



DOI: 10.22034/fr.2021.15252.1360

ارزیابی اثر ضد اکسایشی و ضد میکروبی صمغ دانه ریحان و اسانس پونه کوهی در ماندگاری کیک شکلاتی کم چرب

سمانه عسگری ورجانی^۱، مانیا صالحی فر^{۲*} و شهلا شهریاری^۳

تاریخ دریافت: ۹۵/۵/۲۹

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۲

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

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

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

*مسئول مکاتبه: Email: Salehifarmania@yahoo.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: امروزه به دلیل نگرانی مربوط به چاقی و بیماری‌های قلبی و استفاده از افزودنی‌های شیمیایی و سمیت ضد اکسایش‌های سنتزی، استفاده از جایگزین‌های چربی و نگهداری مواد غذایی به وسیله افزودنی‌های طبیعی بیشتر مورد توجه قرار گرفته و از بین ترکیبات با منشا طبیعی، صمغ‌ها و اسانس‌ها به طور وسیعی در مواد غذایی استفاده شده‌اند و اثبات شده که بسیاری از آنها طیف وسیعی از فعالیت ضد اکسایشی را دارا هستند. **روش کار:** در این پژوهش از صمغ دانه ریحان در مقادیر (۰/۶-۰/۴-۰/۲ درصد) و اسانس پونه کوهی در مقادیر (۰/۰۴-۰/۰۳-۰/۰۲ درصد) استفاده شد. آنالیز آماری با استفاده از روش پاسخ سطح و طرح مرکب مرکزی ارائه گردید. ویژگی‌های فیزیکی و رئولوژیکی خمیر از جمله دانسیته و ویسکوزیته و خصوصیات ماندگاری کیک از جمله مقدار pH، اسیدیته، پراکسید و ویژگی‌های حسی کیک شکلاتی مورد ارزیابی قرار گرفت. **نتایج:** با افزایش غلظت صمغ دانه ریحان و اسانس پونه، دانسیته کاهش یافت. همچنین در بررسی ویسکوزیته در نمونه‌های مختلف خمیر کیک مشاهده شد افزایش غلظت اسانس پونه و صمغ دانه ریحان، باعث افزایش آن گردید. با بررسی شاخص پراکسید مشاهده شد که با افزایش درصد صمغ و اسانس میزان پراکسید نمونه‌های کیک کاهش یافت. همچنین با افزایش غلظت اسانس pH کاهش و اسیدیته افزایش یافت و با افزایش صمغ pH افزایش و اسیدیته کاهش یافت. خصوصیات ضد اکسایشی نمونه‌های کیک با افزایش درصد صمغ و اسانس افزایش یافت. در نهایت افزایش صمغ باعث پذیرش کلی در نمونه‌ها گردید. **نتیجه گیری نهایی:** با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان بیان نمود که سطوح ۰/۶ درصد صمغ دانه ریحان و ۰/۰۲ درصد اسانس پونه کوهی سطوح مناسبی برای تولید کیک شکلاتی با چربی کاهش یافته می‌باشند.

واژگان کلیدی: اسانس پونه کوهی، جایگزین چربی، صمغ دانه ریحان، کیک شکلاتی

مقدمه

کیک با داشتن مقدار ۱۰۰ - ۲۵ درصد چربی به عنوان یک منبع کالری زا محسوب می‌شود. چربی‌ها یا به صورت جامد یا به صورت مایع در فرمول کیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. چربی در کیک باعث افزایش مقدار هوا ورودی در حین تهیه خمیر، جلوگیری از اختلاط حباب‌های هوا و تاثیر بر اتصال پروتئین‌ها و نشاسته و در نهایت نرمی بافت مغز کیک می‌شوند (کاوین و یانگ ۲۰۰۶).

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 مصرف کنندگان و جلوگیری از ابتلای آنان به بیماری قلبی، تصلب شراین، دیابت و چاقی کمک نمود. این امر باعث افزایش فرآورده‌های کم کالری در چند دهه اخیر شده است (زالایاس و همکاران ۲۰۰۰ و کیم و همکاران ۲۰۰۱).

به همین جهت جایگزین کردن بخشی از چربی موجود در فرمولاسیون محصول با جایگزین‌های چربی مورد توجه قرار گرفته است. جایگزین‌های چربی ترکیبی است که می‌تواند برای به وجود آوردن تمام یا بخشی از عملکردهای چربی، با ایجاد کالری کمتر نسبت به چربی استفاده شود. از جمله جایگزین‌های چربی هیدروکلوئیدها می‌باشند. هیدروکلوئیدها، زیست بسپارهای آب‌دوست با ساختمان پروتئینی یا کربوهیدراتی هستند (جاویدی و همکاران ۱۳۹۱).

افزودن صمغ‌ها به فرمول فرآورده‌های نانوائی باعث افزایش مقدار فیبر محلول و ظرفیت نگهداری آب در آن‌ها می‌شود. این آب باعث افزایش حجم فرآورده‌ها، بدون تغییر در خصوصیات اصلی آنها می‌گردد. اغلب صمغ‌ها جهت افزایش گرانروی و پایداری خمیرابه کیک، جلوگیری از بیاتی، بهبود بافت کیک و افزایش قابلیت نگهداری رطوبت به فرمول کیک‌ها اضافه می‌شوند (بل و همکاران ۱۹۹۱).

یکی از ترکیبات طبیعی که خاصیت هیدروکلوئیدی دارد دانه ریحان است که هیدروکلوئید حاصل از این

گیاه در ردیف هیدروکلوئیدهای نوظهور قرار دارد (امیری عقدایی و همکاران ۱۳۹۰). ریحان گیاهی از خانواده لamiaceae^۱ 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 سبزی-ها در سراسر دنیا پخش شده‌اند (فونگ و همکاران ۲۰۱۰).

لایه خارجی (پریکارپ) دانه ریحان وقتی در تماس با آب قرار گیرد 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 سامانه‌های غذایی استفاده شود (بهرام پرور و همکاران ۲۰۱۳).

ریحان دارای مقادیر بالایی ترکیبات فنولیک است که موجب می‌شود خواص ضد اکسایشی بالایی را نشان دهد (فونگ و همکاران ۲۰۱۰).

محصولات غذایی فرآیند شده حاوی چربی و روغن، در طول انبارداری به آهستگی اکسید شده و انواع مختلفی از محصولات اکسیداسیون را تولید می‌کنند که باعث فساد محصولات غذایی می‌شوند. روغن‌ها و چربی‌ها مانند بسیاری از مواد اشباع نشده به وسیله اکسیژن هوا اکسید می‌شوند و نتیجه آن اکسایش مداوم روغن، ظهور تندی همراه با بو و طعم نامطبوع است. ترکیبات حاصل از اکسایش بر طعم روغن‌ها اثر می‌گذارد و چنانچه اکسایش در سطح پیشرفته‌ای صورت گرفته باشد آنها را غیرقابل مصرف می‌کند (یو ۲۰۰۵).

به همین دلیل ضد اکسایشی به منظور به تاخیر انداختن فساد اکسایشی چربی‌ها و روغن‌ها استفاده می‌شوند (کامکار و همکاران ۲۰۱۰).

