

(مقاله پژوهشی)

## تأثیر استفاده از فیبر رژیمی کنجاله زیتون در فرمولاسیون کیک اسفنجی و بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی آن

الهام آزادفر<sup>۱\*</sup>، زهره بهرامی<sup>۲</sup>، مهنیا شریفی<sup>۲</sup>

۱-عضو باشگاه پژوهشگران جوان، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران.

۲-دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۰۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۳۱

DOI: [10.30495/jfst.2022.1966040.1817](https://doi.org/10.30495/jfst.2022.1966040.1817)

### چکیده

مصرف رژیم‌های غذایی حاوی فیبر به دلیل کاهش ابتلا به بیماری قلبی و عروقی توصیه شده است، با افزایش محتوای فیبری در رژیم غذایی می‌توان میزان این بیماری‌ها را کاهش داد. بنابراین تولید محصولات غنی از فیبر رژیمی امری ضروری می‌باشد، لذا در این تحقیق فیبر کنجاله زیتون به عنوان یک ترکیب رژیمی در فرمولاسیون کیک اسفنجی استفاده شد. در این مطالعه ابتدا فیبر کنجاله زیتون در پنج سطح صفر، ۰.۵، ۱، ۱.۵ و ۲ درصد به عنوان جایگزین آرد گندم به فرمولاسیون کیک افزوده شد. ویسکوزیته خمیر با استفاده از دستگاه ویسکومتر چرخشی بروکفیلد اندازه‌گیری شد. پس از تهیه کیک، حجم مخصوص، میزان تخلخل، بافت، مؤلفه‌های رنگی و پذیرش کلی بررسی شد. با افزایش مقدار فیبر رژیمی ویسکوزیته خمیر، درصد فیبر، رطوبت کیک، سفتی بافت و مؤلفه رنگی b\* به طور معنی‌داری در سطح احتمال ۰.۰۵ افزایش یافت، در حالی که میزان دانسیته خمیر، pH، پروتئین کیک و مؤلفه‌های رنگی L\* کاهش معنی‌داری نسبت به نمونه شاهد داشت ( $p < 0.05$ ). حجم مخصوص و تخلخل کیک‌های حاوی فیبر کنجاله زیتون تا سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد نداشتند ولی در سطوح بالاتر حجم مخصوص و تخلخل کیک‌ها کاهش یافت، به طوری که اختلاف معنی‌داری نسبت به نمونه شاهد داشت ( $p < 0.05$ ). براساس نتایج حاصل از پذیرش کلی که میانگینی از خصوصیات حسی بود، مشخص گردید که نمونه حاوی ۱ درصد فیبر کنجاله زیتون بیشترین مقبولیت را در بین داوران چشایی برخوردار بود. با توجه به نتایج به دست آمده افزودن ۱ درصد فیبر کنجاله زیتون به کیک می‌تواند ضمن حفظ ویژگی‌های کمی و کیفی کیک، سبب بافت آن گردد.

**واژه‌های کلیدی:** فیبر کنجاله زیتون، فیزیکوشیمیایی، خواص حسی، کیک اسفنجی.

## ۱-مقدمه

مقدار قابل توجهی از ضایعات مواد غذایی به علت ترکیبات کاربردی و مفید ذخیره شده در آنها، دارای پتانسیل‌های زیادی هستند اما بیشتر ضایعات حاصل از میوه‌ها مورد توجه و استفاده قرار نمی‌گیرند که همین ضایعات، باعث ایجاد مشکلات اقتصادی و زیست محیطی می‌شود برخی از فیبرهای حاصل از این ضایعات دارای خواص عملکردی و کاربردی بسیار هستند از جمله ظرفیت نگهداری آب، تشکیل ژل و توانایی تبادل کاتیون‌ها را می‌توان نام برد (۴). استراتژی تولید غذا تنها اطمینان از دریافت غذای کافی برای آحاد جامعه نمی‌باشد، بلکه اطمینان از مصرف غذای کافی همراه با کیفیت خوب و ایمنی بالا، سبب دست‌یابی به یک رژیم غذایی متعادل و سلامت بخش خواهد گردید. از طرفی به تازگی بیشتر مردم دارای نگرانی در خصوص رژیم غذایی خود از نظر سلامت آن می‌باشند. امروزه توسعه غذاهای فراسودمند به یکی از قوی‌ترین حوزه‌های توسعه محصولات غذایی در سراسر دنیا تبدیل شده است. بازار جهانی غذاهای فراسودمند حدود ۱۰-۴۰ میلیارد دلار در سال با رشد سالانه ۸ درصد، تخمین زده می‌شود. افزایش دانش عمومی در مورد اهمیت رژیم سالم، پیشرفت‌های فنی و تکنولوژیکی در صنایع غذایی، افزایش تقاضا برای مواد غذایی سلامتی بخش از طرف مصرف‌کنندگان و پیش‌بینی‌ها برای پیری جمعیت و افزایش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی، علاقه به غذاهای فراسودمند را دو چندان نموده است (۶). کیک که جزء فرآورده‌های قنادی محسوب می‌شود، دارای انواع مختلف و با کالری متفاوت بوده که معمولاً کالری زیاد موجود در انواع این محصولات به روغن، تخم مرغ و شکر موجود در فرمولاسیون آنها نسبت داده می‌شود (۲۴). در سال‌های اخیر استفاده از فیبر رژیمی منابع مختلف در محصولات غذایی به دلیل اثرات مفید آن بر سلامتی افراد رو به افزایش است. ارزش تغذیه‌ای و بهبود ساختاری کیک اسفنجی ایجاب می‌کند تا از فیبرهای رژیمی بهره‌برداری شود (۲۰). فیبر یک واژه عمومی از انواع مختلف کربوهیدرات‌هاست که از دیواره

سلولی گیاهان به دست آمده و به وسیله آنزیم‌های هضم‌کننده موجود در بدن انسان تجزیه نمی‌شود. فرموله کردن مواد غذایی با فیبر مرکبات بسیار مفید می‌باشد زیرا انواع ترکیبات فیبری در پوست مرکبات با pHهای خنثی وجود دارد که این ویژگی سبب کاربرد گسترده آن در انواع مواد غذایی می‌شود. از سویی این نوع فیبرها از لحاظ عطر و طعم، طبیعی و غیر حساسیت‌زا می‌باشند. از مزایای دیگر آنها این است که موجب بهبود عملکرد پخت، افزایش ظرفیت اتصال آب، جذب روغن و بهبود بافت‌نهایی محصول با صرف هزینه کم‌تری گردند (۲۲). جهت غنی‌سازی کیک، از محصولات خشک‌شده مختلفی استفاده شده است. برای مثال کیک غنی شده با پودر کدو حلوا به عنوان جایگزین آرد گندم توسط محققان بررسی شده است (۱۰). ویژگی‌های کیفی کیک اسفنجی حاوی ۳، ۵ و ۷ درصد پودر قارچ صدفی توسط جئونگ و شیم و همکاران بررسی شد. نتایج ارزیابی حسی حاکی از برتری نمونه‌های حاوی ۳ و ۵ درصد پودر قارچ در مقایسه با نمونه شاهد بود (۱۷). مسعودی و همکاران، استفاده از تفاله سیب را به عنوان منبع فیبر رژیمی در کیک بررسی کردند. با توجه به نتایج، ویسکوزیته خمیر با افزایش میزان تفاله سیب کاهش اندازه ذرات افزایش ولی میزان وزن مخصوص و pH کاهش یافت. همچنین وزن کیک، میزان چروکیدگی و اندیس یکنواختی، با افزایش میزان تفاله افزایش یافت در حالی که حجم کیک و تقارن کاهش نشان داد (۲۳). همچنین به کارگیری صمغ‌های کربوکسی‌متیل سلولز، گوار و آلژینات (به عنوان منابع غنی از فیبر) در فرمولاسیون کیک، باعث بهبود حجم، افزایش ویسکوزیته و تاخیر در بیاتی کیک می‌شود (۱۳). اثر مقدار فیبر، اندازه ذرات و نوع آن بر کیفیت کیک لایه‌ای نشان داد که هر سه فاکتور اندازه ذرات، میزان و نوع فیبر بر خواص کیفی کیک تأثیرگذار بوده و افزودن انواع فیبر باعث بهبود کیفیت کیک می‌شود (۱۴). جایگزینی پی‌در پی ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد آرد گندم با فیبر رژیمی از گندم، جودوسر و برنج یا سبوس گندم، جودوسر و برنج در فرمولاسیون کیک مورد استفاده قرار

