

تأثیر افزودن پودر سنجد بر ویژگی های کیفی نان همبرگر

سمیه وطن دوست^{۱*}، محمد حسین عزیزی^۲، محمد حجت الاسلامی^۳، هومان مولوی^۴
زهرا رئیسی^۱

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر کرد
۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه تربیت مدرس
۳- استادیار و عضو هیئت علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر کرد
۴- مربی و عضو هیئت علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر کرد
(تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۸)

چکیده

تأثیر افزودن پودر سنجد در سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد بر ویژگی های کیفی نان همبرگر بررسی شد. رطوبت و ویژگی های بافتی (سفتی، فنریت و پیوستگی) نان های تیمار و شاهد در روزهای اول، سوم و پنجم اندازه گیری شد. آزمون تعیین میزان پذیرش، سنجش رنگ و بررسی میزان تخلخل و پراکندگی حفرات در بافت نان در روز اول انجام شد. نتایج این تحقیق نشان می دهد که افزایش سطوح پودر سنجد در نان ها منجر به افزایش رطوبت، کاهش حجم و تخلخل و ظاهر تیره تر نسبت به نمونه شاهد شد با بررسی ویژگی های بافتی مشخص گردید در سطوح بالای ۱۰ درصد، پودر سنجد منجر به افزایش سختی بافت نان می شود و از جانب دیگر افزودن پودر سنجد در کلیه سطوح موجب کاهش نیروی لازم برای برش نان گردید. از لحاظ فرایند بیاتی در طی مدت ماندگاری نمونه حاوی ۱۰ درصد پودر سنجد در کلیه روزهای نگهداری با سرعت کمتری نسبت به نمونه های دیگر بیات شد و نمونه ۱۵ درصد بالاترین سرعت بیاتی را داشت. با توجه به تجزیه و تحلیل آزمون حسی، مقبولیت در نمونه ۱۰ درصد بیشترین بود. بطور کلی با توجه به نتایج بدست آمده تیمار حاوی ۱۰ درصد پودر سنجد به دلیل پذیرش بیشتر، سختی کمتر و تعویق در فرایند بیاتی و افزایش میزان فیبر پیشنهاد می شود.

کلید واژگان: پودر سنجد، بافت نان، بیاتی نان، آرد، نان همبرگر، پردازش تصویر

*مسئول مکاتبات: somayeh.vatandoust@yahoo.com

۱- مقدمه

گندم (*triticum aestivum*) یکی از بزرگترین غلات خوراکی جهان است. محصولات گندم به دلیل ارزانی، غذای اصلی و عمده مصرف کالری در کشورهای در حال توسعه می باشد [۱]. گندم به دلیل عملکرد عالی پخت آن در مقایسه با غلات دیگر مهمترین محصول برای تهیه نان است [۲]. اجزای اصلی آرد گندم مانند گلوتن و نشاسته بر خصوصیات محصول نهایی تاثیر زیادی دارند [۳]. با این حال دلایل متقاعد کننده ای برای استفاده از دیگر غلات و حبوبات به منظور افزایش ارزش غذایی، بهبود ویژگی های بافتی و افزایش مدت ماندگاری (به عنوان یک مزیت رقابتی در نظر گرفته می شود) وجود دارد [۲]. افزایش مدت ماندگاری توسط کنترل واکنش های کلیدی موثر بر عمر مفید بدست می آید و واکنش های دیگر کمتر در نظر گرفته می شود. عمر مفید محصولات نان معمولاً بوسیله سفتی بافت و رشد میکروبی محدود می شود. با کنترل این پارامترها عمر مفید نان به چهار هفته خواهد رسید. مدیریت سرعت سفت شدن و فعالیت میکروبی بدین معنی است که پارامترهای دیگر مانند طعم و عطر ممکن است عامل محدود کننده برای محصولات نانوایی باشد [۴]. در سال های اخیر تحقیقات بسیاری در خصوص تاثیر افزودن ترکیبات مختلف بر روی خواص بافتی و تغذیه ای نان انجام شده است. در سال ۲۰۱۱ بورجانی و همکارانش اثر افزودن کنسانتره فیبر خرما بر عملکرد خمیر و کیفیت نان را مورد بررسی قرار دادند و مشخص گردید که ویژگی های رئولوژیکی خمیر، جذب آب، ثبات، اندیس کیفیت و مقاومت در برابر تغییر شکل با افزودن فیبر افزایش داشت در حالی که درجه نرم شدن و قابلیت کشش در تمام سطوح فیبر افزوده شده کاهش یافته است [۵]. در سال ۲۰۰۸ آجیلا و همکارانش بهبود میزان فیبر در رژیم غذایی و خواص آنتی اکسیدانی خمیر بیسکویت را از طریق اختلاط پودر پوست انبه با آرد گندم مورد بررسی قرار دادند نتایج بدست آمده

