

## اثر صمغ دانه ریحان و اسانس پونه کوهی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی کیک شکلاتی با چربی کاهش یافته

سمانه عسگری ورجانی<sup>۱</sup>، مانیا صالحی فر<sup>۲\*</sup>، شهلا شهریاری<sup>۳</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- گروه مهندسی شیمی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۷/۱۳)

### چکیده

امروزه ارتباط مصرف زیاد چربی و استفاده از ضداکسایش‌های سنتتزی با بیماری‌های مختلف شناخته شده است. بنابراین، افراد جامعه مصرف غذاهای کم‌چرب و بدون نگهدارنده شیمیایی را ترجیح می‌دهند. هدف از این پژوهش تاثیر جایگزین کردن چربی با صمغ دانه ریحان و استفاده از اسانس پونه کوهی به عنوان نگهدارنده طبیعی در کیک شکلاتی بود. جامعه آماری شامل سطوح (۰/۶-۰/۴-۰/۲ درصد) صمغ دانه ریحان و (۰/۰۰۲-۰/۰۰۳-۰/۰۰۴ درصد) اسانس پونه کوهی بود که با روش سطح پاسخ و طرح مرکب مرکزی ارائه شد. ویژگی‌های فیزیکی خمیر از جمله دانسیته و ویسکوزیته و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کیک از جمله، ارتفاع، سفتی‌بافت، رطوبت، aw و ویژگی‌های حسی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش صمغ دانه ریحان دانسیته خمیر کاهش یافته و ویسکوزیته خمیر افزایش می‌یابد و حجم، ارتفاع، سفتی‌بافت، رطوبت و فعالیت‌آبی کیک‌های تولیدی افزایش یافت. همچنین با افزایش اسانس دانسیته خمیر کاهش یافته و ویسکوزیته خمیر افزایش یافت و حجم، ارتفاع، نمونه‌های کیک تولیدی افزایش یافت و سفتی‌بافت، رطوبت و فعالیت‌آبی کاهش یافت و ارزیابی حسی بیانگر آن بود که کیک‌های دارای صمغ و اسانس امتیاز بیشتری در مقبولیت کلی داشتند. همچنین نتایج آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری در صفات حجم، ویژگی‌های حسی و aw وجود نداشت ( $P > 0/05$ ). در صفات ارتفاع، سفتی، رطوبت تفاوت معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0/05$ ).

کلید واژگان: جایگزین چربی، صمغ دانه ریحان، اسانس پونه کوهی، خصوصیات فیزیکوشیمیایی

## ۱- مقدمه

روغن و چربی به دلیل داشتن اسیدهای چرب ضروری و ویتامین‌های محلول در چربی برای بدن لازم هستند. از طرفی برای ایجاد ویژگی‌های بافتی و دهانی مطلوب، به بسیاری از فرآورده‌های طبیعی و فرآوری شده افزوده می‌شود. به علاوه در هنگام پخت ماده غذایی به دلیل انتقال بهتر حرارت، سبب خوش طعم و خوش رنگ می‌شوند ماده غذایی می‌شوند [۱]. روغن در کیک‌سازی اهمیت زیادی دارد در درجه اول برای نگهداری هوا در خمیر کیک تأثیر دارد، بدین ترتیب که ضمن عمل مخلوط کردن اجزای کیک به روش خامه‌ای شدن، روغن موجب محبوس شدن هوا در لابه‌لای خمیر شده و هوای محبوس شده در موقع پخت انبساط حاصل کرده و موجب تخلخل کیک می‌شود. به علاوه روغن مناسب، موجب تردی فرآورده و بهبود طعم آن می‌گردد [۲]. اگر چه چربی نقش بسیار مهمی در پذیرش نهایی کیک دارد، اما با کاهش چربی یا جایگزینی آن در فرآورده‌های نانوائی می‌توان به حفظ سلامت مصرف‌کنندگان و جلوگیری از ابتلای آنان به بیماری قلبی، تصلب‌شراین، دیابت و چاقی کمک نمود. این امر باعث افزایش فرآورده‌های کم‌کالری در چند دهه اخیر شده است [۳]. به همین جهت جایگزین کردن بخشی از چربی موجود در فرمولاسیون محصول با جایگزین‌های چربی مورد توجه قرار گرفته است. جایگزین‌های چربی<sup>۱</sup> ترکیبی است که می‌تواند برای به وجود آوردن تمام یا بخشی از عملکردهای چربی، با ایجاد کالری کمتر نسبت به چربی استفاده شود. با استفاده از جایگزین‌های چربی تولیدکنندگان قادر به تولید مواد غذایی با چربی و کالری کمتر هستند و در عین حال حاوی چربی‌هایی با کیفیت مطلوب نیز می‌باشند [۴]. از جمله جایگزین‌های چربی هیدروکلوئیدها می‌باشند. هیدروکلوئیدها (صمغ‌ها)، بیوپلیمرهای آب‌دوست با ساختمان پروتئینی یا کربوهیدراتی هستند و کاربرد آنها به دلیل عملکردهایی نظیر قوام‌دهندگی، تشکیل ژل، جلوگیری از تشکیل کریستال شکر و یخ، کنترل عطر و طعم و جایگزین چربی می‌باشد [۵]. یکی از ترکیبات طبیعی که خاصیت هیدروکلوئیدی دارد دانه ریحان است. ریحان عضوی از خانواده لامیاسه<sup>۲</sup> است که به عنوان یک گیاه

معطر خوراکی و هم به عنوان یک گیاه زینتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. جنس اوسیوم حاوی ۵۰ تا ۱۵۰ گونه مختلف است که به عنوان سلطان سبزی‌ها در سراسر دنیا پخش شده‌اند [۶]. لایه خارجی (پریکارپ) دانه ریحان وقتی در تماس با آب قرار می‌گیرد به سرعت متورم شده و ماده‌ای ژلاتینی و صمغ مانند ایجاد می‌کند. قابلیت‌های مناسب از این صمغ باعث شده تا از آن به عنوان یک هیدروکلوئید در سیستم‌های غذایی استفاده شود [۷]. همچنین محصولات غذایی فرآیند شده حاوی چربی و روغن، در طول انبارداری به آهستگی اکسید شده و انواع مختلفی از محصولات اکسایش را تولید می‌کنند. اکسایش لیپیدها منجر به توسعه طعم، بو و مزه نامطلوب، کاهش رنگ، کاهش ارزش غذایی و کاهش ویژگی‌های حسی می‌شود. به علاوه رادیکال آزاد حاصل از اکسایش لیپیدها هنگامی که در زنجیره غذایی قرار می‌گیرند، تأثیرات گوناگونی بر سلامتی انسان می‌گذارند. مصرف رادیکال آزاد در غذا سبب بیماری‌های گوناگون مانند التهاب مفاصل، زوال مغز، پارکینسون، دیابت، آسیب‌های غشایی و آسیب به DNA می‌شود که پیامد آن سرطان زایی، بیماری قلبی و عروقی و پیشرفت روند پیر شدن است. در نتیجه برای جلوگیری از اکسایش استفاده از ضداکسایش‌ها مرسوم شده اند [۸] به همین دلیل ضداکسایش‌ها به منظور به تاخیر انداختن فساد اکسیداسیونی چربی‌ها و روغن‌ها استفاده می‌شوند [۹]. ضداکسایش‌ها از یک طرف به دلیل داشتن اثر سرطان‌زایی و از طرف دیگر به دلیل مضر بودن افزودنی‌های سنتزی توسط مصرف‌کنندگان مورد سؤال است [۱۰] بنابراین توسعه استفاده از ضداکسایش‌های طبیعی از منابع طبیعی مورد توجه قرار گرفته است. گیاه پونه کوهی از اعضای خانواده لامیاسه<sup>۳</sup> بوده و به صورت یک گیاه چند ساله می‌باشد. این جنس شامل بیش از ۲۵ گونه است. اعضای مختلف گیاه پونه کوهی دارای تانن، مواد رزین، مواد پکتیک، قند و اسانس است. بالا بودن ترکیبات فنولی دلیل عمده بالا بودن فعالیت ضداکسایشی بعضی از عصاره‌ها می‌باشد. ترکیبات فنولی به عنوان حذف‌کننده‌های رادیکال آزاد نقش ضداکسایشی دارند و گیاه پونه کوهی نیز به سبب داشتن این ترکیبات دارای خاصیت ضداکسایشی می‌باشد. همچنین وجود ترکیبات متول موجود در این گیاه نقش بسیار مهمی در خاصیت ضد میکروبی آن دارد [۱۱] در همین راستا استفاده از

