

(مقاله پژوهشی)

تأثیر جایگزینی نسبی آرد گندم با پودر سنجد بر ویژگی های کیفی نان سنگک

اعظم خدائیان کریم^۱، اسماعیل عطای صالحی^{۲*}

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران.

۲- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۲۵

چکیده

سنجد حاوی مقدار زیادی پروتئین، مواد معدنی، ترکیبات فنولیک و فیبر رژیمی است و از آرد آن می توان به عنوان یک ماده اولیه عملگرا در تولید محصولات نانوائی استفاده نمود. در پژوهش حاضر، اثر جایگزینی آرد گندم با آرد سنجد در سطوح صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد بر خواص فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی نان سنگک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج ارزیابی خصوصیات فیزیکوشیمیایی نشان داد که با افزایش مقدار پودر سنجد میزان فیبر، رطوبت و مؤلفه قرمزی (a^*) به طور معنی داری افزایش یافت، در حالی که میزان پروتئین تیمارها و مؤلفه های روشنائی (L^*) و زردی (b^*) کاهش معنی داری نسبت به نمونه شاهد داشت. همچنین نتایج نشان داد که حجم مخصوص تیمارهای حاوی پودر سنجد تا سطح ۱۰ درصد با نمونه کنترل تفاوتی نداشتند، اما در سطوح بالاتر حجم مخصوص نان ها کاهش معنی داری نسبت به نمونه شاهد داشتند. بافت تیمارها تا سطح ۱۰ درصد پودر سنجد نرم تر از شاهد ولی در سطوح بالاتر سفت تر گردید. از نظر پذیرش کلی نان های حاوی ۱۰ درصد پودر سنجد بیشترین امتیاز را کسب نمودند. با توجه به نتایج به دست آمده نمونه حاوی ۱۰ درصد پودر سنجد به دلیل فیبر بیشتر و در نتیجه دریافت کالری کمتر و خواص بافتی و حسی بهتر به عنوان نمونه بهینه معرفی می شود.

واژه های کلیدی: پودر سنجد، خواص کیفی، نان سنگک

۱- مقدمه

نان غذای اصلی و پایه مردم بسیاری از کشورهای جهان را تشکیل می‌دهد و روزانه قسمت اعظم انرژی، پروتئین، املاح معدنی و ویتامین‌های گروه B مورد نیاز آن‌ها را تأمین می‌نماید (۲۰، ۲). ولی متأسفانه بررسی‌ها نشان می‌دهد که درصدی قابل توجه از نان تولید شده کشور عملاً به مصرف نمی‌رسد و دور ریخته می‌شود که با توجه به تنگنای ارزی موجود، ارزش این ضایعات حائز اهمیت است. یکی از دلایل ایجاد ضایعات نان، بیات شدن سریع (کمتر از ۱۲-۸ ساعت) نان‌های سنتی است. به علاوه قابلیت پخت آرد، به طور عمده تابع ویژگی‌های آرد، نوع اقدامات صنعتی، روش تهیه و مراحل آماده سازی خمیر است (۲۴). امروزه غنی‌سازی نان یکی از اهداف صنایع نانواپی بوده و با توجه به اینکه فیبرهای غذایی جزء ترکیبات مفید تغذیه‌ای برای انسان محسوب می‌شوند، بنابراین، متخصصین صنایع غذایی در پی یافتن روش‌های مناسب افزودن فیبر به فرآورده‌های نانواپی هستند (۱۷). ترکیبات فیبری در منابع مختلفی از مواد غذایی یافت می‌شوند که یکی از آن‌ها سنجد می‌باشد. سنجد با نام علمی *Elaeagnus angustifolia* L. از خانواده Elaeagnaceae بوده و قابلیت رشد در شرایط آب و هوایی مختلف را داراست (۳). سنجد حاوی ترکیبات پلی‌ساکاریدی، فلاونوئیدها، کومارین‌ها، فنل کربوکسیلیک اسیدها، آمینواسیدها، ساپونین‌ها، کارتنوئیدها، ویتامین‌ها و تانن‌ها می‌باشد. همچنین اسیدهای آمینه‌ای نظیر ترئونین، پرولین و آلانین و آسپارژیک اسید، سرین، گلوتامین، گلیسین، والین، متیونین، ایزولوسین، لوسین، تیروزین، فنیل آلانین، هیستیدین، لیزین، آرژنین، تریتوفان و ویتامین‌های A، C، E و K در سنجد شناسایی شده‌اند (۲۲، ۱۹، ۱۱، ۶). در طب سنتی ایران، دم‌کرده عصاره میوه سنجد به عنوان یک عامل ضد درد در کاهش دردهای روماتیسم مفصلی به کار می‌رود. سنجد به علت دارا بودن مقدار فراوان تانن‌ها و فلاونوئیدها دارای اثرات کاهش‌دهندگی کلسترول، اثرات سمیت بر روی