جایگزینی آرد گندم با فیبر کنجاله زیتون به عنوان یک ترکیب رژیمی در فرمولاسیون کیک اسفنجی و بررسی ویژگی‌های آن می‌باشد.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- تهیه مواد اولیه

مواد اولیه مورد نیاز جهت تهیه کیک شامل آرد نول با رطوبت ۱۲.۱ درصد، پروتئین ۱۰.۳۵ درصد، خاکستر ۰.۴۶ درصد، چربی ۱.۰۱ درصد، فیبر ۰.۴۳ درصد و گلوتن مرطوب ۱۸.۲ (کارخانه آردبیهق)، روغن مایع (شرکت لادن)، شکر (شرکت قند فریمان)، تخم مرغ (شرکت تلاونگ)، بیکنینگ پودر (شرکت هیرمن)، وانیل (شرکت ردیا)، پودر آب پنیر و شیر خشک بدون چربی (شرکت پگاه) و کنجاله زیتون از کارخانه روغن زیتون در شهرستان قزوین تهیه شد. مواد شیمیایی مورد نیاز نیز ساخت شرکت مرک آلمان بود.

### ۲-۲- تهیه فیبر رژیمی از کنجاله زیتون

بر اساس این روش ابتدا کنجاله زیتون در آب داغ ۹۰ درجه سانتی گراد به مدت ۵ دقیقه آنزیم‌بری انجام شد تا آنزیم‌های پکتولیتیک خنثی گردند. پس از آبکش کردن، در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد تا رسیدن به رطوبت ۵ درصد خشک گردید و سپس آسیاب شد (۴). با توجه به این که استفاده از پودر فیبر با اندازه بزرگتر موجب احساس شنی در دهان می‌شود، لذا اندازه ذرات فیبر بین ۰.۵-۱ میلی متر انتخاب گردید (۱۲).

### ۲-۳- تهیه کیک اسفنجی

فرمولاسیون پایه کیک اسفنجی تهیه شده در این پژوهش در جدول ۱ گزارش شده است. ابتدا شکر و روغن به مدت چهار دقیقه توسط همزن برقی مخلوط شدند. سپس تخم مرغ در سه مرحله و در مدت زمان دو دقیقه به مخلوط اضافه گردید. ۱۵ میلی لیتر آب اضافه و دو دقیقه هم زده شد. فیبر رژیمی کنجاله زیتون در پنج سطح صفر، ۰.۵، ۱، ۱.۵ و ۲ درصد جایگزین آرد کیک شد. سپس همه موارد پودری

گرفت. نتایج نشان داد فیبرهای رژیمی باعث تولید کیکهایی با حجم بیشتر و بافت نرم تر نسبت به شاهد شده در حالی که افزودن سبوس غلات به کیک باعث تولید کیکهایی با حجم کمتر و بافت سخت تر نسبت به نمونه شاهد می‌شود (۲۰). همچنین پودر سیب باعث افزایش ویسکوزیته خمیر و سفتی بافت کیک گردید (۳). زیتون با نام علمی *Olea L. europaea*. متعلق به خانواده زیتون سانان است که به صورت گیاهی همیشه سبز در نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری رشد می‌کند. میوه زیتون به خاطر دارا بودن خواص غذایی مفید، برای مصارف بهداشتی، دارویی و صنعتی از دیرباز همواره مورد توجه بشر قرار داشته است. مصرف روغن زیتون به دلیل بوی مطلوب، طعم دلپذیر، ارزش غذایی بالا و همچنین اثرات مفید آن بر سلامت مصرف کننده، در سراسر جهان رو به افزایش است. روغن زیتون با کاهش مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی و ابتلا به بیماری‌هایی از جمله سرطان، آلزایمر و پارکینسون در بهبود کیفیت زندگی انسان نقش مهمی را ایفا می‌کند. اثرات سودمند روغن زیتون به دلیل وجود اسیدهای چرب غیر اشباع، توکوفرول‌ها، پلی فنول‌ها، استرول‌ها و رنگ ریزه‌های کلروفیل و کاروتنوئید می‌باشد. اصلی ترین اسید چرب موجود در روغن زیتون، اولئیک اسید است که ۵۵ تا ۸۳ درصد چربی کل را تشکیل می‌دهد. همچنین دارای مقدار ۳.۵ تا ۲۱ درصد لینولئیک اسید است. کیفیت روغن زیتون تحت تاثیر عوامل مختلف از جمله نوع رقم، شرایط جغرافیایی محل تولید، شرایط آب و هوایی، درجه رسیدگی، زمان برداشت و نحوه استخراج آن می‌باشد (۵). در سال‌های اخیر با پیشرفت دانش بشری در زمینه تولید و تکنولوژی صنایع غذایی، تولید مواد غذایی عملگرا یا فراسودمند با تغییر در ساختار اجزای فرآورده‌های غذایی از طریق افزودن ترکیبات سلامت بخش به مواد غذایی و غنی سازی فرآورده‌های غذایی مورد توجه قرار گرفته است (۲۷). کمبود ترکیبات فیبری در رژیم‌های غذایی منجر به بیوست، بیماری‌های قلبی- عروقی و انواع سرطان‌ها می‌شود، لذا هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر

45XDRC) با دمای ۱۸۰-۱۹۰ درجه سانتی گراد و به مدت ۲۰-۲۵ دقیقه قرار گرفت. کیک‌های پخته شده، خنک و سپس در بسته‌های پلی پروپیلن عایق نسبت به رطوبت و اکسیژن نگهداری شدند (۳).

که از قبل باهم مخلوط و غربال شده بودند، به مخلوط اضافه و تا به دست آمدن یک خمیر یکنواخت مخلوط شدند. باقیمانده آب نیز اضافه و به مدت یک دقیقه مخلوط بهم زده شد. ۳۰ گرم خمیر درون هر قالب ریخته شد و جهت پخت در آون توستر (Oven toaster, Noble, Model :KT-) قرار دادند.