1. Fat Replacer  
2. Lamiaceae

3. Laminacea

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- مواد

آرد گندم با درجه استخراج ۷۲ درصد تولید کارخانه البرز کرج، روغن مایع گیاهی تولید شرکت روغن نباتی بهار، تخم- مرغ تلاونگ، بیکنگ پودر تولید در شرکت سیسارون شیمی ایران، شکر دانه ریز شرکت قند ورامین، وانیل تولید شرکت جیوادان سوئیس، امولسیفایرهای مونوودی‌گلیسرید پالسیگارد دانمارک، اسانس روغن پونه‌کوهی تولید شرکت باریج اسانس ایران تهیه گردید.

### ۲-۲- روش‌ها:

#### ۲-۲-۱- خصوصیات کیفی آرد گندم

خواص فیزیکی و شیمیایی آرد نول شامل رطوبت، پروتئین، خاکستر، گلوتن مرطوب، pH بر اساس استاندارد AACC ۱۹۹۹ اندازه‌گیری شدند [۱۳]

#### ۲-۲-۲- روش استخراج صمغ دانه‌ریحان

برای استخراج صمغ دانه‌ریحان از روش بهینه‌سازی شده توسط رضوی و همکاران با اندکی تغییرات استفاده شد. دانه-ریحان به نسبت ۱ به ۶۵ در دمای ۶۹ درجه و  $pH=8$  با آب دیونیزه مخلوط شد. سپس به منظور جداسازی صمغ از دانه-ریحان به مدت ۱ دقیقه با مخلوط‌کن در دور پایین مخلوط شد. مخلوط حاصل از مرحله قبل، به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۱۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردید. در نهایت صمغ حاصل از مرحله قبل پس از رنگ‌بری با اتانول ۹۶ درصد مرک آلمان (به نسبت ۱ به ۳) و جداسازی رسوب حاصل پس از سانتریفوژ نمودن با ۵۰۰۰ دور در دقیقه با استفاده از آون ممرت ۳۰ لیتری با دمای ۵۰ درجه سانتیگراد خشک شده و در بسته‌بندی‌های غیرقابل نفوذ به رطوبت نگهداری شد [۱۴]

#### ۲-۲-۳- روش تولید کیک

برای آماده‌سازی خمیر از فرمول ۲۸/۹۷ درصد آرد، ۲۵/۱۶ درصد شکر، ۰/۶ درصد بیکنگ پودر، ۰/۶ درصد مونو-گلیسرید، ۴/۵۸ درصد پودرکاکائو، ۱۵/۲۵ درصد تخم‌مرغ، ۱۵/۲۵ درصد آب، ۰/۴۵ درصد اسانس شکلات و ۹/۱۴ درصد روغن استفاده شد. در ابتدا روغن و شکر را به مدت ۲ دقیقه با سرعت تند همزن فلیر آلمان، هم‌زده شد تا به صورت کرم درآمد. سپس تمامی مواد به جز آرد و بیکنگ پودر به مخلوط

صمغ دانه‌ریحان و اسانس پونه‌کوهی در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. نتایج امیری عقداپی و همکاران ۱۳۹۰، تأثیر موسیلاژ دانه‌ریحان بر ویژگی‌های رئولوژیکی و پایداری دوغ مورد بررسی قرار گرفت تأثیر استفاده از موسیلاژ دانه-ریحان به منظور بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی و پایداری دوغ طی ۱۵ روز نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد موسیلاژ دانه‌ریحان دارای پتانسیل خوبی جهت استفاده در دوغ به عنوان عامل بهبوددهنده‌ی پایداری و ویسکوزیته می‌باشد [۱۲]. بذرافشان و همکاران ۱۳۹۳، امکان تولید کیک روغنی کم‌چرب با استفاده از پودر دانه‌ریحان، صمغ گوار و پروتئین ایزوله سویا را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها بیان نمودند نتایج مثبت این پژوهش امکان تولید کیک روغنی کم‌چرب غنی شده با پروتئین و دارای کیفیت و کمیت مطلوب می‌باشد [۱۳]. دراگلند و همکاران ۲۰۰۳، تفاوت ترکیبات ضداکسایشی در گیاهان را با ضداکسایشی در میوه‌ها مورد مقایسه قرار دادند و مشخص شد در بین گیاهان آزمایش شده پونه‌کوهی، مریم‌گلی، نعنا، آویشن، ملیس، میخک و انواع ادویه‌ها و دارچین دارای غلظت بالای ضداکسایشی بودند و نتیجه گرفتند گیاهان دارویی منبع ضداکسایشی بهتری نسبت به میوه‌ها و غلات و سبزی‌ها هستند [۷]. نقی پور و همکاران ۲۰۱۲، بررسی امکان تولید کیک بدون گلوتن با استفاده از آرد سورگوم و صمغ‌های گوار و گزانتان را مورد بررسی قرار دادند. آنها اثر افزودن صمغ را در چهار سطح (۰، ۰/۳، ۰/۶، ۱ درصد) بر میزان رطوبت، حجم مخصوص، تخلخل، مولفه‌های رنگی پوسته و ویژگی-حسی کیک روغنی بدون گلوتن سورگوم بررسی کردند. نتایج نشان داد که صمغ گزانتان و گوار به خصوص در حالت ترکیبی علاوه بر افزایش میزان رطوبت قادر به افزایش حجم-مخصوص، تخلخل و مولفه  $L^*$  پوسته، بهبود ویژگی‌حسی و کاهش سفتی‌بافت در فاصله زمان ۲ ساعت و یک هفته پس از پخت بودند [۱۴]. از آنجایی که تاکنون در ایران تحقیقی در زمینه اثر صمغ دانه‌ریحان و اسانس پونه‌کوهی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی کیک شکلاتی با چربی کاهش یافته صورت نگرفته است لذا هدف از این پژوهش بررسی کیفیت تولید کیک کم‌چرب بود.

