



مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی-پژوهشی

بررسی تاثیر مکمل فیبری بافت داده شده (تفاله سیب - سبوس جو دوسر) بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و کیفی

کیک مافین

الناز میلانی^{۱*}، مرتضی میرزایی^۲

۱- دکتری جهاددانشگاهی.

۲- کارشناسی ارشد جهاددانشگاهی کاشمر.

اطلاعات مقاله

چکیده

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۵/۱۶

کلمات کلیدی:

اکستروژن،

فیبر،

تفاله سیب،

سبوس جو دوسر

افزایش تقاضای مصرف فراورده های غذایی با کیفیت و ارزش تغذیه ای بالا، کاربرد فیبرهای رژیمی را به نوعی چالش میان پژوهشگران تبدیل کرده است. در این پژوهش اثر افزودن مکمل فیبری بافت داده شده (اکستروژن) حاصل از تفاله سیب- سبوس جو دوسر در سطوح ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد، بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و کیفی کیک مانند رطوبت، قوام، تخلخل، مولفه های رنگ مغز، بیاتی و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که افزودن مکمل بافت داده شده به نمونه های کیک تاثیر معنی داری روی پروتئین و چربی آنها نداشته است، اما سبب افزایش درصد رطوبت، فیبر و خاکستر در نمونه های کیک گردید. افزودن مکمل فیبری بافت داده شده سبب کاهش میزان سفتی بافت کیک در طول دوره ماندگاری شد؛ به طوری که کمترین میزان سفتی بافت مربوط به نمونه های حاوی ۱۰ درصد بود. با بررسی فاکتورهای مربوط به رنگ نمونه های کیک مشخص گردید که افزودن مکمل فیبری به نمونه های کیک موجب کاهش سفیدی، کاهش فاکتور b^* و افزایش فاکتور a^* گردید. نتایج ارزیابی حسی نمونه ها نشان داد که افزودن مکمل فیبری بافت داده شده تا سطح ۱۰ درصد، سبب افزایش معنی دار امتیاز عطر و طعم، پذیرش کلی گردید $p \leq 0.05$. در حالی که قوام و تخلخل خمیر افزایش یافت. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که مکمل فیبری بافت داده شده، به عنوان فراورده جنبی خط تولید و منبع ارزان و غنی از ترکیبات سلامتی زامی تواند بطور موفقیت آمیزی جایگزین قسمتی از آرد مصرفی برای تولید فراورده های پخت مورد استفاده قرار گیرد. بالاترین مقبولیت شامل کیک غنی شده با ۱۰٪ پودر مکمل فیبری بافت داده شده بود.

DOI: 10.22034/FSCT.22.163.78.

* مسئول مکاتبات:

۱-مقدمه

تغییر شیوه زندگی، فقدان تحرک و استرس روزانه باعث ایجاد بیماری های مختلف شده است [۱]. توسعه فراورده های غذایی غنی از مواد فراسودمند می تواند نقش اساسی در تضمین سلامتی داشته باشد [۱]. فیبرهای رژیمی، پلی ساکاریدهای غیرنشاسته ای هستند که توسط روده کوچک قابل هضم نمی باشند و تنها در روده بزرگ به صورت جزئی یا کلی امکان تخمیر آنها وجود دارد، به همین دلیل دارای مزایای زیادی برای سلامتی بدن هستند. این ترکیبات شامل سلولز، همی سلولزها، صمغ ها و لیگنین می باشند [۲]. سازمان غذا و دارو FDA مقدار مصرف فیبر غذایی روزانه را ۳۸ - ۲۵ گرم توصیه نموده است. فرآورده های پخت یکی از انواع مواد غذایی هستند که در جهان بیشترین مصرف کننده و تقاضا را دارند. در بین این فرآورده ها، کیک طرفداران ویژه ای را در اقشار مختلف جامعه داراست [۲ و ۳]. با توجه به نقش سلامتی زایی فیبرهای غذایی، جایگزینی آنها با آرد در فرمولاسیون کیک، ضمن حفظ ویژگی های حسی و تکنولوژیکی در تامین امنیت غذایی و سلامت مصرف کننده نقش ویژه ای ایفا می نماید. سبوس جو دو سر منبع غنی از فیبر خوراکی، پروتئین، کلسیم، آهن، منیزیم، فسفر، پتاسیم، سدیم، روی، مس، منگنز، سلنیوم، ویتامین های گروه ب و فولات می باشد. بتا گلوکان جو دوسر در افراد دیابتی موجب تنظیم گلوکز خون می گردد. تفاله سیب، محصول جانبی باارزشی است که سالیانه حدود ۲ میلیون تن در جهان تولید می شود. منبع غنی از پکتین و پلی فنول هایی است که سبب افزایش خاصیت آنتی اکسیدانی فرآورده غذایی می شود. لذا در صورتی که زمینه فراوری و بازگشت آن به چرخه تولید فراهم شود، سبب تامین توسعه پایدار کشاورزی و ارزش افزوده بالا خواهد شد [۲ و ۴]. یکی از تکنولوژی های مهم برای فراوری منابع فیبری رژیمی به منظور حذف آلودگی میکروبی و افزایش ویژگی های عملگری در مقیاس صنعتی، اکستروژن مواد غذایی است.

نتیجه فرایند شامل شکستن پیوندهای هیدروژنی در بین و داخل زنجیره های همی سلولز و لیگنین بوده و ماده ای با ساختار متخلخل تر و رنگ روشن تولید می شود. تغییر ساختار سبب افزایش ظرفیت نگهداری آب، تورم فیبر و بهبود ویژگی های تکنولوژیکی و سلامتی زایی آن می گردد [۵، ۶ و ۷]. در مطالعه لوسی و تزی (۲۰۱۱) تاثیر جایگزینی سبوس جو، ذرت و برنج تا سطح ۳۰ درصد بر ویژگی های کیفی کیک در طی دوره نگهداری بررسی گردید. مطابق نتایج تخلخل و حجم ویژه کیک با افزودن فیبر رژیمی افزایش یافت و سطح افزودن ۱۰ درصد سبوس غلات برای تولید کیک، مطلوب ارزیابی گردید [۸]. میلانی و همکاران (۱۴۰۰) اثر افزودن مکمل فیبری بافت داده شده از ضایعات فرآوری قهوه- سبوس گندم را بر ویژگی های کیک مافین در طی نگهداری، بررسی نمودند. نتایج بیانگر تاثیر مطلوب فیبر بافت داده شده تا سطح ۱۵ درصد در مقایسه با نمونه شاهد بود. از این رو؛ در پژوهش حاضر، ابتدا طی فناوری اکستروژن، مکمل فیبری کامپوزیت تولید شده و سپس تاثیر افزودن مکمل فیبری بافت داده شده در چهار سطح (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد) بر ویژگی های کیک مافین در طول دوره نگهداری بررسی شد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد اولیه