جدول ۱- فرمولاسیون پایه کیک اسفنجی

ترکیب	گرم
آرد	۱۰۰
تخم مرغ	۷۲
پودر شکر	۷۲
روغن مایع	۵۷
پودر آب پنیر	۴
پودر شیر خشک	۲
بیکنگ پودر	۲
وانیل	۰.۵
صمغ گزانتان	۰.۲۵
آب	۳۰

#### ۲-۵- آزمون دانسیته خمیر

از تقسیم وزن حجم مشخصی از خمیر کیک بر وزن همان حجم آب، در دمای ثابت محاسبه شد (۱۵).

نمونه شاهد (بدون فیبر) می باشد و در سایر نمونه‌ها، فیبر کنجاله زیتون در چهار سطح ۰.۵، ۱، ۱.۵، ۲ درصد جایگزین آرد کیک شد.

#### ۲-۶- آزمون ویسکوزیته خمیر

ویسکوزیته خمیر کیک‌های اسفنجی با استفاده از دستگاه ویسکومتر چرخشی بروکفیلد (Brookfield, model RVDV- II+ pro, USA) با سرعت برشی ۶۰ بر ثانیه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد، با استفاده از اسپیندل شماره S07 اندازه گیری شدند (۳).

۲-۴- ارزیابی خصوصیات شیمیایی آرد گندم و کیک برای تعیین ویژگی‌های شیمیایی از روش‌های آزمون (2000) AACCS استفاده شد. بدین منظور برای اندازه گیری رطوبت از روش (۴۴-۱۵)، پروتئین خام از روش (۴۶-۱۳)، چربی از روش (۲۵-۳۰)، خاکستر از روش (۰۸-۰۱)، pH از روش (۲۵-۲)، فیبر از روش (۳۳-۱) و گلو تن مرطوب از روش (۳۸-۱۱) استفاده شد (۸).

#### ۲-۷- آزمون حجم مخصوص کیک

برای اندازه گیری حجم مخصوص، از روش جایگزینی حجم با دانه کلزا استفاده شد. ابتدا حجم ظرف و کلزا اندازه

## ۲-۱۰- ارزیابی رنگ پوسته کیک

آنالیز رنگ دو ساعت پس از پخت، از طریق تعیین سه شاخص  $L^*$ ،  $a^*$  و  $b^*$  صورت پذیرفت. شاخص  $L^*$  معرف میزان روشنی نمونه می‌باشد و دامنه آن از صفر (سیاه خالص) تا ۱۰۰ (سفید خالص) متغیر است. شاخص  $a^*$  میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های سبز و قرمز را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (سبز خالص) تا ۱۲۰+ (قرمز خالص) متغیر است. شاخص  $b^*$  میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های آبی و زرد را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (آبی خالص) تا ۱۲۰+ (زرد خالص) متغیر می‌باشد. جهت اندازه‌گیری این شاخص‌ها برشی به ابعاد ۲×۲ از کیک تهیه شد و از قسمت کف آن به وسیله اسکنر (مدل HP Scanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویربرداری شد، سپس تصاویر در اختیار نرم‌افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص‌های فوق محاسبه شد (۲۸). اندیس قهوه‌ای شدن  $BI^1$  نیز از روابط ۲ و ۳ محاسبه شد (۷).

رابطه (۲)

$$B.I = \frac{100(x-0.31)}{0.17}$$

(رابطه (۳))

$$x = \frac{(a+1.75 \times L)}{5.645 \times L + a - 3.012 \times b}$$

## ۲-۱۱- ارزیابی خصوصیات حسی کیک‌های تولیدی

خصوصیات حسی کیک‌های تولیدی در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت (تازه)، از طریق آزمون چشایی ارزیابی شد. ۱۰ داور از بین افراد آموزش دیده انتخاب شد، پانلیست‌ها در هر بار آزمون تعداد ۵ نمونه از کیک‌ها را همراه با نمونه شاهد جهت تعیین میزان پذیرش کلی، رنگ پوسته، قابلیت جویدن، سفتی بافت، طعم، تخلخل و خاصیت ارتجاعی بر مبنای مقیاس ۱-۵ (۱ کمترین و ۵ بالاترین امتیاز) ارزیابی کردند و در نهایت با اعمال ضریب ارزشیابی برای هر صفت، پذیرش کلی کیفیت نان با استفاده از رابطه ۴ محاسبه گردید (۲).

گرفته شد، سپس کیک داخل ظرف خالی گذاشته شد و در آن دانه‌های کلزا ریخته شد. سپس کیک را خارج کرده و حجم اشغالی توسط دانه‌های کلزا اندازه‌گیری شد. اختلاف عدد حاصله حجم کیک است. حجم مخصوص از رابطه ۱ محاسبه گردید (۲۹).

رابطه (۱)

$$M/V = S.V$$

$S.V$ : حجم مخصوص میلی‌لیتر بر گرم،  $V$ : حجم بر حسب  $cm^3$  و  $M$ : جرم بر حسب gr است.

## ۲-۸- تعیین میزان تخلخل کیک

برای ارزیابی میزان تخلخل مغز کیک در فواصل زمانی ۲ ساعت پس از پخت، از تکنیک پردازش تصویر استفاده شد. بدین منظور برشی به ابعاد ۲×۲ سانتی متر از مغز کیک تهیه گردید و به وسیله اسکنر با وضوح ۳۰۰ نقطه در اینچ، تصویربرداری شد. سپس تصویر تهیه شده در اختیار نرم‌افزار Image J قرار گرفت. تصاویر موجود در این نرم‌افزار مجموعه‌ای از نقاط تاریک و روشن بوده و نسبت نقاط روشن به تاریک به عنوان شاخصی از میزان تخلخل در نمونه‌ها برآورد می‌گردد (۲).

## ۲-۹- بررسی میزان سفتی بافت کیک

میزان سفتی بافت کیک (طبق استاندارد بین‌المللی AACC به شماره ۰۹۷۴) با استفاده از دستگاه بافت‌سنج (مدل M350-10CT، ساخت انگلیس) صورت پذیرفت. این آزمون دو ساعت پس از پخت کیک‌ها در سه تکرار انجام گرفت. به این ترتیب که از قسمت مغز کیک‌ها برش‌هایی در ابعاد تقریبی ۲×۲ سانتی متر جدا گردید. مقادیر نیرو (مقدار نیرویی که باید فک بالایی دستگاه به نمونه وارد کند) معادل ۴۰ درصد ضخامت نمونه‌های کیک در نظر گرفته شد به گونه‌ای که نمونه‌ها را ۸۱ میلی‌متر فشرده نماید. هم‌چنین میزان سرعت حرکت فک بالایی، ۳۰ میلی‌متر در دقیقه تنظیم گردید. در این آزمون از پروب صفحه‌ای - Surface K- Probe HI766PB استفاده شد (۹).

### ۲-۳- ویسکوزیته خمیر

ویسکوزیته خمیر کیک‌های غنی‌شده با درصد‌های مختلف فیبر کنجاله زیتون در سرعت برشی برابر با ۶۰ بر ثانیه در شکل ۲ به نمایش درآمده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، با افزایش درصد جایگزینی فیبر کنجاله زیتون، ویسکوزیته خمیر کیک‌ها افزایش یافته است.