علی‌رغم استفاده وسیع از ضد اکسایشی، هنوز هم اکسایش چربی‌ها یکی از عوامل مهم فساد کیفی غذاهاست، استفاده از ضد اکسایش‌های سنتزی مانند بوتیل‌هیدروکسی‌آنیزول (BHA) که یکی از رایج‌ترین

^۱ - Lamiaceae

بود. همچنین کامکار و همکاران ۱۳۹۰ فعالیت ضد اکسایشی اسانس و عصاره پونه (*Mentha Longifolia*) ایرانی در شرایط آزمایشگاهی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که عصاره پونه دارای اثر ضد اکسایشی قوی هستند و می‌تواند پس از آزمایش‌های تکمیلی در سامانه غذایی به کار رود. در همین راستا سدیم و سارکس ۲۰۰۶، اثرات ضد میکروبی فیلم‌های تهیه شده از آب پنیر حاوی روغن پونه کوهی، آکیل کوهی و سیر را بروی برخی باکتری-های بیماری‌زا غذا مورد مطالعه قرار داد نتایج نشان داد که فیلم‌های حاوی عصاره‌های این ادویه‌ها باعث ایجاد ویژگی ضد میکروبی در این فیلم‌ها می‌گردد. بهرام پرور و همکاران ۲۰۱۳ بهینه‌سازی فرمولاسیون پایدارکننده‌های بستنی با استفاده از صمغ دانه ریحان، گوار و کربوکسیل متیل سلولز را بررسی و خصوصیات کیفی فرمول بهینه در ترکیب با کاپا کاراگینان را مورد مطالعه قرار دادند و مشخص شد که صمغ دانه ریحان به عنوان منبع جدیدی از هیدروکلوئیدها نتایج عالی در پایداری بستنی دارد که قابل مقایسه یا حتی بهتر از انواع تجاری بوده و بخش اعظم فرمول بهینه را به خود اختصاص داد. ذوالفقاری و همکاران ۱۳۹۱ استفاده از صمغ دانه-ریحان به عنوان جایگزین چربی، بر خواص هیدراتاسیونی و میکروبی کالباس را مورد مطالعه قرار دادند. آنها محدوده تغییرات روغن را از ۴ تا ۱۶ درصد و صمغ دانه ریحان را از ۰ تا ۰/۳ درصد قرار دادند. نتایج نشان داد که استفاده از صمغ دانه ریحان باعث افزایش معنی‌داری در ظرفیت نگهداری آب، بازده پخت و پایداری امولسیون کالباس شد در حالیکه شاخص‌های بافتی محصول را کاهش داد همچنین استفاده از صمغ دانه ریحان موجب کاهش معنی‌داری در رشد جمعیت میکروبی آن داشت و مدت زمان ماندگاری کالباس را افزایش داد.

از آنجایی که تاکنون تحقیقی در زمینه کاربرد صمغ دانه ریحان به عنوان جایگزین چربی و اسانس پونه-کوهی به عنوان ضد اکسایش طبیعی در کیک صورت نگرفته است. در نتیجه هدف از این تحقیق ارزیابی اثر

ضد اکسایشی های مورد استفاده در صنعت غذا است. از یک طرف به دلیل داشتن اثر سرطان‌زایی و از طرف دیگر به دلیل مضر بودن افزودنی‌های ساختگی توسط مصرف کنندگان مورد سؤال است (عبدولا و روزن ۱۹۹۹).

سرانجام در این دو دهه اخیر استفاده از گیاهان دارویی و محصولات آنها به عنوان محصولات دارویی و غذایی افزایش یافته است. علاوه بر خواص ضد اکسایش گیاهان دارویی، نشان داده شده که بسیاری از ترکیبات طبیعی یافت شده در گیاهان و ادویه‌ها فعالیت‌های ضد میکروبی داشته و به عنوان منابع ضد میکروبی علیه بیماری‌زاهای غذایی استفاده می‌شوند (کترکیدو و همکاران ۲۰۰۸).

همچنین گزارش شده که خاصیت ضد اکسایشی بسیاری از ادویه‌ها و گیاهان دارویی در کاهش توسعه فساد در روغن‌ها و غذاهای چرب موثر است (عبدولا و روزن ۱۹۹۹ و عیوقی ۱۳۸۷).

گیاه پونه کوهی از اعضای خانواده لامیناسه^۱ 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 ضد اکسایشی بعضی از عصاره‌ها می‌باشد. ترکیبات فنولی به عنوان حذف کننده‌های رادیکال آزاد نقش ضد اکسایشی دارند و گیاه پونه کوهی نیز به سبب داشتن این ترکیبات دارای خاصیت ضد اکسایشی می‌باشد. همچنین وجود ترکیبات منتول موجود در این گیاه نقش بسیار مهمی در خاصیت ضد میکروبی آن دارد (کامکار و همکاران ۲۰۱۰).

در همین راستا استفاده از صمغ دانه ریحان و اسانس پونه کوهی در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. نتایج کامکار و همکاران ۲۰۱۰ حاکی از خاصیت ضد اکسایشی عصاره‌های آبی و متانولی پونه کوهی در روغن آفتابگردان بود که قابل مقایسه با ضد اکسایش‌های سنتزی بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT)

^۱- Laminacea

روش تولید کیک

برای آماده‌سازی خمیر از فرمول ۲۸/۹۷ درصد آرد، ۲۵/۱۶ درصد شکر، ۰/۶ درصد بیکنگ پودر، ۰/۶ درصد مونوگلیسرید، ۴/۵۸ درصد پودر کاکائو، 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 بصورت کرم درآید. سپس تمامی مواد به جز آرد و بیکنگ-پودر به مخلوط اضافه شد و به مدت ۴ دقیقه با سرعت تند همزن، هم‌زده شد در نهایت آرد و بیکنگ پودر اضافه شد و ۲ دقیقه با سرعت تند همزن، هم زده شد. سپس خمیر بدست 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 طبقه ای مدل ۱۶۰۰ شرکت صنایع پخت مشهد ساخت ایران به مدت ۱۵ الی ۲۰ دقیقه با دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد 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 (موسکاتو و همکاران ۲۰۰۶).

در نهایت کیک‌ها در داخل بسته‌بندی‌های پلی‌اتیلنی، بسته‌بندی شدند و تا اتمام انجام آزمایشات مورد نظر، کیک‌های بسته بندی شده در دماهای اتاق نگهداری شدند.

برای تهیه سایر تیمارهای فرمولاسیون، روغن به میزان ۴/۵۷ درصد کاهش یافت و صمغ دانه‌ریحان بعنوان 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 بعنوان نگهدارنده طبیعی با توجه به انجام تست‌های آزمایشی طبق جدول شماره ۱ جایگزین شد.

ضداکسایشی و ضد میکروبی صمغ دانه‌ریحان و اسانس پونه‌کوهی در ماندگاری کیک شکلاتی کم چرب می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه

مواد اولیه شامل 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 مونو و دی گلیسرید پالساگارد دانمارک، اسانس روغن پونه‌کوهی تولید شرکت باریج اسانس ایران بود.