تفاله سیب از آبمیوه فروشی های سطح شهر جمع آوری و بلافاصله توسط آون گذاری خشک گردید؛ سبوس جو دوسر نیز از شرکت ا.آ.ب تهیه گردید. نمونه ها به وسیله آسیاب آزمایشگاهی، آسیاب و به منظور دانه بندی یکنواخت، آرد آسیاب شده، از الک با مش ۵۰ عبور داده شدند. برای اندازه گیری رطوبت، خاکستر، پروتئین، فیبر و چربی مواد اولیه از روش AOAC، (۲۰۰۰) استفاده گردید.

۲-۲- تولید مکمل فیبری بافت داده شده

پخت اکستروژن توسط اکسترودر دو ماریپچ با چرخش هم جهت مدل DS56 ساخت شرکت Jinan Saxin کشور چین انجام پذیرفت. بدین منظور ابتدا تأثیر رطوبت خوراک ورودی (۱۶ و ۱۲ درصد) تحت شرایط دمای ثابت اکسترودر ۱۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، سرعت خوراک دهی ۴۰ کیلوگرم در ساعت، سرعت چرخش ۱۵۰ دور بر دقیقه و قطر دای ۳ میلی‌متر بر ویژگی‌های جذب و نگهداری آب مکمل فیبری کامپوزیت سبوس جودوسر: تفاله سیب با نسبت ۱:۱ بررسی گردیده و نمونه مطلوب از حیث افزایش جذب آب به منظور جایگزینی با آرد گندم کیک مورد استفاده قرار گرفت [۱ و ۷].

۲-۳- تهیه خمیر و تولید کیک مافین

برای تهیه خمیر از روش مخلوط کردن دو مرحله ای استفاده شد؛ در این روش در مرحله اول، کلیه مواد جامد شامل ۱۰۰ گرم آرد گندم، ۷۰ گرم شکر، ۱۲ گرم پودر شیرخشک، ۴ گرم بیکینگ پودر به همراه مکمل فیبری مورد نظر در مخلوط کن ریخته و با سرعت کم حدود ۳۰ ثانیه مخلوط شد و بعد در حال حرکت، آب، به مخلوط اضافه شد تا خمیر شکل بگیرد. در مرحله دوم سرعت افزایش یافته و باقیمانده آب تا ۳۸ گرم، ۷۰ گرم تخم‌مرغ و ۵۵ گرم روغن مایع طبق فرمولاسیون به ظرف مخلوط کن اضافه گردید و تا ۹۰ ثانیه با دور متوسط همزده شد. سپس معادل ۱۲۰ گرم از مخلوط حاصل در هر یک از کپسول‌های کاغذی مافین ریخته و داخل فر (مدل ONIX ساخت کشور ایتالیا) با دمای ۱۹۰-۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۵ دقیقه قرار داده شد. سپس کیک‌های آماده شده از فر خارج و خنک گردید. نمونه‌ها تا انجام مراحل آزمایش، داخل کیسه‌های پلی اتیلنی و در دمای محیط (۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند [۳].

۲-۴- قوام خمیر

برای اندازه‌گیری قوام خمیرکیک، خمیر در قیفی با قطر داخلی دهانه گشاد ۱۰ سانتی‌متر و قطر داخلی دهانه باریک ۱/۶ سانتی‌متر ریخته شد. قیف بطور کامل با خمیر پر شده،

سپس وزن خمیر خارج شده از قیف در مدت زمان ۱۵ ثانیه اندازه‌گیری و قوام خمیر برحسب گرم بر ثانیه گزارش شد. بطوری که اعداد بزرگتر ثبت شده نشان دهنده قوام کمتر خمیر است [۳].

۲-۵- بافت سنجی در طول دوره نگهداری (۱، ۷ و ۱۴ روز پس از تولید)

برای ارزیابی بافت کیک از دستگاه Texture Analyzer مدل Lloyd استفاده شد. بافت کیک‌های تولیدی با استفاده از دستگاه بافت سنج ارزیابی شد. قطعاتی از کیک با ابعاد یکسان (۲/۵×۲/۵ سانتی‌متر) و سطوح یکنواخت برش خورده و تحت اثر پروب مخصوص آزمون فشار قرار داده شد. سرعت حرکت پروب قبل از فشار و در حین نفوذ ۱ میلی‌متر بر ثانیه بود. بیشترین نیروی وارد شده به نمونه در پایان عمل فشردن بر حسب نیوتن گزارش شد [۱].

۲-۶- ارزیابی رنگ و تخلخل مغز کیک

به منظور ارزیابی میزان تخلخل مغز نمونه‌های کیک از تکنیک پردازش استفاده شد [۹]. آنالیز رنگ پوسته و مغز کیک مطابق روش سان و همکاران (۲۰۰۸) بوسیله دستگاه هانتربل و از طریق ۳ پارامتر L^* ، a^* و b^* انجام شد. L^* بیانگر میزان تیرگی و روشنی، a^* قرمزی را نشان می‌دهد و b^* زردی را نشان می‌دهد [۱۰].

۲-۷- ارزیابی خصوصیات حسی

خصوصیات حسی توسط ۱۰ داور آموزش دیده مورد ارزیابی قرار گرفت و پارامترهای حسی شامل رنگ، ظاهر، عطر و طعم، بافت و پذیرش کلی در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، بر اساس روش هدونیک ۵ نقطه‌ای، امتیازدهی گردید [۱۱].

