تأثیر صمغ‌های گوار و زانتان به‌عنوان جایگزین بخشی از چربی بر خواص کیفی کیک روغنی

علی سوهان آجینی[1]، سارا موحد[2*]، حسین احمدی چناربن[3]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاداسلامی، ورامین، ایران.
۲- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاداسلامی، ورامین، ایران.
۳- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاداسلامی، ورامین، ایران.

(تاریخ دریافت: ۹٤/۰۲/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹٤/۰٦/۲۳)

چکیده

با وجود نقش مهمی که چربی‌ها ایفا می‌کنند، تحقیقات متعددی جهت کاهش کالری در محصولات غذایی و جایگزین کردن آن‌ها صورت گرفته‌است. جایگزین‌های چربی دارای ویژگی‌های منحصر به فردی بوده که به منظور افزایش کیفیت محصولات پخت، قابل استفاده هستند آن‌ها بایستی بتوانند خواصی مشابه چربی ها از نظر بافت، طعم و مزه، رنگ ، حجم و ویژگی های حسی ایجاد کنند. در تحقیق حاضر، از صمغ‌های گوار و زانتان در دو سطح ۰/۱ و ۰/۲ درصد، به‌عنوان بخشی از جایگزین‌های چربی بر پایه‌ی کربوهیدرات، در تهیه کیک‌های روغنی استفاده شده‌است. با توجه به نتایج، تیمار حاوی ۰/۲ درصد صمغ زانتان، از بیشترین و تیمار شاهد از کمترین مقدار از لحاظ ویژگی‌های شیمیایی نظیر رطوبت، خاکستر، پروتئین و فیبر برخوردار بودند. همچنین در بین تیمارهای مورد آزمون، تیمار حاوی ۰/۲ درصد صمغ زانتان و سپس تیمار حاوی ۰/۲ درصد صمغ گوار به دلیل مصرف و جایگزینی بیشتر صمغ‌ها، از کمترین و نمونه شاهد از بیشترین مقدار عدد پراکسید برخوردار بودند. از نظر میزان دانسیته خمیر، تیمار شاهد بالاترین مقدار و از نظر ویسکوزیته، تیمار دارای ۰/۲ درصد صمغ زانتان، بالاترین مقدار را در مقایسه با سایر تیمارها داشتند. همچنین ویژگی‌های ارگانولپتیکی نمونه‌های کیک حاوی صمغ‌های مورد استفاده، در مقایسه با نمونه شاهد بهبود یافتند. از سوی دیگر بر اساس آزمون بافت سنجی، تیمار شاهد از بیشترین و تیمارهای دارای سطوح بالاتر صمغ از کمترین میزان سفتی برخوردار بودند.

کلید واژگان: صمغ گوار، صمغ زانتان، جایگزین‌های چربی، کیک روغنی.

*مسئول مکاتبات: movahed@iauvaramin.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]

۱- مقدمه

کیک یکی از فرآورده‌های مهم غلات و محصولی از آرد گندم بوده و دارای انواع مختلف با کالری‌های متفاوت می‌باشد. به‌منظور کاهش انرژی دریافتی و اثرات زیان بار ناشی از مصرف روغن‌ها در سلامت انسان، جایگزین‌های چربی با هدف حذف کامل چربی یا بخشی از آن، اهمیت ویژه‌ای یافته‌اند[۱]. جایگزی‌های چربی شامل: جایگزین بر پایه پروتئین، بر پایه چربی و بر پایه کربوهیدرات می‌باشند که ترکیباتی نظیر صمغ‌ها، فیبرها و نشاسته در گروه سوم این جایگزین‌ها قرار دارند[۲]. به‌طور کلی واژه صمغ شامل پلی‌ساکاریدهایی می‌شود که از گیاهان، جلبک‌های دریایی، منابع میکروبی و ترشحات گیاهی حاصل شده و به واسطه بیوپلیمرهایی که توسط واکنش شیمیایی سلولز تهیه گردیده‌اند، اصلاح شده‌اند. این ترکیبات در غلظت‌های کم، توانایی تولید محصولاتی با ویسکوزیته بالا را داشته و امروزه به طور وسیعی به‌عنوان عوامل ایجاد کننده ژل، پایدارکننده و سوسپانسیون‌کننده استفاده می‌گردند. صمغ گوار، از دانه‌ی گیاه گوار، متعلق به خانواده‌ی لگومینوز و دارای ساختار گالاکتومانان بوده و دارای حلقه‌های جانبی D-گالاکتوپیرانوز می‌باشد. مهم‌ترین خاصیت این صمغ، هیدراسیون سریع آن در آب سرد بوده که در ایجاد محلول‌هایی با ویسکوزیته بالا نقش دارد. این صمغ در pH های ٦ تا ١٠ مقاوم و از ویسکوزیته ثابتی برخورداراست[۳]. یکی دیگر از کاربردی‌ترین صمغ‌ها، زانتان می‌باشد که ترکیبی هتروپلی‌ساکاریدی بوده و به وسیله تخمیر از *"Xanthomonas campestris"* تولید می‌شود و متشکل از اتصالات β-D (1→4) گلوکز و زنجیره‌های جانبی (دو مولکول مانوز و یک مولکول اسید گلوکورونیک) بوده و از ویژگی‌های منحصر به فردی نظیر حلالیت بالا در آب سرد و گرم، ویسکوزیتهٔ بالا در غلظت پایین، ایجاد ویسکوزیته در محدودهٔ حرارتی وسیع، پایداری بالا در pH های اسیدی و مقاومت در برابر گرما، ذوب و انجماد برخوردار است[٤]. میلر و همکاران (۱۹۹۳) از صمغ زانتان به‌عنوان جایگزین سفیدهٔ تخم‌مرغ استفاده نمودند. بر اساس نتایج، کیک‌های حاصل، از حجم، بافت و ویژگی‌های حسی مطلوب‌تری در مقایسه با نمونه شاهد برخوردار بودند[۵]. وارنر و همکاران (۱۹۹۷) به بررسی و ارزیابی ویژگی‌های بافتی و طعم، در کیک براونی حاوی ذرت و فیبر جو به عنوان جایگزین آرد و چربی پرداختند. نتایج نشان داد که جایگزینی ۵۰ ، ۷۵ و ۱۰۰٪ چربی با فیبر جو و ۵۰٪ آرد با فیبر ذرت به صورت معنی‌داری میزان رطوبت، چسبندگی و دانسیته نمونه های کیک را در مقایسه با نمونه شاهد افزایش می‌دهد[٦]. آروزارنا و همکاران (۲۰۰۱)در کیک های لایه‌ای، جایگزینی پروتئین تخم‌مرغ را با ایزوله پروتئین دانه‌ی لوبیا سفید، مورد بررسی قرار دادند. نتایج جایگزینی نشان از بهبود ساختار داخلی مغز کیک به ویژه حجم و ارتفاع داشت[۷]. روسل و همکاران (۲۰۰۱) تأثیر صمغ گوار را بر خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نهایی نان مورد بررسی قراردادند. با توجه به نتایج، افزودن ۰/۲ درصد صمغ ، در پایداری خمیر، حجم مخصوص، فعالیت آبی و حفظ رطوبت نان تأثیر مثبت داشت ضمن آنکه ماندگاری و تازگی نان بهبود یافت[۸]. زولیاس و همکاران (۲۰۰۲) به بررسی ویژگی‌های بافت کوکی‌هایی که حاوی جایگزین چربی بر پایه پروتئین و کربوهیدارات بودند، پرداختند. با توجه به نتایج، میزان تردی یا سفتی کوکی به میزان سطوح جایگزین چربی بستگی داشت به طوری که با افزایش میزان جایگزین چربی، میزان تردی افزایش و میزان بیاتی کاهش یافت[۹]. اشوینی و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر صمغ‌های گوار، زانتان، کاراگینان، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، امولسیفایر گلیسرول مونواستئارات (GMS) و سدیم استئاروئل ۲- لاکتات (SSL) را بر ویژگی‌های رئولوژی، ساختار میکروسکوپی و ویژگیهای کیفی کیک بدون تخم مرغ بررسی نمودند. با توجه به نتایج، استفاده توأم صمغ‌ها در حضور امولسیفایرهای گلیسرول منو استئارات و سدیم‌استئاریل‌لاکتات در افزایش میزان ویسکوزیته خمیر و دانسیته محصول نهایی نقش مثبت داشت[۱۰]. بورنئو و همکاران (۲۰۱۰) به مطالعه ویژگی‌های حسی، ساختاری، میزان مقبولیت و محتوای انرژی کیکی که در آن روغن یا تخم‌مرغ در مقادیر ۲۵ ، ۵۰ و ۷۵ ٪ با ژل چیا جایگزین شده بود، پرداختند. نتایج نشان داد که ژل مذکور می تواند تا ۲۵٪ باخواص تغذیه‌ای و ویژگی‌های حسی مناسب‌تر، جایگزین روغن و یا تخم مرغ مصرفی شود[۱۱]. سومیا و همکاران (۲۰۰۹) به تأثیر جایگزینی روغن کنجد در چربی کیک پرداختند. درتحقیق مذکور از امولسیفایر هایی نظیر گلیسرول مونو استئارات و سدیم استئاروئل ۲- لاکتات و صمغ‌های هیدروکسی پروپیل متیل سلولز (HPMC) و زانتان استفاده شد. بر اساس نتایج، استفاده توأم