خصوصیات کیفی آرد گندم

خواص فیزیکی‌شیمیایی آرد نول شامل رطوبت، پروتئین، خاکستر، گلوتن مرطوب، pH بر اساس استاندارد AACC، ۲۰۰۰ اندازه‌گیری شدند.

روش استخراج صمغ دانه‌ریحان

جهت استخراج صمغ دانه‌ریحان از روش بهینه‌سازی شده توسط رضوی و همکاران با اندکی تغییرات استفاده شد. دانه‌ریحان به نسبت ۱ به ۶۵ در دمای ۶۹ درجه و $pH=8$ با آب دیونیزه مخلوط شد. سپس به منظور جداسازی صمغ از دانه‌ریحان به مدت ۱ دقیقه با مخلوط کن 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 رنگ بری با اتانول ۹۶ درصد (به نسبت ۱ به ۳) و جداسازی رسوب حاصل پس از سانتریفوژ نمودن با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه با استفاده از آون ممرت ۳۰ لیتری با دمای ۵۰ درجه سانتیگراد خشک شده و در بسته‌بندی‌های غیر قابل نفوذ به رطوبت نگهداری شد (رضوی و همکاران ۲۰۰۹).

جدول ۱ - تیمارهای تهیه شده

Table 1- Sample prepared

Raw material	Control samples	Sample 1 Gum 0/2 Essence 0/004	Sample 2 Gum 0/2 Essence 0/003	Sample 3 Gum 0/6 Essence 0/003	Sample 4 Gum 0/6 Essence 0/004	Sample 5 Gum 0/4 Essence 0/002	Sample 6 Gum 0/2 Essence 0/002	Sample 7 Gum 0/4 Essence 0/003	Sample 8 Gum 0/4 Essence 0/004	Sample 9 Gum 0/6 Essence 0/002
Flour	28/97	33/336	33/337	32/937	32/936	33/138	33/338	33/137	33/136	32/938
Sugar	25/16	25/16	25/16	25/16	25/16	25/16	25/16	25/16	25/16	25/16
Cacao powder	4/58	4/58	4/58	4/58	4/58	4/58	4/58	4/58	4/58	4/58
Mono glyceride	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6
Baking powder	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6
Chocolate essence	0/45	45/0	0/45	45/0	0/45	45/0	0/45	45/0	0/45	45/0
Egg	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25
Water	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25	15/25
Oil	9/14	4/57	4/57	4/57	4/57	4/57	4/57	4/57	4/57	4/57
Gum	0	0/2	0/2	0/6	0/6	0/4	0/2	0/4	0/4	0/6
Essence	0	0/004	0/003	0/003	0/004	0/002	0/002	0/003	0/004	0/002
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

آزمون‌های خمیر

دانسیتته: جهت تعیین دانسیته خمیر از روش استاندارد AACC به شماره ۵۵-۵۰ استفاده شد. بدین منظور ابتدا یک مزور ۱۰ میلی لیتری روی ترازو قرار داده شد و پس از صفر کردن ترازو، ۱۰ میلی لیتر از خمیر مورد نظر در داخل مزور ریخته شد و دانسیته خمیر را از طریق فرمول زیر محاسبه گردید:

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

m: وزن خمیر

v: حجم ظرف

 ρ : دانسیته خمیر

ویسکوزیته: جهت اندازه‌گیری ویسکوزیته خمیر کیک از دستگاه ویسکومتر بروکفیلد استفاده گردید. از آنجایی که ویسکومتر بروکفیلد به راحتی قابلیت اندازه‌گیری ویسکوزیته خمیر کیک را ندارد به همین دلیل طی شرایط زمانی خاص و با استفاده از اسپیندل خاص، ویسکوزیته خمیرها اندازه‌گیری شد. ویسکوزیته نمونه‌ها با استفاده از اسپیندل ۶۴، ۱ RPM

و گشتاور ۷۳ پس از ۳۰ ثانیه زمان اندازه‌گیری شد. (عوض صوفیان و همکاران ۱۳۹۳).

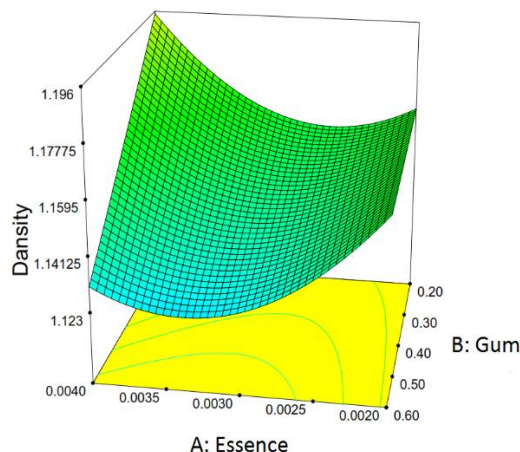
آزمون‌های کیک

جهت تعیین PH طبق استاندارد، ابتدا ۱۰ گرم نمونه را وزن کرده و با آب مقطر در ارلن به حجم ۱۰۰ سی‌سی رسانده و فعالیت ضد اکسایشی کیک شکلاتی حاوی عصاره پونه‌کوهی و صمغ دانه ریحان، با استفاده از روش ۲و۲- دی‌فنیل - ۱ - پیکریل‌هیدرازیل یا (DPPH) اندازه‌گیری شد. برای هر تیمار سه لوله آزمایش آماده شد. ۲۰۰ میکرو لیتر از نمونه‌ها با غلظت های DPPH متفاوت بایک میلی‌لیتر از محلول ۹۰ میکرومولار مخلوط شد و با متانول ۹۵٪ به حجم ۴ میلی‌لیتر رسید و برای مدت زمان ۶۰ دقیقه در تاریکی توسط دستگاه شیکر، بصورت رفت و برگشت صد بار در دقیقه، تکان داده شد. جذب نمونه‌های حاوی عصاره و شاهد بعد از این مدت زمان، در طول موج ۵۱۷ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر خوانده شد. درصد مهار تولید رادیکال آزاد بوسیله فرمول زیر محاسبه گردید:

خصوصیات کمی و کیفی

دانسیتته خمیر

دانسیتته خمیر کیک به عنوان فاکتوری جهت ارزیابی قابلیت کلی خمیر برای حفظ هوا، اطلاعات در مورد اندازه و میزان پخش سلول‌های گازی می‌دهد. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که با افزایش میزان صمغ دانه ریحان دانسیته به صورت خطی کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش اسانس پونه کوهی دانسیته به صورت غیرخطی کاهش یافت (شکل ۱). با توجه به افزایش غلظت صمغ، امکان انبساط بیشتر گاز داخل حفرات ساختمان کیک در حین پخت فراهم شده و حفرات بزرگتری در محصول ایجاد می‌شود و از این طریق حجم کیک افزایش و دانسیته آن کاهش می‌یابد. این نتایج با نتایج ایوبی و همکاران در سال ۱۳۸۷ مطابقت دارد. آنها بیان نمودند افزودن صمغ گوار و گزانتان باعث کاهش دانسیته خمیر کیک گردیده است.