## ۲-۲-۵- آزمون‌های کیک

آزمون تعیین حجم با استفاده از روش جابه‌جایی دانه کلزا استفاده گردید [۱۷]. آزمون ارتفاع توسط دستگاه کولیس اندازه‌گیری شد [۱۷]. جهت تعیین میزان فعالیت‌آبی از سیستم تعیین *aw* (ساخت شرکت *Novasina* محصول کشور سوئیس مدل *Lab master aw*) استفاده شد [۱۸]. جهت انجام آزمون رطوبت از روش استاندارد *AACC* بشماره ۴۴-۱۱ استفاده شد. بدین منظور ابتدا ظرف آلومینیومی مخصوص انجام آزمایش رطوبت، برای رسیدن به وزن ثابت به مدت یک ساعت در آون با دمای  $2 \pm 103$  درجه‌سانتی‌گراد قرار داده شد و سپس جهت سرد شدن در دیسکاتور نگهداری گردید. پس از توزین ظرف، ۵ گرم نمونه کیک در ظرف با دقت  $0.0001$  گرم، وزن گردید و به مدت ۶-۵ ساعت در آون با دمای  $2 \pm 103$  درجه‌سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از سرد شدن در دیسکاتور، عمل توزین انجام شد و در نهایت درصد رطوبت طبق رابطه زیر محاسبه گردید:

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{w_2 - w_3}{w_2 - w_1} \times 100$$

$w_1$ : وزن ظرف

$w_2$ : وزن ظرف + نمونه قبل از خشک کردن.

$w_3$ : وزن ظرف + نمونه پس از خشک کردن.

همچنین ویژگی‌های حسی کیک از نظر طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی توسط روش هدونیک ۵ نقطه‌ای توسط ۸ نفر ارزیاب با تکمیل پرسش‌نامه ارزیابی مورد بررسی قرار گرفت. در این ارزیابی عدد ۱ نشان دهنده پایین‌ترین امتیاز و عدد ۵ نشان دهنده بالاترین امتیاز بود [۱۹].

## ۲-۲-۶- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش سطح پاسخ با استفاده از طرح مرکب مرکزی برای ارزیابی متغیرهای مستقل مطالعه، اسانس پونه‌کوهی (A) و صمغ دانه‌ریحان (B) استفاده شد پس از انجام آزمایش‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار *Design Expert 8* و روش *RSM* انجام شد. هم‌چنین در صورت معنی‌دار بودن اثرات مورد بررسی در جدول تجزیه واریانس، با سطح احتمال خطا ۵ درصد انجام شد.

اضافه شد و به مدت ۴ دقیقه با سرعت تند همزن، هم‌زده شد در نهایت آرد و بیکنینگ‌پودر اضافه شد و ۲ دقیقه با سرعت تند همزن، هم‌زده شد. سپس خمیر به دست آمده از مرحله قبلی را به درون قالب‌هایی با قطر ۲۰ سانتی‌متری منتقل گردید. قالب‌ها در داخل سینی فر گذاشته شد و سینی‌ها در داخل فر طبقه‌ای مدل ۱۶۰۰ شرکت صنایع پخت مشهد ساخت ایران به مدت ۱۵ الی ۲۰ دقیقه با دمای ۱۸۰ درجه‌سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از سپری شدن زمان مورد نظر، سینی‌های حاوی کیک شاهد از فر خارج شدند و تا سرد شدن کامل در دمای اتاق قرار گرفتند [۱۵] در نهایت کیک‌ها در داخل پوشش‌های پلی‌اتیلنی، بسته‌بندی شدند و تا اتمام انجام آزمایش‌های مورد نظر، کیک‌های بسته‌بندی شده در دمای اتاق نگهداری شدند. برای تهیه سایر تیمارهای فرمولاسیون، روغن به میزان ۴/۵۷ درصد کاهش یافت و صمغ دانه‌ریحان به عنوان جایگزین-چربی در مقادیر ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ درصد و اسانس پونه‌کوهی در مقادیر ۰/۰۰۲، ۰/۰۰۳ و ۰/۰۰۴ درصد به عنوان نگهدارنده طبیعی به فرمولاسیون اضافه گردید.

## ۲-۲-۴- آزمون‌های خمیر

**دانشیته:** برای تعیین دانشیته خمیر از روش استاندارد *AACC* به شماره ۵۵-۵۰ استفاده شد. بدین منظور ابتدا یک مزور ۱۰ میلی‌لیتری روی ترازو قرار داده شد و پس از صفر کردن ترازو، ۱۰ میلی‌لیتر از خمیر مورد نظر در داخل مزور ریخته شد و دانشیته خمیر را از طریق فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$m$ : وزن خمیر

$v$ : حجم ظرف

$\rho$ : دانشیته خمیر

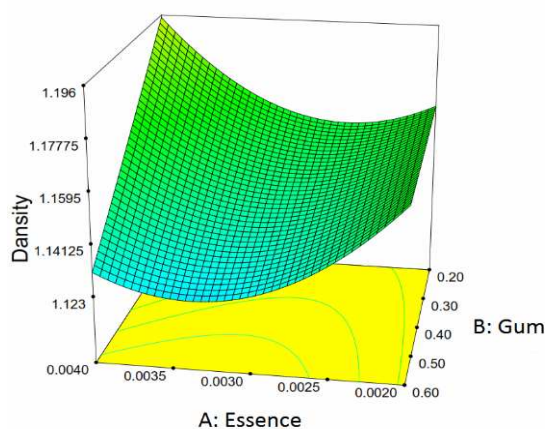
**گرانروی:** به منظور تعیین این ویژگی از دستگاه بروکفیلد مدل *DV-II+* ساخت کشور آمریکا متصل به *Helipath* (همزن مخصوص ویسکومتر که خلاف جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد) استفاده گردید. در کلیه آزمایش‌ها سرعت چرخشی برابر ۵۰ دور در دقیقه انتخاب گردید. براساس آزمون و خطا و راهنمای دستگاه ویسکومتر، دوک با کد T-E برای بررسی ویژگی‌های ویسکومتری خمیرها استفاده شد [۱۶].

## ۳- نتایج و بحث

## ۳-۱- خصوصیات شیمیایی آرد

Table 1 Chemical properties of flour

Percent	Quality characteristics
14	Humidity
10.88	Protein
0.3	Ash
27	Wet gluten
1.3	Acidity
3.65	lipid
6	pH



**Fig1** Curve effect of oil of oregano and basil seed gum on the density of low-fat chocolate cake batter  
بنابر جدول تجزیه واریانس اثر هیچ کدام از متغیرها در مدل در سطح ۰/۰۵ درصد معنی دار نبوده است. بدین معنی که افزایش غلظت صمغ، امکان انبساط بیشتر گاز داخل حفرات ساختمان کیک در حین پخت فراهم شده و حفرات بزرگتری در محصول ایجاد می شود و از این طریق حجم کیک افزایش و دانسیته آن کاهش می یابد این نتایج با نتایج ایوبی و همکاران در سال ۱۳۸۷ مطابق است دارد [۲۰].