مشخص نمود که مخلوط پودر پوست انبه با آرد گندم باعث غنی سازی بیسکویت با فیبر و بهبود خواص آنتی اکسیدانی می شود و اختلاط ۱۰ درصد پودر انبه قابل قبول ترین طعم برای پذیرش بیسکویت انبه را داشت [۶]. در سال ۱۹۹۸ تیچکینا و همکاران به منظور بهبود ارزش تغذیه ای پودر کدو تنبل را به نان اضافه نمودند اما برخلاف انتظار آنها سبب افزایش حجم نان و مقبولیت حسی در سطوح کم (۱۰ تا ۵ گرم بر کیلوگرم) شد که این معیار، معیاری شاخص شد و افزایش ارزش تغذیه ای در حاشیه قرار گرفت. نتایج آزمایشات مشخص نمود افزایش مقبولیت حسی ناشی از افزایش حجم قرص نان بوده است ولی فاکتورهای دیگر همچون رنگ زرد جذاب کدو و مزه و بو دلپذیر آن که بخشی به نان منتقل شده است در افزایش مقبولیت نان تهیه شده با پودر کدو تنبل بی تاثیر نبوده است. بهبود حجم قرص نان در نان هایی که با آردهای دارای شبکه گلوتنی قوی تر از حد مطلوب برای پخت نان تهیه شده بودند ناشی از بهبود ثبات سلول های گاز است که افزایش ثبات احتمالاً ناشی از فعالیت سطحی پکتین کدو تنبل است [۷]. ماده دیگری که جهت بهبود خواص تغذیه ای نان می تواند مورد استفاده قرار گیرد پودر سنجد است. درسنجد ترکیبات پلی ساکاریدی (گلوکز، مانوز، گالاکتوز، فروکتوز، و رامنوز)، فلاونوئیدها، کومارین ها، فنل کربوکسیلیک اسیدها، آمینواسیدها، ساپونین ها، کارتنوئیدها، ویتامین ها و تانن ها وجود دارد. سنجد دارای هفت نوع اسید فنولیک می باشد در این میان ۴-هیدروکسی بنزوئیک اسید در گروه بنزوئیک و کافئیک اسید در گروه سینامیک فراوان ترین ترکیبات فنلی است و اسید فرولیک در گروه سینامیک و اسید بنزوئیک در گروه بنزوئیک کم مقدارترین ترکیبات فنلی می باشند. روتین^۱، کوئرستین^۲، ایزورامنتین^۳، ایزورامنتین-سه-او-بتا-گالاکتوپیرانوسید^۴

1. Rutin
2. Quercetin
3. Isorhamnetin
4. Isorhamnetin-3-o-β-galactopyranoside

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

در این تحقیق سنجد از بازار بزرگ تهران خریداری شد سپس توسط آسیاب چکشی به پودر تبدیل گردید و از الک با مش ۱۸۰ میکرون عبور داده شد. پودر سنجد حاصله حاوی پوسته، قسمت میانبر آردی و هسته می‌باشد. آرد ستاره از کارخانه تولید آرد ورامین خریداری شد. مخمر مورد استفاده از نوع تازه و تولید کارخانه فریمان مشهد می‌باشد در جدول‌های ۱ و ۲ بترتیب ویژگی‌های آرد و سنجد مورد استفاده درج گردیده است.

۲-۲- روش‌ها

پخت نان

نان همبرگر در واحد صنعتی نان ستاره نقره‌ای مطابق فرمولی که در جدول ۳ ذکر گردیده است تولید گردید. تیمارهای حاوی پودر سنجد هم مطابق فرمول جدول ۳ تولید گردید با این تفاوت که ابتدا پودر سنجد به آرد گندم اضافه و به خوبی مخلوط شد و سپس در داخل میکسر مابقی ترکیبات (مانند شاهد) اضافه و در یک مرحله مخلوط و خمیر نان آماده شد (زمان میکس حدود ۱۳ دقیقه بود به طوری که در پایان این زمان وقتی خمیر را تحت کشش قرار داده به سرعت پاره نشده و مقاومت کند) سپس خمیر را به تقسیم کننده انتقال داده و چانه های ۶۰g خارج شده از تقسیم کننده را در داخل سینی ها چیده و به اتاق تخمیر با دمای ۳۶ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۸۰-۷۰ درصد به مدت تقریباً یک ساعت منتقل کرده در پایان این مدت حجم چانه های نان تقریباً دو برابر خواهد شد

سپس چانه ها را به فر گردان با دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد منتقل نموده بعد از پایان مدت پخت سینی ها از فر خارج و به مدت حدوداً ۴۰ دقیقه در دمای محیط قرار داده شد تا کاملاً خنک شوند در نهایت نمونه های نان در زیپ کیپ بسته بندی شد.

الکونوسید^۱، کامپفرول^۲، در بخش ترکیبات فلاونوئیدی میوه وجود دارد. اسیدهای آمینه آسپارژیک اسید، ترئونین، سرین، گلوتامین، پرولین، گلیسین، آلانین، والین، متیونین، ایزولوسین، لوسین، تیروزین، فنیل آلانین، هیستیدین، لیزین، آرژنین، تریپتوفان، سیستینو اسید سنتتیک در سنجد شناخته شده است. ویتامین های A، C، E و K در سنجد شناسایی شده اند که مقدار ویتامین C، ۵/۶mg درصد و ویتامین A، ۱۷/۵mg درصد تعیین شده است. ساپونین جدا شده از سنجد در محلول نمکی به تعادل رسیده باعث همولیز گلبول قرمز نمی‌شود و مقدار آن با روش گراوی متری ۱/۹۶±۰/۵۲ درصد مشخص شده است. محتوای تانن سنجد با استفاده از روش داروسازی ۵/۰۳±۰/۰۵ درصد تعیین شده است [۸]. تحقیقات بسیار اندکی در مورد اثرات افزودن پودر سنجد بر فرآورده های غذایی موجود می‌باشد و استفاده از این میوه با ارزش بیشتر به صورت سنتی می‌باشد. در آسیای مرکزی از پودر پریکارپ سنجد غذای کودک تهیه می‌شود. پشاتین^۳ دارویی است که از کنسانتره ترکیبات پلی فنولیک سنجد در ارمنستان ساخته می‌شود و برای کولیتس^۴ و سایر بیماری های دستگاه گوارش مورد استفاده قرار می‌گیرد [۸]، [۹]. در این بین سهان و همکارانش (۲۰۱۳) پودر سنجد در سطوح ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد را جایگزین آرد گندم در فرمول کلوچه کرده و افزایش سختی، تیره‌گی رنگ بافت کلوچه و قطر را مشاهده نموده ولی از لحاظ تغذیه‌ای کلوچه غنی شده حاوی فیبر بیشتر و کالری کمتر است و مصرف کنندگان ابتدا نمونه شاهد و سپس کلوچه حاوی ۵ درصد پودر سنجد را دوست داشتند [۹]. لذا با توجه به اینکه در مورد تاثیر پودر سنجد بر کیفیت نان تحقیقاتی انجام نشده است هدف از این پژوهش بررسی تاثیر افزودن پودر سنجد بر خواص کیفی نان می‌باشد.