شکل ۱- منحنی سطح پاسخ اثر اسانس پونه کوهی و صمغ دانه ریحان بر روی دانسیته

Figure 1- Level of response curve of the effect of oregano essence and basil gum on density

ویسکوزیته خمیر

ویسکوزیته خاصیت مقاومت سیال در برابر نیروهای وارد بر آن و ایجاد تنش برشی است. با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده می‌شود که با افزایش غلظت اسانس پونه و صمغ دانه ریحان، ویسکوزیته به

$$\text{درصد مهار} = \frac{(A_{\text{blank}} - A_{\text{sample}})}{A_{\text{blank}}} \times 100$$

تولید رادیکال آزاد

A_{blank} : میزان جذب نوری کنترل منفی (که تمامی مواد به استثنای اسانس را دارد)
 A_{sample} : بیانگر جذب نوری غلظت های مختلف اسانس می باشد.

جهت اندازه گیری اسیدیته و پراکسید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۳۷ عمل کرده می‌شود. همچنین برای اندازه گیری کپک و مخمر از استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۹۹ استفاده می‌شود. آزمون ارزیابی حسی، خصوصیات حسی نمونه شامل رنگ، طعم، بافت، و پذیرش کلی توسط ۸ نفر ارزیاب آموزش دیده با استفاده از روش هدونیک ۵ نقطه ای با تکمیل پرسش نامه ارزیابی، ارزیابی گردید.

در این آزمون عدد ۱ نشان دهنده پایین‌ترین امتیاز داده شده توسط ارزیاب و عدد ۵ بالاترین امتیاز بوده است. (هوسین و همکاران ۲۰۱۱).

تجزیه و تحلیل آماری

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش سطح پاسخ با استفاده از طرح مرکب مرکزی برای ارزیابی متغیرهای مستقل مطالعه، اسانس پونه کوهی (A) و صمغ دانه ریحان (B) استفاده شد پس از انجام آزمایش‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار Design Expert8 و روش RSM انجام شد. هم چنین در صورت معنی دار بودن اثرات مورد بررسی در جدول تجزیه واریانس، با سطح احتمال خطا ۵ درصد انجام شد.

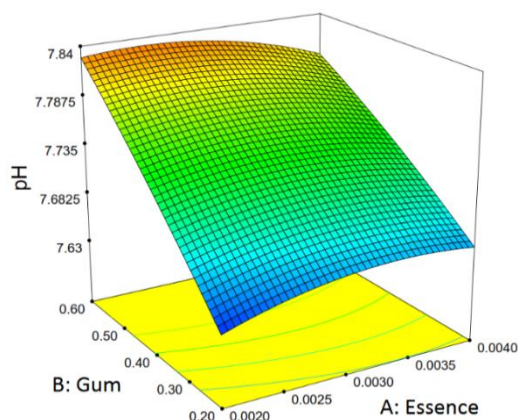
نتایج و بحث

جدول ۲ - خصوصیات شیمیایی آرد

Qualitative attribute	Volume
Wet	14
Protein	10/88
Ash	03
Wet gluten	27
Acidity	1/0
Fat	3/65
pH	6

pH

به عنوان شاخصی برای سنجش اسیدی یا قلیایی بودن ماده غذایی استفاده می شود. عوامل اسیدی کننده مثل اسیدهای آلی و خوراکی باعث کاهش آن گردیده، همچنین ترکیباتی مانند فسفات ها و بافرها و وجود یون های هیدروکسیل در نمونه های کیک موجب افزایش pH در آن می شوند. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که با افزایش درصد اسانس و با کاهش مقدار صمغ دانه ریحان، مقدار pH نمونه ها کاهش یافت (شکل ۳). با توجه به نتایج مشخص شد با افزایش اسانس پونه کوهی مقدار pH نمونه ها کاهش یافت که دلیل این امر به حضور مقادیر بالایی پلی فنول ها، اسیدهای آلی ترکیبات فنولیک دیگر در اسانس مرتبط بوده که بدلیل ماهیت اسیدی شان، باعث کاهش pH گردید. همچنین با افزایش درصد صمغ، این فاکتور نیز زیاد شد. صمغ دانه ریحان بدلیل داشتن ترکیبات بافری کننده و وجود سر هیدروکسیل در ساختار آن دارای pH بالایی بوده که با افزایش غلظت آن بالطبع باعث افزایش آن در نمونه های کیک می گردد. این نتایج با نتایج رضوی و همکاران در سال ۱۳۹۱ مطابقت دارد. آنها بیان نمودند استفاده از صمغ دانه ریحان و گزانتان به عنوان جایگزین چربی در تهیه سس مایونز کم چرب باعث افزایش pH گردیده است.

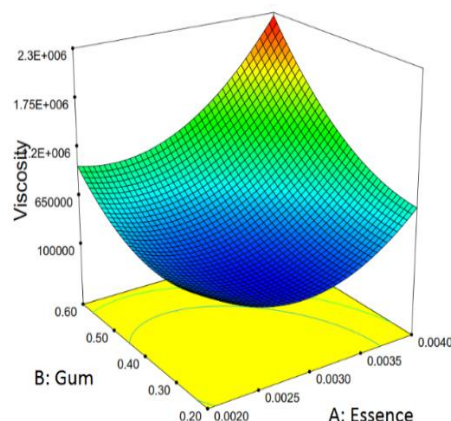


شکل ۳- منحنی سطح پاسخ اثر اسانس پونه کوهی و

صمغ دانه ریحان بر روی pH

Figure 3- Level of response curve of the effect of organo essence and basil gum on PH

صورت غیرخطی افزایش یافت (شکل ۲). 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 می باشد یکی از این دلایل توانایی جذب سریع و بالای آب توسط صمغ می باشد که باعث افزایش ویسکوزیته خمیر می شود. این نتایج با نتایج ایوبی و همکاران ۱۳۸۷ مطابقت دارد. آنها بیان نمودند افزودن صمغ گوار و زانتان باعث افزایش ویسکوزیته خمیر کیک گردیده است. همچنین از دیگر عامل افزایش ویسکوزیته توسط صمغ می توان به دلیل ساختار بسیار 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 زانتان 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.



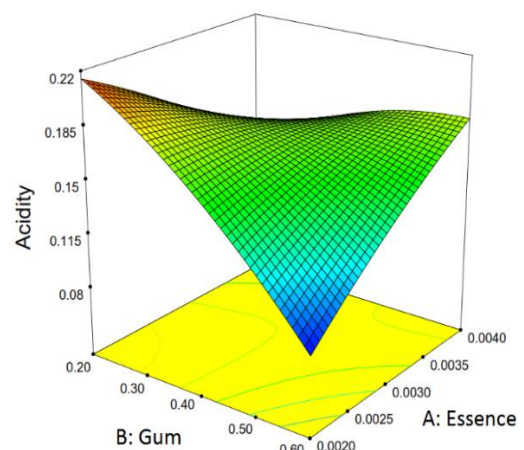
شکل ۲- منحنی سطح پاسخ اثر اسانس پونه کوهی و

صمغ دانه ریحان بر روی ویسکوزیته

Figure 2- Level of response curve of the effect of organo essence and basil gum on viscosity