۳ مقدار دانسیته بیانگر میزان هوای به دام افتاده در خمیر است به طوری که دانسیته پائین، بیانگر خمیر حاوی حباب هوای بالا می باشد. خمیر ویسکوز به نگهداری حباب هوا کمک می کند در حالیکه خمیر با ویسکوزیته پائین و چگالی ویژه بالا اجازه می دهد که حباب های هوای موجود در خمیر به یکدیگر پیوندند و حباب بزرگتری را ایجاد کنند که در این صورت حباب بزرگ، به سطح آمده و از خمیر خارج می شود. از این لحاظ چگالی ویژه خمیر، با شاخص حجم کیک رابطه دارد. دانسیته خمیر کیک به عنوان فاکتوری جهت ارزیابی قابلیت کلی خمیر برای حفظ هوا اطلاعات در مورد اندازه و میزان پخش سلول های گازی می دهد. مطابق شکل ۱ مشخص شد که

Table 2 Results of analysis of variance of density of cake dough samples

p- value	f- value	Squares	df	Squares	Source
0.8420	0.39	7.843 E-004	5	3.922 E-003	Model
0.6020	0.30	5.969 E-004	1	5.969 E- 004	A-puneh
0.8400	0.044	8.8439 E-005	1	8.849 E-005	B-Samgh
0.5254	0.45	9.000-E 004	1	9.000 E-004	AB
0.4759	0.57	1.143 E-003	1	1.143 E-003	A <sup>2</sup>
0.9902	1.629- E 004	3.284 E -007	1	3.284 E-007	B <sup>2</sup>
---	---	2.016 E -003	7	0.014	Residual
---	---	4.703 E-003	3	0.014	Lack of Fit
---	---	0.000	1	0.000	Pure Error
			12	0.018	Cor Total

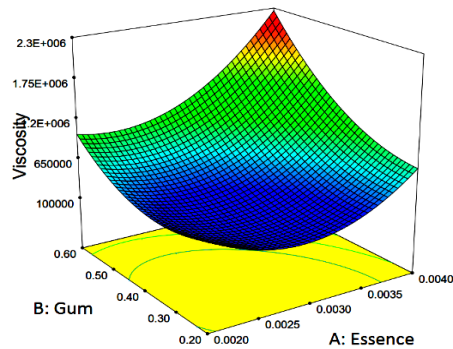
بدین معنی که هوای محبوس شده در خمیرابه به عنوان عاملی موثر بر ویسکوزیته مورد توجه می باشد. همچنین ایجاد ویسکوزیته در فرآورده های غذایی یکی از نقش های چربی می باشد، بنابراین کاهش چربی باعث کاهش این ویژگی خواهد شد. اما همانطور که مشاهده می شود افزودن صمغ دانه ریحان به عنوان جایگزین چربی این کاهش را جبران می کند. ایجاد ویسکوزیته بالا در حضور صمغ دانه ریحان به دلایل مختلفی

## ۳-۲-۲- ویسکوزیته خمیر

لزجت خاصیت مقاومت سیال در برابر نیروهای وارد بر آن و ایجاد تنش برشی است. مطابق شکل ۲ با افزایش غلظت اسانس پونه و صمغ دانه ریحان، ویسکوزیته به صورت غیرخطی افزایش یافت. بنابر جدول تجزیه واریانس اثر هیچ کدام از متغیرها در مدل در سطح ۰/۰۵ درصد معنی دار نبوده است.

این نتایج با نتایج ایوبی و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت دارد [۲۰]. همچنین از دیگر عامل افزایش ویسکوزیته توسط صمغ می-توان به دلیل ساختار پلیمری پیچیده آن و اتصال به شبکه پروتئینی آرد و اثرات متقابل این دو اشاره نمود. این نتایج با نتایج عوض صوفیان و همکاران در سال ۱۳۹۳ که از صمغ گزانتان و کنجاله بادام شیرین در تهیه کیک استفاده نموده مطابقت دارد و آنها گزارش نمودند که با افزایش درصد صمغ گزانتان، ویسکوزیته به طور معنی داری نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت [۱۷].

می‌باشد یکی از این دلایل توانایی جذب سریع و بالای آب توسط صمغ می‌باشد که باعث افزایش ویسکوزیته خمیر می-شود.



**Fig 2** Curve effect of oil of oregano and basil seed gum on the viscosity of low-fat chocolate cake batter

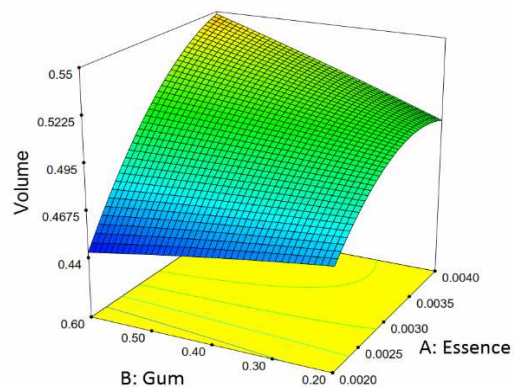
**Table 3** Analysis of variability of viscosity of cake dough samples

p- value	f- value	Squares	df	Squares	Source
0.0724	3.36	7.975 E+011	5	3.988 E+012	Model
0.1387	2.79	6.616 E+011	1	6.616 E+011	A-puneh
0.2895	1.31	3.113 E+011	1	3.113E+011	B-Samgh
0.3338	1.08	2.554 E+011	1	2.554 E+011	AB
0.1382	2.80	6.636 E+011	1	6.636 E+011	A <sup>2</sup>
0.2995	1.26	2.975 E+011	1	2.975 E+011	B <sup>2</sup>
----	----	2.370 E+011	7	1.659 E+012	Residual
----	----	5.531 E+011	3	1.659 E+012	Lack of Fit
----	----	0.000	4	0.000	Pure Error
----	----	----	12	5.647 E+012	Cor Total

افزایش حجم دلایل متفاوتی دارد از جمله افزایش حجم در نمونه‌هایی با غلظت بالای صمغ دانه ریحان بدلیل ویسکوزیته بالای نمونه‌های خمیر کیک بوده که باعث استحکام بالای ساختار گلوتهی آن شده و باعث شده که مقدار گاز بیشتری را در مرحله پخت در خمیر نگه داشته و از انتشار گاز به فضای بیرون جلوگیری کرده و افزایش حجم را در پی دارد. همچنین صمغ دانه ریحان باعث افزایش نگهداری گاز شده و در نتیجه با افزایش ظرفیت نگهداری گاز در ساختار محصول افزایش حجم نمونه‌های کیک را به همراه دارد که به دنبال افزایش حجم، ارتفاع کیک‌های مورد نظر نیز افزایش خواهد یافت. نتایج این پژوهش با نتایج ترابی و همکاران [۲۰۰۸] مطابقت دارد آنها بیان نمودند که نمونه‌های کیک حاوی صمغ زانتان شاخص حجم بالاتری نسبت به نمونه شاهد داشته و این نمونه‌ها مقبولیت بیشتری در بین مصرف‌کنندگان داشتند [۱۵].

### ۳-۲-۳- حجم

مطابق شکل ۳ با افزایش درصد صمغ و اسانس پونه کوهی حجم نمونه‌های کیک افزایش یافت. بنابر جدول تجزیه واریانس اثر هیچ‌کدام از متغیرها در مدل در سطح ۰/۰۵ درصد معنی دار نبوده است. حجم کیک نشان‌دهنده میزان هوا، بخار آب تولید شده، دی‌اکسیدکربن و میزان تغییرات آنها در طول پخت می‌باشد.



**Fig 3** Curve effect of oil of oregano and basil seed gum on the volume of low-fat chocolate cake batter

حجم نمونه‌ها گردید که این نتایج با نتایج پژوهش اخیر مطابقت دارند [۱۷].