### ۳-۳- ترکیبات شیمیایی کیک‌های غنی‌شده

در جدول ۲ آنالیز ترکیبات شیمیایی کیک‌های غنی‌شده با فیبر کنجاله زیتون به نمایش درآمده است. با افزایش درصد فیبر کنجاله زیتون از صفر تا ۲ درصد مقدار رطوبت و فیبر کیک‌ها افزایش یافت درحالی‌که مقدار پروتئین و pH موجود در کیک‌ها کاهش یافت. از طرفی با افزایش مقدار فیبر کنجاله زیتون، درصد فیبر کیک‌های تولیدی به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت. به طوری‌که نمونه حاوی ۲ درصد فیبر کنجاله زیتون با ۲.۹۷ درصد، بیشترین مقدار فیبر و نمونه شاهد با ۰.۱۲ درصد، کمترین مقدار فیبر را دارا بود. همچنین افزایش فیبر کنجاله زیتون باعث کاهش مقدار pH کیک‌های تولیدی گردید. به طوری‌که نمونه شاهد دارای بیشترین pH و نمونه حاوی ۲ درصد فیبر کنجاله زیتون دارای کمترین مقدار pH بود.

جدول ۲- آزمایشات شیمیایی کیک شاهد و نمونه‌های حاوی فیبر کنجاله زیتون

pH	فیبر (درصد)	پروتئین (درصد)	رطوبت (درصد)	فیبر کنجاله زیتون (درصد)
۷/۴۳±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۰/۱۳±۰/۳۲ <sup>c</sup>	۸/۷۲±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۱۹/۲±۰/۰۲ <sup>e</sup>	۰ (شاهد)
۷/۳۶±۰/۰۲ <sup>b</sup>	۰/۹۹±۰/۱۱ <sup>d</sup>	۸/۵۲±۰/۰۸ <sup>b</sup>	۳۳/۴±۰/۰۱ <sup>d</sup>	۰/۵
۶/۸۹±۰/۰۱ <sup>c</sup>	۱/۲۳±۰/۱۳ <sup>c</sup>	۸/۳۵±۰/۰۷ <sup>c</sup>	۳۳/۹±۰/۰۳ <sup>c</sup>	۱
۶/۷۸±۰/۰۳ <sup>d</sup>	۲/۲۷±۰/۴۲ <sup>b</sup>	۸/۱۱±۰/۱۳ <sup>d</sup>	۳۴/۷±۰/۱۱ <sup>b</sup>	۱/۵
۶/۴۶±۰/۰۱ <sup>e</sup>	۲/۹۹±۰/۱۲ <sup>a</sup>	۷/۹۳±۰/۲۶ <sup>e</sup>	۳۵/۴±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۲

\* اعداد دارای حروف متفاوت در هر ستون تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند (p<۰/۰۵).

$$Q = \frac{\sum(P \times G)}{\sum P} \quad \text{رابطه (۴)}$$

Q= پذیرش کلی (عدد کیفیت کیک)، P= ضریب رتبه صفات و G= ضریب ارزیابی صفات.

### ۲-۱۲- تجزیه و تحلیل آماری

به منظور انجام آزمایش و تجزیه تحلیل داده‌ها از طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن و با استفاده از نرم‌افزار MSTATC (در سطح اطمینان P<0.05) انجام گردید. برای رسم نمودارها از برنامه EXCEL 2013 استفاده شد.

### ۳- نتایج و بحث

#### ۳-۱- دانسیته خمیر

دانسیته خمیر کیک‌های غنی‌شده با درصد‌های مختلف فیبر رژیمی کنجاله زیتون در شکل ۱ آمده است. با توجه به شکل تفاوت معنی‌داری بین کلیه نمونه‌ها مشاهده شد. به طوری‌که نمونه شاهد دارای بیشترین و نمونه حاوی ۲ درصد فیبر کنجاله زیتون دارای کمترین میزان دانسیته بودند.

#### ۳-۴- حجم مخصوص نمونه‌های کیک

با توجه به نتایج شکل ۳ افزودن فیبر کنجاله زیتون تا سطح ۱ درصد تفاوتی در حجم کیک‌های تولیدی نسبت به نمونه

نمونه شاهد ایجاد نکرده است ولی در سطوح بالاتر سبب کاهش حجم کیک به میزان قابل ملاحظه‌ای شده است.

### ۳-۵- تخلخل نمونه‌های کیک

با توجه به نتایج شکل ۴ افزودن فیبر کنجاله زیتون تا سطح ۱ درصد تفاوتی در میزان تخلخل کیک‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد ایجاد نکرده است ولی در سطوح بالاتر سبب کاهش تخلخل کیک‌ها نسبت به نمونه شاهد شده است.

### ۳-۶- بافت نمونه‌های کیک

نتایج آزمون بافت نمونه‌های کیک با مقادیر مختلف فیبر کنجاله زیتون در شکل ۵ آمده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، با افزایش درصد جایگزینی فیبر کنجاله زیتون به جای آرد

گندم، سفتی بافت نمونه‌های کیک به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش می‌یابد.

۳-۷- ارزیابی مؤلفه‌های رنگی پوسته کیک ( $L^*a^*b^*$ )  
همان‌طور که در جدول ۴ کاملاً مشهود است با افزودن فیبر کنجاله زیتون در کلیه سطوح فاکتور  $L^*$  که نمایانگر روشنی رنگ بافت کیک است افزایش معنی‌داری یافته است. فاکتور  $a^*$  که نمایانگر گرایش رنگ بافت کیک به سمت رنگ قرمز می‌باشد در کلیه نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. فاکتور  $b^*$  که نمایانگر رنگ زرد بافت مغز کیک است در کلیه تیمارها نسبت به نمونه شاهد افزایش معنی‌داری داشت.

جدول ۴- تأثیر فیبر کنجاله زیتون در سطوح متفاوت بر میزان مؤلفه‌های رنگی کیک اسفنجی

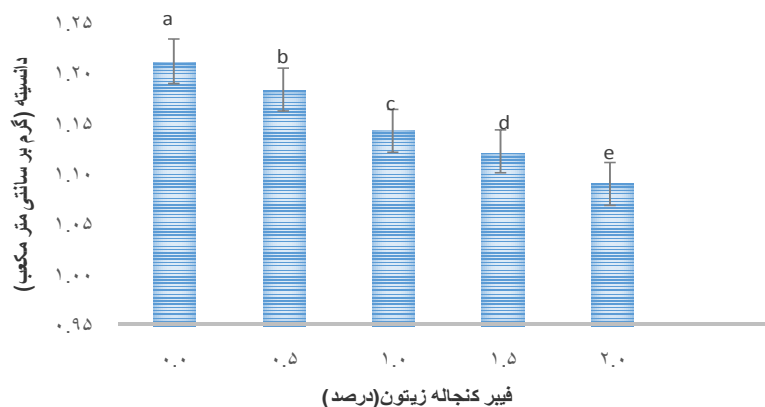
مؤلفه‌های رنگی				
BI	$b^*$	$a^*$	$L^*$	فیبر کنجاله زیتون (درصد)
۱۴۸/۳۵۶	۳۲/۳۵±۲/۰۵ <sup>c</sup>	-۲/۷۳±۱/۰۴ <sup>a</sup>	۸۸/۴۳±۲/۱۲ <sup>a</sup>	صفر (شاهد)
۱۵۷/۴۴۶	۳۴/۴۵±۱/۴۸ <sup>d</sup>	-۲/۴۴±۰/۹۸ <sup>a</sup>	۸۱/۲۸±۲/۲۲ <sup>b</sup>	۰/۵
۱۶۳/۷۵۶	۳۶/۲۴±۲/۵۳ <sup>c</sup>	-۲/۲۴±۰/۳۶ <sup>a</sup>	۷۸/۵۹±۳/۲۱ <sup>c</sup>	۱
۱۸۲/۲۸۶	۳۹/۳۲±۲/۵۵ <sup>b</sup>	-۲/۲۶±۱/۱۲ <sup>a</sup>	۶۹/۵۱±۲/۴۲ <sup>d</sup>	۱/۵
۲۰۶/۹۴۲	۴۴/۴۵±۲/۳۳ <sup>a</sup>	-۲/۱۲±۱/۲۱ <sup>a</sup>	۶۵/۵۹±۳/۴۷ <sup>c</sup>	۲