سلول‌های سرطانی انسان و همچنین اثرات ضد درد و ضد التهابی است (۲۱). به واسطه ویژگی‌های فراسودمند، طعم خاص، محتوی بالای فیبر رژیمی و اجزاء زیست فعال، آرد سنجد می‌تواند در تولید محصولات نانواپی، ماست، بستنی، غذای کودک، شکلات و شیرینی استفاده نمود و علت آن ساختار آردی، خواص عملگرایی و طعم ویژه، فیبر رژیمی، مواد معدنی و ترکیبات فنولیک به کار رود (۲۷). سهان و همکارانش (۲۰۱۳) پودر سنجد در سطوح ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد را جایگزین آرد گندم در فرمولاسیون کلوچه کرده و افزایش سختی، تیرگی رنگ بافت کلوچه و قطر را مشاهده نمودند ولی از لحاظ تغذیه‌ای کلوچه غنی شده حاوی فیبر بیشتر و کالری کمتر بود و مصرف کنندگان ابتدا نمونه شاهد و سپس کلوچه حاوی ۵ درصد پودر سنجد را ترجیح دادند (۲۷). زنگنه و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی، اثر افزودن آرد سنجد به عنوان منبع فیبر و املاح معدنی، به شکل آرد هسته سنجد، آرد پوسته و گوشت سنجد و آرد سنجد کامل هر کدام در سه سطح (۲۰، ۱۰، ۵) درصد بر اساس وزن آرد و یک نمونه شاهد) بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی کیک اسفنجی بدون گلوتن بر پایه آرد ذرت را بررسی نمودند. نتایج نشان داد میزان رطوبت، خاکستر، فیبر و مواد معدنی نمونه‌ها افزایش و میزان چربی، پروتئین، pH و حجم مخصوص نمونه‌های کیک با افزایش درصد آردهای سنجد کاهش یافت. بیشترین امتیاز ارزیابی حسی را نمونه‌های حاوی ۵ و ۲۰ درصد آرد پوسته و گوشت سنجد کسب کردند (۷). وطن دوست و همکاران (۱۳۹۴) تاثیر افزودن پودر سنجد در سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد را بر ویژگی‌های کیفی نان همبرگر بررسی نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش سطوح پودر سنجد در نان‌ها منجر به افزایش رطوبت، کاهش حجم و تخلخل و ظاهر تیره‌تر نسبت به نمونه شاهد گردید. افزودن پودر سنجد در کلیه سطوح موجب کاهش نیروی لازم برای برش نان گردید. در مجموع تیمار حاوی ۱۰ درصد پودر سنجد به دلیل پذیرش بیشتر، سختی کمتر و

ایران ملاس، مواد شیمیایی مورد نیاز ساخت شرکت مرک آلمان تهیه شد.

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- تهیه نان سنگک

جهت تولید نان سنگک، ابتدا پودر سنجد در سطوح مختلف ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ و ۲۰ درصد جایگزین آرد گندم شد و در مخزن خمیرگیر به مدت ۱۰ دقیقه به‌طور یکنواخت مخلوط شدند. سپس سایر مواد خشک و پودری به مخلوط اضافه گردیدند. در ادامه، آب به مخلوط اضافه و پس از اختلاط کامل آرد و آب و تشکیل توده فرم پذیر خمیر، استراحت اولیه خمیر به مدت ۱۰ دقیقه صورت گرفت. سپس قطعاتی از خمیر به وزن تقریبی ۴۵۰ گرم، چانه‌گیری شده و گرد شد و به روش معمول در نانوائی‌های نان سنگک، نان پخته شد (۴).

۲-۳- ارزیابی خصوصیات شیمیایی پودر سنجد، آرد گندم و نان سنگک

برای تعیین ویژگی‌های شیمیایی پودر سنجد، آرد گندم و نان سنگک از روش‌های آزمون (۲۰۰۰) AACC به شرح زیر استفاده شد. رطوبت (۱۵-۴۴)، پروتئین خام (۱۳-۴۶)، چربی (۲۵-۳۰)، خاکستر (۰۱-۰۸)، فیبر (۱-۳۳) و گلوتن مرطوب (۱۱-۳۸) (۱۴).

۲-۳-۱- آزمون حجم مخصوص

برای اندازه‌گیری حجم مخصوص، از روش جایگزینی حجم با دانه کلزا استفاده شد. ابتدا حجم ظرف و کلزا اندازه‌گیری و سپس قطعه نان داخل ظرف خالی گذاشته و در آن دانه‌های کلزا ریخته شد. سپس نان را خارج کرده و حجم اشغالی توسط دانه‌های کلزا اندازه‌گیری شد. اختلاف عدد حاصله حجم نان است. حجم مخصوص از رابطه ۱ محاسبه گردید (Weining, 2008).

$$S.V = \frac{V}{M}$$

که در این رابطه، S.V: حجم مخصوص، V: حجم برحسب cm^3 و M: جرم بر حسب gr است.