1. Eleagnoside
2. Kaempferol
3. Pshatin
4. cholitis

جدول ۱ خصوصیات کیفی آرد گندم (آرد ستاره)

شرح آزمون	نتیجه آزمون	روش آزمون
رطوبت (درصد)	۱۰/۴۷	استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۳
خاکستر (درصد در ماده خشک)	۰/۴۹۷	استاندارد ملی ایران شماره ۳۷
پروتئین (درصد در ماده خشک)	۱۰/۸۴	استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۳
چربی	۱/۲۴	استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۲
گلوتن مرطوب (درصد)	۲۶/۷	استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۶۳۹
گلوتن ایندکس (درصد)	۸۵/۷۶	-
فالینگ (ثانیه)	۵۶۲/۳	استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۷۵
زلنی (میلی لیتر)	۲۴	استاندارد ملی ایران شماره ۳۶۸۱

جدول ۲ خصوصیات پودر سنجد

شرح آزمون	نتیجه آزمون (درصد)	روش آزمون
رطوبت	۵/۸	استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۳
پروتئین	۶۳/۴۳۷	استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۳
قند کل	۴۴/۴۶	استاندارد ملی ایران شماره ۲۵۵۳
فیبر	۲۲/۸۹	AACC32-10
خاکستر	۱,۹۲	استاندارد ملی ایران شماره ۳۷
چربی	۰/۵	استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۲
کربوهیدرات با تفاضل	۶۲/۵۵	

جدول ۳ فرمولاسیون نان همبرگر

مواد اولیه	آرد (درصد)	آب (درصد)	نمک (درصد)	خمیر تازه (درصد)	شکر (درصد)	مارگارین (درصد)	بهبوددهنده (درصد)
مقدار (درصد)	۱۰۰	۵۰	۱/۵	۲/۷	۴	۴	۰/۱۶

۲-۳- آزمون های مورد استفاده در ارزیابی نان

۲-۳-۱- اندازه گیری رطوبت

رطوبت نان مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۳ و در روزهای اول، سوم و پنجم اندازه گیری شد.

۲-۳-۲- اندازه گیری حجم

یکی از آزمون هایی که در مورد کلیه نان های حجیم بکار می رود روش جایگزینی حجم با دانه است. در این تحقیق برای اندازه

گیری حجم از دانه ارزن استفاده شد در ابتدا یک ظرف با حجم مشخص انتخاب گردید و مقدار ثابتی ارزن داخل ظرف ریخته و حجم آن اندازه گیری شد سپس ارزن را خارج و نان را در داخل ظرف قرار داده و همان مقدار ارزن را با سرعت ثابت و یکنواخت در داخل ظرف و بر روی نان ریخته و حجم اندازه گرفته شد، حجم نان از تفاضل این دو حجم بدست آمد.

۲-۳-۳- آزمون بافت سنجی

برای انجام آزمون تجزیه نیم رخ بافت^۱ از دستگاه بافت سنج بروکفیلد مدل CT3 مجهز به پراب استوانه ای تی آ ۲۵/۱۰۰۰ با قطر ۵۰/۸ میلی متر و سرعت ۰/۵ میلی متر بر ثانیه و برای تست برش^۳ از دستگاه مجهز به پراب تی آ ۵۳^۴ در سه بازه زمانی ۱،۳ و ۵ روز و در ۳ تکرار استفاده شد. در تجزیه نیم رخ بافت، نیروی فشردگی به میزان ۵۰ درصد روی قطعات ۲*۲*۲ نان طی و دو سیکل رفت و برگشت توسط دستگاه بافت سنج اعمال شد و فاکتورهای سختی^۵، الاستیسیته^۶، پیوستگی^۷ مورد ارزیابی قرار گرفت. در تست برش نیروی برش به میزان ۲۳ میلی متر برای برش پوسته و مغز بافت نان روی قطعات ۲*۲*۲/۵ نان توسط دستگاه بافت سنج اعمال شد.

۲-۳-۴- آزمون رنگ سنجی

تغییرات رنگ نمونه های تولیدی و بررسی تاثیر اضافه کردن مقادیر مختلف پودر سنجد بر رنگ محصول با استفاده از دستگاه رنگ سنج هانتربل (مدل colorflex EZ ساخت کشور امریکا)^۸ روی نمونه های حاصل در بازه زمانی یک روز پس از پخت ارزیابی شد. رنگ سنج ابتدا با استفاده از صفحه کالیبراسیون سیاه و سفید استاندارد شد و پس از آن، نمونه ها یکی یکی داخل دستگاه قرار گرفتند. آزمون برای هر محصول با ۳ تکرار صورت پذیرفت. رنگ نان به وسیله بازتاب روی هانتربل با شاخص های L* (روشنایی)، a* (قرمزی)، b* (زردی) بیان گردید. BI (اندیس قهوه ای شدن) نیز طبق فرمول های ۱ و ۲ محاسبه شد.