\* اعداد دارای حروف متفاوت در هر ستون تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند ( $p < 0.05$ ).

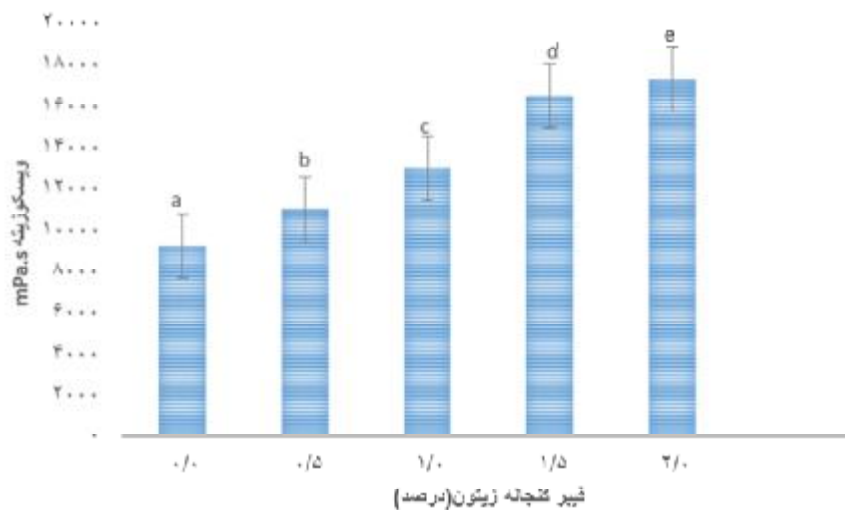
۳-۸- پذیرش کلی

بیشتری نسبت به نمونه شاهد داشتند، در حالی که نمونه های حاوی ۰.۵ و ۱.۵ درصد فیبر کنجاله زیتون امتیاز مشابه نمونه شاهد کسب نمودند.

ارزیابی حسی نمونه ها نشان داد که مصرف کنندگان از کیک های حاوی ۱ درصد فیبر کنجاله زیتون رضایت مندی

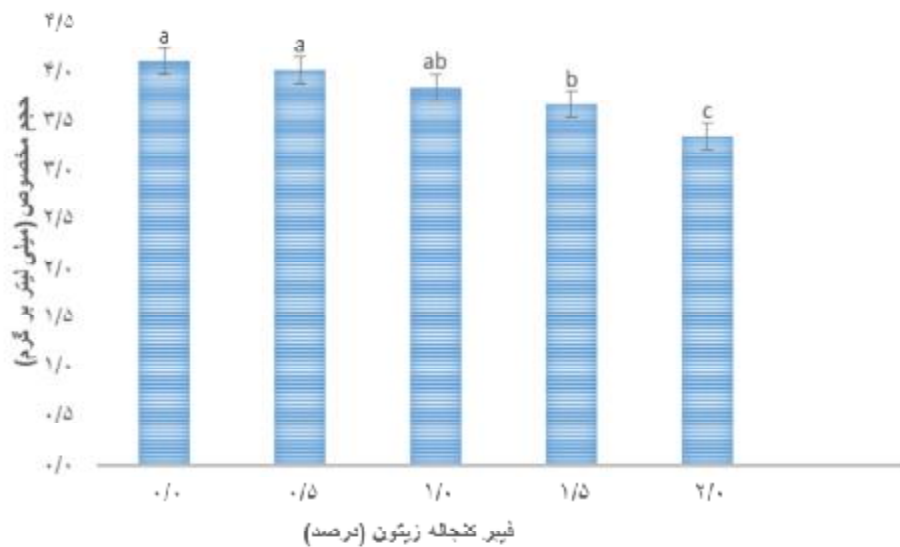


شکل ۱- میانگین دانسیته خمیر نمونه شاهد و نمونه های حاوی مقادیر متفاوت فیبر کنجاله زیتون

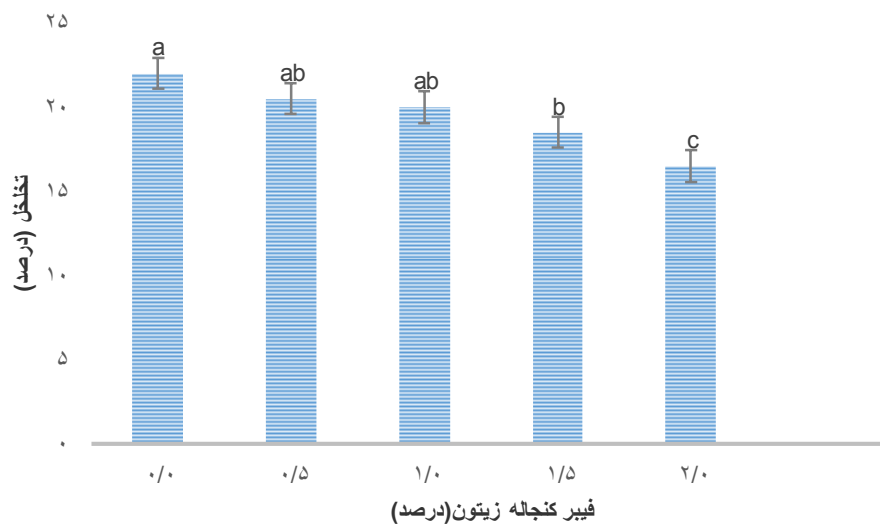


شکل ۲- میانگین ویسکوزیته خمیر نمونه شاهد و نمونه های حاوی مقادیر متفاوت فیبر کنجاله زیتون