افزایش میزان فیبر پیشنهاد گردید (۱۳). نظام‌دوست و همکاران (۲۰۱۸)، تأثیر آرد سنجد شامل تمام قسمت‌های میوه (تفاله، پوست و هسته) در سطوح مختلف ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد بر خصوصیات ارگانولپتیک و فیزیکوشیمیایی و عملکردی نان لواش رامورد بررسی قرار دادند. میزان رطوبت و پروتئین نان کاهش یافت در حالی که خاکستر، اسیدیته، گلوکز، فروکتوز، قند کل، محتوای چربی و فعالیت آب در مقایسه با شاهد افزایش یافت. این آرد شیرینی نمونه‌های تیمار شده را افزایش داد. آرد سنجد حداکثر تا ۷/۵٪ قابل قبول تر بود. خواص ارگانولپتیک انواع تیمار شده توسط ارزیابی کنندگان تأیید شد (۲۵). خاکی و همکاران (۱۳۹۱)، به این نتیجه رسیدند که خصوصیات رئولوژیکی خمیر نان سنگک حاوی ۱۰ درصد پودر سنجد به دلیل افزایش میزان چربی، فیبر خام و املاح نسبت به نمونه شاهد بهتر بود (۳). پودر سنجد منبع غنی از فیبر، اسیدآمین‌ها، ویتامین‌ها و دیگر ترکیبات فراسودمند است (۱۶). با توجه به مطالعات صورت گرفته در خصوص بهبود ارزش تغذیه‌ای محصولات صنایع پخت و تولید محصولات فراسودمند و همچنین بالا بودن سطح آگاهی و تمایل مصرف‌کنندگان به مصرف غذاهای فراسودمند، هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر جایگزینی آرد گندم با آرد سنجد به عنوان یک ترکیب فراسودمند بر خواص فیزیکوشیمیایی و حسی نان سنگک بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

دانه‌های کامل سنجد در این پژوهش، از بازار محلی نیشابور (خراسان رضوی) خریداری شد. سپس توسط آسیاب برقی مولینکس (AR1066Q) به پودر تبدیل گردید و از الک با مش ۱۸۰ میکرون عبور داده شد. پودر سنجد در کیسه پلی‌اتیلنی بسته‌بندی و در دمای یخچال نگهداری شد (۱۳). آرد گندم با درجه استخراج ۸۲ درصد، تهیه شده از کارخانه آرد نیشابور مخمر نانوائی خشک (ساکاروما یسس سرویزیه) از شرکت

۲-۳-۲- بررسی میزان سفتی بافت

میزان سفتی بافت نان (طبق استاندارد بین المللی AACC به شماره ۰۹۷۴) با استفاده از دستگاه بافت سنج (مدل M350-10CT، ساخت انگلیس) صورت پذیرفت. این آزمون دو ساعت پس از پخت نان‌ها در سه تکرار انجام گرفت. به این ترتیب که از قسمت مغز نان‌ها 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 نان سنگک در نظر گرفته شد، به گونه‌ای که نمونه‌ها را ۸ میلی متر فشرده نماید. هم‌چنین میزان سرعت حرکت فک بالایی، ۳۰ میلی متر در دقیقه تنظیم گردید. در این آزمون از پروب صفحه‌ای استفاده شد (۱۵).

۲-۳-۳- ارزیابی رنگ

آنالیز رنگ دو ساعت پس از پخت، از طریق تعیین سه شاخص L^* ، a^* و b^* صورت پذیرفت. شاخص L^* معرف میزان روشنایی 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 ابتدا مقدار ۱۰ گرم از نمونه در یک پلیت شیشه‌ای ریخته 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 (Sun, 2008). اندیس قهوه‌ای شدن BI^1 نیز از روابط ۲ و ۳ محاسبه شد (۱۳).

(رابطه ۲)

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

(رابطه ۳)

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

۲-۳-۴- ارزیابی خصوصیات حسی نان‌های سنگک تولیدی خصوصیات حسی نان‌های سنگک تولیدی در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت (تازه)، از طریق آزمون چشایی ارزیابی شد. ۱۰ داور از بین افراد آموزش دیده، خصوصیات نان‌های تولیدی را جهت تعیین میزان پذیرش کلی، رنگ پوسته، قابلیت جویدن، سفتی بافت، طعم، تخلخل و پارامترهای حسی بر مبنای مقیاس 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 (۲۳).

(رابطه ۴)

$$Q = \frac{\sum(P \times G)}{\sum P}$$

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

۲-۴- تجزیه و تحلیل آماری

به منظور 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 نرم افزار MSTATC (در سطح اطمینان $p < 0.05$) انجام گردید. برای رسم نمودارها از برنامه 2013 EXCEL استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ترکیب شیمیایی آرد گندم و پودر سنجد

درصد ترکیبات موجود در آرد گندم و پودر سنجد در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به نتایج، میزان فیبر و خاکستر پودر سنجد بسیار بالاتر از آرد گندم است و می‌تواند موجب بهبود کیفیت نان سنگک گردد.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی آرد گندم و پودر سنجد کامل

نمونه	رطوبت (درصد)	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)	فیبر (درصد)	گلوتن (درصد)
آرد گندم	۱۱/۲۳	۱۲/۳۵	۱/۳۱	۰/۷۸	۰/۲۱	۲۹/۲
پودر سنجد	۵/۲	۶/۲۹	۰/۵۲	۰/۱۹	۲۴/۱۲	-

نسبت دادند (۲۰). افزایش درصد پودر سنجد در فرمولاسیون نان سنگک به طور معنی‌داری باعث کاهش میزان پروتئین نان‌های تولیدی نسبت به نان شاهد شد. با توجه به کاهش درصد پروتئین پودر سنجد نسبت به آرد گندم، کاهش پروتئین نان‌های تولیدی قابل پیش‌بینی بود. نتایج این تحقیق با نتایج سهان و همکاران و همچنین زارع و همکاران، که بیان داشتند با افزایش میزان آرد سنجد در فرمولاسیون کیک میزان پروتئین کاهش می‌یابد، مطابقت داشت (۲۷، ۵). از طرفی با افزایش مقدار پودر سنجد، درصد فیبر نان‌های سنگک تولیدی به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت. به طوری که نمونه حاوی ۲۰ پودر سنجد با ۳/۶۱ درصد، بیشترین مقدار فیبر و نمونه شاهد با ۰/۱۱ درصد، کمترین مقدار فیبر را دارا بود. افزایش درصد فیبر نان‌های سنگک را می‌توان به وجود فیبر فراوان در پودر سنجد نسبت داد. زارع و همکاران، نیز بیان داشتند که با افزایش میزان پودر سنجد در فرمولاسیون کیک درصد فیبر به طور معنی‌داری افزایش یافت (۵).