۲-۹- طرح آزمایشات و تجزیه و تحلیل آماری

در این تحقیق به منظور مطالعه تأثیر افزودن مکمل فیبری بافت داده شده در سطوح (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد) در طی دوره نگهداری (۰، ۷ و ۱۴ روز) نگهداری کیک از طرح فاکتوریل کاملاً تصادفی استفاده شد. نتایج و تجزیه و تحلیل آماری ارزیابی کیک‌های تولیدی به کمک نرم افزار

17. Minitab انجام و مقایسه میانگین ها با آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح معنی داری ۵ درصد انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ترکیبات شیمیایی مواد اولیه و فراورده نهایی

ویژگی های فیزیکوشیمیایی سبوس جو دوسر و تفاله سیب در جدول ۱ ارائه شده است. مقادیر ویژگی های فیزیکوشیمیایی سبوس جو دوسر و تفاله سیب در این مطالعه مشابه سایر پژوهش ها بود. اختلاف جزئی مقادیر به دست آمده با گزارشات موجود را می توان به دلایلی همچون گونه، منطقه جغرافیایی و شرایط آب و هوایی مرتبط دانست [۲ و ۴].

شایان ذکر است از میان دو مکمل فیبری تولیدی ابتدا آزمون جذب آب به منظور گزینش نمونه بهینه انجام و نمونه با رطوبت خوراک ورودی (۱۶ درصد) بدلیل محتوای جذب آب و نگهداری آب بالاتر (۴۶ درصد) به عنوان نمونه نهایی برای آزمونهای کیک انتخاب گردید. درخصوص تاثیر مکمل فیبری بافت-داده شده بر میزان فیبر، پروتئین، خاکستر و چربی کیک؛ مقایسه میانگین داده ها نشان داد؛ نمونه شاهد دارای کمترین محتوی فیبری بود و با افزایش میزان مکمل فیبری بافت داده شده در فرمولاسیون کیک مقدار فیبر افزایش یافت. بطوری که بیشترین مقدار فیبر در نمونه حاوی ۱۵ درصد مشاهده شد. فیبر رژیمی موجود در کیک حاوی مکمل بافت داده شده بین ۱/۶-۰/۲۸ درصد متغیر بود. بنابراین فرمولاسیون پیشنهاد شده می تواند به افزایش محتوای فیبر رژیمی غذایی تا ۶ برابر نسبت به کیک شاهد منجر شود. تغییرات فیزیکی و شیمیایی فیبر به علت

شرایط دمایی بالا و شرایط برشی فرآوری اکستروژن مرتبط است. فرآوری حرارتی یا ترمومکانیکی منجر به توزیع مجدد بخشی از فیبر رژیمی نامحلول به ترکیبات حاوی فیبر محلول می شود که مقدار فیبر کل را افزایش می دهد. این افزایش ممکن است به دلیل تکه تکه شدن یا شکستگی دیگر اجزاء نامحلول فیبر باشد [۵ و ۱۲]. در پژوهش دیگری از تفاله سیب خشک شده به عنوان منبع فیبر و پلی فنول ها جهت غنی سازی کیک اسفنجی استفاده کردند. پودر تفاله سیب در سه سطح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد جایگزین آرد گندم شده و خصوصیات فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی کیک ها گزارش شده است. حجم کیک ها کاهش و جذب آب افزایش یافت. مقدار پلی فنل ها و فیبر کیک های غنی شده افزایش یافت [۲].

مقایسه میانگین داده ها نشان داد که با افزایش میزان مکمل فیبری بافت داده شده در فرمولاسیون کیک، مقدار خاکستر افزایش یافت. طبق آزمون دانکن، افزودن مکمل فیبری بافت داده شده تا سطح ۱۵ درصد اختلاف معنی داری با نمونه و شاهد داشت. افزایش میزان خاکستر در نمونه های کیک نشان دهنده وجود املاح فراوان می باشد و عمدتاً شامل عناصر معدنی همچون پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سولفور و فسفر در خاکستر وجود دارد [۱۱]. با افزودن سبوس جو دوسر به دلیل بالاتر بودن میزان خاکستر سبوس نسبت به آرد گندم، میزان خاکستر به طور معنیداری افزایش یافته است. نتایج تحقیقات نیز نشان داد با افزایش فیبر رژیمی جو، میزان خاکستر کیک بدون گلوتن در مقایسه با نمونه شاهد افزایش یافته است که با یافته های این بخش مطابقت دارد [۱۳].

TABLE1. Proximate compositions (g/100g) of Apple pomace (AP) and Oat Bran (OB)

Component	Apple pomace (AP)	Oat Bran (OB)
Fat	2.25±0.189	7.44±0.25
Protein	2.35±0.149	16.78±0.509
Ash	1.69±0.366	2.75±0.51
Moisture	8.12±0.4	6.35±0.24
Total Fiber	58.31±0.709	16.34±0.424
Soluble Fiber	12.82±1.22	5.95±0.99
Insoluble Fiber	35.68±0.709	10.31±0.709

TABLE 2. The effect of fiber supplement addition on physicochemical properties of cake

Treatment	Fat (%)	Protein (%)	Ash (%)	Total fiber (%)
Control	19.05 ^a	8.5 ^a	1.45 ^b	0.93^d
Fiber supplement (5%)	20.34 ^a	8.57 ^a	1.48 ^a	3.67^c
Fiber supplement (10%)	19.03 ^a	8.46 ^a	1.58 ^a	7.66^b
Fiber supplement (15%)	20.20 ^a	8.45 ^a	1.71 ^a	11.58^a

*Significant at $P \leq 0.05$; ** significant at $P \leq 0.01$; *** significant at $P \leq 0.001$

۲-۳- تاثیر نوع مکمل فیبری بر قوام خمیر

قوام خمیر به عبارتی زمان اندازه گیری جریان هر سیالی نظیر مایعاتی، نیمه جامدات، گازها بوده (مقدار خمیر عبور کرده از دهانه قیف در هر ثانیه) و پارامتر مهمی در جهت تعیین کیفیت و کارآمدی محصول صورت می گیرد. افزایش قوام خمیر کیک از خروج حبابهای هوایی وارد شده به خمیر در مراحل اولیه پخت، جلوگیری کرده و کیک، ساختار بسیار متخلخل و مطلوبی خواهد داشت. پایین یا بالا بودن بیش از حد قوام خمیر کاهش حجم کیک را به دنبال دارد [۳]. اثر افزودن مکمل های فیبری بر قوام خمیر کیک در شکل ۱ آمده است. باتوجه به رابطه معکوس عدد بوستویک با قوام خمیر، بنابر نتایج با افزایش سطح جایگزینی مکمل فیبری میزان قوام خمیر به طور معنی داری افزایش یافت. در این شکل اعداد بالاتر (مقدار خمیر عبور کرده از دهانه قیف در