همچنین عوض صوفیان و همکاران ۱۳۹۳ نیز که از کنجاله بادام شیرین و صمغ زانتان در کیک بدون گلوتن استفاده نمودند به این نتیجه رسیدند که استفاده از صمغ زانتان باعث افزایش

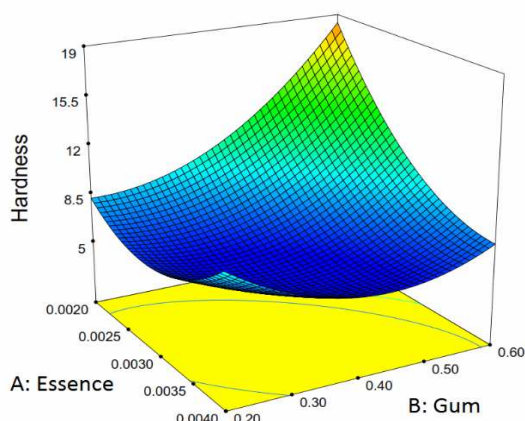
**Table 4** The results of the variance analysis of the volume of cake samples

Source	Squares	df	Squares	f- value	p- value
Model	0.010	5	۲.۰۲۱E-۰۰۳	2.06	0.1866
A-puneh	۸.۷۵۸E-۰۰۴	1	۸.۷۵۸E-۰۰۴	0.89	0.3765
B-Samgh	۲.۰۶۰E-۰۰۴	1	۲.۰۶۰E-۰۰۴	0.21	0.6609
AB	۱۹۰E-۰۰۳	1	۱.۱۹۰E-۰۰۳	1.21	0.3074
A <sup>2</sup>	۹.۴۰۰E-۰۰۴	1	۹.۴۰۰E-۰۰۴	0.96	0.3606
B <sup>2</sup>	۲.۴۸۴E-۰۰۶	1	۲.۴۸۴E-۰۰۶	۲.۵۲۸۰E-۰۰۳	0.9613
Residual	۶.۸۷۷E-۰۰۳	1	۹.۸۲۴E-۰۰۴	---	---
Lack of Fit	۶.۸۷۷E-۰۰۳	3	۲.۲۹۲E-۰۰۳	---	---
Pure Error	۰.۰۰۰	4	۰.۰۰۰	---	---
Cor Total	۰.۰۱۷	12	---	---	---

آروزارنا و همکاران ۲۰۰۱<sup>۷</sup> مطابقت دارد. آنها بیان نمودند با افزودن صمغ زانتان به کیک ارتفاع کیک افزایش یافت.

### ۳-۲-۵- سفتی بافت

سفتی بافت در آزمون بافت‌سنجی به حداکثر ارتفاع منحنی نیرو در اولین فشار اطلاق گردیده که حداکثر نیروی اعمال شده طی عمل گاززدن را نشان می‌دهد. این شاخص به صفات سفتی یا نرمی ماده غذایی مرتبط است.

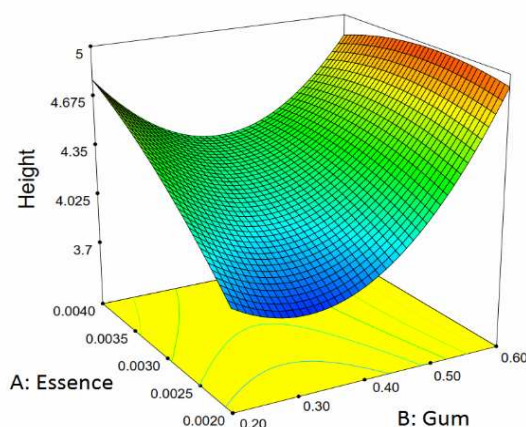


**Fig 5** Curve effect of oil of oregano and basil seed gum on the Hardness of low-fat chocolate cake batter

مطابق شکل ۵ با افزایش غلظت صمغ و کاهش اسانس پونه-کوهی میزان سفتی بافت نمونه‌های کیک به صورت غیرخطی افزایش یافت.

### ۳-۲-۴- ارتفاع

همانطور که گفته شد ارتفاع کیک ارتباط مستقیمی با حجم کیک دارد. بطوریکه با افزایش حجم، ارتفاع نمونه‌های کیک نیز افزایش خواهد یافت. مطابق شکل ۴ با افزایش درصد صمغ، ارتفاع نمونه‌های کیک به صورت غیرخطی افزایش یافت همچنین با افزایش پونه ارتفاع به صورت خطی افزایش یافت.



**Fig 4** Curve effect of oil of oregano and basil seed gum on the Height of low-fat chocolate cake batter

بنابر جدول تجزیه واریانس اثر صمغ دانه ریحان و توان دوم صمغ دانه ریحان در مدل در سطح ۰/۰۵ درصد معنی‌دار بوده است. بنابراین هر عاملی که باعث شود حجم افزایش یابد به همان میزان بر ارتفاع نیز اثر می‌گذارد. این نتایج با نتایج



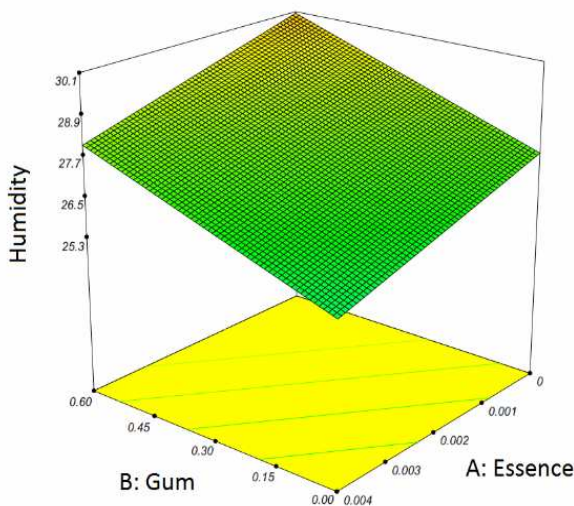
**Table 5** Results of analysis of variance of cake sample height

Source	Squares	df	Squares	f- value	p- value
Model	1.72	5	0.34	5.87	0.0191
<i>A-puneh</i>	4.676 E-003	1	4.676 E-003	0.080	0.7857
<i>B-Samgh</i>	1.16	1	1.16	19.79	0.003
AB	0.22	1	0.22	3.75	0.0941
A <sup>2</sup>	0.021	1	0.021	0.36	0.5681
B <sup>2</sup>	0.77	1	0.77	13.13	0.0085
Residual	0.41	7	0.059	----	---
<i>Lack of Fit</i>	0.41	3	0.14	----	---
<i>Pure Error</i>	0.000	4	0.000	----	----
Cor Total	2.13	12	----	----	----

دانه‌ریحان و اسانس پونه‌کوهی بروی سختی مشخص گردید با کاهش پونه و افزایش صمغ سختی افزایش می‌یابد [۲۱].

### ۳-۲-۶-رطوبت

رطوبت، مقدار آب آزاد و پیوسته در بافت ماده‌غذایی را شامل گردیده، به طوری که این شاخص در مواد غذایی نقش مهمی در تردی و مدت زمان نگهداری محصولات دارد. مطابق شکل ۶ با افزایش صمغ دانه‌ریحان رطوبت به صورت خطی افزایش یافته و همچنین با افزایش اسانس پونه‌کوهی رطوبت به صورت خطی کاهش یافت.