۳-۲- ترکیب شیمیایی نان‌های سنگک حاوی مقادیر متفاوت

پودر سنجد

در جدول ۲ آنالیز ترکیبات نان‌های غنی‌شده با پودر سنجد به نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود با افزایش درصد پودر سنجد میزان رطوبت نان‌های سنگک، به طور معنی‌داری افزایش یافت. افزایش مقدار رطوبت در محصول ناشی از ترکیبات جاذب الرطوبه موجود در پودر سنجد یعنی فیبر و ترکیبات قندی، که با جذب بیشتر و قدرت نگهداری بیشتر آب سبب افزایش مقدار رطوبت در محصول حاصله می‌شوند. نتایج بررسی وطن دوست و همکاران (۱۳۹۴) نیز بر افزایش رطوبت نان همبرگر با افزایش مقدار پودر سنجد دلالت داشت (۱۳). نتایج این تحقیق با نتایج بت و همکارش (۲۰۱۳) بر تأثیر جایگزینی آرد گندم با پودر کدو حلوايي مطابقت دارد. این محققین افزایش رطوبت کیک دارای آرد ترکیبی گندم و پودر کدو حلوايي را به ویژگی آب دوستی پودر کدو تنبل و ظرفیت جذب آب بالاتر در آرد ترکیبی در مقایسه با آرد گندم

جدول ۲- آزمایشات شیمیایی نان سنگک شاهد و نمونه‌های حاوی پودر سنجد

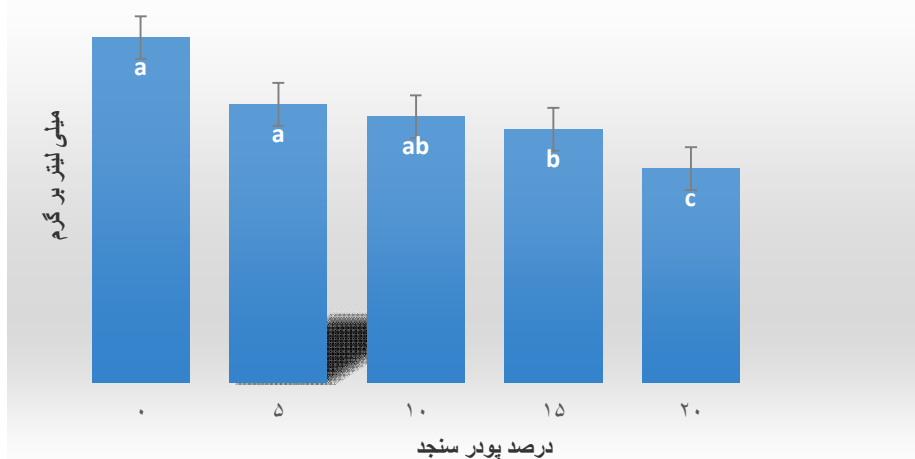
پودر سنجد (درصد)	رطوبت (درصد)	پروتئین (درصد)	فیبر (درصد)
۰ (شاهد)	۲۴/۲±۰/۰۲ ^e	۱۱/۶±۰/۰۱ ^a	۰/۲۵±۰/۳۲ ^e
۵	۲۵/۳±۰/۰۱ ^d	۱۱/۰±۰/۰۸ ^b	۱/۰۳±۰/۱۱ ^d
۱۰	۲۶/۹±۰/۰۳ ^c	۱۰/۶±۰/۰۷ ^c	۱/۸۱±۰/۱۳ ^c
۱۵	۲۷/۶±۰/۱۱ ^b	۹/۹±۰/۱۳ ^d	۲/۲۲±۰/۴۲ ^b
۲۰	۲۹/۳±۰/۰۱ ^a	۹/۳±۰/۲۶ ^e	۳/۶۱±۰/۱۲ ^a