اسیدیته

اسیدیته اندازه‌گیری غیرمستقیم محتوای اسید چرب آزاد موجود در روغن است. پراکسیدها ترکیبات ناپایداری هستند و به مرور شکسته شده به آلدهیدها، کتون‌ها و نهایتاً اسید چرب تبدیل می‌شوند و سبب تغییر اسیدیته محصول می‌شوند. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که با افزایش درصد صمغ اسیدیته کاهش یافت همچنین با افزایش پونه اسیدیته نمونه‌های کیک به صورت غیرخطی افزایش یافت (شکل ۴). با افزایش درصد اسانس به دلیل داشتن اسیدهای آلی و ترکیبات فنولیک باعث کاهش pH و در نتیجه افزایش اسیدیته می‌شود. همچنین با افزایش درصد صمغ دانه‌ریحان، میزان pH افزایش یافته و در نتیجه اسیدیته کاهش پیدا نمود. بنابراین از آنجایی که اسیدیته و pH رابطه عکس دارند هر عاملی که باعث افزایش pH شود باعث کاهش اسیدیته نیز می‌شود. این نتایج با نتایج خاکی و همکاران در سال (۲۰۱۲) مطابقت دارد. آنها بیان نمودند استفاده از اسانس بابونه در تولید کیک باعث افزایش اسیدیته گردیده است. همچنین با بررسی اثر صمغ دانه‌ریحان و اسانس پونه‌کوهی بر روی اسیدیته مشخص گردید با کاهش پونه و افزایش صمغ اسیدیته کاهش می‌یابد.



شکل ۴- منحنی سطح پاسخ اثر اسانس پونه کوهی و

صمغ دانه ریحان بر روی اسیدیته

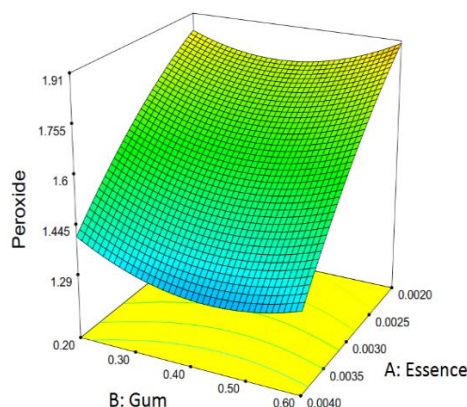
Figure 4- Level of response curve of the effect of oregano essence and basil gum on acidity

DPPH یا عدد IC50 (ضد اکسایش به وسیله دی

فنیل پیکریل هیدرازیل)

در این روش با استفاده از (IC_{50}) خاصیت ضداکسایشی محاسبه می‌شود، که هر چه این عدد کوچکتر باشد قدرت ضداکسایشی یا مهار رادیکال‌آزاد، بیشتر می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که با افزایش درصد صمغ، مقدار IC_{50} نمونه‌های کیک به صورت غیرخطی کاهش یافت. همچنین با افزایش درصد اسانس نیز مقدار IC_{50} به صورت خطی کاهش یافت (شکل ۵). این نتایج نشان می‌دهند که در واقع با کاهش IC_{50} خاصیت ضداکسایشی افزایش یافته که علت آن بالا بودن ترکیبات فنلی موجود در اسانس پونه‌کوهی و صمغ دانه‌ریحان می‌باشد. ترکیبات فنلی به عنوان حذف کننده‌های رادیکال‌آزاد نقش ضداکسایشی دارند و گیاه پونه‌کوهی و صمغ دانه ریحان نیز به سبب داشتن این ترکیبات دارای خاصیت ضداکسایشی می‌باشد. همچنین اسانس پونه کوهی به علت وجود ترکیبات منتول نقش بسیار مهمی در خاصیت ضد میکروبی دارد. این نتایج با نتایج کامکار و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد. آنها بیان کردند که عصاره پونه‌کوهی دارای اثر ضد اکسایشی قوی هستند و می‌توانند در سامانه غذایی به کار بروند. همچنین ذوالفقاری و همکاران (۱۳۹۱) بیان نمودند که استفاده از صمغ‌دانه‌ریحان در کالباس باعث کاهش رشد جمعیت میکروبی شده و مدت زمان ماندگاری کالباس را افزایش داد. همچنین با بررسی اثر صمغ دانه‌ریحان و اسانس پونه‌کوهی بر روی خاصیت ضد-اکسایشی مشخص گردید با افزایش پونه و افزایش صمغ خاصیت ضد اکسایشی افزایش می‌یابد.

داروغه و همکاران در سال (۲۰۱۲) از اسانس گیاهی گشنیز در روی مدت زمان نگهداری کیک استفاده نموده و نتایج مشابهی را با مطالعه اخیر گزارش نمودند.



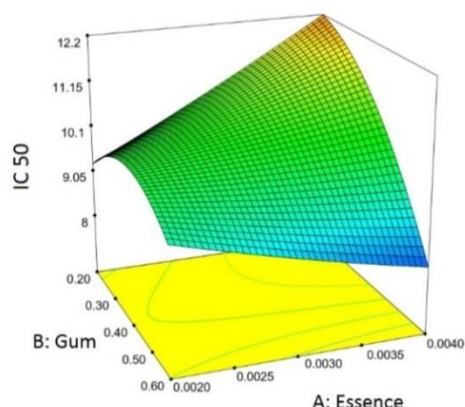
شکل ۶- منحنی سطح پاسخ اثر اسانس پونه کوهی و

صمغ دانه ریحان بر روی پراکسید روز اول

Figure 6- Level of response curve of the effect of oregano essence and basil gum on peroxide of the first day

پراکسید روز ۴۵

عدد پراکسید برای اندازه گیری تند شدن اکسیداتیو روغن استفاده می‌شوند و یکی از مهمترین پارامترها برای ارزیابی در فساد لیپیدهاست. با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده شد که با افزایش میزان صمغ و اسانس، اندیس پراکسید به صورت غیرخطی کاهش یافت (شکل ۷). عدد پراکسید در مقایسه با روز اول در مدت نگهداری افزایش یافت اما مطابق نتایج بدست آمده اثر اسانس و صمغ روی پراکسید باعث کاهش این اندیس نسبت به نمونه شاهد شده است. این نتایج با نتایج کردساردویی و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد. آنها بیان نمودند استفاده از اسانس آویشن شیرازی و دارچین به عنوان دو ضد اکسایش طبیعی در کیک باعث کاهش پراکسید در مدت زمان نگهداری گردیده است. بنابراین می‌توان به این نتیجه رسید که صمغ و اسانس به علت وجود ترکیبات فنولیک خاصیت ضد-اکسایشی دارند.