**Fig 6** Curve effect of oil of oregano and basil seed gum on the Humidity of low-fat chocolate cake batter

بنابر جدول تجزیه واریانس اثر متقابل اسانس پونه‌کوهی در صمغ دانه‌ریحان در مدل در سطح ۰/۰۵ درصد معنی‌دار بوده است. به دلیل اینکه چربی یکی از عوامل مهم در حفظ و نگهداری حباب‌های گاز در خمیر است. با کاهش میزان چربی، از دست رفتن حباب‌های هوا بیشتر شده و در نتیجه بافت متراکم و فشرده شده که سفتی کیک را به دنبال خواهد داشت. همچنین از آنجایی که چربی در نرمی و پوکی بافت محصول نقش بسیار مهمی دارد بنابراین با کاهش چربی از ساختار کیک از میزان نرمی کاسته و بر سفتی بافت افزوده می‌شود. این نتایج با نتایج ایوبی و همکاران ۱۳۸۷ مطابقت دارد. آنها گزارش دادند که افزودن صمغ زانتان به کیک‌روغنی باعث افزایش سفتی بافت آن گردید. با ایجاد اتصال بین صمغ و شبکه گلوتمی، ویسکوزیته افزایش یافته و در نتیجه حباب‌های گاز قادر به تورم در خمیر نبوده و به دنبال آن شبکه اسفنجی

مناسبی ایجاد شده که موجبات سفت و متراکم شدن بافت محصول گردیده است. افزایش سفتی در اثر افزودن صمغ دانه‌ریحان را می‌توان به دلایل مختلفی دانست یکی از این دلایل این می‌باشد که صمغ دانه‌ریحان باعث افزایش قابلیت نگهداری حباب گاز شده و تا حد زیادی از اثرات نامطلوب ناشی از کاهش چربی فرمولاسیون را جبران می‌کند. صمغ دانه‌ریحان باعث تقویت و یکنواخت شدن دیواره این حفرات گردیده و مقاومت کیک را در برابر فشار افزایش می‌دهد [۲۰]. این نتایج با نتایج گواردا و همکاران (۲۰۰۳)<sup>۸</sup> و ایوبی و همکاران ۱۳۸۷ مطابقت دارد. همچنین با بررسی اثر صمغ



**Table 6** Analysis of variance analysis of cake sample texture

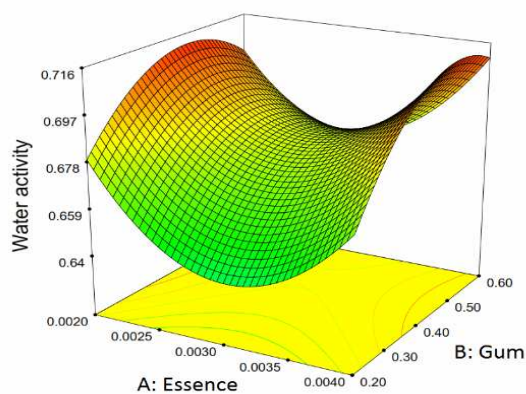
Source	Squares	df	Squares	f- value	p- value
Model	158.86	5	31.77	8.59	0.0067
<i>A-puneh</i>	0.08	1	10.08	2.72	0.1428
<i>B-Samgh</i>	0.024	1	0.024	6.572 E-006	0.9377
AB	37.21	1	37.21	10.05	0.0157
A <sup>2</sup>	18.90	1	18.90	5.11	0.0584
B <sup>2</sup>	19.95	1	19.95	5.39	0.0532
Residual	25.91	7	3.70	----	---
<i>Lack of Fit</i>	25.91	3	8.64	---	---
<i>Pure Error</i>	0.000	4	0.000	----	----
Cor Total	184.87	12	----	-----	----

دارد. همچنین با افزایش درصد اسانس، این فاکتور کاهش یافت. می توان علت این کاهش را روغنی بودن اسانس مورد استفاده عنوان کرد [۱۷ و ۲۰]. افشاریان طرقله و همکاران (۱۳۹۳) بیان نمودند که استفاده از اسانس پوست پرتقال باعث کاهش رطوبت در نمونه های کیک گردید. همچنین با بررسی اثر صمغ دانه ریحان و اسانس پونه کوهی بر روی رطوبت مشخص گردید با کاهش پونه و افزایش صمغ رطوبت افزایش می یابد [۲۲].

بنابر جدول تجزیه واریانس اثر اسانس پونه کوهی، صمغ دانه ریحان و اثر متقابل اسانس پونه کوهی در صمغ دانه ریحان در مدل در سطح ۰/۰۵ درصد معنی دار بوده است. نتایج مربوط به رطوبت نشان دهنده این است با افزایش درصد صمغ مقدار رطوبت افزایش یافت. صمغ دانه ریحان از قدرت جذب آب و قابلیت نگهداری بالایی برخوردار است که این ویژگی می تواند دلیل عمده این افزایش رطوبت کیک با افزایش سطح صمغ باشد. نتایج بدست آمده با نتایج ایوبی و همکاران ۱۳۸۷ و نیز عوض صوفیان و همکاران ۱۳۹۳ و گرادا و همکاران مطابقت

**Table 7** Analysis of variance of cake sample humidity

Source	Squares	df	Squares	f- value	p- value
Model	46.85	3	15.62	3.37	0.0682
<i>A-puneh</i>	25.04	1	25.04	5.41	0.0451
<i>B-Samgh</i>	35.98	1	35.98	7.77	0.0211
AB	30.64	1	30.64	6.62	0.0301
A <sup>2</sup>	41.67	9	4.63	----	---
B <sup>2</sup>	41.67	6	6.95	---	---
Residual	0.000	3	0.000	----	----
<i>Lack of Fit</i>	88.52	12	----	-----	----
<i>Pure Error</i>	46.85	3	15.62	3.37	0.0682
Cor Total	25.04	1	25.04	5.41	0.0451

**Fig 7** Curve effect of oil of oregano and basil seed gum on the Water activity of low-fat chocolate cake batter**aw-۷-۲-۳**

طبق تعریف، آب مورد نیاز برای میکروارگانیسم ها تحت عنوان آب قابل دسترسی یا فعالیت آبی (aw) بیان می شود. در تعریف دوم نسبت فشار بخار محلول (مواد حل شده در آب مواد غذایی) به فشار بخار حلال (که معمولاً آب است) تحت عنوان واتراکتیویته یا فعالیت آبی نامیده می شود. مطابق شکل ۷ با افزایش درصد اسانس پونه کوهی فعالیت آبی به صورت غیرخطی کاهش یافته و با افزایش صمغ دانه ریحان فعالیت آبی به صورت غیرخطی افزایش یافت.

همچنین با افزایش اسانس به علت روغنی بودن اسانس فعالیت آبی کاهش یافت [۲۰]. این نتایج با نتایج افشاریان-طربقه و همکاران ۱۳۹۳ مطابقت دارد. آنها بیان نمودند استفاده از اسانس پوست پرتقال بر کیک روغنی باعث کاهش فعالیت آبی در نمونه‌ها می‌گردد [۲۲].

بنابر جدول تجزیه واریانس اثر هیچ کدام از متغیرها در مدل در سطح ۰/۰۵ درصد معنی دار نبوده است. مطابق نتایج بدست آمده با افزایش صمغ دانه ریحان فعالیت آبی افزایش یافته که می‌توان علت آن را جذب آب بالای صمغ دانست که در نهایت منجر به فعالیت آبی بالا نمونه‌های کیک شده است. نتایج این پژوهش با نتایج ایوبی و همکاران ۱۳۸۷ مطابقت دارد.