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

۳-۳- نتایج آزمون حجم مخصوص

مطابق شکل ۱، افزودن پودر سنجد تا سطح ۱۰ درصد تفاوتی در حجم نان‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد ایجاد نکرده است ولی در سطوح بالاتر سبب کاهش معنی‌داری در حجم تیمارهای مورد بررسی شد. حجم نان سنگک به میزان قابل ملاحظه‌ای شده است. دلیل کاهش حجم احتمالا ناشی از کاهش مقدار گلوتن و در نتیجه کاهش قدرت نگهداری گاز در خمیر نان می‌باشد. از طرفی، آب نقش تکنولوژیکی مهمی در کنترل قوام خمیر دارد و تغییرات میزان آب، تأثیر زیادی بر کیفیت خمیر می‌گذارد. بخشی از آب مصرفی در فرمولاسیون، جذب پروتئین‌های آرد می‌شود. این پروتئین‌ها در محیط خمیر، شبکه گلوتنی تشکیل می‌دهند 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 اجزاء در خمیر کمک کند. با توجه به حضور ترکیبات فیبری در پودر سنجد، بر همکنش پروتئین و آب دستخوش تغییر خواهد شد (۵). به نظر می‌رسد این موضوع می‌تواند سبب تضعیف شبکه گلوتنی و کاهش حجم خمیر شود. نتایج بدست آمده با نتایج تحقیقات وطن دوست و همکاران همخوانی دارد (۱۳). نتایج بررسی زارع و همکاران، نیز نشان داد نشان داد که جایگزینی آرد گندم با پودر سنجد حجم کیک را کاهش می‌دهد. این محققین بیان نمودند که علت این کاهش احتمالا تغییرات ویسکوزیته و جرم حجمی خمیر بوده است (۵).



شکل ۱- تاثیر افزودن پودر سنجد بر حجم مخصوص نان

*حروف مشابه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($p < 0.05$).

۳-۴- نتایج آزمون بافت

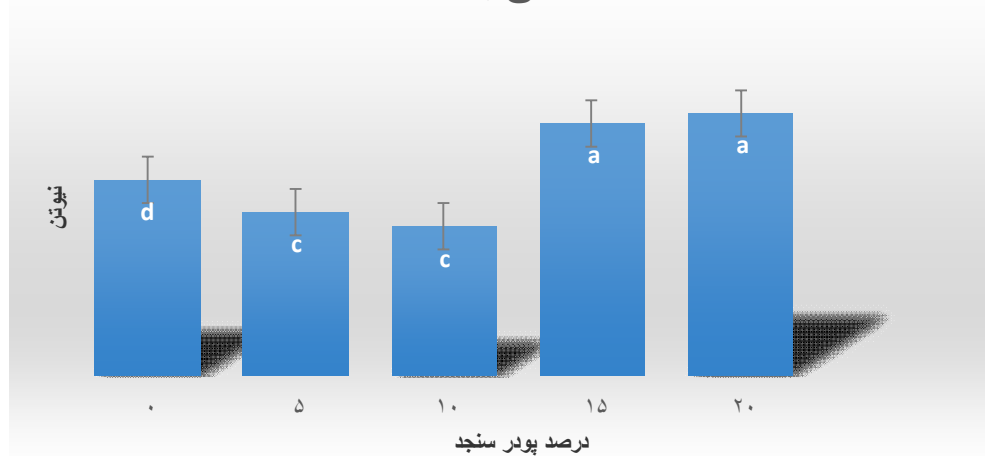
بافت مواد غذایی به عنوان یکی از مهم‌ترین خصوصیات کیفی محصول، نقش مهمی در پذیرش کلی توسط مصرف کنندگان دارد. نتایج آزمون بافت نان‌های سنگک با مقادیر مختلف آرد پودر سنجد در شکل ۲ آمده است. همان‌طور که

مشاهده می‌شود، افزودن پودر سنجد تا سطح ۱۰ درصد با کاهش سفتی و در سطوح بالاتر با افزایش سفتی همراه است. دلیل نرم شدن بافت نان تا سطح ۱۰ درصد، می‌تواند به علت جذب آب بالای ترکیبات فیبری موجود در پودر سنجد باشد که مانع از اتلاف آب شده و همچنین احتمالا واکنش میان

در سطح ۱۵ درصد به دلیل کاهش حجم و درصد تخلخل بافت نان سنگک در این غلظت دور از تصور نبود. پودر سنجد در مقادیر بالا احتمالاً با اثر منفی بر ساختمان گلوتن سبب افزایش سفتی بافت شده است که با نتایج تحقیقات سهان و همکارانش مطابقت دارد (۲۷).

ترکیبات اخیر و مولکول‌های نشاسته فرآیند برگشت (Retrogradation) مولکول‌های نشاسته را در بافت نان به تاخیر می‌اندازد. علت دیگر این امر را شاید بتوان با جذب آب بیشتر توسط قندها موجود در پودر سنجد توجیه کرد، در نتیجه محصول تردتر، نرم تر و با خواص چشایی بهتری بدست می‌آید (۱۳). بنابراین افزایش سفتی دار

سفتی بافت



شکل ۲- میانگین سفتی بافت نمونه‌های نان سنگک حاوی مقادیر متفاوت پودر سنجد

حروف مشابه تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند ($p < 0.05$).

می‌تواند رنگ مغز نان را تیره‌تر کند که از این نظر با نتایج وطن دوست و همکاران که اثر افزودن پودر سنجد را به نان همبرگر بررسی نمودند مطابقت دارد (۱۵). همچنین پودر سنجد حاوی مقادیر بالایی قند مونوساکارید (گلوکز و فروکتوز) است که هر دو می‌توانند در واکنش قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی موسوم به واکنش مایلارد شرکت کنند و افزایش میزان قهوه‌ای شدن مغز نان در اثر اضافه شدن پودر سنجد را سبب شوند که با نتایجی که سهان و همکاران در سال ۲۰۱۳ بدست آوردند مطابقت دارد (۲۷). تیرگی رنگ بافت دونات با افزودن پودر سنجد به محصول در تحقیق مهربان و همکاران نیز گزارش شده است (۱۰).