فرمول ۱:

$$BI = \frac{100(X-0.31)}{0.17}$$

0.17

فرمول ۲:

$$X = \frac{a + 1.75 \times L}{5.645 \times L + a - 3.012 \times b}$$

۲-۳-۵- آزمون تخلخل

سلول های گازی می تواند بیش از ۷۰ درصد حجم نان را اشغال کند، اندازه، تعداد و دانسیته سلول های گاز در نان های مختلف متفاوت است در نتیجه بافت و خواص حسی نان را تغییر می دهد [۱۰]. به منظور بررسی میزان تخلخل و پراکندگی حفرات در بافت نان، قسمت مشخصی از بافت مغز نان برش و در محفظه نوری قرار داده و از فاصله مشخص توسط دوربین عکس گرفته شد سپس با استفاده از نرم افزار Imag pro plus ورژن ۶، تخلخل نمونه از نظر قطر میانگین، قطر بیشینه، قطر کمینه و متوسط مساحت حفرات بررسی شد.

۲-۳-۶- آزمون حسی هدونیک نه نقطه ای

هدف از انجام این آزمون حسی تعیین میزان مقبولیت کلی نمونه ها توسط مصرف کنندگان بود. از ۱۰ ارزیاب آموزش ندیده برای انجام آزمون استفاده شد و از آنها خواسته شد که به نمونه ها صفت های کلی از بی علاقه گی بسیار شدید تا علاقه بسیار شدید بدهند سپس این صفت ها به اعداد یک تا نه تبدیل شد. برای تعیین اینکه آیا اختلاف معنی داری در میانگین امتیازهای دوست داشتن در بین نمونه ها وجود دارد یا نه ارقام بدست آمده با روش تجزیه و تحلیل واریانس بررسی شد.

۲-۴- روش آماری تجزیه و تحلیل نتایج

آزمون آماری بر اساس طرح کاملا تصادفی به همراه ۴ تیمار و سه تکرار انجام شد. ابتدا آنالیز واریانس و سپس آزمون مقایسه میانگین ها از نوع دانکن در سطح معنی داری ۵ درصد به منظور بررسی معنی دار بودن نتایج حاصله انجام پذیرفت. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار spss18 و همچنین نرم افزار اکسل انجام پذیرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ارزیابی رطوبت نان

تیمار حاوی ۱۵ درصد پودر سنجد بالاترین میزان رطوبت را در کلیه روزها داشت و بعد از آن بر ترتیب تیمار حاوی ۱۰ درصد و سپس ۵ درصد و در نهایت شاهد قرار داشت (اختلاف مقدار رطوبت بین کلیه تیمارها و شاهد معنی دار بود) (جدول ۴). این

1. TPA
2. TA25/1000
3. Cut
4. TA/53
5. Hardness
6. Springiness
7. Cohesivness
8. Hunter LAB

مقدار رطوبت در محصول حاصله می شوند. اسکندی و همکارانش در سال ۲۰۱۰ و همچنین یارمند و اردبیلی در سال ۱۳۸۴ نتایج مشابهی در این مورد گزارش نمودند [۱۱]، [۱۲].

افزایش مقدار رطوبت در محصول ناشی از ترکیبات جاذب الرطوبه موجود در پودر سنجد یعنی فیبر و ترکیبات قندی می باشد که با جذب بیشتر و قدرت نگهداری بیشتر آب سبب افزایش

جدول ۴ مقایسه میانگین با اطمینان ۹۵ درصد تاثیر درصدهای مختلف پودر سنجد بر میزان رطوبت

درصد پودر	۰	۵	۱۰	۱۵
روز				
۱	۲۳/۱۴ ^{CA}	۲۴/۲۰ ^{CB}	۲۹/۰۳ ^{CC}	۳۱/۴۸ ^{CD}
۳	۲۲/۸۲ ^{BA}	۲۳/۲۶ ^{BB}	۲۸/۴۲ ^{BC}	۳۰/۴۵ ^{BD}
۵	۲۱/۶۳ ^{AA}	۲۲/۴۲ ^{AB}	۲۷/۰۲ ^{AC}	۲۹/۱۰ ^{AD}

حروف کوچک b.a..... نشان اختلاف معنی دار یک تیمار در روزهای مختلف و حروف بزرگ B.A..... نشان اختلاف تیمارهای مختلف در یک روز میباشد.

مقدار گلوتن و در نتیجه کاهش قدرت نگهداری گاز در خمیر می باشد، که مشابه نتایج تحقیقات بازایز و همکارانش در سال ۲۰۱۰، گارمیلا و همکارانش در سال ۲۰۱۱ و همچنین اسکریبک و همکارانش در سال ۲۰۰۹ می باشد [۱۳]، [۲]، [۱۴].

۳-۲- حجم

افزودن پودر سنجد سبب کاهش حجم نان به میزان قابل ملاحظه ای شده است (جدول ۵) و این به آن معنی است که سبب کاهش تولید حفرات در نان شده است که احتمالاً سفتی نان را در پی خواهد داشت. دلیل دیگر کاهش حجم احتمالاً ناشی از کاهش

جدول ۵ مقایسه میانگین با اطمینان ۹۵ درصد تاثیر درصدهای مختلف پودر سنجد بر شاخص حجم

درصد پودر سنجد	۰	۵	۱۰	۱۵
حجم (سانتیمتر مکعب)	۴۱۲/۳۹ ^C	۳۹۹/۵۷ ^C	۳۵۲/۵۶ ^B	۳۰۷/۶۹ ^A

کاهش حجم در این غلظت دور از تصور نبود دلیل احتمالی دیگر می تواند بواسطه ضخیم شدن دیواره های اطراف حبابچه های هوای موجود در مغز نان توجیه گردد، که مشابه نتایج تحقیقات میلانی و همکارانش می باشد [۱۵].