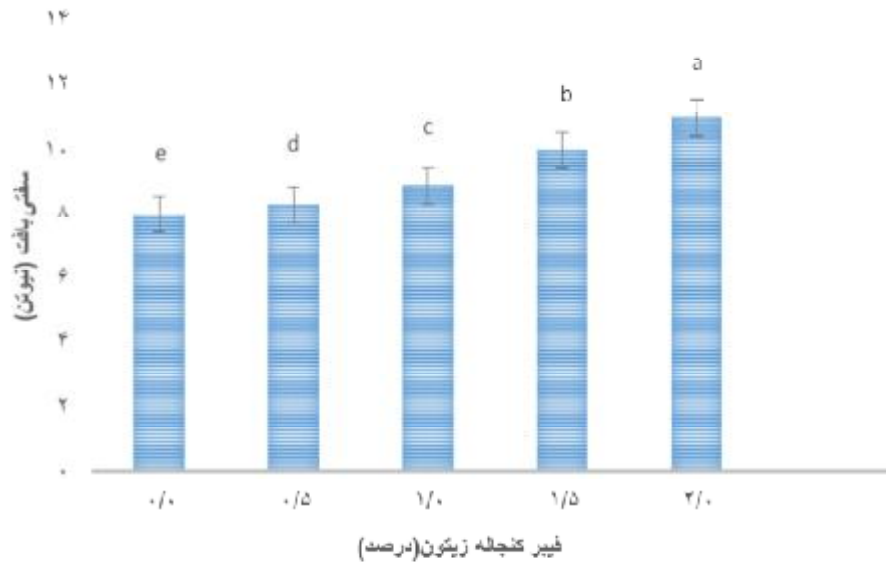




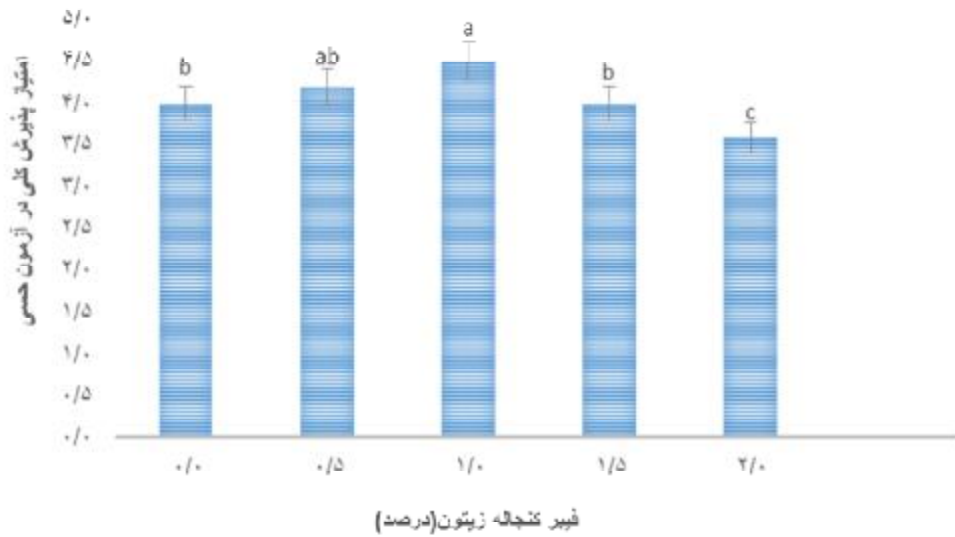
شکل ۳- تاثیر افزودن فیبر کنجاله زیتون بر حجم مخصوص کیک



شکل ۴- تاثیر افزودن فیبر کنجاله زیتون بر درصد تخلخل کیک



شکل ۵- میانگین سفتی بافت نمونه‌های کیک حاوی مقادیر متفاوت فیبر کنجاله زیتون.



شکل ۶- تاثیر فیبر کنجاله زیتون در سطوح متفاوت بر امتیاز پذیرش کلی کیک‌ها در آزمون حسی

افزایش قوام خمیر و کاهش دانسیته خمیرهای مذکور موثر بوده است. نجفی و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقات خود عنوان نمودند که جایگزینی آرد گندم با فیبر پرتقال

با توجه به نتایج دانسته و ویسکوزیته خمیر، چنین به نظر می‌رسد که به دام افتادن حباب‌های هوا در خمیر کیک‌های حاوی فیبر کنجاله زیتون، در افزایش ویسکوزیته،

در کیک مافین سبب کاهش دانسیته خمیر گردید. نتایج تحقیقات حاضر با نتایج تحقیقات مسعودی و همکاران، مطابقت داشت که اعلام نمودند افزودن تفاله سیب به عنوان منبع فیبر رژیمی به کیک سبب کاهش دانسیته خمیر آن می‌گردد (۲۳). روند افزایشی مشاهده شده در ویسکوزیته نمونه‌های مذکور، مربوط به افزایش میزان فیبر می‌باشد. در میوه‌جات، دیواره سلولی بخشی مهم محسوب می‌شود و ویژگی اتصال با مولکول‌های آب در فیبرهای میوه باعث بهبود رفتارهای رئولوژیکی در مواد غذایی می‌گردد. به طور کلی ویژگی کلیدی فیبر میوه‌ها، خاصیت هیدراته شدن یا جذب آب آن می‌باشد. جذب آب توسط فیبر میوه، توانایی رشد و متورم شدن، بالا بردن ویسکوزیته و جلوگیری از سینریزاس را توجیه می‌کند (۲۵). نتایج به دست آمده با نتایج صالحی و همکاران، که ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی کیک غنی شده با پودر سیب را بررسی می‌کردند مطابقت دارد (۲۷). همچنین نجفی و همکاران، در تحقیقات خود عنوان نمودند که جایگزینی آرد گندم با فیبر پرتقال در کیک مافین سبب افزایش ویسکوزیته خمیر گردید (۶). افزایش مقدار رطوبت کیک، با افزایش مقدار فیبر، ناشی از ترکیبات جاذب و الرطوبه موجود در فیبر کنجاله زیتون است که با جذب بیشتر و قدرت نگهداری بیشتر آب سبب افزایش مقدار رطوبت در محصول حاصله می‌شوند. نتایج این تحقیق با نتایج بیهات و همکارش بر تأثیر جایگزینی آرد گندم با پودر کدو حلواپی مطابقت دارد. این محققین افزایش رطوبت کیک دارای آرد ترکیبی گندم و پودر کدو حلواپی را به ویژگی آب دوستی پودر کدو تنبل و ظرفیت جذب آب بالاتر در آرد ترکیبی در مقایسه با آرد گندم نسبت دادند (۱۰). نتایج بررسی وطن دوست و همکاران، نیز بر افزایش رطوبت نان همبرگر با افزایش مقدار پودر سنجد دلالت داشت (۷). افزایش درصد فیبر کنجاله زیتون در فرمولاسیون کیک به طور معنی داری باعث کاهش میزان پروتئین کیک‌های تولیدی