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]

GMS و HPMC به همراه ۵۰ درصد روغن کنجد جایگزین شده، سبب بهبود خواص کیفی کیک‌های حاصل شد[۱۲]. موحد و همکاران (۲۰۱۲) گزارش نمودند که استفاده از صمغ کربوکسی‌متیل‌سلولز (CMC) سبب بهبود ویژگی‌های ارگانولپتیکی کیک‌های بدون گلوتن نظیر یکنواختی شکل، تخلخل، آروما، طعم و مزه در مقایسه با کیک شاهد می‌گردد[۱۳]. موحد و همکاران (۲۰۱۲) بیان نمودند که کاربرد صمغ‌های زانتان و HPMC سبب بهبود ویژگی های شیمیایی و رئولوژی کیک‌های اسفنجی فاقد تخم‌مرغ در مقایسه با نمونه شاهد می‌گردد[١٤]. موحد و همکاران (۲۰۱۳) بیاتی نان‌های تست بدون گلوتن بر پایه آرد برنج، به همراه صمغ‌های کاپاکاراگینان، CMC و SSL را مورد بررسی قرار دادند. با توجه به نتایج، نمونه‌های حاوی صمغ‌های ترکیبی از کمترین میزان بیاتی در مقایسه با سایر نمونه‌ها برخوردار بودند[۱۵]. موحد و همکاران (۲۰۱۳) تاثیر امولسیفایر دی استیل تارتاریک اسید استر مونوگلیسیرید (DATEM) را بر ویژگی‌های ارگانولپتیکی و بیاتی نان‌های بربری فاقد گلوتن مورد بررسی قرار دادند. با توجه به نتایج، افزودن ۱٪ امولسیفایر داتم، سرعت بیات شدن را به تعویق انداخت. همچنین نمونه‌های حاوی ۰/۷۵ و ۱ درصد داتم از ویژگی‌های ارگانولپتیکی مطلوب‌تری برخوردار بودند[١٦]. با توجه به مطالب بیان شده، در تحقیق حاضر، تاثیر استفاده از صمغ‌های گوار و زانتان به عنوان جایگزین‌های بخشی از چربی، بر خواص کیفی کیک‌های روغنی تولید شده، مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در سال ۱۳۹۳ در آزمایشگاه گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین – پیشوا انجام گردید.

۲-۱- مواد

در تحقیق حاضر، آرد گندم با درجه استخراج ٦٥ درصد از کارخانه آرد البرز، روغن مایع (مخلوطی از روغن‌های سویا و آفتابگردان) از کارخانه نازگل کرمانشاه، شکر از شرکت قند یزبر قزوین، بیکینگ پودر از شرکت افزودنی‌ها، تخم مرغ از شرکت طباطبایی، وانیل با نام تجاری RHOVANILLA، صمغ گوار با نام تجاری MEYPROTM GUAR (E412) و صمغ زانتان با نام تجاری RHODIGELTM (XANTHAN) GUM (E415) از شرکت هندی RHODIA FOOD و لفاف پلی اتیلنی از شرکت نقشینه چاپ تهیه شد.

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- آزمون‌های شیمیایی آرد

آزمون‌های شیمیایی به عمل آمده بر روی آرد گندم مصرفی، شامل اندازه‌گیری رطوبت (طبق استاندارد بین‌المللی AACC به شماره ١٦-٤٤) خاکستر (طبق استاندارد بین المللی AACC به شماره۰۱-۰۸)، پروتئین (طبق استاندارد بین المللی AACC به شماره۱۲-٤٦)، گلوتن مرطوب (طبق استاندارد بین المللی ICC به شماره۳۸۱۱) و pH(طبق استاندارد بین المللی AACC به شماره۵۲-۰۲) بودند[۱۸ و ۱۷].

۲-۲-۲- روش‌تهیه‌ی کیک

به‌منظور تهیه خمیر کیک، ابتدا آرد، بیکینگ پودر، شکر و روغن با سرعت کم به مدت یک دقیقه، سپس با سرعت متوسط به مدت دو دقیقه و بعد از آن با سرعت زیاد، به مدت دو دقیقه دیگر، مخلوط و گرم گردیدند. از سوی دیگر تخم مرغ و وانیل به‌صورت هم‌زمان و به مدت پنج دقیقه با سرعت زیاد هم‌زده شدند و طی هم‌زدن، صمغ‌های گوار و زانتان در دو سطح ۰/۱ و ۰/۲ درصد وزن روغن به مخلوط اضافه گردیدند. در ادامه، مخلوط تخم مرغ و وانیل همزده شده با مخلوط روغن، به‌همراه آرد، شکر و بیکینگ پودر (آماده شده در مرحله‌ی قبل) به مدت دو تا سه دقیقه با سرعت کم مخلوط گردیدند. لازم به ذکر است که فرمولاسیون خمیر کیک نسبت به آرد مصرفی شامل ۳۰ درصد روغن، ٤٦ درصد شکر، ۵۰ درصد آب، ٤ درصد بیکینگ پودر و ۱۱/۷ درصد تخم مرغ و ۰/۵ درصد وانیل بود. در ادامه خمیر توسط دستگاه اوکس وارد دیپوزیتور (قیف زن) شد و در قالب‌هایی از جنس تفلون، در ابعاد ۳ × ۸ سانتی‌متر و عمق ۲ سانتی‌متر، قرار داده شد و در نهایت عمل پخت در دمای ۱۸۰ درجه سلیسیوس، به مدت ۲۵-۲۰ دقیقه، در فرتونلی صورت گرفت. تیمارهای تحقیق در جدول ۱ ارایه شده است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]

Table 1 Treatments of study

Row	Treatments	Code of treatments
1	Oily cake, without guar and xanthan gums (control)	C
2	Oily cake, with 0.1% guar gum	B_1
3	Oily cake, with 0.2% guar gum	B_2
4	Oily cake, with 0.1% xanthan gum	B_3
5	Oily cake, with 0.2% xanthan gum	B_4

۲-۲-۳- آزمون‌های رئولوژیکی خمیر کیک

آزمون‌های رئولوژیکی به‌عمل آمده بر روی خمیر کیک‌ها شامل محاسبه‌ی دانسیته (طبق استاندارد بین‌المللی AACC به شماره ۰۹-۷٤) و ویسکوزیته (طبق استاندارد بین المللی AACC به شماره۳۰-۷٤) بودند[۱۷].