۳-۵- نتایج ارزیابی مؤلفه‌های رنگی ($a^* b^* L^*$)

همان طور که در مطابق جدول ۳، کاملاً مشهود است با افزودن پودر سنجد در کلیه سطوح فاکتور L^* کاهش معنی‌داری یافته است. فاکتور a^* در کلیه نمونه‌ها با افزایش پودر سنجد افزایش معنی‌داری یافت. فاکتور b^* که در کلیه تیمارها نسبت به نمونه شاهد کاهش معنی‌داری یافته است. مجموع این فاکتورها منجر به افزایش معنی‌دار میزان قهوه‌ای شدن رنگ مغز (اندیس BI) تیمار حاوی پودر سنجد نسبت به نمونه شاهد شده است. از آنجا که پودر سنجد دارای رنگ قهوه‌ای تری نسبت به آرد گندم است اضافه کردن آن در حالت طبیعی

جدول ۴- تأثیر پودر سنجد در سطوح متفاوت بر میزان مؤلفه های رنگی نان سنگک

مؤلفه های رنگی				
BI	b*	a*	L*	پودر سنجد (درصد)
۱۰۲/۵۴ ^e	۳۲/۲۵±۲/۰۵ ^a	-۲/۳۵±۱/۰۴ ^e	۵۰/۵۸±۲/۱۲ ^a	صفر (شاهد)
۱۲۴/۲۶ ^d	۲۹/۳۵±۱/۴۸	-۱/۲۶±۰/۹۸ ^d	۴۸/۳۶±۲/۲۲ ^b	۵
۱۳۰/۲۸ ^c	۲۸/۱۴±۲/۵۳ ^c	-۰/۲۶±۰/۳۶ ^c	۳۸/۶۵±۳/۲۱ ^c	۱۰
۱۴۱/۳۹ ^b	۲۷/۲۲±۲/۵۵ ^d	۰/۹۸±۱/۱۲ ^b	۳۳/۵۸±۲/۴۲ ^d	۱۵
۱۵۱/۳۲ ^a	۲۵/۳۵±۲/۳۳ ^c	۱/۵۴±۱/۲۱ ^a	۳۰/۶۳±۳/۴۷ ^c	۲۰

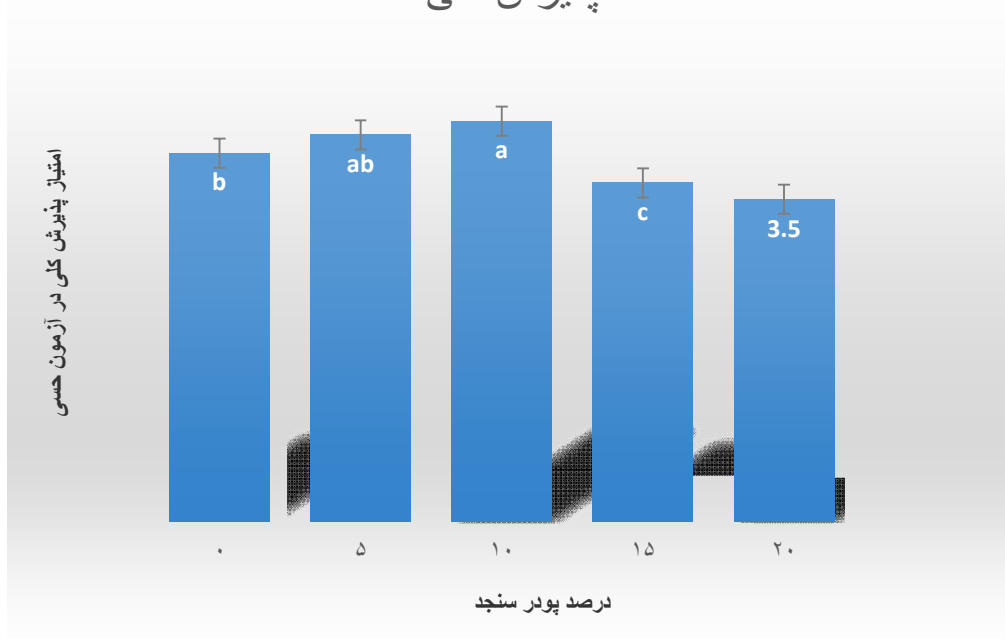
* اعداد دارای حروف متفاوت در هر ستون تفاوت معنی داری با یکدیگر دارند (p<۰/۰۵).

۳-۶- پذیرش کلی

ارزیابی حسی نمونه ها نشان داد که مصرف کنندگان از نان های حاوی پودر سنجد تا میزان ۱۰ درصد رضایت مندی بیشتری نسبت به نمونه شاهد داشتند، در حالی که نمونه های حاوی ۱۵ و ۲۰ درصد پودر سنجد امتیاز کمتری نسبت به شاهد کسب نمودند. امتیاز پذیرش کلی میانگین امتیاز سایر ویژگی های حسی (شامل رنگ پوسته، قابلیت جویدن، سفتی بافت، طعم، تخلخل و خاصیت ارتجاعی) است. به نظر می رسد پذیرش مصرف کنندگان به کاهش سفتی نان سنگک تا سطح ۱۰ درصد پودر سنجد مرتبط باشد. وطن

دوست و همکاران اعلام نمودند مصرف کنندگان از افزودن پودر سنجد به نان همبرگر تا سطح ۱۰ درصد رضایت بیشتری داشتند ولی بین نمونه ها تفاوت آماری معنی داری مشاهده نشد (۱۳). خاکی و همکاران، به این نتیجه رسیدند که خصوصیات رئولوژیکی خمیر حاوی ۱۰ درصد پودر سنجد به دلیل افزایش میزان چربی و فیبر خام نسبت به نمونه شاهد بهتر بود (۳). بنابراین بالا بودن سطح رضایت مندی ارزیاب ها در ۶ نمونه های حاوی ۱۰ درصد پودر سنجد نسبت به نمونه شاهد قابل توجیه بود.