نسبت به کیک شاهد شد. با توجه به کاهش درصد آرد گندم در فرمولاسیون کیک‌های تولیدی، کاهش پروتئین قابل پیش بینی بود. صالحی و همکاران، در تحقیقات خود نشان دادند که افزودن پودر سیب به عنوان منبع فیبر رژیمی به کیک، سبب کاهش پروتئین محصول می‌شود (۲۶). استفاده از فیبر پرتقال به دلیل جذب آب بیشتر و تاثیر بر میزان تحرک یون‌های هیدروژن، در کاهش میزان pH نمونه‌های کیک بسیار موثر بوده (۲۲). مسعودی و همکاران، در تحقیقات خود نشان دادند که افزودن تفاله سیب به عنوان منبع فیبر رژیمی به کیک، سبب کاهش pH محصول می‌شود (۲۳). دلیل کاهش حجم مخصوص کیک‌ها، احتمالاً ناشی از کاهش مقدار گلوتن و در نتیجه کاهش قدرت نگهداری گاز در خمیر می‌باشد. از طرفی آب نقش تکنولوژیکی مهمی در کنترل قوام خمیر دارد و کم و زیاد شدن آن تاثیر زیادی بر کیفیت خمیر می‌گذارد. بخشی از آب مصرفی در فرمولاسیون، جذب پروتئین‌های آرد می‌شود. این پروتئین‌ها در محیط خمیر، شبکه گلوتهنی تشکیل داده که قادر است تا سه برابر وزن خود آب جذب کند. بخش دیگری از آب نیز می‌تواند صرف هیدراتاسیون پنتوزان‌ها و نشاسته‌های آسیب دیده شود و بخشی نیز می‌تواند به عنوان حلال، محیطی برای واکنش‌های شیمیایی و بیوشیمیایی خمیر باشد و به پراکنش اجزا در خمیر کمک کند. با توجه به حضور ترکیبات فیبری در کنجاله زیتون، بر همکنش پروتئین و آب دست خوش تغییر خواهد شد (۵). به نظر می‌رسد این موضوع می‌تواند سبب تضعیف شبکه گلوتهنی و کاهش حجم خمیر شود. نتایج بدست آمده با نتایج تحقیقات وطن دوست و همکاران همخوانی دارد (۷). نتایج بررسی زارع و همکاران، نیز نشان داد که جایگزینی آرد گندم با پودر سنجد حجم کیک را کم می‌کند (۱). این محققین بیان نمودند که علت این کاهش احتمالاً تغییرات ویسکوزیته و جرم حجمی خمیر بوده است. صالحی و همکاران، نشان

گزارش نمودند که جایگزینی آرد گندم با پودر سیب سبب کاهش حجم و افزایش دانسیته کیک می شود (۳). کاهش میزان تخلخل کیک ها با افزودن فیبر کنجاله زیتون را می توان به تغییر ترکیبات خمیر و در نتیجه کاهش قدرت انبساط و نگهداری گاز در خمیر نسبت داد، که منجر به کاهش اندازه حفرات تشکیل شده در بافت کیک و کاهش تخلخل کمتر کیک شده است. هینانا و همکاران، گزارش کردند که تخلخل تمام نمونه ها با افزایش سطح فیبر کاهش می یابد که متعاقبا این موضوع باعث افزایش سختی کیک می شود (۱۶). گومز و همکاران، اعلام نمودند که افزودن فیبر آرد نخودچی سبب کاهش تخلخل کیک می شود (۱۳). با افزایش درصد جایگزینی فیبر کنجاله زیتون به جای آرد گندم، سختی بافت نمونه های کیک نسبت به نمونه شاهد به طور معنی داری افزایش می یابد. به طور کلی فاکتور سختی تلفیقی از میزان مقاومت مغز و پوسته در اثر فشردگی است. از طرف دیگر استحکام کیک ارتباط مستقیمی با دانسیته و ارتباط غیر مستقیمی با حجم کیک دارد به طوری که هرچه دانسیته افزایش یابد، استحکام و مقاومت کیک نیز بیشتر می شود، بنابراین میزان سختی نیز افزایش می یابد (۲۱). صالحی و همکاران، اعلام نمودند با افزودن پودر سیب به کیک اسفنجی، حجم کیک کاهش و سختی آن افزایش می یابد (۳). همچنین گومز و همکاران، اعلام نمودند که در اثر افزودن فیبر آرد نخودچی سختی بافت کیک افزایش می یابد (۱۳). افزایش رنگ زرد نمونه ها در اثر افزایش مقدار فیبر می توان به وجود رنگدانه های زرد کاروتنوئیدی در فیبر کنجاله زیتون نسبت داد. مجموع این فاکتورها منجر به افزایش معنی دار میزان قهوه ای شدن (اندیس BI) رنگ مغز کیک نسبت به نمونه شاهد شده است. عظیمی محله و همکاران، کاهش میزان روشنایی را در نمونه های ماست میوه ای حاوی فیبر پرتقال را گزارش کردند (۴). جایگزینی پودر قارچ صدفی با آرد کیک اسفنجی باعث کاهش زردی و روشنایی پوسته کیک شد

در حالی که قرمزی افزایش یافت (۱۷). امتیاز پذیرش کلی میانگین امتیاز سایر ویژگی های حسی (شامل رنگ پوسته، قابلیت جویدن، سفتی بافت، طعم، تخلخل و خاصیت ارتجاعی) است. مصرف کنندگان از کیک های حاوی ۱ درصد فیبر کنجاله زیتون رضایت مندی بیشتری نسبت به نمونه شاهد داشتند، به نظر می رسد پذیرش مصرف کنندگان به کاهش سختی کیک تولیدی تا سطح ۱ درصد فیبر کنجاله زیتون مرتبط باشد. نجفی و همکاران اعلام کردند با افزایش فیبر پرتقال در کیک پذیرش کلی بیشتر شده و نمونه حاوی ۲ درصد فیبر پرتقال بیشترین مقبولیت را داشت.

#### ۴- نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان می دهد که افزایش سطوح فیبر کنجاله زیتون در کیک منجر به افزایش ویسکوزیته خمیر، رطوبت، فیبر، سفتی بافت و رنگ قهوه ای کیک و کاهش دانسیته خمیر، پروتئین، حجم و تخلخل کیک اسفنجی نسبت به نمونه شاهد شد. با توجه به تجزیه و تحلیل حسی، نمونه حاوی ۱ درصد فیبر کنجاله زیتون بیشترین امتیاز را کسب نمود. با توجه به نتایج به دست آمده نمونه حاوی ۱ درصد فیبر کنجاله زیتون به دلیل خواص حسی بهتر از شاهد، فیبر بیشتر پیشنهاد می شود.

#### ۵- منابع

۱. زارع ز، نوری ل، فهیم دانش م. ۱۳۹۵. بررسی تأثیر جایگزینی آرد گندم با آرد سنجد بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی کیک روغنی. نشریه ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی. ۱۳۹۵؛ ۸(۲): ۶۵-۵۵.
۲. زاوه زاد ن، حقایق غ. استفاده از آرد دانه ی خربزه به عنوان مقلد چربی در تولید کیک کم چرب و بررسی خصوصیات کمی و کیفی