شکل ۵- منحنی سطح پاسخ اثر اسانس پونه کوهی و

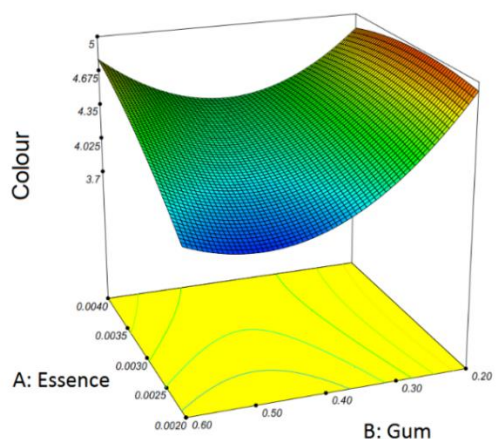
صمغ دانه ریحان بر روی IC50

Figure 5- Level of response curve of the effect of oregano essence and basil gum on ic50

پراکسید روز اول

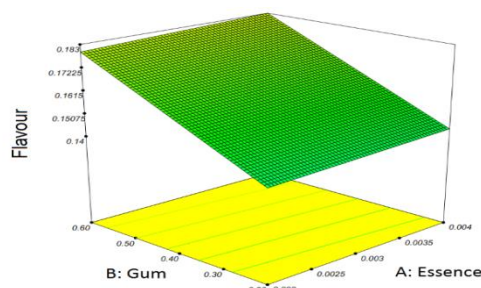
پراکسید محصول اولیه حاصل از اتواکسیدان چربیها و روغن‌ها بوده که افزایش دما و زمان حرارت‌دهی این ترکیب شکسته شده و آلدئیدها، کتون‌ها و سایر موادی نظیر اسیدفرمیک تبدیل می‌شوند. شاخص پراکسید برای اندازه‌گیری اکسایش در روغن‌ها، چربی‌ها و غذاهایی بر پایه چربی می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که با افزایش درصد صمغ، میزان پراکسید نمونه‌های کیک به صورت غیرخطی کاهش یافت. همچنین افزایش درصد اسانس، باعث کاهش این اندیس گردید (شکل ۶). نتایج نشان می‌دهد با افزایش اسانس و صمغ، پراکسید کاهش پیدا می‌کند که علت این کاهش خاصیت ضد اکسایشی ترکیبات موجود در آنها می‌باشد. خاکی و همکاران در سال (۲۰۱۲) خصوصیات ضد اکسایشی و ضد میکروبی اسانس گیاه بابونه را بر روی کیک بررسی نموده و گزارش نمودند با افزایش درصد اسانس میزان عدد پراکسید کاهش یافت. همچنین ابراهیم و همکاران در سال (۲۰۱۳) از اثر ضد اکسایشی میخک روی کیک استفاده نموده و گزارش کردند که با افزایش غلظت اسانس مقدار پراکسید نسبت به نمونه حاوی آنتی اکسیدان BHA و نمونه کنترل کاهش بیشتری مشاهده شد. این نتایج با نتایج بدست آمده مطابقت دارد.

افزایش اسانس فاکتور بافت کاهش و با افزایش صمغ این فاکتور افزایش یافته (شکل ۱۰). با افزودن اسانس اثر در طعم و بو گذاشته و در نهایت فاکتور بافت تحت تاثیر قرار گرفت. به‌طور کلی با افزایش صمغ و پونه کوهی پذیرش کلی افزایش یافت (شکل ۱۱). به‌طور کلی با افزودن صمغ باعث افزایش طعم، بافت، عطر و پذیرش کلی نمونه‌ها گردید. این نتایج با نتایج امیری عقدایی (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. همچنین افزایش اسانس نیز باعث افزایش مقبولیت حسی گردید که با نتایج کردساردویی و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد.



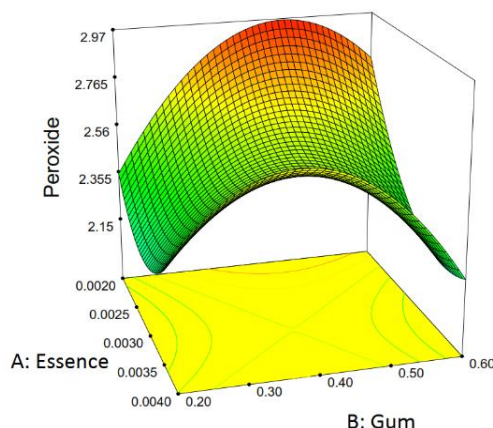
شکل ۸ - منحنی سطح پاسخ اثر اسانس پونه‌کوهی و صمغ دانه‌ریحان بر روی رنگ

Figure 8- Level of response curve of the effect of oregano essence and basil gum on colour



شکل ۹ - منحنی سطح پاسخ اثر اسانس پونه‌کوهی و صمغ دانه‌ریحان بر روی طعم

Figure 9- Level of response curve of the effect of oregano essence and basil gum on flavor



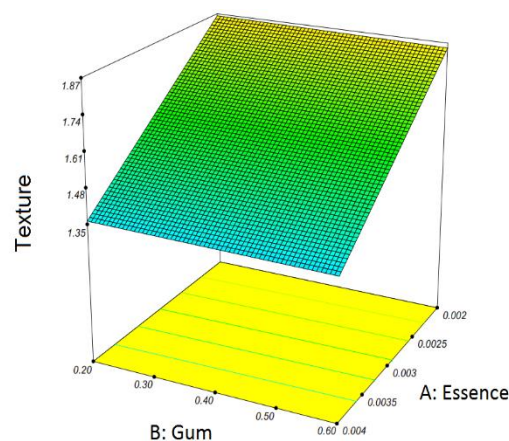
شکل ۷- منحنی سطح پاسخ اثر اسانس پونه‌کوهی و صمغ دانه‌ریحان بر روی پراکسید روز ۴۵

Figure 7- Level of response curve of the effect of oregano essence and basil gum on peroxide of the forty-five day

ارزیابی حسی

با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که با افزایش صمغ دانه‌ریحان فاکتور رنگ به صورت غیرخطی کاهش یافت. همچنین با افزایش اسانس پونه‌کوهی نیز این فاکتور به صورت خطی افزایش یافت (شکل ۸). با افزایش صمغ دانه‌ریحان فاکتور رنگ مطلوبیت بیشتری یافت که شاید علت این امر افزایش مولفه L^* و در نتیجه روشنتر شدن رنگ پوسته بیان نمود. همچنین با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده شد با افزایش صمغ دانه‌ریحان فاکتور طعم به صورت خطی افزایش یافت و با افزایش اسانس پونه کوهی فاکتور طعم به صورت خطی و بسیار کم کاهش یافت (شکل ۹). با افزایش صمغ دانه‌ریحان 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 مطلوبتر یا 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. همچنین با بررسی اثر صمغ دانه ریحان و اسانس پونه‌کوهی بروی طعم مشخص گردید با کاهش پونه و افزایش صمغ طعم افزایش می‌یابد. با