۲-۲-٤- آزمون‌های شیمیایی کیک

آزمون‌های شیمیایی انجام شده بر روی کیک‌های تولیدی شامل اندازه‌گیری رطوبت (طبق استاندارد بین‌المللی AACC به شماره ۱٦-٤٤) خاکستر (طبق استاندارد بین المللی AACC به شماره۰۱-۰۸)، پروتئین (طبق استاندارد بین المللی AACC به شماره۱۲-٤٦)، چربی (طبق استاندارد بین المللی AACC به شماره۱۰-۳۰)، فیبر (طبق استاندارد بین المللی AACC به شماره۱۰-۳۲)، پراکسید (طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷) و pH(طبق استاندارد بین المللی AACC به شماره۵۲-۰۲) بودند[۱۸ و ۱۷].

۲-۲-۵- آزمون‌های حسی (ارگانولپتیکی) انجام شده بر روی کیک

به منظور ارزیابی ویژگی‌های حسی کیک‌های تولیدی، از تجزیه و تحلیل خصوصیات کیک با کاربرد حواس پنجگانه و روش هدونیک استفاده گردید. ملاک عمل، نظر و تمایل شخصی افراد متخصص و آموزش دیده نسبت به محصول بود. در این تحقیق، نمونه‌های کیک پس از خنک‌شدن و انجام برش، کد گذاری گردیدند و توسط ۱۰ ارزیاب آموزش دیده مورد بررسی قرار گرفتند. ارزیابی در روز اول پخت، بر اساس ویژگی‌های کیک (رنگ پوسته، تناسب شکل، قابلیت جویدن، بافت، عطر و بو، طعم و مزه و...) صورت گرفت به گونه‌ای که حجم (۱۰امتیاز)، رنگ پوسته (۸ امتیاز)، تناسب شکل (۳ امتیاز)، یکنواختی پشت (۳ امتیاز)، ویژگی کلی پوسته (۳ امتیاز)، شکستگی و پارگی (۳ امتیاز)، حفره ای بودن مغز کیک (۱۰امتیاز)، رنگ مغز کیک (۱۰ امتیاز)، عطر و بو (۱۰ امتیاز)، مزه (۱۰ امتیاز)، قابلیت جویدن (۱۵ امتیاز) و بافت (۱۵ امتیاز) را به خود اختصاص داده بودند[۱۹].

۲-۲-٦- آزمون میزان بیاتی کیک‌های تولید شده به روش حسی

آزمون تعیین میزان بیاتی به روش حسی، مطابق استاندارد AACC، شماره ۳۰-۷٤ صورت گرفت. بر اساس استاندارد، دامنه انتخاب امتیاز برای صفت مذکور (٦-۱) در نظر گرفته‌شد. بالا بودن عدد، نشان از کم بودن میزان بیاتی تیمار مذکور در مقایسه با تیمار شاهد داشت. این آزمون در فواصل زمانی ۳، ۷ و ۱۰ روز پس از پخت نمونه‌ها انجام شد[۱۷].

۲-۲-۷- آزمون میزان بیاتی کیک‌های تولید شده به روش دستگاهی

به منظور تعیین میزان بیاتی نمونه‌های کیک به روش دستگاهی، از دستگاه بافت سنج یا Instron، مدل M350-10CT، ساخت کشور انگلستان و مطابق روش استاندارد AACC شماره ۰۹-۷٤ استفاده گردید. این آزمون در فواصل زمانی ۳، ۷ و ۱۰ روز پس از پخت نمونه‌ها انجام گرفت. بدین ترتیب که نمونه‌ها به‌طور جداگانه داخل کیسه‌های پلی‌اتیلنی غیر قابل نفوذ به رطوبت و در دمای محیط نگهداری شدند و سپس جهت ارزیابی توسط دستگاه بافت‌سنج، از قسمت مغز آن‌ها برش‌هایی در ابعاد ۲cm×۲cm جدا گردید. مقادیر نیرو برابر ۵۰ درصد ضخامت نمونه نان در نظر گرفته شد[۱۷].

۲-۲-۸- روش تجزیه تحلیل آماری

در تحقیق حاضر تعداد تیمارها پنج عدد بودند و هر یک از آزمون‌ها در سه تکرار انجام گردید. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از طرح کاملا تصادفی استفاده شد و مقایسه میانگین داده‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح اطمینان ۹۵٪ ($P<۰/۰۵$) و توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱٦ صورت گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱-نتایج آزمون‌های شیمیایی آرد گندم

با توجه به جدول ۲، آرد گندم مصرفی با ۷ درصد پروتئین، ۱/۳ درصد چربی، ۲/۵ درصد فیبر، ۰/٤۰ درصد خاکستر، ۱٤/۲

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]

درصد رطوبت، ١/٦٠(mEq/١٠٠٠) پراکسید، و pH معادل٦/٥، جهت تولید کیک مناسب بود[٢٠].

Table 2 Chemical properties of wheat flour samples

Treatment	Protein (%)	Fat (%)	Fiber (%)	Ash (%)	Moisture (%)	Peroxide (mEq/1000)	pH
Wheat flour	7	1.3	2.5	0.40	14.2	1.60	6.5

٣-٢- نتایج آزمون دانسیته و ویسکوزیته‌ی خمیر کیک

نتایج مقایسه میانگین دانسیته و ویسکوزیته‌ی نمونه‌های خمیر، در جدول ٣ نشان داده شده‌است.

Table3. Mean comparison of density and viscosity of cake dough

Treatment	Density (g/cm^3)	Viscosity(Pa.s)
B_1	0.38 ± 0.03^b	3.04 ± 0.01^d
B_2	0.40 ± 0.01^b	3.80 ± 0.02^b
B_3	0.41 ± 0.01^b	3.08 ± 0.01^c
B_4	0.37 ± 0.04^b	4.60 ± 0.01^a
C	0.47 ± 0.01^a	2.27 ± 0.02^e

In each column, mean that at least one letter in common, not significant difference at 5%
B1= Oily cake, with 0.1% guar gum; B2= Oily cake, with 0.2% guar gum; B3= Oily cake, with 0.1% xanthan gum; B4= Oily cake, with 0.2% xanthan gum; C= Oily cake, without guar and xanthan gums (control)

