Archive of SID

مقاله علمی پژوهشی/ نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۳۰ شماره ۳/ سال ۱۳۹۹/ صفحات ۸۹ تا ۱۰۵

اثر آرد سویای فعال بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی، بافتی و حسی نان قالبی

آزاده شاهسون تبریزی [۱]، اسماعیل عطای صالحی [۲*] و زهرا شیخ الاسلامی [۳]

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۸/٤/۵

[۱] دانشجوی دکترای مهندسی علوم و صنایع غذایی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران.
[۲] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران
[۳] دانشیار، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
* مسئول مکاتبه: Email: eatayesalehi@yahoo.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: از مشکلات اصلی نان‌های امروزی که به موازات کاهش راندمان استخراج آرد تشدید می‌شود، می‌توان به افت ارزش تغذیه‌ای، خواص بافتی و تسریع در روند بیاتی آن‌ها اشاره نمود. که عمدتاً ناشی از کم بودن محتوای فیبری آن‌ها به واسطه کاهش یا حذف سبوس از آردهای سفید است. **هدف:** هدف از این پژوهش استفاده از آرد سویای فعال، به عنوان منبعی غنی از آنزیم لیپوکسیژناز، جهت بهبود ویژگی‌های کیفی و کاهش روند بیاتی نان بود. **روش کار:** در این پژوهش اثر افزودن مقادیر صفر، ۴، ۸ و ۱۲ درصد آرد سویای فعال بر خواص کیفی، بافت، بیاتی، رنگ و تخلخل نان قالبی مورد بررسی قرار گرفت. **نتایج:** به موازات افزایش درصد آرد سویای فعال مولفه L^* افزایش و بیاتی نان به تأخیر افتاد، به گونه‌ای که بیشترین میزان مؤلفه L^* پوسته مربوط به نمونه با ۱۲ درصد آرد سویای فعال برابر ۷۲ و کمترین میزان آن مربوط به نمونه شاهد برابر ۶۱ بود. با افزایش درصد آرد سویا مولفه a* پوسته و مغز نان کاهش یافت، همچنین با افزایش میزان آرد سویای فعال میزان تخلخل نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت. با افزایش درصد آرد سویا میزان حجم مخصوص نان کاهش یافت، افزودن آرد سویا بیشتر از ۴ درصد اثر منفی روی حجم نان داشت. افزودن ۴ درصد آرد سویا تأثیر معنی‌داری روی سفتی ندارد ولی افزودن بیشتر از ۴ درصد در هر دو زمان سبب افزایش این پارامتر می‌گردد. ولی افزایش بیش از ۴ درصد آرد سویا روی بافت و برخی خواص حسی مانند طعم، بو و ظاهر اثر منفی داشت. **نتیجه‌گیری نهایی:** استفاده از آرد سویای فعال در تولید نان قالبی سبب بهبود خصوصیات کیفی محصول نهایی، کاهش بیاتی و به دنبال آن کاهش ضایعات در این نان می‌گردد.

واژگان کلیدی: آرد سویای فعال، بافت، بیاتی، رنگ، نان قالبی

مقدمه

نان بعنوان یکی از منابع اصلی الگوی غذایی است که روزانه مورد مصرف مردم به ویژه قشر کم درآمد جامعه قرار می‌گیرد. ضایعات صنعت نان به علت پایین بودن کیفیت و بیاتی اهمیت بسیار زیادی از نظر اقتصادی دارد. امروزه استفاده از افزودنی‌های غذایی طبیعی برای بهبود کیفیت و تولید محصولی با ماندگاری

www.SID.ir

Archive of SID

بالا با توجه به نیاز روز افزون جامعه به محصولات نان، مساله‌ای است که توجه محققان زیادی را به خود جلب کرده است (رجب زاده ۱۳۶۸؛ پایان ۱۳۸۰). در همین راستا مطالعات گسترده‌ای به منظور استفاده از افزودنی‌های طبیعی نظیر آرد جو، مالت جو، ذرت، برنج، سورگوم، سیب‌زمینی و عدس صورت گرفته است (موحد و همکاران ۱۳۹۳؛ روانفر و همکاران ۱۳۹۲). در این بین افزودن آرد سویا به محصولات پخت باعث افزایش عملکرد خمیر، بهبود کیفیت محصول و بهبود ویژگی‌هایی مانند بافت، طعم و ارتقاء کمیت و کیفیت پروتئین می‌شود و به عنوان امولسی‌فایر نیز عمل می-کند (عاقل و همکاران ۱۳۸۵). علاوه بر این تحقیقات نشان می‌دهد نان‌هایی که با فیبر غنی شده‌اند، به دلیل ویژگی آبدوستی فیبر، موجب بهبود ویژگی‌های پخت، افزایش استقامت خمیر و افزایش ماندگاری نان می‌شود (ژنک و همکاران ۲۰۰۶). سویا منبع اصلی آنزیم لیپوکسیژناز است که باعث رنگ‌بری آرد می‌شود و اثرات مثبتی بر خصوصیات رئولوژی خمیر دارد. علت این امر، اکسیداسیون گروه‌های سولفیدریل و ایجاد پیوندهای دی‌سولفید میان رشته‌های مختلف پروتئینی است که سبب تغییر شکل سلول یا فضای در برگیرنده گاز خواهد شد (لامسال و فاوبیون ۲۰۰۹).