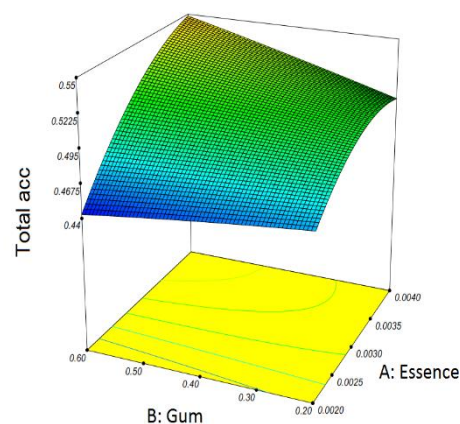
با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، استفاده از مخلوط صمغ دانه ریحان و اسانس پونه کوهی بر روی کاهش چربی و بهبود ویژگیهای فیزیکی-شیمیایی و حسی نمونه‌های کیک مورد نظر موثر بوده است. بنابراین با توجه به اثرات مضر چربی بر روی سلامتی انسان و به منظور افزایش مدت ماندگاری محصولات با نگهدارنده‌های طبیعی استفاده از این فرمولاسیون در تولید کیک شکلاتی به منظور بالا بردن خواص تغذیه‌ای و تکنولوژیکی و جلوگیری از اثرات سوء مصرف چربی بر سلامتی افراد، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. نتایج به دست آمده در این پژوهش حاکی از آن بود که با افزایش غلظت صمغ دانه ریحان و اسانس پونه، دانسیته کاهش یافت. همچنین در بررسی ویسکوزیته در نمونه‌های مختلف خمیر کیک مشاهده شد افزایش غلظت اسانس پونه و صمغ دانه ریحان، باعث افزایش آن گردید. با بررسی شاخص پراکسید مشاهده شد که با افزایش درصد صمغ و اسانس میزان پراکسید نمونه‌های کیک کاهش یافت. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص گردید با افزایش غلظت اسانس pH کاهش و اسیدیته افزایش یافت و با افزایش صمغ pH افزایش و اسیدیته کاهش یافت. خصوصیات ضد اکسایشی نمونه‌های کیک با افزایش درصد صمغ و اسانس افزایش یافت. در نهایت افزایش صمغ باعث پذیرش کلی در نمونه‌ها گردید. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان بیان نمود که سطوح ۰/۶ درصد صمغ دانه ریحان و ۰/۰۰۲ درصد اسانس پونه کوهی سطوح مناسبی برای تولید کیک شکلاتی با چربی کاهش یافته می‌باشند.



شکل ۱۰ - منحنی سطح پاسخ اثر اسانس پونه کوهی و

صمغ دانه ریحان بر روی بافت

Figure 10- Level of response curve of the effect of oregano essence and basil gum on texture



شکل ۱۱ - منحنی سطح پاسخ اثر اسانس پونه کوهی و

صمغ دانه ریحان بر روی پذیرش کلی

Figure 11- Level of response curve of the effect of oregano essence and basil gum on total acc

نتیجه گیری کلی

صمغ دانه ریحان به دلیل داشتن خاصیت جایگزینی روغن و داشتن خصوصیات آنتی اکسیدانی نقش بسیار مهمی در کاهش چربی دریافتی برای افراد دارد. همچنین اسانس پونه کوهی نیز با داشتن خصوصیات آنتی اکسیدانی بعنوان نگهدارنده طبیعی باعث بهبود خصوصیات بافتی محصولات غذایی می‌گردد. بنابراین

منابع مورد استفاده

- امیری عقدایی س و اعلمی م، (۱۳۹۰). تأثیر موسیلاژ دانه ریحان بر ویژگی های رئولوژیکی و پایداری دوغ، مجله علمی پژوهشی علوم و فناوری غذایی، ۱۷، ۳-۲۴.
- ایوبی الف، حبیبی نجفی م ب و کریمی م (۱۳۸۷). تأثیر افزودن کنسارته پرتیین آب پنیر و صمغ های زانتان و گوار بر خصوصیات کیفی و فیزیکی و فیزیکی کیک روغنی. مجله پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران، ۴، ۴۶-۴.
- جاویدی ف، رضوی م ع، مظاهری تهرانی م و عماد زاده ب؛ (۱۳۹۱). تأثیر صمغ گوار و دانه ریحان به عنوان جایگزین چربی بر ویژگیهای رئولوژیکی، فیزیکی و حسی بستنی کم چرب و نیمه چرب، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ذوالفقاری س، مرتضوی س ع، عرب عامری م و نظریان الف. (۱۳۹۱). تأثیر استفاده از صمغ دانه ریحان به عنوان جایگزین چربی، بر خواص هیدراتاسیونی و میکروبی کالباس مبنی بر روش شناسی سطح پاسخ، همایش ملی فرآورده های طبیعی و گیاهان دارویی بجنورد.
- رضوی س م ع، شمسایی ش، عطای صالحی الف و عماد زاده ب. (۱۳۹۱). اثر صمغ دانه ی ریحان و گزانتان به عنوان جایگزین چربی بر خصوصیات سس مایونز کم چرب. مجله علمی پژوهشی علوم و فناوری غذایی، ۱۷، ۱-۱۰۱.
- سازمان ملی استاندارد ملی ایران. ۱۳۸۵. استاندارد شماره ۲۵۵۳، انتشارات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، کیک و ویژگی ها و روش های آزمون، تجدید نظر سوم.
- سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۸). استاندارد شماره ۳۷، انتشارات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، بیسکویت-ویژگی ها و روش های آزمون.
- سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۹۲). استاندارد شماره ۱۰۸۹۹، انتشارات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام-روش شمارش کپک و مخمرها.
- عوض صوفیان ع س، اعلمی م، صادقی ماهونک ع ر، قربانی م و ضیائی فر الف م. (۱۳۹۳). استفاده از کنجاله بادام شیرین و صمغ زانتان در تولید کیک بدون گلوتن. نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذای، ۲، ۱۹۶-۱۸۵.
- کردساردویی ح، برزگر م و سحری م. (۱۳۸۹). کاربرد اسانس آویشن شیرازی و دارچین به عنوان دو آنتی اکسیدان طبیعی در کیک. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- Abdolla A E A and Roozen J P, (1999). Effect of plant extracts on the oxidative stability of sunflower oil and emulsion. Journal of food chemistry 64: 323-329.
- AACC, (1983). Approved methods of the AACC. American Association of cereal chemists, st, paul, MN.
- Bahram Parvar M, Razavi1 S M A, Mazaheri Tehrani1 M and Alipou A, (2013). Optimization of Functional Properties of Three Stabilizers and carrageenan in Ice Cream and Study of their Synergism Int. Journal of Food Science and Technology 15: 757-769.
- Bell D A and Steinke L W, (1991). Evaluating structure and texture effects of methyl cellulose gums in microwave baked cakes, Cereal Food World 36:941-944.
- Cauvain S P and Young L S, (2006). Baked products: Science and Technology and practice Wiley Online Library.
- Darughe F, Barzegar M and Sahari M A, (2012). Antioxidant and Antifungal activities of coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil in cake, International Food Research Journal 19: 1253-1260.
- Ibrahim M I, Abd El-Ghany M E and Ammar, M.S, (2013). Effect of Clove Essential Oil as Antioxidant and Antimicrobial Agent on Cake Shelf Life, World Journal of Dairy and Food Sciences 8: 140-146.
- Kamkar A, Jebelli Javan A, Asadi, F and Kamalinejad M, (2010). The antioxidative effect of Iranian Mentha Pulegium extracts and essential oil in sunflower oil. Food and Chemical Toxicology 48: 1796-1800.
- Khaki M, Sahari M A and Barzegar M, (2012). Evaluation of antioxidant and antimicrobial effects of Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) essential oil on cake shelf life, Journal of Medicinal Plants. 11:9-18.
- Kim S S and Setser C S, (1992). Wheat starch gelatinization in the presence of polydextrose or hydrolyzed barley b-glucan, Cereal Chemistry 69:447-451.