هر ثانیه) نشان دهنده قوام کم تر (شل بودن خمیر کیک) و برعکس اعداد پایین تر نشان دهنده قوام بیش تر خمیر است. این مساله میتواند به دلیل غنی بودن سبوس جو دوسر و تفاله سیب از ترکیبات فیبری و کربوهیدرات مانند بتاگلوکان و پکتین باشد. هیدروکلوئیدهای موجود با توانایی جذب آب و نیزواکنش با پروتئین ها، نشاسته و دیگر هیدروکلوئیدهای آرد و تشکیل شبکه، مقداری از آب آزاد را که در حرکت ذرات در خمیر مؤثر است به دام انداخته و بدین ترتیب قوام، و پیوستگی خمیر را بالا میبرند [۱۴]. همچنین؛ احتمالاً به دلیل اتصال بهتر ماتریکس آب-نشاسته و فیبر است طی فرآیند اکستروژن نیروهای اعمال شده فیبرهای نامحلول به فراکسیون محلول فیبری تبدیل شده که قابلیت اتصال بهتری با آب نشان می دهند [۱ و ۱۲].

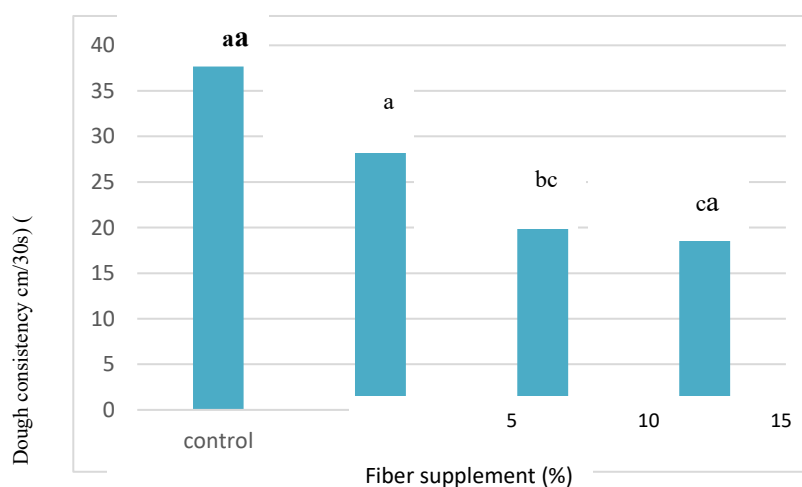


FIG.1. The effect of different treatments on dough consistency

۳-۳- تاثیر نوع مکمل فیبری بر تغییرات رطوبت کیک

محتوای آب کل در غذا بیانگر دوام غذا و کیفیت آن است [۱۴]. مطابق نتایج جدول ۳، آنالیز واریانس بیانگر تاثیر معنی دار مکمل فیبری بافت داده شده بر افزایش مقدار رطوبت کیک در روزهای ۱، ۷ و ۱۴ بعد از پخت نسبت به نمونه شاهد بود ($P \leq 0.05$). علت نتیجه حاصل، بالا بودن تعداد گروههای هیدروکسیل موجود در ساختار فیبر است که سبب افزایش جذب آب گردید [۱۵]. قابل توجه اینکه در انواع فیبرها گروه های هیدروکسیل آزاد وجود دارد که این گروه ها توانایی اتصال به هیدروژن آب را دارند. از سوی دیگر اکثر فیبرها نظیر فیبر بتاگلوکان سبوس جو دوسر و پکتین تفاله سیب، رفتاری مشابه هیدروکلوئیدها دارند و این امر سبب افزایش جذب آب محصول می گردد [۱۲]. در واقع به دلیل ساختار شبکه مانند فیبرها، زنجیره های پلی ساکارییدی فیبر مقدار آب زیادی را از طریق پیوندهای هیدروژنی در خود نگهداری می کنند و یا ممکن است آب

از طریق جذب سطحی در ساختار فیبر نگه داشته شود. این خاصیت کاربردی سبب بهبود محتوای رطوبتی و نگهداری رطوبت در محصول می گردد [۲ و ۴]. وجود گروههای هیدروکسیل فراوان در ساختار صمغ ها و فیبرها، از طریق ایجاد پیوندهای هیدروژنی با مولکولهای آب، جذب آب را افزایش می دهند. سودها و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که با افزایش میزان تفاله سیب در مخلوط خمیر کیک محتوای رطوبتی محصول نهایی نیز افزایش یافت که به علت بالابودن ظرفیت نگهداری آب توسط فیبر در کیک غنی شده با تفاله سیب می باشد. در پژوهشی، از فیبر کاکائو در تهیه کیک مافین استفاده کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که ۲۴ ساعت پس از پخت، محتوای رطوبتی نمونه شاهد به صورت معنی داری کمتر از نمونه های حاوی فیبر بود و دلیل آن را ظرفیت نگهداری زیاد آب فیبر کاکائو بیان کردند [۱۶]. نتایج این بخش از تحقیق با نتایج محققان فوق مطابقت داشت.

TABLE 3. The effect of different fiber supplement treatments on cake moisture during the storage period

Treatment	Moistur/Day1	Moistur/ Day7	Moistur/ Day14
Control	17.45 ^a	14.69 ^b	12.93 ^c
Fiber supplement (5%)	18.54 ^a	15.57 ^b	14.67 ^{bc}
Fiber supplement (10%)	20.83 ^a	17.88 ^b	14.96 ^c
Fiber supplement (15%)	21.41 ^a	18.90 ^b	16.58 ^c

*Significant at $P \leq 0.05$; ** significant at $P \leq 0.01$; *** significant at $P \leq 0.001$

۳-۴- تاثیر نوع مکمل فیبری بر تغییرات تخلخل کیک

انتقال آب به صورت مؤثر به میزان زیادی وابسته به ساختار ماده غذایی است. افزایش یا کاهش میزان آب ماده غذایی موجب فروپاشی غیر قابل بازگشت ماده غذایی و تغییر در تخلخل میشود. عوامل مؤثر بر توزیع مناسب آب میتوانند بر تخلخل مؤثر باشند. یکی از مهم ترین ویژگی های کیفی کیک، داشتن ساختاری متخلخل می باشد که این ساختار از طریق انبساط حباب های هوا و افزایش حجم در طی فرایند پخت ایجاد می شود. ترکیبات موجود در خمیر، بر پایداری خمیر در طی مرحله پخت و در نتیجه افزایش اندازه و تعداد

حباب های هوا و توزیع آنها در بافت محصول مؤثر است [۱۷]. تخلخل محصولات فیبری عمدتاً به عواملی مانند اندازه ذرات، شکل و ترکیبات شیمیایی فیبرهای مورد استفاده وابسته می باشد. مطابق نتایج جدول ۴- آنالیز واریانس داده ها نشان داد؛ با افزایش درصد جایگزینی مکمل فیبری بافت داده شده به جای آرد گندم، تخلخل تمامی نمونه ها نسبت به شاهد به طور معنی دار کاهش یافته است و بیشترین میزان تخلخل مربوط به شاهد بود [۱].