۳-۳- تست تجزیه نیم رخ بافت

۳-۳-۱- سختی بافت

بطور کلی مطابق جدول ۶ افزودن پودر سنجد تا سطح ۱۰ درصد با کاهش سختی و در سطوح بالاتر از ۱۰ درصد با افزایش سختی همراه است. افزایش معنی دار سختی در سطح ۱۵ درصد به دلیل

جدول ۶ مقایسه تاثیر درصدهای مختلف پودر سنجد بر سختی بافت بر حسب (گرم نیرو) در روزهای اول، سوم و پنجم

درصد پودر	۰	۵	۱۰	۱۵
روز ۱	۵۸۸/۶۶۶ ^{aAB}	۵۲۰/۵ ^{aA}	۴۸۳/۵ ^{aA}	۶۴۶/۵ ^{aB}
روز ۳	۶۳۹/۳۳۳ ^{abB}	۶۳۵/۳۳۳ ^{bB}	۵۰۰/۶۶۶ ^{abA}	۹۲۱/۱۶۶ ^{bC}
روز ۵	۷۳۷/۶۶۶ ^{bA}	۶۸۹/۶۶۶ ^{bA}	۵۹۰/۶۶۶ ^{bA}	۹۴۸/۱۶۶ ^{bB}

حروف کوچک b.a..... نشان اختلاف معنی دار یک تیمار در روزهای مختلف و حروف بزرگ B.A..... نشان اختلاف تیمارهای مختلف در یک روز میباشد.

کردن پودر سنجد تا غلظت ۱۰ درصد تاثیر معنی داری نداشت اما همان گونه که در جدول ۷ مشاهده می شود شیب افزایش میزان سختی نان در طول زمان با افزایش پودر سنجد تا غلظت ۱۰٪، تغییر مختصری کرده و این شیب افزایش در غلظت ۱۰ درصد کمترین است پس با افزایش پودر سنجد به آرد می توان سرعت ایجاد بیاتی را کاهش داد و در مقادیر بالای ۱۰ درصد سرعت افزایش سختی بشدت افزایش می یابد.

با بررسی روند تغییرات افزایش سختی در طول نگهداری و انطباق با همبستگی خطی و ارزیابی ضریب همبستگی این انطباق نتایج بدست آمده در جدول ۷ ذکر گردید
معادله: $y=ax+b$ که در آن:
شیب خط $a =$
عرض از مبدا $b =$
X روزهای نگهداری بوده است. اگرچه میزان سختی در اثر اضافه

جدول ۷ بررسی روند افزایش سختی بافت نان (بر حسب گرم نیرو) در طول مدت نگهداری

درصد پودر	شیب خط (میزان افزایش سختی)	عرض از مبدا (نشانگر سختی اولیه)	ضریب تبیین R^2
۰	۷۴/۵۰	۵۰۶/۲	۰/۹۶
۵	۸۴/۵۸	۴۶۶	۰/۹۵
۱۰	۵۳/۵۸	۴۱۷/۷	۰/۸۶
۱۵	۱۵۰/۸	۵۳۷/۱	۰/۸۱

اما همان گونه که در جدول ۷ قابل مشاهده است افزودن پودر سنجد در غلظت ۱۵ درصد علاوه بر آن که سبب ایجاد سختی بیشتری در نان اولیه می شود در طول زمان نیز سختی آن با سرعت بیشتری افزایش می یابد. پودر سنجد در مقادیر بالا احتمالاً با اثر منفی بر ساختمان گلوتن سبب افزایش سختی و بیاتی شده است که با نتایج تحقیقات سهان و همکارانش مطابقت دارد [۹].

۳-۳-۲- فنریت

با توجه به جدول ۸ میزان فنریت نمونه با اضافه شدن پودر سنجد کاهش می یابد به نظر می رسد که این امر به علت کاهش انعطاف پذیری و یکنواختی شبکه گلوتن در مغز نان بدلیل وجود ترکیبات فیبری موجود در سنجد باشد. این امر با آزمون پیوستگی قابل بررسی است

ارزیابی میزان سختی بافت نان تولیدی در طول دوره نگهداری تاثیر مهم افزودن پودر سنجد و در نتیجه افزایش فیبر را در طول دوره ماندگاری بر روی فرایند بیاتی نان، بیان می نماید در واقع جذب آب بالای ترکیبات فیبری مانع از اتلاف آب شده همچنین احتمالاً واکنش میان ترکیبات اخیر و مولکول های نشاسته فرایند رتروگرادیسیون مولکول های نشاسته را در بافت نان به تاخیر می اندازد. 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 می آید. دلیل احتمالی دیگر در کاهش فرایند بیاتی نان شاید افزایش مقدار پروتئین در محصول مورد نظر باشد.

جدول ۸ مقایسه تاثیر درصدهای مختلف پودر سنجد بر فنریت بافت بر حسب (میلیمتر) در روزهای اول، سوم و پنجم

درصد پودر / روز	۰	۵	۱۰	۱۵
۱	۸/۵۴ ^{aB}	۷/۸۰۶ ^{aA}	۷/۵۵۶ ^{aA}	۷/۲۶ ^{aA}
۳	۸/۲۹ ^{aC}	۸/۰۹ ^{aC}	۷/۶۲۶ ^{aB}	۷/۲۷ ^{aA}
۵	۸/۵۱ ^{aC}	۸/۰۵ ^{aBC}	۷/۲۷۶ ^{aAB}	۶/۹۱۳ ^{aA}

حروف کوچک b.a..... نشان اختلاف معنی دار یک تیمار در روزهای مختلف و حروف بزرگ B.A..... نشان اختلاف تیمارهای مختلف در یک روز میباشد.