پذیرش کلی



شکل ۵- تأثیر پودر سنجد در سطوح متفاوت بر امتیاز پذیرش کلی نان‌های سنگک در آزمون حسی

*حروف مشابه تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند ($p < 0.05$).

۴- نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن پودر سنجد در فرمولاسیون نان سنگک منجر به کاهش میزان پروتئین، حجم و افزایش رطوبت، فیبر و رنگ قهوه‌ای نان نسبت به نمونه شاهد شد. افزودن پودر تا سطح ۱۰ درصد سبب نرم شدن بافت نان‌ها نسبت به شاهد گردید ولی در سطوح بالای ۱۰ درصد منجر به افزایش سفتی بافت نان شد. بر اساس تجزیه و تحلیل آزمون‌های حسی، نمونه ۱۰ درصد بیشترین امتیاز را کسب نمود. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان از پودر سنجد به عنوان یک افزودنی طبیعی و غنی از ترکیبات عملکردی در فرمولاسیون نان سنگک تا سطح ۱۰ درصد به جای آرد گندم استفاده کرد. بدون اینکه اثر نامطلوبی بروی ویژگی‌های کیفی آن داشته باشد.

۵- منابع

۱. ایوبی، ا. ۱۳۹۷. تأثیر جایگزینی آرد گندم با پودر سنجد کامل بر خصوصیات کیفی کیک فنجانی. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، جلد ۱۳، شماره ۲، ۷۹-۸۸.
۲. پایان، ر. ۱۳۵۸. مقدمه‌ای به تکنولوژی فراورده های غلات. انتشارات ایژ، تهران، صفحه ۵۵.
۳. خاکپیزی، م.، عطای صالحی، ا.، مشرف، ل. و تجلی، ف. ۱۳۹۱. ترکیبات فیزیکوشیمیایی میوه سنجد (*Elaeagnus angustifolia L.*) به منظور کاربرد در صنایع غذایی. مجله داروهای گیاهی، جلد ۳، شماره ۱، ۱۵-۲۱.
۴. رجب زاده، ن. ۱۳۹۵. تکنولوژی نان. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، صفحه ۴۴۸.

۵. زارع، ز.، نوری، ل. و فهیم دانش، م. ۱۳۹۵. بررسی تأثیر جایگزینی آرد گندم با آرد سنجد بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی کیک روغنی. *مجله نوآوری در علوم و فناوری غذایی*، دروه ۸، شماره ۲، ۶۳-۵۵.
۶. زرگری، ع. ۱۳۹۳. گیاهان دارویی. جلد ۴، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، صفحات ۲۷۷-۲۷۵.
۷. زنگنه، ن.، برزگر، ح.، مهرنیا، م.، ا.، نوشاد، م. و حجتی، م. ۱۴۰۰. بررسی اثر افزودن آرد قسمتهای مختلف سنجد بر ویژگیهای کیک اسفنجی بدون گلوتن. *پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران*، جلد ۱۷، شماره ۱، ۸۱-۶۹.
۸. صالحی، ف.، کاشانی نژاد، م. و علی پور، ن. ۱۳۹۵. بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی حسی و بافتی کیک اسفنجی غنی شده با پودر سیب. *فناوری های جدید در صنعت غذا*، جلد ۳، شماره ۳، ۴۷-۳۹.
۹. قنادی اصل، ف.، نورانی، ح. و علیمرادی سقزچی، و. ۱۳۹۹. بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و میکروبی پودر سنجد خرده فروشی شده در شهر اردبیل. *مجله سلامت و بهداشت اردبیل*، جلد ۱۱، شماره ۱، ۵۹-۵۱.
۱۰. محمدی ثانی، ع.، صراف، م. و مهربان سنگ آتش، م. ۱۳۹۲. بررسی تخلخل و رنگ دونات غنی شده با آرد سنجد با استفاده از ترکیبات فراسودمند، همایش ملی پدافند غیر عامل در بخش کشاورزی، قشم.
۱۱. نصرآبادی، م.، ا. و نوری توپکانلو، ح. ۱۳۹۹. تأثیر جایگزینی آرد گندم با پودر سنجد کامل بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی نان تست.
- تحقیقات مهندسی صنایع غذایی، دوره ۱۹، شماره ۱، ۱۶۸-۱۵۵.
۱۲. نورمحمدی، ا.، پیغمبر دوست، س.، ه.، اولاد غفاری، ع.، آزاد مرد دمیرچی، ص. و حصارى، ج. ۱۳۹۰. تأثیر جایگزینی ساکارز توسط قندهای الکلی و اسپارتام بر روی خصوصیات کیک اسفنجی. *پژوهشهای صنایع غذایی (دانش کشاورزی)*، جلد ۲۱، شماره ۲، ۱۶۵-۱۵۵.
۱۳. وطن دوست، س.، عزیزی، م.، ح.، حجت الاسلامی، م.، مولوی، ه. و رئیس، ز. ۱۳۹۴. تأثیر افزودن پودر سنجد بر ویژگی های کیفی نان همبرگر. *مجله علوم و صنایع غذایی ایران*، دوره ۱۲، شماره ۴۹، ۸۴-۷۳.
14. AACC. 2000. Approved methods of the American Association of the Cereal Chemist, 10th edition.
15. AACC. 2003. Approved methods of analysis of the American association of Cereal Chemists, St. Paul. MN US.
16. Akbolat, D., Ertekin, C., Menges, H.O., Guzel, E. and Ekinici, K. 2008. Physical and nutritional properties of oleaster (*Elaeagnus angostifolia* L.) growing in Turkey. *Asian of Journal Chemistry*, 20:2358-2366.
17. Aparicio, A., Sonai, G., Sayago, A., Apolonio, V., Juscelino, T., Tania, E., et al. 2007. Slowly digestible cookies prepared from resistant starch-rich linterized banana starch. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20: 157-181.
18. Bhat, M. A., Bhat, A. 2013. Study on physicochemical characteristics of pumpkin blended cake. *J Food Processing Technology*, 4(9): 1-4.
19. Chiavaroa, E., Vittadin, E., Musci, M., Bianchi, F. and Curti, E. 2008. Shelf-life stability of rtisanally and industrially produced durum wheat sourdough bread. *LWT-food science and Technology*, 41: 58-70.