با توجه به جدول ٣، تیمار شاهد از بالاترین میزان دانسیته نسبت به سایر تیمارها برخورد دار بود ضمن آن‌که با سایر تیمارها نیز اختلاف معنی‌دار نشان داد. اما بین سایر تیمارها یعنی B_1، B_2، B_3 و B_4 اختلاف آماری معنی‌دار مشاهده نشد، ضمن آن‌که کمترین مقدار دانسیته برای تیمار B_4 محاسبه گردید($P<0/05$). دلیل نتایج را می‌توان به وجود کریستال های β در صمغ‌ها نسبت داد که سبب تثبیت حباب‌های هوا در خمیر و در نتیجه کاهش دانسیته‌ی آن شدند. ردریکوز و همکاران (٢٠١٢) در تحقیقات خود گزارش نمودند که روغن‌ها و صمغ‌ها به عنوان تثبیت کننده‌های حباب هوا عمل نموده، لذا تیمارهایی که از بیشترین مقادیر این ترکیبات برخوردار باشند، کمترین میزان دانسیته را خواهند داشت[٢١]. از سوی دیگر، با توجه به نتایج جدول ٢، تیمار شاهد از کمترین میزان ویسکوزیته برخوردار بود اما تیمارهای حاوی صمغ، ویسکوزیته‌ی بیشتری داشتند ضمن آن‌که با افزایش صمغ‌ها بر میزان ویسکوزیته اضافه گردید به‌طوری که تیمارهای B_4 و B_2 و سپس تیمارهای B_3 و B_1 ویسکوزیته‌ی بیشتری داشتند ($P<0/05$). با توجه به این‌که روغن‌های مایع فاقد ساختار کریستالی هستند، توانایی کمتری در به دام انداختن حباب‌های هوا دارند، به همین دلیل ویسکوزیته خمیرهای حاوی روغن مایع (نمونه شاهد) نسبت به خمیرهای دارای صمغ‌های مذکور کمتر می‌باشد. از طرفی صمغ‌های مذکور به دلیل جذب آب بالا در ساختار خود،در ایجاد محلول‌های ویسکوز نقش داشتند. نتایج تحقیق با نتایج تحقیقات کدیردیپالی و همکاران (٢٠٠٢) برابری داشت که بیان نمودند، ویژگی جذب بالای آب در ساختار صمغ‌ها، در ایجاد محلول‌های ویسکوز در محصولات غذایی موثر است[٢٢].

٣-٣ - نتایج آزمون‌های شیمیایی نمونه‌های کیک

نتایج مقایسه میانگین آزمون‌های شیمیایی نمونه‌های کیک، در جدول ٤ بیان شده‌است.

Table 4 Mean comparison of chemical tests on samples of cake

Treatment	Protein (%)	Fat (%)	Fiber (%)	Ash (%)	Moisture (%)	Peroxide (mEq/1000)	pH
B_1	7.7 ± 0.02^b	14.90 ± 0.02^b	7.43 ± 0.20^b	0.035 ± 0.01^b	18.37 ± 0.6^{ab}	1.92 ± 0.02^b	6.61 ± 0.1^a
B_2	8.13 ± 0.21^a	14.50 ± 0.01^c	8.83 ± 0.01^a	0.036 ± 0.01^b	18.57 ± 0.4^a	1.83 ± 0.01^c	6.58 ± 0.1^a
B_3	8.10 ± 0.23^a	14.83 ± 0.07^b	7.62 ± 0.20^b	0.027 ± 0.01^c	18.22 ± 0.25^b	1.92 ± 0.01^b	6.68 ± 0.1^a
B_4	8.33 ± 0.20^a	14.27 ± 0.30^c	8.83 ± 0.02^a	0.05 ± 0.01^a	18.93 ± 0.02^a	1.73 ± 0.02^d	6.60 ± 0.1^a
C	7.63 ± 0.01^b	15.30 ± 0.01^a	6.23 ± 0.01^c	0.017 ± 0.01^d	18.29 ± 0.61^b	1.98 ± 0.01^a	6.58 ± 0.1^a

In each column, mean that at least one letter in common, not significant difference at 5%
B1= Oily cake, with 0.1% guar gum; B2= Oily cake, with 0.2% guar gum; B3= Oily cake, with 0.1% xanthan gum; B4= Oily cake, with 0.2% xanthan gum; C= Oily cake, without guar and xanthan gums (control)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]

۳-۳-۱- تأثیر افزودن صمغ‌های گوار و زانتان بر درصد پروتئین نمونه‌های کیک

با توجه به جدول ٤، افزودن صمغ‌های گوار و زانتان سبب افزایش جزئی پروتئین نمونه‌های کیک در مقایسه با تیمار شاهد گردید($P<0/05$). دلیل افزایش میزان پروتئین در تیمارهای B_2 و B_4 مصرف سطوح بالاتر صمغ‌های گوار و زانتان در مقایسه با تیمارهای B_1 و B_3 و نیز شاهد می‌باشد. به‌طور کلی صمغ‌های مذکور از لحاظ ساختاری حاوی اسیدهای آمینه بوده لذا آرد حاوی آن‌ها در مقایسه با آرد گندم از پروتئین بیشتری برخوردار خواهد بود. چارالام پوپولوس و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقات خود جهت غنی‌سازی پروتئین آرد گندم از پودر کتان و صمغ زانتان استفاده نمودند[۲۳]. همچنین موحد و همکاران (۲۰۱۲) عنوان نمودند که استفاده از صمغ های زانتان و HPMC سبب بهبود ویژگی‌های شیمیایی نظیر پروتئین در کیک های اسفنجی می‌گردد[١٤].

۳-۳-۲ - تأثیر افزودن صمغ‌های گوار و زانتان بر درصد چربی نمونه‌های کیک

با توجه به جدول ٤، افزودن صمغ‌های گوار و زانتان در کاهش چربی نمونه‌های کیک در مقایسه با تیمار شاهد موثر بودند. بین تیمارهای مورد آزمون، نمونه شاهد از بیشترین و تیمارهای B_4، B_2، B_3 وB_1 به ترتیب از کمترین مقادیر چربی برخوردار بودند($P<0/05$). دلیل کاهش چربی در نمونه کیک های حاوی صمغ ها، مصرف آن‌ها در فرمولاسیون کیک‌های تولیدی به جای روغن بود. به طور کلی صمغ‌های گوار و زانتان ترکیباتی هستند که به عنوان بخشی از جایگزین چربی بر پایه کربوهیدرات معرفی می شوند لذا استفاده از آنها در کاهش مقدار چربی و در نتیجه کاهش کالری محصول موثر می‌باشد. سومیا و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقات خود نشان دادند که افزودن صمغ‌های گوار و زانتان به عنوان بخشی از جایگزین چربی، سبب کاهش مقدار چربی در کیک‌ها و کلوچه‌های تولیدی می‌گردد همچنین خواص کیفی و ارگانولپتیکی کیک‌های حاصل را بهبود می‌بخشد[۱۲].

۳-۳-۳ - تأثیر افزودن صمغ‌های گوار و زانتان بر درصد فیبر نمونه‌های کیک

با توجه به جدول ٤، افزودن صمغ‌های گوار و زانتان، سبب افزایش میزان فیبر نمونه کیک‌ها در مقایسه با تیمار شاهد گردید($P<0/05$). در بین تیمارهای مورد آزمون، B_4 و B_2 به دلیل مصرف بیشتر صمغ‌های گوار و زانتان، از بیشترین و نمونه شاهد از کمترین مقدار فیبر برخوردار بودند. موراز و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقات خود عنوان نمودند که کیک‌های حاوی دانه کتان در مقایسه با کیک‌های فاقد آن، منبعی عالی از فیبر غذایی می‌باشند [٢٤].