نتایج خداداده و همکاران (۱۳۹۷) نشان داد که در همه نمونه های کیک فیبری به جز نمونه حاوی ۱۵ درصد پودر

محصول می شود [۹]. در پژوهشی، کاهش تخلخل کیک اسفنجی را با افزودن فیبر حاصل از آناناس گزارش شد [۱۹]. در مطالعه ای دیگر، افزودن فیبر حاصل از سیب درختی به فرمولاسیون کیک، میزان تخلخل بطور معنی داری کاهش یافته است [۱۶]. نتایج این بخش از تحقیقات با نتایج این محققین مطابقت داشت.

TABLE 4. The effect of different fiber supplement treatments on the Porosity of cake

Treatment	Control	Fiber supplement (5%)	Fiber supplement (10%)	Fiber supplement (15%)
Porosity	4.45 ^a	4.13 ^{ab}	3.93 ^{ab}	3.49 ^b

*Significant at $P \leq 0.05$; ** significant at $P \leq 0.01$; *** significant at $P \leq 0.001$

تیمار مذکور با تیمار حاوی ۵ درصد مکمل فیبری طی هر سه بازه زمانی مشاهده نشد. حضور ۱۰ درصد مکمل فیبری بافت داده شده در کاهش میزان بیاتی نمونه های کیک در مقایسه با سایر سطوح مصرفی، تاثیر بیشتری داشته است. دلیل کاهش بیاتی در نمونه های کیک حاوی مکمل فیبری در مقایسه با نمونه شاهد وجود مقادیر بالای فیبر بتاگلوکان موجود در سبوس جوی دو سر و پکتین موجود در تفاله سیب بوده که به شدت جاذب الرطوبه می باشد و در به تعویق انداختن بیاتی موثر است. ترکیبات مذکور با نگه داشتن آب درون ساختار خود میتوانند بیاتی را به تاخیر بیندازد [۱۴، ۱۶ و ۱۷]. فیبر سیب و جو دوسر نه تنها ظرفیت نگهداری آب بالایی دارد بلکه آب را بسیار محکم باند می کند و می توانند رتروگراسیون را به تاخیر بیندازد. نتایج مذکور با نتایج حاصل از سایر پژوهش ها مطابقت داشت که عنوان نمودند به کارگیری روغن ها و ترکیبات فیبری میتواند در به تعویق انداختن سرعت بیاتی محصولات غله ای موثر باشد [۲۰].

در پژوهشی، جایگزینی فیبر تفاله سیب به عنوان جایگزین چربی بر ویژگیهای شیمیایی و بافتی کیک بررسی شد. مطابق نتایج، زمان اثر افزایشی بر روی میزان سفتی کیک داشته است؛ اما با افزایش میزان درصد فیبر میزان سختی کیک تولیدی کاهش قابل توجهی از خود نشان داده و با افزایش

فیبر باگاس، تخلخل نسبت به نمونه شاهد کاهش پیدا کرد. اثر افزودن ایزومالت بر ویژگیهای کیک اسفنجی نیز سبب کاهش تخلخل در نمونه های کیک گردید [۱۸]. به طور کلی جایگزینی مواد فیبری به دلیل تضعیف شبکه گلوآنی، عدم امکان رشد و توزیع نامناسب سلول های گازی سبب کاهش تخلخل می شود که زمینه ساز افزایش فشردگی و سفتی

۳-۵- تاثیر نوع مکمل فیبری بر تغییرات میزان بیاتی

کیک های تولیدی به روش دستگاهی

بیاتی یا سفت شدن بافت فرآورده های پخت طی مدت زمان نگهداری، فرآیند پیچیده ای است که عوامل متعددی مانند رتروگراسیون آمیلوپکتین، آرایش مجدد پلیمرها در ناحیه آمورف، کاهش مقدار رطوبت و توزیع رطوبت بین ناحیه آمورف و کریستالی در آن دخیل می باشند [۱۷]. به عبارت بهتر، فرآیند سفت شدن مغز کیک معمولاً به دو علت می باشد: سفتی که ناشی از انتقال رطوبت مغز به پوسته است و سفت شدن ذاتی مواد سلولی که به کریستالیزاسیون مجدد نشاسته بر می گردد. مقاومت مغز کیک به تغییر شکل، یک ویژگی بافتی است که بیانگر ثبات و استحکام مغز کیک می باشد و درجه این استحکام و افزایش آن با گذشت زمان عامل مهمی در ارزیابی بیاتی کیک است [۴ و ۱۳].

با توجه به نتایج مقایسه میانگین ارزیابی میزان بیاتی به روش دستگاهی در جدول ۵- مشخص گردید، زمان اثر افزایشی بر روی میزان سفتی کیک داشته و مقدار سفتی مغز کیک با زیاد شدن زمان آزمون یعنی با گذشت زمان بالاتر است اما با افزایش مقدار تیمارهای مکمل فیبری در حال کاهش می باشد. به طور کل نمونه شاهد دارای بیشترین درصد سفتی بافت کیک در روزهای ۱، ۷ و ۱۴ پس از پخت را نشان داد ($P \leq 0.05$). ضمن آنکه تفاوت معنی داری بین

میزان درصد فیبر تا ۱۵ درصد میزان سختی کیک، افزایش یافت [۲۱].

Aydogdu و همکاران (۲۰۱۸) با استفاده از منابع فیبر گیاهی در تولید کیک، گزارش کردند که استفاده از فیبر در سطوح بالاتر، منجر به افزایش سفتی بافت کیک های تولیدی گردید [۱۰].