۳-۳-۳ پیوستگی

می رود در تمامی تیمارها با گذشت زمان و ایجاد حالت بیاتی میزان پیوستگی کاهش یابد در نمونه شاهد و تیمار تا ۱۰ درصد پودر سنجد این کاهش پیوستگی در طی ماندگاری معنی دار نمی باشد ولی در تیمار حاوی ۱۵ درصد پودر سنجد این کاهش پیوستگی در طی ماندگاری با شدت بیشتری رخ داده است و معنی دار می باشد.

پیوستگی به میزان انعطاف پذیری بافت و برگشت آن به حالت اولیه بستگی دارد، افزودن پودر سنجد موجب لطمه به ساختار شبکه گلو تن می شود و برگشت پذیری آن را به حالت اولیه به شدت تحت تاثیر قرار می دهد و لذا مشاهده می شود اضافه کردن پودر سنجد موجب کاهش فاکتور پیوستگی در نمونه های نان حاوی پودر سنجد نسبت به شاهد شده است. از طرفی انتظار

جدول ۹ مقایسه تاثیر درصدهای مختلف پودر سنجد بر پیوستگی بافت در روزهای اول، سوم و پنجم

درصد پودر / روز	۰	۵	۱۰	۱۵
۱	۰/۶۳ ^{aB}	۰/۴۶ ^{aA}	۰/۴۵ ^{aA}	۰/۳۹ ^{bA}
۳	۰/۵۶ ^{aC}	۰/۴۶ ^{aB}	۰/۴۲ ^{aB}	۰/۳۴ ^{aA}
۵	۰/۵۴ ^{aC}	۰/۴۵ ^{aBC}	۰/۴۱ ^{aAB}	۰/۳۳ ^{aA}

حروف کوچک b.a..... نشان اختلاف معنی دار یک تیمار در روزهای مختلف و حروف بزرگ B.A..... نشان اختلاف تیمارهای مختلف در یک روز میباشد. نشانگر کاهش میزان پیوستگی در بافت نان، در نتیجه کاهش انسجام شبکه گلو تن بدلیل ترکیبات موجود در پودر سنجد به خصوص فیبر است که تست پیوستگی نیز این امر را تایید کرده است. این اتفاق علاوه بر مغز (جدول ۹) در پوسته (جدول ۱۰) هم مشاهده می شود که مشابه نتایج تحقیقات میلانی و همکارانش می باشد [۱۵].

۳-۴-۴ تست برش

سختی نان با افزایش میزان پودر سنجد در آزمون تجزیه نیم رخ بافت افزایش یافته بود ولی برخلاف انتظارمان در آزمون برش مشاهده می شود که با افزایش میزان پودر سنجد نیروی لازم برای برش بافت نان (پارگی بافت نان) نسبت به نمونه شاهد با اختلاف معنی داری کمتر شده است و در تیمار حاوی ۱۵ درصد کمترین است که به دلیل تردتر شدن بافت نان است. این امر

جدول ۹ تاثیر درصدهای مختلف پودر سنجد بر نیروی لازم برای برش بافت نان بر حسب (گرم نیرو) در روزهای اول، سوم و پنجم

درصد پودر / روز	۰	۵	۱۰	۱۵
۱	۲۰۹/۵ ^{aA}	۱۶۹/۳۳ ^{aA}	۱۵۴/۸۳ ^{aA}	۱۶۰ ^{aA}
۳	۲۶۱ ^{abC}	۲۱۲/۵ ^{bB}	۱۷۲/۱۶۶ ^{aA}	۱۶۹/۵ ^{aA}
۵	۳۲۹ ^{bC}	۲۳۵/۸۳ ^{bB}	۱۹۸/۳۳ ^{aAB}	۱۷۱/۱۶۶ ^{aA}

جدول ۱۰ تاثیر درصدهای مختلف پودر سنجد بر نیروی لازم برای برش پوسته نان بر حسب (گرم نیرو) در روزهای اول، سوم و پنجم

درصد پودر روز	۰	۵	۱۰	۱۵
۱	۳۰.۳ ^{ab}	۱۷۴/۵ ^{aA}	۱۲۱/۸۳۳ ^{aA}	۱۴۸/۶۶۶ ^{aA}
۳	۳۶۲ ^{abB}	۱۸۷/۶۶۶ ^{abA}	۱۵۶/۶۶۶ ^{bA}	۱۸۱/۸۳۳ ^{bA}
۵	۴۱۴/۶۶۶ ^{bB}	۲۰۱ ^{bA}	۱۷۴/۵ ^{bA}	۲۰۴/۶۶۶ ^{cA}

حروف کوچک b,a..... نشان اختلاف معنی دار یک تیمار در روزهای مختلف و حروف بزرگ B,A..... نشان اختلاف تیمارهای مختلف در یک روز میباشد اضافه کردن آن در حالت طبیعی می تواند رنگ مغز نان را تیره تر

کند که از این نظر با نتایجی که یارمند و اردبیلی در سال ۱۳۸۴ (با اضافه کردن درصدهای مختلف آرد مالت جو بر نان بربری) و همچنین مجذوبی و همکارانش در سال ۱۳۸۹ (افزودن پودر تفاله چغندر قند بر نان بربری) بدست آوردند مطابقت دارد [۱۱]، [۱۶]. همچنین پودر سنجد حاوی مقادیر بالایی قند مونوساکارید (گلوکز و فروکتوز) است که هر دو می توانند در واکنش میلارد شرکت کنند و افزایش میزان قهوه‌ای شدن مغز نان در اثر اضافه شدن پودر سنجد را سبب شوند که با نتایجی که سهان و همکارانش در سال ۲۰۱۳ بدست آوردند مطابقت دارد [۹].