۳-۳-٤ تأثیر افزودن صمغ‌های گوار و زانتان بر درصد خاکستر نمونه‌های کیک

با توجه به جدول ٤، افزودن صمغ‌های گوار و زانتان سبب افزایش میزان خاکستر نمونه های کیک در مقایسه با تیمار شاهد گردید به گونه‌ای که تیمارهای B_4 و سپس B_2 و B_1 (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) از بیشترین میزان خاکستر و نمونه شاهد از کمترین مقدار آن برخوردار بودند($P<0/05$). دلیل این افزایش، وجود عناصر معدنی بیشتر در صمغ های مصرفی در مقایسه با آرد گندم می‌باشد. چارالام پوپولوس و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقات خود بیان کردند که سبوس جوی دوسر، دانه کتان و سویا از مقادیر خاکستر و فیبر بالاتری در مقایسه با آرد گندم برخوردار هستند[۲۳].

۳-۳-۵ - تأثیر افزودن صمغ های گوار و زانتان بر درصد رطوبت نمونه‌های کیک

با توجه به جدول ٤، افزودن صمغ‌های گوار و زانتان سبب افزایش میزان رطوبت نمونه های کیک در مقایسه با تیمار شاهد گردید. در بین تیمارهای مورد آزمون، B_4 و سپس B_2 به دلیل مصرف بیشتر صمغ‌های گوار و زانتان، از بیشترین و B_3 از کمترین درصد رطوبت برخوردار بودند($P<0/05$). دلیل آن بالا بودن ظرفیت جذب و نگه‌داری آب توسط صمغ‌ها می‌باشد. زولیاس و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقات خود نشان دادند که بیسکویت‌های تهیه شده با جایگزین‌های چربی از محتوای رطوبت بیشتری در مقایسه با شاهد برخوردار می‌باشند[۹]. ماسودی و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقات خود نشان دادند که به کارگیری ترکیبات فیبری مختلف در خمیر محصولات پخت، سبب افزایش ویسکوزیته و جذب بالای آب در آنها می‌شود[۲۵]. موحد و همکاران (۲۰۱۲) بیان داشتند که افزودن صمغ تاثیری مثبت و معنی‌دار در حفظ رطوبت نان دارد[۱۵].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]

٣-٣-٦ - تأثیر افزودن صمغ‌های گوار و زانتان بر میزان پراکسید نمونه‌های کیک

با توجه به جدول ٤، افزودن صمغ‌های گوار و زانتان سبب کاهش عدد پراکسید اکثر نمونه‌های کیک در مقایسه با تیمار شاهد گردید. در بین تیمارهای مورد آزمون، B_4 و سپس B_2 به دلیل مصرف و جایگزینی بیشتر صمغ‌های گوار و زانتان، از کمترین و نمونه شاهد از بیشترین مقدار عدد پراکسید برخوردار بودند($P<0/05$). در تحقیق راجیو و همکاران (٢٠١٢) ، کلوچه‌های تولید شده با جایگزینی ١٥ درصد دانه کتان، طی ٩٠ روز نگهداری در کیسه‌های پلی استر ، دچار هیچ‌گونه تغییر محسوسی در عدد پراکسید نگردیدند. همچنین آنالیزهای کروماتوگرافی پروفایل اسیدهای چرب نشان داد که این کلوچه‌ها از کمترین حد کاهش در اسید لینولنیک برخوردار بودند[٢٦].

٣-٣-٧ - تأثیر افزودن صمغ‌های گوار و زانتان بر pH نمونه‌های کیک

با توجه به جدول ٤، از نظر میزان pH، بین کیک شاهد و تیمارهای B_4، B_3، B_2 و B_1 تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد به عبارتی صمغ‌های گوار و زانتان تاثیری بر میزان pH نمونه‌ها نداشتند($P>0/05$). ضمن آنکه pH کلیه نمونه‌کیک‌ها در حد استاندارد بود. زیرا ترکیبات مذکور، جایگزین های چربی بر پایه کربوهیدرات هستند که از نظر pH و اسیدیته مشابه آرد گندم رفتار می‌کنند.

٣-٤- نتایج آزمون ویژگی‌های حسی نمونه‌های کیک

٣-٤-١- ارزیابی حسی ویژگی‌های خارجی نمونه‌های کیک

نتایج مقایسه میانگین ارزیابی حسی ویژگی‌های خارجی نمونه‌های کیک، در جدول ٥ بیان شده‌است.

Table 5 Mean comparison of sensory evaluation of external properties of cake

Fracture and tear	Shell properties	Uniformity behind	Fitness shape	Shell color	Volume	Treatment
2.70 ± 0.1^{b}	2.26 ± 0.1^{b}	2.60 ± 0.1^{b}	2.70 ± 0.2^{ab}	7.63 ± 0.02^{b}	61.55 ± 0.02^{b}	B_1
2.90 ± 0.02^{a}	2.36 ± 0.1^{b}	2.90 ± 0.1^{a}	2.90 ± 0.1^{a}	7.93 ± 0.02^{a}	61.92 ± 0.1^{a}	B_2
2.60 ± 0.1^{b}	2.09 ± 0.02^{c}	2.50 ± 0.1^{b}	2.50 ± 0.1^{b}	7.63 ± 0.02^{b}	61.56 ± 0.02^{b}	B_3
2.90 ± 0.02^{a}	2.86 ± 0.02^{a}	2.80 ± 0.1^{a}	2.70 ± 0.2^{ab}	7.93 ± 0.02^{a}	61.85 ± 0.1^{a}	B_4
1.90 ± 0.02^{c}	2.06 ± 0.04^{c}	2.20 ± 0.2^{c}	2.10 ± 0.1^{c}	6.90 ± 0.02^{c}	60.92 ± 0.02^{c}	C

In each column, mean that at least one letter in common, not significant difference at 5%
B1= Oily cake, with 0.1% guar gum; B2= Oily cake, with 0.2% guar gum; B3= Oily cake, with 0.1% xanthan gum; B4= Oily cake, with 0.2% xanthan gum; C= Oily cake, without guar and xanthan gums (control)

٣-٤-١-١- ارزیابی حجم نمونه‌های کیک

باتوجه به نتایج جدول ٥، با افزودن صمغ‌های گوار و زانتان میزان حجم نمونه‌ها نسبت به تیمار شاهد افزایش نشان داد. در این میان تیمارهای B_2 و B_4 (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) از بالاترین امتیاز و نمونه شاهد از کمترین امتیاز حجم برخوردار بودند($P<0/05$). حجم کیک نشان‌دهنده میزان هوا، بخار آب تولید شده، دی اکسید کربن و میزان تغییرات آن در طول دوره‌ی پخت می باشد. حفظ بیشتر و مناسب‌تر هوا در ساختار کیک، عاملی در جهت افزایش حجم نمونه‌های کیک خواهد بود. افزایش حجم نمونه کیک‌های حاوی صمغ‌های گوار و زانتان به افزایش ویسکوزیته خمیر، کند شدن سرعت انتشار گاز، حفظ آن در مراحل اولیه پخت و در نتیجه محبوس نمودن گاز CO_2 و بخار آب در سلولهای هوا نسبت داده می‌شود. بارسناس و روسل (٢٠٠٥) در تحقیقات خود نشان دادند که کاربرد برخی هیدروکلوئیدها و ترکیبات فیبری نظیر β- گلوکان سبب بهبود حجم نان‌های تولیدی می‌گردد[٢٧].