Table 8 Analysis of variance of cake sample aw

Source	Squares	df	Squares	f- value	p- value
Model	4.910 E-003	5	9.820 E-004	0.74	0.6187
A-puneh	3.313 E-003	1	3.313 E-003	2.49	0.1587
B-Samgh	8.204 E-004	1	8.204 E-004	0.062	0.4582
AB	1.000 E-004	1	1.000 E-004	0.075	0.7920
A <sup>2</sup>	3.284 E-003	1	3.284 E-003	2.47	0.1603
B <sup>2</sup>	1.163 E-003	1	1.163 E-003	0.87	0.3812
Residual	9.321 E-003	7	1.332 E-003	----	---
Lack of Fit	9.321 E-003	3	1.332 E-003	---	---
Pure Error	0.000	4	0.000	----	----
Cor Total	0.014	12	----	----	----

افزایش صمغ دانه ریحان فاکتور طعم مطلوبیت بیشتری کسب نمود شاید بتوان علت آن را جایگزینی صمغ در مقابل چربی کاهش یافته در فرمولاسیون محصول بیان نمود که اثرات نامطلوب کاهش چربی را جبران کرده و طعم مطلوبتری ایجاد نموده است. همچنین اسانس پونه مطلوبیت کمتری داشت که علت این کاهش را هم میتوان طعم خاص ناشی از وجود ترکیبات موجود در اسانس بیان نمود که باعث طعم و بوی خاصی در محصول می‌شود. مطابق شکل ۱۰ با افزایش اسانس و صمغ فاکتور بافت نیز افزایش یافت.

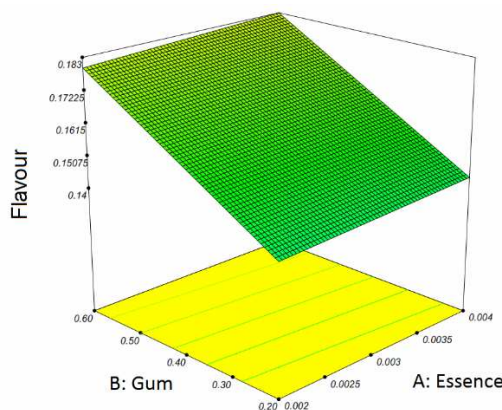
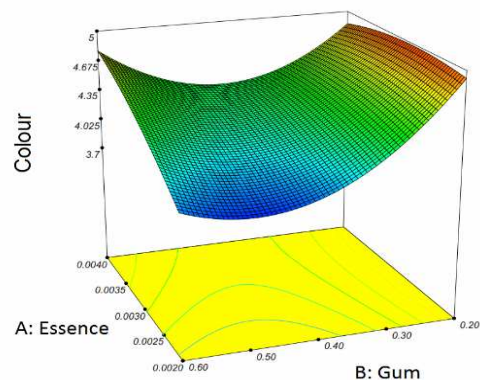


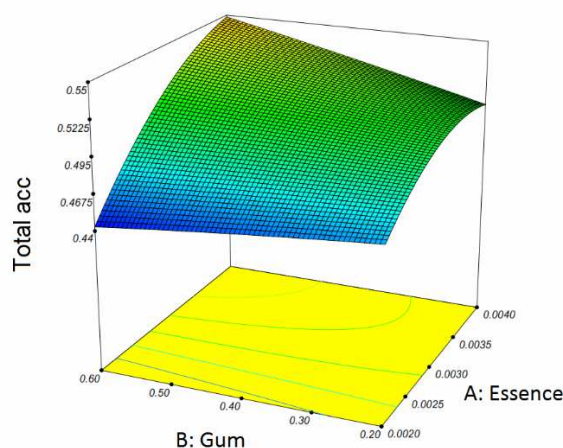
Fig 9 Curve effect of oil of oregano and basil seed gum on the Flavour of low-fat chocolate cake batter

### ۳-۲-۸- ارزیابی حسی

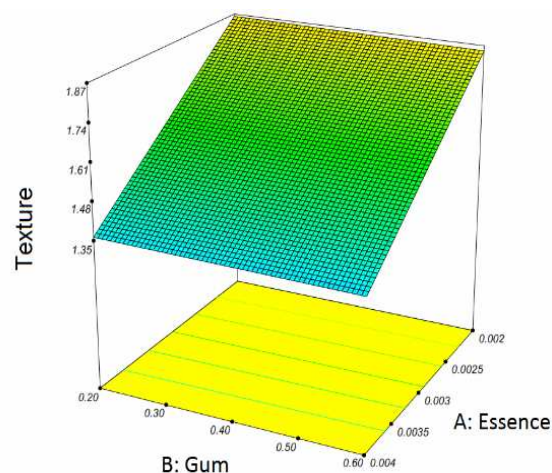
مطابق شکل ۸ با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که با افزایش صمغ دانه ریحان فاکتور رنگ به صورت غیرخطی افزایش یافت.



همچنین با افزایش اسانس پونه کوهی نیز این فاکتور به صورت خطی افزایش یافت. با افزایش صمغ دانه ریحان فاکتور رنگ مطلوبیت بیشتری یافت که شاید علت این امر افزایش مولفه  $L^*$  و در نتیجه روشنتر شدن رنگ پوسته بیان نمود. همچنین مطابق شکل ۹ با افزایش صمغ دانه ریحان فاکتور طعم به صورت خطی افزایش یافت و با افزایش اسانس پونه کوهی فاکتور طعم به صورت خطی و بسیار کم کاهش یافت. با



**Fig 11** Curve effect of oil of oregano and basil seed gum on the Totalacc of low-fat chocolate cake batter



**Fig10** Curve effect of oil of oregano and basil seed gum on the Texture of low-fat chocolate cake batter

در نتیجه افزودن صمغ باعث افزایش طعم، بافت، عطر و پذیرش کلی نمونه‌ها گردید که این نتایج با نتایج امیری-عقدايي ۱۳۹۰ و ایوبی و همکاران ۱۳۸۷ و عوض صوفیان و همکاران ۱۳۹۳ مطابقت دارند آنها بیان نمودند افزودن صمغ باعث افزایش پذیرش کلی نمونه‌ها گردید [۱۷ و ۱۲ و ۲۰]. همچنین افزایش اسانس نیز باعث افزایش مقبولیت حسی گردید که با نتایج کردساردویی و همکاران ۱۳۸۹ مطابقت دارد [۲۳].

به طور کلی مطابق شکل ۱۱ با افزودن اسانس سفتی نمونه‌ها کاهش یافته در نتیجه بافت مطلوبتر شده است. بنابر جدول تجزیه واریانس اثر هیچ کدام از متغیرها در مدل در سطح ۰/۰۵ درصد معنی دار نبوده است. در نتیجه با افزایش صمغ و پونه-کوهی پذیرش کلی افزایش یافت.

Source	Squares	df	Squares	f- value	p- value
Model	0.010	5	2.021 E-003	2.06	0.1866
A-puneh	8.758 E-004	1	8.758 E-004	0.89	0.3765
B-Samgh	2.060 E-003	1	2.060 E-004	0.21	0.6609
AB	1.190 E-003	1	1.190 E-003	1.21	0.3074
A <sup>2</sup>	9.400 E-004	1	9.400 E-004	0.96	0.3606
B <sup>2</sup>	2.484 E-006	1	2.484 E-006	2.528 E-006	0.9613
Residual	6.877 E-003	7	2.484 E-004	---	---
Lack of Fit	6.877 E-003	3	9.824 E-004	---	---
Pure Error	0.000	4	0.000	----	----
Cor Total	0.017	12	----	----	----

**Table 9** Analysis of variance of sensory evaluation of cake samples

افزایش صمغ رطوبت و  $aw$  افزایش یافته و با افزایش اسانس این فاکتور کاهش یافت. و در نهایت افزایش صمغ و اسانس باعث افزایش پذیرش کلی در نمونه‌ها گردید. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان بیان نمود که سطوح ۰/۶ درصد صمغ دانه‌ریحان و ۰/۰۲ درصد اسانس پونه‌کوهی سطوح مناسبی برای تولید کیک‌شکلای با چربی کاهش یافته می‌باشند.