- Kotzekidou P, Giannakidis P and Boulamatsis A. (2008). Antimicrobial Activity of some plant extracts and essential oils against food borne pathogens in vitro and on the fate of inoculated pathogens in chocolate, *Journal of Lebensmittel- Wissenschaft-Technologie* 47: 119-127.
- Moscatto, J. Borsato, D. Bona, E. Sergio, A and Haully, M, (2006). The optimization of the formulation for a chocolate cake containing inulin and yacon meal, *International Journal of Food Science and Technology*. 41:181-188.
- Phuong M, Nguyen Eileen M, Kwee Emily and 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.
- Razavi S M A, Mortazavi S A, Matia-Merino L, Hosseini-Parvar S H and 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.
- Seydim A C and Sarkis G. (2006). Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils, *Food Research International*, 39: 639-644.
- Yu L L, Zhou K K and Purry J. (2005). Antioxidant properties of cold-pressed black carrot, cranberry, and hemp seed oils. *Food Chemistry*, 91:723-729.
- Zoulias D, Pines S and 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.

Journal of Food Researches/vol.31 No.1, 2021/pp 17-31
<https://foodresearch.tabrizu.ac.ir>
DOI: 10.22034/fr.2021.15252.1360

Assess the effect of antioxidant and antimicrobial gum basil seeds and essential oil oregano in durability low-fat chocolate cake

S Asgari Verjani¹, M Salehifar² *and Sh Shahriari³

Received: August 19, 2016 Accepted: February 20, 2017

¹MSc Graduated Student, Department of Food Science and Technology, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

²Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

³Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*Corresponding Author: Email: Salehifarmania@yahoo.com

Introduction: The interest in using natural antimicrobials and antioxidants instead of chemical preservatives in food products has been increasing in recent years. The toxicity of synthetic antioxidant for preservation of fresh foods, at the level of higher than allowable doses, has raised concerns and using of natural antioxidant are more taken into consideration. Some of the plant phytochemicals such as plant resin, extracts and essential oils are believed to have high antioxidant effects. In regard to this, essential oils, natural and liquid secondary plant metabolites, are gaining importance for their use in the protection of foods, since they are accepted as safe and healthy. Different studies on therapeutic and biological potential of different species of basil seed extract have exhibited numerous activities such as anticancer, anticarcinogenic, rejuvenating properties, antiseptic effect, anti-allergic, activation of antioxidative enzymes, adaptogenic and antistress properties, antiradiation activity, antioxidant activity, immuno-modulatory and antimicrobial properties. The process of oxidation in the human body produces unstable chemical compounds, called free radicals, which damage cell membranes and other cell structures. Antioxidants are compounds in foods that scavenge and neutralize free radicals. Evidence suggests that synthetic antioxidant additives do not work as well as the naturally occurring antioxidants in foods such as fruits and vegetables. The diets containing high antioxidants may reduce the risk of many diseases, including heart disease and certain cancers. In human body, antioxidants scavenge free radicals produced in the cells and prevent or reduce the damage caused by oxidation. The protective effect of antioxidants continues to be studied around the world.

Today, due to concerns related to obesity and heart disease, application of fat replacer in food formulations are more considered. High ratio cakes contain more sugar than flour and widely used in the baking industry. However, due to its high caloric content, over consumption of this type cake may contribute to obesity. With the current trend in food industry, foods that contain low-calorie sugar- and fat-replacers are popular due to increase in nutritional and health awareness of people about the calorie reduction in the diet. However, altering the ingredients and their levels such as to reduce the calorie and fat content of the food product potentially causes readily detectable losses in appearance, mouthfeel and texture. In this study, basil seed gum used as fat replacer due to having gummy texture.

The aim of this study was to evaluate the effect of anti-oxidation and anti-microbial properties of oregano essential oil and basil seed gum in the low-fat chocolate cake. Effects of basil seed gum (0.2-0.4-0.6 %) and essential oil oregano (0.002-0.004%), as a rich source of natural antioxidant, on

the cake batter rheology. Physiochemical characteristics such as pH, acidity, peroxide value of chocolate cakes were evaluated. Also, the texture and sensory properties of chocolate cakes such as odor, taste, texture, color and overall acceptance during storage were analyzed.

Material and methods: In this study, the effects of basil seed gum (0.2-0.4-0.6 %) and oil oregano (0.002-0.003-0.004%) were investigated on density and viscosity of batter and texture and organoleptic properties of chocolate cake. Oxidative characteristics such as peroxide value and acidity of chocolate cakes were also analyzed. Wheat flour with the extraction rate of 72% (Alborz industrial group), Oil (Bahar – industrial group), sugar (sucrose) (Varamin industrial group), egg (Talavang company) and baking powder (Sisaroon corporation) and vanilla (Jivadan corporation), oregano essential oil (Barije essence company) were prepared. Cake production was done at the Nan Sahar Institute. The formulations differed in ratios of flour, fat, basil seed gum, oregano essence oil and water. The eggs, sugars, sucrose were mixed up for 2 and 5 min (Kitchen Aid Mixer), respectively. The mixture was then mixed at speed 8 for 2 min to form lighter, creamier and ‘floppy’ batter. After mixing, the sifted self-rising flour and cocoa powder were then added into a mixing bowl and mixed for 2 min. Milk and then oil were added to the mixture. The mixture was poured into bowl and mixed for 1 minute. The batter (250 g) was then transferred to 12 cm × 5 cm × 4 cm greased cake pan and baked in an oven at 180 °C for 35 min. The chocolate cakes were then removed from the oven and allowed to cool for 2 hours and were later packed in a 25 cm × 15 cm low-density polyethylene packages at room temperature for 24 hours prior to physical quality analysis. Statistical analysis using response surface methodology (RSM) and central composite design were presented in this study. Physical and rheological properties of batters such as density and viscosity were analyzed. Texture characteristics and shelf life related parameters of the chocolate cakes including the pH, acidity, and peroxide were evaluated during 45 days of storage.

Results and discussion: The results of this study showed that by increasing the concentration of basil seed gum and oregano essential oil, the density of batters decreased in all treatments. Also, it was showed that batter viscosity was increased by increasing the concentration of oregano essential oil and basil seed gum. Results of peroxide value at the first day of storage showed that by increasing the amounts of basil seed gum and oregano essential oil in chocolate cakes, the peroxide value decreased. The Peroxide value of cakes was also decreased by increasing the mounts of basil seed gum and oregano essential oil after 45 days of storage. The pH and acidity of all samples were increased by increasing basil seed gum and oregano concentrations. Antioxidant properties of chocolate cakes were increased by increasing the concentrations of Basil seed gum and oregano essential oil. Results showed that basil seed gum increased the overall acceptance in all samples of chocolate cakes.

Conclusions: According to the results of the present study, it can be concluded that using 0.6% oregano essential oil and 0.002% basil seed gum in cake samples created good texture in chocolate cakes. These samples showed softer, more acceptable texture and the highest overall acceptance. So, it selected as the optimal formulation and can be used in producing of reduced fat chocolate cake.

Keywords: Chocolate cake, Fat replacer, Oregano essential oil, Basil seed gum