اثر جایگزینی آرد گندم با پودر هسته انار را بر ویژگیهای کیفی کیک اسفنجی بررسی گردید. مطابق نتایج، تیمار شاهد نسبت به نمونه بهینه بیشترین افزایش سفتی را در طی ۱۴ روز نگهداری نشان داد. که مشخص میشود افزایش میزان جایگزینی و صمغ زانتان در فرمولاسیون کیک سبب به تاخیر انداختن سفت شدن بافت محصول نهایی در طی ۱۴ روز نگهداری میشود. دلیل آن حفظ و نگهداری رطوبت به دلیل مقادیر بالای فیبر میباشد که آب را در خود نگه داشته و به

مرور آزاد میکند که همین رهاش رطوبت باعث کاهش سفتی کیک در طول زمان میشود. به همین دلیل بین سفتی کیک و درصد رطوبت آن رابطه معکوس وجود دارد [۲۲]. در پژوهش دیگری؛ با افزودن فیبر پرتقال به کیک مافین سفتی بافت کاهش یافته است. با توجه به کاهش سفتی بافت در نتیجه افزودن مکمل فیبری بافت داده شده می توان این طور بیان نمود که حضور گروه-های آبدوست در ساختار فیبر مصرفی سبب افزایش جذب آب مغزی و جلوگیری از مهاجرت آب به پوسته و افزایش نرمی شده است. در نتیجه این امر سفتی بافت در نمونه های حاوی مکمل فیبری کاهش یافته است. نتایج این بخش با نتایج به دست آمده توسط محققین فوق مطابقت داشت [۲۳].

TABLE 5. The effect of different fiber supplement treatments on the Hardness of cake during the storage period

Treatment	Hardness(N) Day1	Hardness(N) Day7	Hardness(N) Day14
Control	3.45 ^a	6.61 ^a	9.13 ^a
Fiber supplement (5%)	2.57 ^b	4.59 ^c	7.37 ^b
Fiber supplement (10%)	2.81 ^b	5.78 ^b	8.11 ^b
Fiber supplement (15%)	3.11 ^{ab}	6.00 ^a	9.08 ^{ab}

*Significant at $P \leq 0.05$; ** significant at $P \leq 0.01$; *** significant at $P \leq 0.001$

قرار داشت. همچنین بین کلیه تیمارها تفاوت معنی دار مشاهده گردید ($p \leq 0.05$) بعلاوه نتایج آنالیز واریانس نشان دهنده تاثیر معنی دار مکمل فیبری بافت داده شده بر قرمزی نمونه ها بود.

فاکتور قرمزی نمونه های حاوی مکمل فیبری در مقایسه با شاهد افزایش یافت به طوری که تیمار حاوی ۱۵ درصد مکمل فیبری دارای بیشترین میزان قرمزی و شاهد دارای کمترین میزان فاکتور a^* بود. فاکتور (زردی) در تیمار شاهد بیشترین مقدار بوده که به دلیل زردی طبیعی روغن مصرفی کیک تولیدی بوده است و پس از آن نمونه های حاوی ۵ درصد مکمل فیبری قرار داشتند که به دلیل سطوح مصرف بیشتر و وجود رنگدانه های بیشتر تفاله سیب و

۶-۳- تاثیر نوع مکمل فیبری بر تغییرات مولفه های رنگ مغز کیک

در بین خصوصیات فیزیکی مواد غذایی، رنگ به عنوان مهم ترین ویژگی ظاهری در درک کیفیت شناخته شده است. مشتری تمایل دارد که رنگ را با طعم، ایمنی، ماندگاری، کیفیت و خصوصیات تغذیه ای محصولات غذایی مرتبط سازد [۲]. با توجه به نتایج مندرج در جدول ۶ مشخص گردید که افزودن مکمل فیبری سبب کاهش روشنی نمونه های کیک در مقایسه با تیمار شاهد شده است به طوری که در بین کلیه تیمارها، نمونه شاهد از بیشترین میزان روشنائی و پس از آن تیمار حاوی ۵ درصد مکمل فیبری

سبوس، از فاکتور b^* بیشتری برخوردار بودند. طی فرآیند پخت، تغییراتی در رنگ کیک اتفاق میافتد که مربوط به واکنش های میلارد و کاراملیزه شدن بوده و نتایج چنین واکنش هایی ایجاد رنگ قهوه ای در محصول است که خود بیانگر کاهش شدت رنگ زرد در فراورده نهایی می باشد. ترکیبات پروتئینی و قندی موجود در سبوس جو دو سر و تفاله سیب در فرمولاسیون کیک می تواند بر شدت رنگ موثر باشد همچنین رنگریزه های طبیعی موجود در سبوس، بر شدت تیرگی رنگ نمونه ها و افزایش شدت قرمزی تأثیر گذاشته است [۶، ۱۰ و ۱۱].

افزون بر مطلب اخیر، علت کاهش شدید روشنایی نمونه حاوی مکمل نسبت به نمونه شاهد فاقد مکمل فیبری را می توان این گونه بیان کرد که در طی فرآیند پخت کیک، با افزایش دمای خمیر، پوسته کیک آب خود را از دست داده و در درجه حرارت های زیاد، رنگ پوسته به دلیل واکنش قهوه ای شدن میلارد به تدریج قهوه ای می شود. بنابراین مقدار

قند، نشاسته و پروتئین موجود در فرمول محصول و نیز شرایطی که این مواد تحت آن وارد عمل می شوند نظیر دما و کاهش آب سطح بر شدت تیره شدن رنگ پوسته موثر است [۴ و ۱۷]. اما علت تغییرات ملایم تر مولفه های روشنایی، زردی و قرمزی در مغز کیک نسبت به پوسته آن را می توان با چنین استدلالی توجیه کرد که در طول فرایند پخت، کاهش رطوبت از درون به بیرون کیک ها انجام می شود. همانطور که دما افزایش می یابد محتوای رطوبت در لایه بیرونی سریع تر کاهش یافته و واکنش های میلارد با سرعت بیشتری صورت می گیرد. این موارد به رنگ تیره تر پوسته منجر می شود. در قسمت های درونی تر کیک ها، افت آب کمتر و فعالیت آبی بالاتری وجود دارد و دمای مغز کیک ها بالاتر از ۱۰۵ درجه سانتی گراد نمی رسد. تحت چنین شرایطی واکنش های میلارد به کندی پیشرفت کرده و بنابراین مغز کیک، تغییرات رنگی بسیار کمی را به خود می بیند [۲۱، ۱۰ و ۱۱].