٣-٤-١-٢- ارزیابی رنگ پوسته کیک

باتوجه به نتایج جدول ٥، تیمارهای B_2 و B_4 (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) از بالاترین امتیاز و نمونه شاهد از کمترین امتیاز رنگ برخوردار بودند. قابل توجه این‌که بین کلیه‌ی تیمارهای حاوی صمغ با نمونه شاهد تفاوت معنی داری مشاهده گردید($P<0/05$). دلیل بهبود رنگ پوسته در تیمارهای حاوی صمغ را می‌توان به رنگ تیره‌ی صمغ‌های گوار و زانتان و از سوی دیگر واکنش‌های قهوه‌ای شدن در فرمولاسیون

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]

کیک های تولیدشده نسبت داد. لی و همکاران (۲۰۰۶)، عنوان نمودند که مصرف صمغ‌های گوار و زانتان در فرمولاسیون نان سبب بهبود رنگ پوسته‌ها و طلایی شدن آن‌ها می‌گردد[۲۸].

۳-٤-۱-۳- ارزیابی تناسب شکل کیک

باتوجه به نتایج جدول ۵، از نظر صفت تناسب شکل، تیمار B_2 از بالاترین و نمونهٔ شاهد از کمترین امتیاز صفت مذکور برخوردار بودند($P<۰/۰۵$). به‌طور کلی فیبرها به دلیل کند کردن سرعت انتشار گاز در خمیر، سبب حفظ گاز CO_2 در مراحل اولیه پخت شده و این امر سبب تقارن بهتر کیک و تناسب آن می‌گردد[۲۸].

۳-٤-۱-٤-ارزیابی یکنواختی پشت کیک

بر اساس جدول ۵، از نظر صفت یکنواختی پشت، تیمارهای B_2 و B_4 و سپس B_1 و B_3 (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) از بالاترین امتیاز و تیمار شاهد از کمترین امتیاز صفت مذکور برخوردار بودند($P<۰/۰۵$). دلیل آن ویژگی صمغ‌های مذکور در کند کردن سرعت انتشار گاز در خمیر و حفظ گاز CO_2 می‌باشد. لی و همکاران (۲۰۰٦) در تحقیقات خود بیان نمودند که ترکیبات سبوس‌دار در بهبود و یکنواختی تقارن شکل محصولات، در مقایسه با نمونه شاهد موثر هستند[۲۸].

۳-٤-۱-۵-ارزیابی حسی ویژگی پوسته

باتوجه به جدول ۵، از نظر صفت ویژگی پوسته، تیمارهای B_4 و سپس B_2 آنگاه B_1 ، B_3 (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) از بالاترین امتیاز و تیمار شاهد از کمترین میزان صفت مذکور برخوردار بودند($P<۰/۰۵$). دلیل بهبود رنگ پوسته در نمونه های کیک حاوی صمغ های گوار و زانتان در مقایسه با نمونه شاهد، وجود فیبر، ترکیبات پروتئینی و قندی بیشتر در مقایسه با آرد گندم مصرفی می‌باشد. به عبارتی افزودن ترکیبات مذکور، به دلیل انجام واکنش‌های میلارد سبب بهبود ویژگی‌های پوسته کیک‌های حاصل در مقایسه با نمونه شاهد گردید. لی و همکاران (۲۰۰٦) در تحقیقات خود بیان نمودند که مصرف سبوس جوی دو سر و دانه کتان در فرمولاسیون نان سبب بهبود رنگ پوسته‌ها و طلایی شدن آن‌ها می‌گردد[۲۸].

۳-٤-۱-٦-ارزیابی ویژگی شکستگی و پارگی کیک

باتوجه به جدول ۵، از لحاظ صفت مقاومت به شکستگی و پارگی، تیمارهای B_2 و B_4 از بالاترین امتیاز (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) و تیمار شاهد از کمترین امتیاز برخوردار بودند($P<۰/۰۵$).

۳-٤-۲- ارزیابی حسی ویژگی‌های داخلی نمونه‌های کیک

نتایج مقایسه میانگین ارزیابی حسی ویژگی‌های داخلی نمونه‌های کیک، در جدول ٦ بیان شده‌است.

Table 6 Mean comparison of sensory evaluation of internal properties of cake

Brain texture	Chewiness	Taste	Aroma	Cake brain color	Brain hole cake	Treatment
$13.6±0.1^b$	$13.7±0.2^b$	$8.9±0.1^b$	$9±0.2^b$	$8.2±0.2^b$	$9.3±0.2^b$	B_1
$13.7±0.1^b$	$13.9±0.2^b$	$9±0.1^b$	$9.3±0.1^a$	$8.4±0.02^b$	$9.9±0.1^a$	B_2
$13.7±0.1^b$	$13.7±0.2^b$	$9±0.1^b$	$8.8±0.2^b$	$8.3±0.2^b$	$9.25±0.2^b$	B_3
$14.4±0.02^a$	$14.3±0.02^a$	$9.4±0.1^a$	$9.3±0.1^a$	$9.6±0.02^a$	$9.4±0.2^b$	B_4
$12.3±0.02^c$	$12.8±0.04^c$	$8.4±0.1^c$	$8.5±0.02^c$	$7.9±0.01^c$	$8.26±0.1^c$	C

In each column, mean that at least one letter in common, not significant difference at 5%
B1= Oily cake, with 0.1% guar gum; B2= Oily cake, with 0.2% guar gum; B3= Oily cake, with 0.1% xanthan gum; B4= Oily cake, with 0.2% xanthan gum; C= Oily cake, without guar and xanthan gums (control)

۳-٤-۲-۱- ارزیابی حفره‌ای و دانه‌ای بودن مغز کیک

باتوجه به جدول ٦، از لحاظ صفت حفره‌ای و دانه‌ای بودن مغز کیک، تیمار B_2 از بالاترین امتیاز و تیمار شاهد از کمترین امتیاز برخوردار بودند($P<۰/۰۵$). دلیل افزایش حفره‌ای بودن مغز کیک در نمونه‌های حاوی صمغ‌های گوار و زانتان در مقایسه با کیک شاهد، افزایش و توزیع مطلوب‌تر بخار آب و گاز در خمیرهای تهیه شده بود. لی و همکاران (۲۰۰٦) در تحقیقات خود بیان نمودند که ترکیبات فیبری با انتشار یکنواخت گاز CO_2، سبب افزایش میزان تخلخل وحفره‌ای شدن بافت محصولات پخت می‌گردد[۲۸].

۳-٤-۲-۲- نتایج ارزیابی حسی رنگ مغز کیک

باتوجه به جدول ٦، از نظر صفت رنگ مغز کیک، تیمار B_4 از بالاترین امتیاز و تیمار شاهد از کمترین امتیاز برخوردار بودند($P<۰/۰۵$). دلیل افزایش شدت رنگ مغز کیک، به وجود اسیدهای آمینه در صمغ‌های مصرفی و واکنش بین ترکیبات مذکور با ترکیبات آلدئیدی خمیر و در نهایت انجام واکنش‌های

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]

میلارد بر می‌گردد. لبسی و تزیا (٢٠١١) نیز در تحقیقات خود به نتایج مشابهی دست یافتند[٢٩].

٣-٤-٢-٣- نتایج ارزیابی حسی عطر و بوی کیک

باتوجه به جدول ٦، از نظر صفت عطر و بو، تیمارهای B_2 و B_4 از بالاترین امتیاز (عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر) و تیمار شاهد از کمترین امتیاز برخوردار بودند($P<٠/٠٥$). علت نتیجه‌ی حاصل شده به وجود ترکیباتی نظیر برخی اسیدهای چرب غیر اشباع و آلدئیدی در صمغ های گوار و زانتان نسبت داده می‌شود. نتایج مذکور با تحقیقات به عمل آمده توسط لی و همکاران (٢٠٠٦) مطابقت داشت[٢٨].