10. Bhat M. A, Bhat A. Study on physico-chemical characteristics of pumpkin blended cake. *Journal of Food Processing & Technology*. 2013; 4(9): 4-9.
11. Bruneton J, 1995. Pharmacognosy phytochemistry medicinal plants. Intercept Ltd. England. pp: 449.
12. Garcia-Perez F. J, Sendra E, Lario Y, Fernandez-Lopez J, Sayas-Barbera E. Perez-Alvarez J. A. 2006. *Rheology of orange fiber enriched yogurt*. *Milchwissenschaft*. 2006; 61: 55-59.
13. Gomez M, Ronda F, Coballera A, Blanco A, Rosell M. Functionality of diffehydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids*. 2005; 21(2): 167-173.
14. Gomez M, Oliete B, Rosell C. M, Pando V, Fernandez E. Studies on cake quality made of wheat chickpea flour blends. *LWT-Food Science and Technology*. 2008; 41: 1701-1709.
15. Gomez M, Ruiz-París E, Oliete B. Pando V. Modeling of texture evolution of cakes during storage. *Journal Texture Studies*. 2010; 41: 17-33.
16. Heenana S. P, Dufoura J. P, Hamida N, Harvey W, Delahuntya C. M. The influence of ingredients and time from baking on sensory quality and consumer freshness perceptions in a baked model cake system. *LWT-Food Science and Technology*. 2010; 43: 1032-1041.
17. Jeong C. H, Shim K. H. Quality characteristics of sponge cakes with addition of *Pleurotuseryngii* mushroom powders. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*. 2004; 33: 716-722.
18. Lawless J. 1995. *The Illustrated Encyclopedia of Essential Oils*. Rockport, MA: Element Books. pp: 57-60.
19. Larrauri J.A. New approaches in the preparation of high dietary fibre محصول نهایی. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۱۳۹۵؛ ۱۳(۵۳): ۲۳-۱۵.
۳. صالحی ف، کاشانی راد م، علی پور ن.. بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، حسی و بافتی کیک اسفنجی غنی شده با پودر سیب. فصلنامه فناوری‌های نوین غذایی. ۱۳۹۵؛ ۳(۱۱): ۳۹-۴۷.
۴. عظیمی محله ا، زمردی ش، محمدی ثانی ع، احمدزاده قویدل ر. بررسی تأثیر میوه فیبر پرتقال بر خواص فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی ماست میوه‌ای توت فرنگی به روش پاسخ سطح. مجله نوآوری در علوم و فنون غذایی. ۱۳۹۲؛ ۱(۵): ۳۵-۲۳.
۵. غفارپور م. ۱۳۸۴. سهم نان در تامین نیازمندی‌های تغذیه‌ای مردم. مجموعه مقالات اجلاس تخصصی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، ص ۲۰.
۶. نجفی ز، موحد س، احمدی چنارین ا. تأثیر جایگزینی فیبر پرتقال با روغن و تخم مرغ بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی و ارگانولپتیک ما فین. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۳۹۶؛ ۱۳(۴)، ۶۸-۴۵۸.
۷. وطن‌دوست س، عزیزی م. ح، حجت الاسلامی م، مولوی ه، رئیسی ز. ۱۳۹۴. تأثیر افزودن پودر سنجد بر ویژگی‌های کیفی نان همبرگر. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۱۳۹۴؛ ۱۲(۴۹)، ۸۴-۷۳.
8. AACC. 2000. Approved methods of the American Association of the Cereal Chemist, 10<sup>th</sup> edition.
9. AACC. 2003. Approved methods of analysis of the American association of Cereal Chemists, St. Paul.MN US.

25. Sahan Y, Dundar A. N, Aydin E, Kilci A, dnaDulger D, Kaplan F. B, Gocmen, D, Celik, G. Characteristics of Cookies Supplemented with Oleaster (*Elaeagnusngustifolia* L.) Flour. I Physicochemical, Sensorial and Textural Properties. *Journal of Agricultural*. 2013; 5: 160-168.
26. Salehi F, Kashaninejad M, Asadi F, Najafi A. Improvement of quality attributes of sponge cake using infrared dried button mushroom. *Journal of Food Science and Technology*. 2016; 53(3):1418-1423.
27. Siro I, Kapolna E, Kapolna B, Lugasia A. Functional food product development marketing and consumer acceptance. *Areview, Appetite*. 2008; 51: 456-467.
28. Sun D. 2008. *Computer vision technology for food quality evaluation*. Academic Press. New York.
29. Weining H. Kim Y. Rheofermentometer parameters and bread specific volume of frozen sweet dough influenced by ingredients and dough mixing temperature. *Journal of Cereal Science*. 2008; 45: 1-8.
- powders from fruits by-products. In: *Trends in Food Science and Technology*. 1999; 10: 24-29.
20. Lebesi D. M, T zia C. Effect of the addition of different dietary fiber and edible cereal bran sources on the baking and sensory characteristics of cupcakes. *Food andBioprocess Technology*. 2011; 4(5): 710-722.
21. Lee S, Kim S, Inglett GE. Effect of shortening replacement with oatrim on the physical and rheological properties of cakes. *Cereal Chemistry*. 2005; 82: 120-124.
22. Lundberg, B. Using highly expanded citrus fiber to improve the quality and nutritiona properties of food. *Cereal Foods World*. 2005; 50 (5): 248-252.
23. Masoodi, F. A, Sharma B, Chauhan G. S. Use of apple pomace as a source of dietary fiber in cakes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002; 57: 121-128.
24. Pabon C.V, Frouts P, Latres J. L, Frouts G. Invitro study of mixed controlled of bread baked indifferent ovens. *Food Science and Nutrition*. 1992; 18: 2163-2173.

(Original Research Paper)  
**The Effect of Using Olive Meal Fiber in Sponge Cake  
Formulation and Investigating its Physicochemical and  
Sensory Properties**

Elham Azadfar<sup>1\*</sup>, Zohreh Bahrami<sup>2</sup>, Mahniya Sharifi<sup>2</sup>

1 -Member of Young Researchers Club, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

2 -Ph.D Student of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

Received:22/08/2022

Accepted:30/10/2022

DOI: [10.30495/jfst.2022.1966040.1817](https://doi.org/10.30495/jfst.2022.1966040.1817)

**Abstract**

It has been proven that there is a direct relationship between the consumption of diets containing high fiber and the reduction of the risk of some chronic diseases such as colon cancer, constipation, obesity, diabetes and heart diseases. However, the consumption of these compounds is less than the recommended amount (daily intake of 38 grams of dietary fibers for men and 25 grams for women). Therefore, it is necessary to produce products rich in dietary fiber, so in this research, olive meal fiber was used as a beneficial compound in sponge cake formulation. In this study, olive meal fiber was added to the cake formulation at five levels of zero, 0.5, 1, 1.5 and 2% as a substitute for wheat flour. Dough viscosity was measured using a Brookfield rotational viscometer. After preparing the cake, specific volume, porosity, texture, color components and overall acceptance were checked. By increasing the amount of dietary fiber, dough viscosity, fiber percentage, cake moisture, texture firmness and color component  $b^*$  increased significantly, while the amount of dough density, pH, cake protein and color components  $L^*$  decreased. Do you have a witness about the sample? The specific volume and porosity of cakes containing olive meal fiber up to 1% level were not significantly different from the control sample, but at higher levels, the specific volume and porosity of the cakes decreased, so that there was a significant difference compared to the control sample. . Based on the results of overall acceptance, which was an average of sensory characteristics, it was determined that the sample containing 1% olive meal fiber was the most acceptable among the taste judges. According to the obtained results, adding 1% of olive flour fiber to the cake can improve its nutritional value while maintaining the quantitative and qualitative characteristics of the cake.

**Keywords:** Olive Meal Fiber, Physicochemical, Sensory Properties, Sponge Cake.

---

\*Corresponding Author: [elham\\_az1313@yahoo.com](mailto:elham_az1313@yahoo.com)