TABLE 6. The effect of different fiber supplement treatments on the color parameters of cake

Treatment	L*	a*	b*
Control	63.81 ^a	-2.31 ^a	34.47 ^a
Fiber supplement (5%)	61.25 ^b	2.81 ^c	29.17 ^b
Fiber supplement (10%)	58.79 ^b	4.08 ^b	28.41 ^b
Fiber supplement (15%)	54.35 ^c	6.24 ^a	27.88 ^a

*Significant at $P \leq 0.05$; ** significant at $P \leq 0.01$; *** significant at $P \leq 0.001$

رنگ پوسته کاهش یافت، اما بر اساس نتایج مقایسه میانگین اختلاف امتیاز رنگ پوسته تا سطح افزودن ۱۰ درصد با شاهد معنی دار نبود. با توجه به تشدید واکنش قهوه ای شدن در حضور ترکیبات پروتئینی و ترکیبات فنولیک در نمونه ها با سطوح بالاتر مکمل فیبری و در نتیجه تیره تر شدن رنگ پوسته کیک، کاهش امتیاز رنگ پوسته کیک دور از انتظار نیست.

از نظر صفت ویژگی پوسته و شکستگی و پارگی، حفره ای و دانه ای بودن مغز کیک، رنگ مغز کیک، عطر و بو، طعم و مزه، قابلیت جویدن و بافت مغز کیک در تیمارهای حاوی مکمل فیبری بافت داده شده دارای بالاترین امتیاز و

۷-۳- تاثیر نوع مکمل فیبری بر تغییرات امتیاز پذیرش کلی نمونه های کیک در طول دوره ماندگاری

نتایج ارزیابی حسی افزودن مکمل فیبری بافت داده شده به فرمولاسیون کیک در جدول ۷ قابل مشاهده است. چنانچه مشاهده می شود در مقاله حاضر امتیاز پذیرش کلی که برای امتیاز رنگ، عطر و طعم، بافت و احساس دهانی نمونه های کیک می باشد؛ گزارش گردیده است. با توجه به نتایج مقایسه میانگین داده ها مشخص شد که تاثیر مکمل فیبری بافت داده شده بر امتیاز رنگ پوسته کیک معنی دار بوده است. اگرچه با افزایش سطح مکمل فیبری بافت داده شده

بر اساس نتایج امتیاز بخش عطر و طعم، همگام با افزایش سطوح افزودن مکمل فیبری بدلیل توسعه طعم سبب، امتیاز این بخش افزایش یافت. بطور کلی مشخص شد که نمونه های شاهد و حاوی ۱۰ درصد مکمل فیبری بافت داده شده از بالاترین امتیاز برخوردار بود. به گونه ای که حتی داوران چشایی خصوصیات حسی (پذیرش کلی) این نمونه هارا بیش از سایر نمونه ها قابل قبول دانستند.

تیمار شاهد از کمترین میزان صفت مذکور برخوردار بود. نتایج حاصل با پژوهش به عمل آمده توسط Lee و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت داشت [۲۳]. مطابق گزارش نامبردگان؛ ترکیبات فیبری بویژه جو دوسر با ویژگی انتشار کند و یکنواخت گاز CO₂ در خمیر سبب حفظ بیشتر گاز در خمیر، افزایش میزان تخلخل و حفره ای شدن بافت و ایجاد تقارن بهتر در محصولات پخت می گردد. وجود ترکیبات موثره نظیر برخی اسیدهای چرب غیراشباع و آلدئیدی در تفاله سبب و سبوس جوی دوسر میتواند دلیل بهبود عطر و بوی نمونه های کیک تولیدی باشد.

TABLE 7. The effect of different fiber supplement treatments on Total acceptance of cake during the storage

Treatment	Total acceptance Day1	Total acceptance Day7	Total acceptance Day14
Control	4.9 ^a	4.1 ^b	4 ^a
Fiber supplement (5%)	4.9 ^b	4.5 ^a	4.3 ^a
Fiber supplement (10%)	4.8 ^a	4.4 ^a	4.3 ^a
Fiber supplement (15%)	3.9 ^b	3.6 ^b	3.7 ^b

*Significant at $P \leq 0.05$; ** significant at $P \leq 0.01$; *** significant at $P \leq 0.001$

کشاورزی در قالب پسماند از چرخه فناوری خارج می شود. نتایج حاکی از تاثیر مثبت جایگزینی بر ویژگی های شیمیایی، کیفی و حسی محصول بود. مکمل فیبری بافت داده شده عاری از آلودگی میکروبی بوده و کاربرد آن در فرمولاسیون فراورده های پخت می تواند راهکاری مناسب برای تولید محصولی جدید و غنی شده و مطلوب باشد. کاربرد منابع فیبری اکستروود در فرمولاسیون کیک علاوه بر تامین فیبر روزانه مصرف کنندگان و کاهش ابتلاء به بیماریهای مزمن، سبب کاهش هزینه های تولید با کاهش هزینه های ماده اولیه و افزایش ماندگاری کیک می گردد.

۴- نتیجه گیری

مصرف فیبر رژیمی در نیم قرن اخیر به عنوان یکی از اجزای اصلی غذاهای عملگر مورد توجه قرار گرفته است. منابع متنوعی برای تولید فیبرهای خوراکی، وجود دارد. در این زمینه، فراورده های جنبی کشاورزی و صنایع تبدیلی از اهمیت زیاد برخوردارند؛ زیرا علاوه بر حجم انبوه تولید و ارزان بودن، منابعی سرشار از پروتئین، ویتامین، فیبر رژیمی، آنتی اکسیدان و انواع ریزمغذی ها می باشند. براساس آمارهای بین المللی، سالانه حدود ۱۰ تا ۵۰ درصد از تولیدات بخش

۷- منابع

- [1] Milani, E. Hashemi, N. Golimovahhed, Gh. and Davari, F. 2021. Properties Assessment of Muffin Cakes Enriched with Composite Dietary Fibers from Wheat Bran Coffee Processing Byproducts, *journal of nutrition sciences & food technology*, 16(1): 85-94
- [2] Sudha, M. L., Baskaran, V., Leelavathi, K. (2007). Apple pomace as a source of dietary fiber and polyphenols and its effect on the rheological

characteristics and cake making. *Food Chem.*, 104, 686-692.