۳-۵- پردازش تصویر

همانطور که در جدول ۱۱ کاملاً مشهود است با افزودن پودر سنجد در کلیه سطوح ۱۰، ۵ و ۱۵ درصد فاکتور L^* که نماینگر روشنی رنگ بافت نان است کاهش معنی داری یافته است. فاکتور a^* که نماینگر گرایش رنگ بافت نان به سمت رنگ قرمز می باشد در کلیه تیمارها با افزایش پودر سنجد افزایش معنی داری یافته است. فاکتور b^* که نماینگر کاهش رنگ زرد بافت مغز نان است در کلیه تیمارها نسبت به نمونه شاهد کاهش معنی داری یافته است. مجموع این فاکتورها منجر به افزایش معنی دار میزان قهوه-ای شدن رنگ مغز نان نسبت به نمونه شاهد شده است. از آنجا که پودر سنجد دارای رنگ قهوه‌ای تری نسبت به آرد گندم است

جدول ۱۱ بررسی تاثیر افزودن پودر سنجد بر ضریب قهوه‌ای شدن مغز نان

درصد پودر سنجد	ضریب قهوه‌ای شدن	b^*	a^*	L^*
شاهد	۳۸/۵۲ ^a	۱۸/۴۸ ^b	۰/۸۳ ^a	۵۷/۸۲ ^d
۵درصد	۴۲/۸۱ ^b	۱۴/۰۸ ^a	۳/۲۸ ^b	۴۴/۳۹ ^c
۱۰درصد	۵۲/۸۲ ^c	۱۴/۵۹ ^a	۴/۶۸ ^c	۴۰/۲۱ ^b
۱۵درصد	۶۵/۲۷ ^d	۱۴/۲۶ ^a	۵/۵۷ ^d	۳۴/۰۲ ^a

۳-۶- بررسی میزان تخلخل

پودر سنجد حفرات بیشتر به شکل دایره درآمده و ریزتر می شوند. میانگین قطر حفرات نیز حاکی از کاهش مساحت حفرات است، مجموعه این تغییرات موجب کاهش در ارتفاع و افزایش قطر نان گردید این نتایج منطبق بر نتایج تحقیقات سهان و همکارانش (۲۰۱۳) می باشد با توجه به جدول می توان نتیجه گرفت که در غلظت ۱۵٪ بافت نان حالت متراکم تر پیدا کرده و سایز حفرات و حجم کاهش پیدا کرده و همزمان میزان سختی افزایش پیدا می کند.

نتایج حاصل از آنالیز تصویر بافت نشان داد که با افزایش پودر سنجد مساحت حفرات کاهش پیدا کرده و مخصوصاً در غلظت ۱۵درصد این کاهش مساحت شدت بسیار زیادی داشته است این امر منطبق بر کاهش حجم و افزایش سختی نان در این غلظت است. در نان شاهد حفرات بیشتر به شکل بیضوی بوده و نسبت قطر بزرگ بر قطر کوچک آن‌ها زیاد است در حالی که با اضافه شدن

۳-۷- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی نمونه‌ها نشان داد که مصرف کنندگان از اضافه کردن پودر سنجد تا میزان ۱۰ درصد رضایت بیشتری داشتند. اگرچه بین نمونه‌ها هیچ اختلاف معنی‌دار آماری از نظر رضایت مصرف کنندگان مشاهده نگردید اما به نظر می‌رسد این پذیرش مصرف کنندگان به کاهش سختی نان تولیدی تا غلظت ۱۰ درصد پودر سنجد مرتبط باشد. سهان و همکارانش در سال ۲۰۱۳ از لحاظ پذیرش ابتدا شاهد و سپس تیمار حاوی ۵ درصد پودر

جدول ۴ مقایسه میانگین با اطمینان ۹۵ درصد تاثیر درصدهای مختلف پودر سنجد بر میزان پذیرش محصول

درصد پودر سنجد	۰	۵	۱۰	۱۵
میانگین امتیاز هر تیمار	۷/۳ ^a	۷/۱ ^a	۷/۳ ^a	۶/۹ ^a

(2011). Volume, texture and molecular mechanism behind the collapse bread made with different levels of hard waxy wheat flours, *Journal of Cereal Science*, 54, 37-43

[3] Wood, P. J., Weisz, J., Blackwell, B. A. (1994). Structural studies of (1-3), (1-4)-beta-D-glucans by C(13)-nuclear magnetic-resonance spectroscopy and by rapid analysis of cellulose-like regions using high-performance anion-exchange chromatography of oligosaccharides released by lichenase, *Cereal Chemistry*, 71, 301-307

[4] Kale, C. K., Kotecha, P. M., Chavan, J. K., & Kadam, S. S. (2002). Effect of processing conditions of bakery products on formation of resistant starch. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 39, 520-524

[5] Borchani, C., Masmoudi M., Besbes, S., Attia, H., & Deroanne, C. (2011). Effect of date flesh fiber concentrate addition on dough performance and bread quality. *Journal of Texture Studies*. 42. 300-308

[6] Ajila, C. M., Leelavathi, K., & Prasada Rao, U. J. S. (2008). Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. *Journal of Cereal Science*. 48. 319-326

[7] Ptitchkina, N. M., Novokreschonova, L. V., Piskunova, G. V., and Morris, E. R. (1998). Large enhancements in loaf volume and organoleptic acceptability of wheat bread by small addition of pumpkin

