهای حاوی 75٪ و 100٪ ملاس نیز در هر دو روز 1 و 14 نسبت به شاهد سفت‌ترند که علت آن می‌تواند مقدار پروتئین بیش تر در فرمولاسیون آن‌ها باشد که باعث سفت‌تر شدن بافت می‌شود (1). همچنین دانسیته‌ی بیش تر خمیر و حجم کم تر آن‌ها نسبت به شاهد که باعث ایجاد بافتی سفت و متراکم شده‌اند. البته همان طور که قبلاً نیز اشاره شد کاهش محتوای رطوبتی بافت نیز موجب ایجاد بافتی سفت تر و خشک تر می‌شود (12). لازم به ذکر است که با افزایش سطح جایگزینی ملاس، تیمارها به طور معنی داری نسبت به یکدیگر سفت تر می‌شوند به طوری که در هر دو روز 1 و 14، تیمار 100٪ ملاس سفت‌ترین و تیمار 25٪ آن نرم‌ترین کیک بوده‌اند.

3-5- رنگ پوسته و بافت کیک

از نتایج نشان داده شده در شکل‌های 5 و 6 مشخص است که اختلاف رنگ پوسته‌ی تمام تیمارها نسبت به شاهد اختلاف معنی داری دارند و با توجه به میزان L^* اندازه‌گیری شده آن‌ها می‌توان نتیجه گرفت که این اختلاف رنگ به دلیل تیره‌تر شدن پوسته است به طوری که با افزایش مقادیر ملاس، کاهش این فاکتور نیز بیش تر می‌شود که علت آن می‌تواند میزان رنگ بسیار زیاد ملاس باشد (1). علت دیگر ممکن است واکنش میلارد باشد چون ملاس حاوی مقدار زیادی پروتئین، اسیدآمین و قند اینورت (قندهای ساده) است که باعث افزایش میزان واکنش میلارد و تیره‌تر شدن رنگ پوسته و ایجاد اختلاف رنگ معنی دار نسبت به شاهد می‌شود (15)؛ به طوری که تیمار حاوی 100٪ ملاس بیش تر تفاوت رنگ را بین تیمارها دارد. اختلاف رنگ بافت تمام تیمارها نیز نسبت به یکدیگر و همچنین نمونه شاهد اختلاف معنی داری داشتند که با توجه به میزان L^* اندازه‌گیری شده آن‌ها نیز می‌توان نتیجه گرفت که رنگ بافت تیره تر و با افزایش مقادیر ملاس، تیرگی بیش تر شده است. علت این تیرگی نیز مانند پوسته می‌تواند ترکیبات رنگی زیاد موجود در ملاس و تیرگی آن و وجود قند

10- Asghar, Ali, Anjum Faqir Muhammad, Butt Masood Sadiq and Hussain Shahzad. 2006. Functionality of Different Surfactants and Ingredients in Frozen Dough. *Turk J Biol.* 30: 243-250.

11- Bakr, A.A., 1997. Production of iron-fortified bread employing some selected natural iron sources, *Nahrung*, 41: 293-298.

12- Cauvain, S., Young, L., 2000, *Bakery Food Manufacture and quality*, Blackwell Science.

13- Celik, I. Yılmaz, Y. Isýk, F and Ustun, O. 2006. Effect of soapwort extract on physical and sensory properties of sponge cakes and rheological properties of sponge cake batters. *Food Chemistry*.

14- Ghazizadeh, M. & Razegh, S. A. 1998. Sensory Evaluation Food National and Food Technology Research Institute, Tehran, Iran.

15- Go'mez, Manuel. Oliete, Bonastre. Rosell, M, Cristina. Pando, Valentýn and Fernánde, Encarnacio'n. 2008. Studies on cake quality made of wheatechickpea flour blends. *LWT - Food Science and Technology* 41, 1701-1709.

16- Jackson, E.B., 1995. *Sugar Confectionary Manufacture*. Second edition. Blackie Academic and Professional, an imprint of Chapman and Hall, pp 4,6.

17- Jay James M. 2000. *Modern Food Microbiology*. Aspen Publishers.

18- Malbas'a, R., Lončar, E., Djuric, M., and Dos'enovic, I., 2008, Effect of sucrose concentration on the products of Kombucha fermentation on molasses, *Food Chemistry*, 108: 926-932.

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

20- Sidhu, J.S., Al-saqer, J.M., Al-hooti, S. and Al-othman, A., 2003, Quality of pan bread made by replacing sucrose with datesyrup produced by using pectinase/cellulase enzymes, *Plant Foods for Human Nutrition*, 58: 1-8.

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

ضمن این که ملاس دارای ترکیبات معدنی است و با به کارگیری آن در فرمولاسیون کیک، ترکیبات مغذی هرچند به مقدار کم، بدون این که هزینه‌ی اضافی پرداخت شود، به کیک افزوده می‌شوند.

5- سپاس‌گزاری

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

6- منابع

1- آقامحمدی، بنفشه. هنرور، مسعود. غیاثی طرزی، بابک و دلخوش، بابک. 1390. بررسی امکان استفاده از شربت‌های قندی کارخانجات قند به عنوان جایگزین شکر در فرمولاسیون کیک روغنی. مجموعه مقالات سی و سومین دوره‌ی سمینار سالانه‌ی کارخانه‌های قند و شکر ایران.

2- ایوبی، اعظم. حبیبی نجفی، محمدباقر و کریمی، مهدی. 1387. تاثیر افزودن کنسانتره‌ی پروتئین آب پنیر و صمغ‌های گوار و زانتان بر خصوصیات کیفی و فیزیکوشیمیایی کیک روغنی. مجله‌ی پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران. صفحات 33-46.

3- بی نام. کیک-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، استاندارد ملی شماره‌ی 2553 ایران، تجدید نظر سوم. موسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

4- بی نام، 1349، ملاس- ویژگی‌ها، استاندارد شماره‌ی 319 ایران.

5- شیخ‌الاسلامی، رضا. 1382. تکنولوژی قند. مولف. 318.

6- ناصحی، بهزاد. عزیزی، محمدحسین و هادیان، زهرا. 1388. روش‌های مختلف اندازه‌گیری بیاتی نان. فصلنامه‌ی علوم و صنایع غذایی. دوره‌ی 6، شماره‌ی 1، صفحات 53-63.

7- AACCC, 1983. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.

8- Anonymous. *A Hand Book of Sugar's Functional Roles in Cooking & Food Preparation*. The Sugar Association, Inc.

9- Asadi, D., 2006, *Handbook sugar beet technology*. John Wiley & Sons, Inc.