#### ۴- نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که جایگزین کردن چربی با صمغ دانه‌ریحان و استفاده از اسانس پونه‌کوهی به عنوان نگهدارنده طبیعی در کیک‌شکلای تفاوتی در حجم،  $aw$  ایجاد نکرد و با افزایش صمغ و اسانس ارتفاع افزایش یافت. همچنین با افزایش صمغ سفتی افزایش یافت و با افزایش اسانس این فاکتور کاهش یافت. همچنین با توجه به نتایج با

## ۵- منابع

- possibility of using low-fat oilseed cakes, dried basil seeds, guar gum and soy protein isolate, PhD thesis, University of Sabzevar
- [14] Naghipour F, HabibiNajafi, M B, Karimi M, Haddad Khodaparast M H, Sheikholeslami, Z, Sahraiyen, B. (2012) a. Production of sorghum gluten free cake by guar and xanthan gum for coeliac disease
- [15] Turabi, E, Sumnu G, Sahin, S. (2008). Rheological properties and quality of rice cake formulated with different gums and an emulsifier blend. *Food Hydrocolloids*, 22: 305-312.
- [16] Phuong M, Nguyen Eileen M, Kwee Emily D, Niemeyer. (2010). Potassium rate alters the antioxidant capacity and phenolic concentration of basil (*ocimum basilicum L.*) Leaves. *Journal of food chemistry* 23:119-126.
- [17] Awaz Sufis A S, Alami M., Sadeghi Mahvuk as the victim of, a Ziaee far A M. (1393). Sweet almond meal and xanthan gum in the production of gluten-free cake. *Journal of Research and Innovation in Food Science*, Volume 3, Number 2, Sfhath 196- 185
- [18] Lee C C, Wang H F, Lin S D. 2008. Effect of isomaltooligosaccharide Syrup on quality characteristics of sponge cake, *Cereal Chemistry*, 85(4):515 □521.
- [19] Arozarena, I, Bertholo M., Empise j., Bunger A, Sousa, I d. (2001). Study of the total replacement of egg by white lupine protein, emulsifiers and xanthan gum in yellow cake. *Europe Research Technology* 213; 312-316.
- [20] Ayvby A, Habibi Najafi M B, Karimi M. (1387). Knsatrth Prytyyn effect of adding whey and (wpc) and Xanthan and guar Fyrykvshymyayy Quality and oil cake. *Journal of Food Science and Technology*, 46-4: 36
- [21] Guarda A, Rosell C M, Beditob C, Galottoc M.J. (2004). Different hydrocolloids as bread improvers & anti-staling agents. *Food Hydrocolloids*, 18: 241-247.
- [22] Afsharian Torghabeh S, Shaykh al-Islami Z, Atai Salehi A. (1393). The effect of the rheological properties of essential oils of orange peel as a natural preservative, sensory and microbial oil cake. *Journal of Food Science*. 143-50: 133
- [23] Krdsardvyy H, Barzegar M, Sahari M. (1389). The use of essential oils of thyme and cinnamon as two natural antioxidants on the cake. Master's thesis, University of Madras.
- [1] Abdolla A E, Roozen J P. (1999). Effect of plant extracts on the oxidative stability of sunflower oil and emulsion. *Journal of food chemistry* 64: 323-329.
- [2] Payan R, (1380). *Introduction to Technology and cereal products*. Tehran: lighting, page 314.
- [3] Kocer D, Hicsasmaz Z, Bayindirli A and Katnas SA, 2007. Bubble and pore formation of the high ratio cake formulation with polydextrose as a sugar- and fat-replacer, *Journal of Food Engineering* 78: 953-964.
- [4] Razavi S M A, Mortazavi S A, Matia-Merino L, Hosseini-Parvar S H, Khanipour E. (2009). Optimization study of gum extraction from Basil seeds (*Ocimum basilicum L.*) using Response Surface Methodology, *International Journal of Food Science and Technology* 44:1755-1762.
- [5] Javidi F, Razavi S M A, Mazahari Tehrani M, Emad Zade B. (1391). The effect of guar gum and basil seeds to replace fat on the rheological properties, low-fat and semi-fat ice cream physical and sensory, master's thesis, University of Mashhad
- [6] Position of the American Dietetic Association: fat Replacers, *journal of the American Dietetic Association*, (2005).
- [7] Dragland S, Senoo H, Wake K, Holte, K, Blomhoff, R. (2003). Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants. *Journal of Nutrition* 133: 1286-1290.
- [8] Zoulias D, Pines S, Oreopoulos V. (2000). Effect of sugar replacement by polyols and acesulfame-K on properties of low-fat cookies. *Science of Food and Agriculture* 80:2049-2056.
- [9] Kim S S, Setser C S. (1992). Wheat starch gelatinization in the presence of polydextrose or hydrolyzed barley  $\beta$ -glucan. *Cereal Chemistry* 69:447-451.
- [10] AACC. (1983). Approved methods of the AACC. American Association of cereal chemists, st, paul, MN.
- [11] Akesowan A. 2009. Quality of reduced-fat chiffon cakes prepared with erythritol-sucralose as replacement for sugar. *Pakistan Journal of Nutrition* 8(9):1383-1386.
- [12] Amiri Aghdaie S S A, Alami M. (1390). Basil seed mucilage impact on rheological properties and stability of the dough, *Journal of Food Science and Technology*, No. III
- [13] Bazrafshan M, Shafafi Znvzyan M, Moghimi M, (1393). Investigating the

## Basil seed gum and Oregano essential oil seed gum effect on physicochemical properties and sensory properties of reduced-fat chocolate cake

Asgari Verjan, S. <sup>1</sup>, Salehifar, M. <sup>2</sup>, Shahriari, Sh. <sup>3\*</sup>

1. M.SC of Food Science and Technology, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Department of Food Science and Technology, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Department of Chemical Engineering, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received: 2016/03/08 Accepted: 2016/10/04)

Today, the relationship between high intake of fat and the synthetic antioxidant known by various diseases. So, people eating low-fat foods without chemical preservatives prefer. The aim of this study the effect of replacing fat with basil seed gum and using oregano essential oil as a natural preservative in chocolate cake. The population consisted of (0.2, 0.4, 0.6 %) and Basil seed gum (0/004-0/003-0/002 %) Oregano essential oil was the response surface method and central composite design was. Physical characteristics such as density and viscosity dough and cake chemical and physical characteristics such as volume, height, texture, humidity, aw and organoleptic characteristics were evaluated. The results showed that with increasing dough density decreased Basil seed gum paste viscosity increases and volume, height, tightness, moisture and water activity Pre-Production grew. With the increase in oil density and viscosity also declined dough dough rose and volume, height, cake samples increased production and decreased stiffness, humidity and water exercise. The sensory evaluation showed that the gum and oil cakes have had more points in the overall acceptability. The results also showed statistically significant differences in the characteristics, features and aw there was no sense ( $P > 0/05$ ). In height, stiffness, moisture there was a significant difference ( $P < 0/05$ ).

**Keywords:** Fat replacement, Seed gum basil, Oregano essential oils, Physico-chemical properties

---

\* Corresponding Author E-Mail Address: Salehifarmania@yahoo.com