٣-٤-٢-٤- نتایج ارزیابی حسی طعم و مزه

باتوجه به جدول ٦، از نظر صفت طعم و مزه ، تیمار B_4 از بالاترین امتیاز (دارای اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها) و تیمار شاهد از کمترین امتیاز برخوردار بودند($P<٠/٠٥$). دلیل آن حضور ترکیبات آلدئیدی در صمغ‌های گوار و زانتان می‌باشد[٢٨].

٣-٤-٢-٥- نتایج ارزیابی حسی قابلیت جویدن کیک

باتوجه به جدول ٦، از نظر صفت قابلیت جویدن ، تیمار B_4 از بالاترین امتیاز (دارای اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها) و تیمار شاهد از کمترین امتیاز برخوردار بودند($P<٠/٠٥$). دلیل بهبود قابلیت جویدن در نمونه‌کیک‌های حاوی صمغ‌های گوار و زانتان در مقایسه با نمونه شاهد، حضور گروه‌های OH و سایر گروههای آب دوست در ساختار صمغ های مصرفی می‌باشد که سبب افزایش جذب آب، جلوگیری از مهاجرت آب به پوسته، جلوگیری از لاستیکی شدن و بهبود تردی گردید. ماندالا و بایاس (٢٠٠٥)، در تحقیقات خود نشان داد که افزودن ترکیبات فیبری و صمغ‌ها، سبب افزایش قابلیت جویدن نان می‌گردد[٣٠].

٣-٤-٢-٦- نتایج ارزیابی حسی بافت مغز کیک

باتوجه به جدول ٦، از نظر صفت بافت مغز، تیمار B_4 از بالاترین امتیاز (دارای اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها) و تیمار شاهد از کمترین امتیاز برخوردار بودند. دلیل این امر به حضور گروه‌های آبدوست در ساختمان صمغ‌های گوار و زانتان نسبت داده می‌شود. بارسناس و روسل (٢٠٠٥) نیز در تحقیقات خود به نتایج مشابهی دست یافته بودند[٢٧].

٣-٤-٣- نتایج آزمون بیاتی نمونه‌های کیک به روش حسی

نتایج مقایسه میانگین ارزیابی بیاتی نمونه‌های کیک به روش حسی، در جدول ٧ بیان شده‌است.

Table7 Mean comparison of interaction between (treatment × times) on staling of cake samples (Sensory methods)

C	B_4	B_3	B_2	B_1	Time(day)
5.49 ± 0.1^{c}	6.36 ± 0.02^{a}	5.72 ± 0.3^{c}	5.84 ± 0.01^{b}	5.59 ± 0.1^{c}	3
3.65 ± 0.2^{e}	5.04 ± 0.02^{d}	3.75 ± 0.2^{e}	3.84 ± 0.2^{e}	3.66 ± 0.2^{e}	7
2.78 ± 0.02^{h}	3.71 ± 0.2^{e}	3.25 ± 0.1^{f}	3.32 ± 0.1^{f}	3.02 ± 0.02^{g}	10

B1= Oily cake, with 0.1% guar gum; B2= Oily cake, with 0.2% guar gum; B3= Oily cake, with 0.1% xanthan gum; B4= Oily cake, with 0.2% xanthan gum; C= Oily cake, without guar and xanthan gums (control)

باتوجه به جدول مقایسه میانگین ٧، سه، هفت و ده روز پس از پخت، تیمار B_4 از کمترین و تیمار شاهد از بیشترین میزان بیاتی برخوردار بودند($P<٠/٠٥$). لی و همکاران (٢٠٠٦) در تحقیقات خود گزارش نمودند که به کارگیری صمغ‌های گوار و زانتان سبب کاهش میزان بیاتی نمونه کیک‌های تولیدی می‌گردد. آن‌ها علت نتایج حاصل شده را به وجود مقادیر بالای ترکیبات فیبری به خصوص بتا گلوکان موجود در صمغ های گوار و زانتان نسبت دادند که از خاصیت آبدوستی فراوان برخوردار می باشند[٢٨]. روسل و همکاران (٢٠٠١) نیز در تحقیقات خود عنوان نمودند که وجود تعداد زیاد گروه‌های هیدروکسیل در ساختار فیبر، به دلیل ایجاد پیوندهای هیدروژنی سبب افزایش جذب آب و درنتیجه کاهش بیاتی در محصولات پخت می‌گردند[٨].

٣-٥- نتایج آزمون بیاتی نمونه‌های کیک به روش دستگاهی

نتایج مقایسه میانگین ارزیابی بیاتی نمونه‌های کیک به روش دستگاهی، در جدول ٨ بیان شده‌است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]

Table 8 Mean comparison of interaction between (treatment × times) on staling of cake samples (By instron)

C	B_4	B_3	B_2	B_1	Time(day)
7.735 ± 0.01^{h}	5.125 ± 0.02^{a}	6.718 ± 0.03^{f}	5.531 ± 0.01^{b}	5.799 ± 0.01^{c}	3
11.21 ± 0.02^{l}	5.85 ± 0.02^{d}	8.13 ± 0.02^{i}	6.13 ± 0.02^{e}	6.13 ± 0.02	7
20.67 ± 0.02^{m}	9.32 ± 0.02^{j}	9.83 ± 0.01^{k}	6.75 ± 0.05^{f}	7.27 ± 0.02^{g}	10

B1= Oily cake, with 0.1% guar gum; B2= Oily cake, with 0.2% guar gum; B3= Oily cake, with 0.1% xanthan gum; B4= Oily cake, with 0.2% xanthan gum; C= Oily cake, without guar and xanthan gums (control)

باتوجه به جدول مقایسه میانگین ۸، در هر سه بازه زمانی، طی سه، هفت و ده روز پس از پخت، تیمار B_4 از کمترین و تیمار شاهد از بیشترین میزان بیاتی برخوردار بودند($P<۰/۰۵$). علت اصلی سفتی بافت کیک را می‌توان در کریستال شدن اجزاء نشاسته به ویژه آمیلوپکتین در طول دوره‌ی نگهداری کیک جستجو کرد. به علاوه رطوبت محصول از مغز بافت به سمت قسمتهای سطحی و پوسته کیک مهاجرت کرده و منجر به ایجاد مغز سفت و پوسته چرمی در کیک می‌گردد. ترهی و همکاران (۲۰۰۶) در تحقیقات خود عنوان نمودند، به‌کارگیری برخی ترکیبات فیبری و صمغ‌ها می‌تواند در به تعویق انداختن سرعت بیاتی محصولات غله‌ای موثر باشد[۳۱].

٤- نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق نشان داد که افزودن سطوح متفاوت ۰/۱ و ۰/۲ درصد از صمغ‌های گوار و زانتان به عنوان جایگزین بخشی از چربی در ساختار کیک، اثرات مثبتی روی خمیر کیک و اکثر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، حجم و ویژگی‌های حسی و کاهش بیاتی دارد.

٥- منابع

[1] Yackel, W. C., and Cox, C. L. 1992. Application of starch-based fat replacer, Food Technology, 46: 146-148.

[2] Movahhed. S., Kakaei, E., and Ahmadi Chenarbon, H. 2013. Effect of hydroxyl propyle methyl cellulose gum on organoleptic properties and staling rate of gluten free baguette. Annals of Biological Research, 4(3): 26-90.