دانیلسون (۲۰۰۷) افزودن لیپوکسیژناز سویا را به آرد جهت تهیه نان و اثرات آن بر روی مقاومت گلوتن خمیر و کیفیت نان بررسی کرد و طبق نتایج آنها افزودن آرد سویا باعث افزایش قدرت گلوتن خمیر شد. عدم بهبود حجم و بافت نان در اثر افزودن آرد سویا و ارتقاء رنگ نان حاصل از نتایج بدست آمده از این پژوهش بود (دانیلسون ۲۰۰۷). مشایخ و همکاران (۱۳۸۶) اثر غنی‌سازی با آرد سویای بدون چربی بر ویژگی‌های حسی و بیولوژیکی نان تافتون بررسی و گزارش کردند بهترین فرمول برای تولید نان تافتون بر اساس ارزیابی شیمیایی، حسی و بیولوژیکی، نان غنی شده با ۳ تا ۷ درصد آرد سویای بدون چربی بود (مشایخ و همکاران ۱۳۸۶).

دینگرا و جود (۲۰۰۴) اثر مخلوط کردن آرد گندم با آرد سویا بر ویژگی‌های عملکردی، پخت و حسی نان را بررسی کردند. نتایج نشان داد که تردی بافت با شکل ظاهری نان، مرتبط است و نتیجه گرفتند که آرد سویا را می‌توان تا میزان ۱۰ درصد به آرد نان اضافه کرد، بدون اینکه تغییر معنی‌داری در ارزیابی‌های حسی نان ایجاد گردد (دینگرا و جود ۲۰۰۴). طبق نتایج راستوجی و سینگ (۱۹۸۹)، که اثر آرد سویا بر روی ویژگی‌های کیفی نان را بررسی نمودند، طعم نان‌های غنی شده با ۱۲ درصد آرد سویا تحت تأثیر طعم لوبیایی آرد سویا قرار گرفت و از نظر حسی، نان قابل قبولی تولید نشد (راستوجی و سینگ ۱۹۸۹). نیلوفر و وودووتز (۲۰۰۴) اثر فیبر محلول و نامحلول سویا را بر نان سویا بررسی کردند و گزارش کردند که افزودن محصولات حاوی سویا کریستالیزاسیون مجدد آمیلوپکتین را کاهش داد که بیانگر نقش سویا در به تعویق انداختن بیاتی نان بود (نیلوفر و وودووتز ۲۰۰۴).

هدف این پژوهش بهبود خواص کیفی، بافت و ویژگی‌های حسی نان و رسیدن به یک محصول با قابلیت پذیرش بالا از طریق بررسی تأثیر آرد سویای فعال بر ویژگی‌های کمی و کیفی نان قالبی بود. که در نهایت نان با خواص حسی، ظاهر کلی و رنگ بهتر ارائه گردد و از ضایعات جلوگیری شود.

مواد و روش‌ها

آرد ستاره (درجه استخراج ۸۲ درصد) از کارخانه آرد پارسان (مشهد، ایران)، آرد سویای فعال (آرد سویای حاوی آنزیم‌های لیپوکسیژناز فعال) از شرکت پروتئین توس سویا، مخمر *ساکارومایسس سرویسیا*[1] به شکل پودر مخمر خشک فعال و بصورت بسته بندی وکیوم از شرکت خمیر مایه رضوی (مشهد، ایران) و بهبود دهنده با نام تجاری K500 از شرکت پویش (مشهد، ایران) تهیه شد.