- Influence of *Elaeagnus angustifolia* flour on organoleptic and physicochemical characteristics of bread (LAVASH). *Progress in Nutrition*. 20, 84- 89.
26. S. de melo, M. L. 2001. Fatty and amino acids compositions of melon seeds. *Journal of Food Composition and Analysis*. 14, 69-74.
27. Sahan, Y., Dundar, A.N., Aydin, E., Kilci, A., Dulger, D., Kaplan, F. B., Gocmen, D. and Celik, G. 2013. Characteristics of Cookies Supplemented with Oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) Flour. I Physicochemical, Sensorial and Textural Properties. *Journal of Agricultural*. 5, 160-168.
28. Sun, D. 2008. Computer vision technology for food quality evaluation. Academic Press. New York.
29. Weining, H. and Kim, Y. 2008. Rheofermentometer parameters and bread specific volume of frozen sweet dough influenced by ingredients and dough mixing temperature. *Journal of Cereal Science*. 45, 1-8.
20. El-Demery, M. E. 2011. Evaluation of physic chemical properties of toast bread fortified with pump kin (*Cucurbita moschata*) flour. In: Proceeding of the 6th Arab and 3rd Int. Annu. Sci. Cong. (pp. 13-14), Mansoura, Egypt.
21. Erdemoglu, N., Akkol, E. K., Yesilada, E. and Calls, I. 2008. Bioassayguided isolation of anti-inflammatory and antinociceptive principles from a folk remedy, *Rhododendron ponticum* L. leaves. *J Ethnopharmacol*. 119:172-78.
22. Goncharova, N. P. and Glushekova, A. I. 1990. Lipids of elaeagnus fruits. *Khim. Prir. Soedin*, 1: 17-21.
23. Katina, K., Heinio, R. L., Autio, K. and Poutanen, K. 2006. Optimizatio of sourdough process for improved sensory profile and texture of wheat bread. *LWT-food science Technology*. 39, 1189-1202.
24. Mirzaei, S. and Movahed, S. 2013. Evaluation of staling rate and quality of gluten- free toast bread on rice floor basis. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and technology*. 5(1), 224-227.25.
25. Neazamdoost- sani, N., Asghari-gafarabadi, M. and Mohtadinia, J. 2018.

(Original Research Paper)

The Effect of Relative Replacing of Wheat Flour with Elaeagnus Flour on Qualitative Properties of Sangak Bread

Aazam Khodaeyan Karim¹, Esmacil Ataye Salehi^{2*}

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

2-Associated professor, Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.

Received: 18/02/2021

Accepted:15/05/2021

Abstract

Elaeagnus contains a large amount of protein, minerals, phenolic compounds and dietary fiber, and its flour can be used as a functional raw material for the production of bakery products. In the present study, the effect of replacing wheat flour with Elaeagnus flour at levels of 0, 5, 10, 15 and 20% on the physicochemical, textural and sensory properties of sangak bread was investigated. As a result of increasing the amount of Elaeagnus powder, the fiber percentage, bread moisture and a * color index significantly increased, while the percentage of bread protein and color index L * and b * had a significant decrease compared to the control. Specific volumes of breads containing Elaeagnus powder to 10% had no significant difference with the control, but at higher levels the specific volume of the breads decreased. The texture of the breads was softer than the control up to 10% of Elaeagnus powder, but harder at higher levels. In terms of overall acceptance, the bread containing 10% of Elaeagnus powder had the highest score. According to the results, the sample containing 10% of Elaeagnus powder due to more fibers and less calorie and better textural and sensory features are introduced as optimal examples.

Keywords: Elaeagnus Powder, Qualitative Properties, Sangak Bread

*Corresponding Author: eatayesalehi@yahoo.com