۴- نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که افزایش سطوح پودر سنجد در نان‌ها منجر به افزایش رطوبت، کاهش حجم و تخلخل و رنگ قهوه‌ای تری نسبت به نمونه شاهد شد. افزودن پودر تا سطح ۱۰ درصد بر میزان سختی بافت تاثیر معنی‌داری نداشت ولی در سطوح بالای ۱۰ درصد منجر به افزایش سختی بافت نان شد. در طی مدت ماندگاری نمونه حاوی ۱۰ درصد پودر سنجد با سرعت کمتری نسبت به نمونه‌های دیگر بیات شد. با توجه به تجزیه و تحلیل حسی، پذیرش کلی در نمونه ۱۰ درصد بیشترین بود هر چند که این اختلاف معنی‌دار نبود. با توجه به نتایج بدست آمده تیمار حاوی ۱۰ درصد پودر سنجد به دلیل خواص بافتی تقریباً نزدیک به شاهد، پذیرش بیشتر، تعویق در فرایند بیاتی و دارا بودن فیبر بیشتر و در نتیجه دریافت کالری کمتر پیشنهاد می‌شود.

۵- منابع

- [1] Anton, A. A., Lukow, O. M., Fulcher, R. G., & Arntfield, S. D. (2009). Shelf stability and sensory properties of flour tortillas fortified with pinto bean flour: effects of hydrocolloid addition. *Food Science and Technology*. 42. 23-29
- [2] Garimella Purna, S. K., Miller, R. A., Seib, P. A., Graybosch, R. A., & Shi, Y. C.

- and bread properties, *Food Chemistry*, 119, 1159-1167
- [13] Bouaziz, M. A., Amara, W. B., Attia, H., Blecker, C., & Besbes, S. (2010). Effect of the addition of defatted date seeds on wheat dough performance and bread quality, *Journal of Texture Studies*, 41, 511-531
- [14] Skrbic, B., Milovac, S., Dodig, D., & Filipcev, B. (2009). Effects of hull-less barley flour and flakes on bread nutritional composition and sensory properties, *Food Chemistry*, 115, 982-988
- [15] Milani, E., Pourazarang, H., & Mortazavi, S.A. (2009). Effect of rice bran addition on dough rheology and textural properties of Barbary bread, *Iranian Food Science and Technology*, 6, 23-31
- [16] Majzubi, M., Mesbahi, G., Sariri, F., Farahnaki, A., & Jamalian, J. (2010). The Effect of Sugar beet pulp on quality characteristics of barbary bread, *Iranian Food Science and Technology*, 6, 17-26
- [8] Ahmet ayaz, F., & Bertoft, E. (2001). Sugar and phenolic acid composition of stored commercial oleaster fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*. 14. 505-511
- [9] Sahan, Y., Neslihan Dundar, A., Aydin, E., Kilci, A., Dulger, D., Kaplan, F. B., Gocmen, D., & Celik, G. (2013). Characteristics of cookies supplemented with Oleaster flour. I physicochemical sensorial and textural properties, *Journal of Agricultural Science*, 5, 160-168
- [10] Upadhyay, R., Ghosal, D., & Mehra, A. (2012). Characterization of bread dough: Rheological properties and microstructure, *Journal of Food Engineering*, 109, 104-113
- [11] Yarmand, M. S., & Seyedein Ardebili, M. (2005). Effect of Gluten and Malt Flour on Staling and Quality of Barbary Flat Bread. *Iranian, J. Agric. Sci*, 36, 591-602
- [12] Skendi, A., Biliaderis, C. G., Papageorgiou, M., & Lzydorchyk, M. S. (2010). Effects of two barley β -glucan isolates on wheat flour dough

The effect of adding *Eleaagnus angustifolia* powder to quality characteristics of burger's bread

Vatandoust, S. ^{1*}, Azizi, M. H. ², Hojjatoleslami, M. ³, Molavi, H. ⁴, Raesi, Z. ¹

1. M.Sc. of Food Science and Technology, Islamic Azad University

2. Assistant Prof, Dept. of Food Science and Technology, Tarbiyat modarres University

3. Assistant Prof, Dept. of Food Science and Technology, Islamic Azad University

4. Teacher, Dept. of Food Science and Technology, Islamic Azad University

(Received: 91/10/23 Accepted: 92/4/8)

The effect of adding *Eleaagnus angustifolia* powder to quality characteristics of burger's bread an 5,10 and 15 percent levels was checked. Moisture and tissue's characteristics (Hardness, Springiness, cohesivness) of treatment and blank breads was measured in first, third and fifth days. A test was done Hedonic test, color measurement and, assessment of porosity and scattering of cavities in bread's texture in first day. The results show increasing levels of *Eleaagnus angustifolia* in breads lead to increase moisture, decrease volume, porosity and darker appearance than to control sample. The evaluation of textural properties determined above the 10 percent levels of *Eleaagnus angustifolia* powder lead to increase textural Hardness of bread. On the other hand, adding *Eleaagnus angustifolia*'s powder, in all levels, lead to reduction in of intransitive powder for cutting beard. In terms of staling process, during the retention time, the sample which contains 10 percent of *Eleaagnus angustifolia*'s powder staled slower than the other sample in the period of maintenance and 15 percent's sample had most stale's speed. According to analysing the sensory evaluation, 10 percent sample had most acceptance. Generally according to the results treatment bread included 10 percent of *eleaagnus angustifolia*'s powder, will suggest for greater acceptance, lower hardness, procrastination in staling and increas the amount of fiber.

Key words: *Eleaagnus angustifolia* powder, staling, burger's bread, Textural properties, flour, Image proceing

* Corresponding Author E-Mail Address: somayeh.vatandoust@yahoo.com