[3] Abellana, M., Sanchi, V., and Ramos, A. J. 2001. Effect of water activity and temperature on growth of three *Penicillium sp* and *Aspergillus flavus* on a sponge cake analogue. International Journal of Food Microbiology, 71: 151 – 157.

[4] Rajabzadeh, N. 1996. Bread Technology. University of Tehran Press, 341P. (In Farsi).

[5] Miller, R. A., and Hoseney, R. C. 1993. The role of xanthan gum in white layer cakes. Cereal Chemistry, 70(5): 585-588.

[6] Warner, K., and Inglett, G. E. 1997. Flavor and texture characteristics of foods containing Z-trim corn and oat fibers as fat and flour replacers. Cereal Foods World, 42, 10.

[7] Arozarena, I., M., Bertholo, J., Empise, A., Bunger, I., and Sousa, d. 2001. Study of the total replacement of egg by white lupine protein, emulsifiers and xanthan gum in yellow cake. Europe Research Technology, 213: 312-31.

[8] Rosell, C. M., Rogas, J. A., and Barber, C. B. 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocolloids, 15:75-81.

[9] Zoulias, E. I., Oreopoulou, V., and Tzia, C. 2002.Textural properties of low-fat cookies containing carbohydrate-or protein-based fat replacers. Journal of Food Engineering, 55: 337-342.

[10] Ashwini, A., Jyotsna, R., and Indrani, D. 2009. Effect of hydrocolloids and emulsifiers on the rheological, micro structural and quality characteristics of eggless cake. Food Hydrocolloids, 23(3): 700-707.

[11] Borneo, R., Aguirre, A., Leon, A. 2010. Chia (*Salvia hispanica* L) gel can be used as egg or oil replacer in cake formulations. Journal of the American Dietetic Association, 110(6): 946-949.

[12] Sowmya, M., Jeyarani, T., Jyotsna, R., and Indrani, D. 2009. Effect of replacement of fat with sesame oil and additives on rheological, microstructural, quality characteristics and fatty acid profile of cakes. Food Hydrocolloids, 23:1827-1836.

[13] Movahhed, S., Vafaei, M. 2012. Reological characteristics of chapatti bread containing guar and carboxy methyl

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]

cellulose gums. Annals of Biological Research, 3(3): 1622-1635.

[14] Movahhed, S., Khalatbari Mohseni, G., Ahmadi Chenarbon, H. 2012. Comparing the effect of potato flour and xanthan gums on staling rate of toast breads. Annals of Biological Research, 5(6): 3-9.

[15] Movahhed, S., and Mirzaei, M. 2013. Evaluation of staling rate and quality of gluten – free toast breads. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 5(1): 224-227.

[16] Movahhed, S., Pourzafar, Z., and Ahmadi Chenarbon, H. 2013. Effect of addition of the emulsifier DATEM on sensory and staling characteristics of gluten – free Barbari bread. Annals of Biological Research, 4(3): 60-63.

[17] AACC. 2003. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, S't. Paul, MN. USA.

[18] ICC. 1992. International Cereal Chemistry- standard, 1972. No 3813 Revised 1992.

[19] Gobbetti, M., Angelis, M., Corsetti, A., and Cagno, R. 2005. Biochemistry and physiology of sourdough lactic Acid Bacteria. Trends in Food Science Technology, 16: 57-69.

[20] Turabi, E., Sumnu, G., and Sahin, S. 2008. Rheological properties and quality of rice cake formulated with different gums and an emulsifier blend. Food Hydrocolloids, 22: 305-312.

[21] Rodriguez-Garcia, J., Puig, A., Salvador, A., and Hernando, I. 2012. Optimization of a sponge cake formulation with inulin as fat replacer: structure, physicochemical, and sensory properties. Journal of Food Science, 77(2): 189-190.

[22] Kethireddipalli, P., Hung, Y. C., McWatters, K. H., and Phillips, R. D. 2002. Evaluating the role of cell wall material and soluble protein in the functionality of cowpea pastes. Journal of Food Science, 67(1): 53-59.

[23] Charalampopoulos, D., Wang, R., Pandiella, S. S., and Webb, C. 2002. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. International Journal of Food Microbiology, 79: 131-141.

[24] Moraes, E., Dentas, M., Morais, D., Silva, C., Castro, F., Martino, H., and Ribeiro, S. 2010. Sensory evaluation and nutritional value of cakes prepared with whole Flaxseed Flour. ACTA Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, 30(4): 947-979.

[25] Masoodi, F. A., Sharma, B., and Chauhan, G. S. 2002. Use of apple pomace as a source of dietary fiber in cakes. Plant Foods for Human Nutrition, 57:121-128.

[26] Rajiv, J., Indrani, D., Prabhasankar, P., and Rao, G.V. 2012. Rheology, fatty acid profile and storage characteristics of cookies as influenced by flax seed (Linum usitatissimum). Journal of Food Science and Technology, 49(5):587-593.

[27] Barcenas, M. F., and Rosell, C. M .2005. Effect of HPMC on the microstructure, quality and aging of wheat bread. Food Hydrocolloids,19: 1037-43.

[28] Lee , S., and Inglett, G. E. 2006 . Rheological and physical evaluation of Jet – Cooked oat bran in low calorie cookies. International Journal of food Science and Technology, 41:553-559.

[29] Lebesi, D. M., and Tzia, C. 2011 . Effect of the addition of different dietary fiber and edible cereal bran sources on the baking and sensory characteristics of cupcakes. Food Bioprocess Technology, 4: 710-722.

[30] Mandala, I.G., and Bayas, E. 2005. Xanthan effect on swelling, solubility and viscosity of wheat starch dispersions. Food Hydrocolloids, 18: 191-201.

[31] Terhi, A., Mari, A., Rajiv, L., Seppo Salmine, J., and Hekki Kallio, P. 2006. Flaxseed in Bread making: Effect on sensory quality, aging and composition of Bakery products. Journal of Food Science, 71(4): 343-348.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]

Effect of Guar and xanthan gums as a part replacement of lipid on the qualitative properties of oily cake

Souhan Agini, A. [1], Movahhed, S. [2*], Ahmadi Chenarbon, H. [3]

1. Graduate Student, Department of Food Science, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.
2. Associated Professor, Department of Food Science, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran
3. Assistant Professor, Department of Agronomy, Varamin - Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

(Received: 2015/05/19 Accepted: 2015/09/14)

Despite the important role of fats in foods, numerous studies have been conducted to replace them in order to reduce the induced calory. Fat substitutes have the unique properties that can be used to increase the cooking quality of product. They should create the similar properties to fat in terms of texture, taste, color, size and organoleptic properties. In this study, the guar and xanthan gums were used at two levels of 0.1% and 0.2% as a part of fat substitutes based on carbohydrates in the preparation of oily cakes. According to the results, the treatment with 0.2% of xanthan gum and the control sample had the highest and the lowest amounts in some of chemical properties such as moisture, ash, protein and fiber, respectively. Also, regarding the peroxide value, the treatments with 0.2% of xanthan gum and then with 0.2% of guar gum had the highest but the control had the lowest amount of this characteristic, respectively. The control sample had the highest amount of dough density and the treatment with 0.2% of xanthan gum had the highest amount of viscosity compared with other treatments. Also, adding gums improved the organoleptic characteristics of cake samples. On the other hand, according to the texture-measuring test, the control sample and the treatments with the highest levels of gum had the highest and the lowest amount of firmness, respectively.

Keywords: Guar gum, Xanthan gum, Fat substitutes, Oily cakes.

* Corresponding Author E-Mail address: movahed@iauvaramin.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-15]