- [3] Salehi, F. Kashaninejad, M. Alipour, N. 2016. Evaluation of Physicochemical, Sensory and Textural Properties of Rich Sponge Cake with Dried Apples Powder. *Innovative Food Technologies*. 3(3): 39-47
- [4] Farahnaky, A., Ghiasi, F., Hedayati, S., Habibi, M., and Majzoobi, M. 2015. Effects of

- commercial oat fiber on characteristics of batter and sponge cake. *Journal of agricultural science and technology*, 17(1):99-107.
- [5] Mialni E, Hashemi N, Golimovehhd Q, Hashemi M. 2020. A feasibility study of fiber solid foam based on food by products (Spent coffee – wheat bran). *FSCT*; 17 (103) :67-81
- [6] Lotfi, S., Koocheki, A, Milani, E, 2020. Production of high fiber ready-to-eat expanded snack from barley flour and carrot pomace using extrusion cooking technology. *Journal of Food Science and Technology*. 57, pages 2169–2181
- [7] Millani E. Goli movahhd gh. Jafari m. Influence of Formulation Variables and Extrusion Cooking Conditions on Functional and Nutritional Characteristics of Wheat Bran. *Journal of food technology and nutrition*. 17(1): 5-14
- [8] Lebesi DM 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. *Journal of food and bioprocess technology* 4(5): 710-722.
- [9] Nouri, M., Nasehi, B., Samavati, V. & Mehdizadeh, S. A. 2017. Optimizing the effects of Persian gum and carrot pomace powder for development of low-fat donut with high fiber content. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fiber*. 9. 39-45.
- [10] Aydogdu A., Sumnu G., & Sahin S. 2018. Effects of addition of different fibers on rheological characteristics of cake batter and quality of cakes. *Journal of food science and technology*; 55(2), 667-677.
- [11] Gularte MA, Hera E, Gómez M and Rosell CM, 2012. Effect of different fibers on batter and gluten-free layer cake properties. *LWT - Food Science and Technology* 48(2): 209-214.
- [12] Huang Y, and Ma Y, 2016. The effect of extrusion processing on the physicochemical properties of extruded orange pomace. *Food Chemistry* 192:363-369.
- [13] McMinn, W. A. M., McKee, D. J., Ronald, T. and Magee, A. 2007. Moisture Adsorption Behavior of Oatmeal Biscuit and Oat Flakes. *J. Food Eng.*, 79: 481-493.
- [14] Majzoobi, M. Habibi, S. Hedayati, F. Ghiasi, A. 2015. Effects of Commercial Oat Fiber on Characteristics of Batter and Sponge Cake M. J. Agr. Sci. Tech. 17: 99-107
- [15] Adegunwa M.O, Kayode B.I. Kayode R.M.O, Akeem S.A, Adebawale A.A & Baker H.A. 2020. Characterization of Wheat flour enriched with cashew apple (*Anacardium occidentale* L) fiber for cake production. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 14(4)120-134.
- [16] Pourabedin A. Arabi, M. 2018. Evaluation of Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) Flour on Quality and Organoleptic Properties of Toast Bread. *Journal of Food Technology and Nutrition*. 15(2): 45-54
- [17] Khodazadeh Mehdi, Nashi Behzad. Investigating the physicochemical, sensory and textural characteristics of sponge cake enriched with bagasse fiber powder. *Iranian journal of food science and industry*. 1397; 15 (79):21-29
- [18] Offia-Olua, B.I., and Ekwunife, O.A., 2015. Production and evaluation of the physico-chemical and sensory qualities of mixed fruit leather and cakes produced from apple (*Musa Pumila*), banana (*Musa Sapientum*), pineapple (*Ananas Comosus*). *Nigerian Food Journal*, 33:22-28.
- [19] Hashemi, N. Milani, E, Mortazavi, S.A. Tabatabai. F. 2016. microstructural and textural properties of puffed snack prepared from partially defatted almond powder and corn flour. *Journal of Food Processing and Preservation*. 41(5): 320-331.
- [20] Sabet Ghadam M, Saeedi Asl M R, Sharifi A, Armin M, Pedram nia A. 2022. Effect of fat replacement with apple pomace fiber on the chemical and textural properties of the cake. *FSCT*; 18 (119) :259-274
- [21] Eivani f. Nasehi b. Noshad m. Noshad m. Barzegar H. 2020. Effect of flour replacement with pomegranate seed powder on the properties of Sponge Cake. *Iranian food science and technology research journal*: 437-452
- [22] Khaledi S, Movahhd S, Shakouri M J. 2019. Effect of Adding Mango Fiber on the Qualitative Properties of Sponge Cake. *FSCT*; 16 (89) :165-175
- [23] Lee S, Kim S and Inglett GE, 2005. Effect of shortening replacement with oatrim on the physical and rheological properties of cakes. *Cereal Chem*. 82: 120-124.



Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage: www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Investigating the effect of textured fiber supplement (apple pomace-oat bran) on the quality characteristics of muffin cake

Elnaz Milani^{1*}, Morteza Mirzaei²

1- PhD in Academic Jihad.

2- Master's degree in Academic Jihad, Kashmar

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article History: Received: 2023/5/3 Accepted: 2023/8/7 Keywords: Extrusion, Oat bran, apple pomace, cake DOI: 10.22034/FSCT.22.163.78. *Corresponding Author E-	The increasing demand for food products with high quality and nutritional value has turned the use of dietary fibers into a challenge among researchers. In this project, the effect of textured (extruded) fiber supplement obtained from apple pomace-oat bran at levels of 0, 5, 10 and 15%, on the physicochemical and quality characteristics of the muffin cake containing moisture, consistency, porosity, crumb color, Hardness and overall acceptability were evaluated. The results showed that adding the texture supplement to the cake samples did not have a significant effect on their protein and fat, but it caused an increase in the percentage of moisture, fiber and ash in the cake samples. The addition of the fiber supplement caused a reduction of hardness in the samples during the storage period; So that the lowest amount of hardness was related to the muffin cake containing 10%. Examining the factors related to the color of the cake samples showed that the addition of fiber supplement to the cake samples decreased the whiteness, decreased the b* factor and increased a* factor. The results of the sensory evaluation of the samples showed that the addition of fiber supplement to the level of 10% caused an increase in aroma and taste, porosity and an increase in the overall acceptance score. While the consistency and porosity of the dough increased. The results of this research showed that the fiber supplement, as a food by-product, which is low price with a valuable source of nutritional compounds, can be successfully used to replace part of the flour applied for the production of baking products. The highest acceptability included the cake enriched with 10% textured fiber supplement powder.