روش تهیه خمیر و پخت نان

[1] . S.cerevisiae

www.SID.ir

Archive of SID

مواد اولیه شامل: ۱۰۰۰ گرم آرد گندم، ۱۰ گرم مخمر خشک، ۱۰ گرم روغن، ۱۲ گرم نمک، ۴ گرم بهبود دهنده و ۵۶۰ گرم آب و آرد سویای فعال در سطوح مشخص (صفر، ۴، ۸ و ۱۲) بودند. برای تهیه خمیر از روش Sponge dough (خمیر اسفنجی) استفاده شد. به این صورت که در مرحله اول تمام آرد سویا با ۲۰ درصد آرد گندم و ۹۰ درصد آب مورد نظر مخلوط و در مرحله بعد بقیه مواد اولیه اضافه گردید. مواد در همزن آلمانی به مدت ۱۵ دقیقه مخلوط شد، پس از تهیه‌ی خمیر، تخمیر اولیه به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت، سپس خمیر به قطعات ۸۰ گرمی تقسیم و پس از عمل چانه گیری داخل قالب چرب شده مخصوص قرار گرفت و به منظور سپری شدن زمان تخمیر میانی به مدت ۱۰ دقیقه در دمای اتاق قرار داده شد. بعد از طی شدن این مرحله تخمیر نهایی در گرمخانه (مجهز به نمایشگر دما و رطوبت) (Zuccihelli Forni، ساخت کشور ایتالیا) با دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰ درصد در مدت زمان ۶۰ دقیقه انجام شد. در نهایت فرایند پخت در فر گردان (Zuccihelli Forni، ساخت کشور ایتالیا) دارای دمای ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه انجام گردید. پس از سرد شدن (به مدت ۲۰ دقیقه در محیط اتاق)، هر یک از نمونه‌ها در کیسه‌های پلی‌اتیلنی به منظور ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی، بسته بندی و تا زمان انجام آزمایشات در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند (کابالرو و همکاران ۲۰۰۷).

فعالیت آبی[1]

فعالیت آبی هر یک از تیمارها در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری فعالیت آبی (مدل Novasina ms1-aw Axair Ltd) ساخت کشور سوئیس در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری گردید.

حجم مخصوص

حجم مخصوص طبق روش جایگزینی حجم با دانه کلزا[2] (AACC, 2000, 72-10) دو ساعت پس از پخت اندازه‌گیری شد.

رنگ‌سنجی

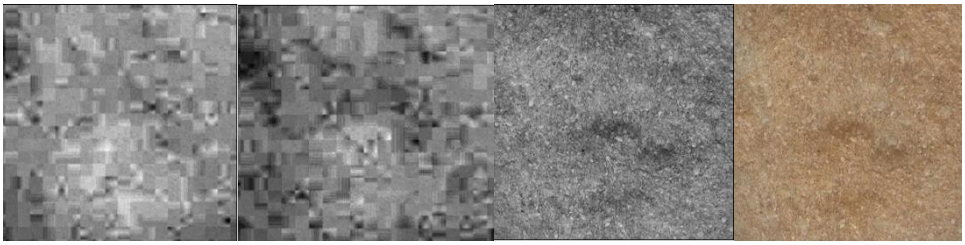
رنگ‌سنجی به روش پردازش تصاویر برای اندازه‌گیری شاخص‌های رنگی *L، *a و *b مورد ارزیابی قرار گرفت. پوردربانی و همکاران (1388) از پردازش تصویر برای درجه‌بندی کیفی سیب استفاده کرد (پوردربانی و همکاران 1388). در مطالعه دیگری کاربرد پردازش تصویر برای تعیین شاخص‌های رنگی L* a* b* در سنجش رنگ غذاها مورد ارزیابی قرار گرفت (یعقوبی سوره و همکاران ۱۳۹۲). در این پژوهش آنالیز رنگ پوسته در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت مطابق با روش سان (۲۰۰۸) از طریق تعیین سه شاخص L^*، a^* و b^* انجام شد. شاخص L^* معرف میزان روشنی نمونه می باشد 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 است (سان ۲۰۰۸). در عمل جهت آنالیز رنگ پوسته و مغز نمونه‌ها ابتدا توسط یک چاقوی اره‌ای ویژه که آسیبی به بافت و ساختار نان وارد نمی‌کرد، به دقت برش از قسمت میانی نمونه‌ها تهیه شد. سپس نمونه‌ها از قسمت پوسته و همچنین مغز بر روی بستر مسطح دستگاه اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویر برداری از مغز و پوسته نان انجام شد، سپس تصاویر در اختیار نرم افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص‌های فوق محاسبه شد (شکل ۱).

[1] . Water activity

[2] . Specific gravity

www.SID.ir

Archive of SID



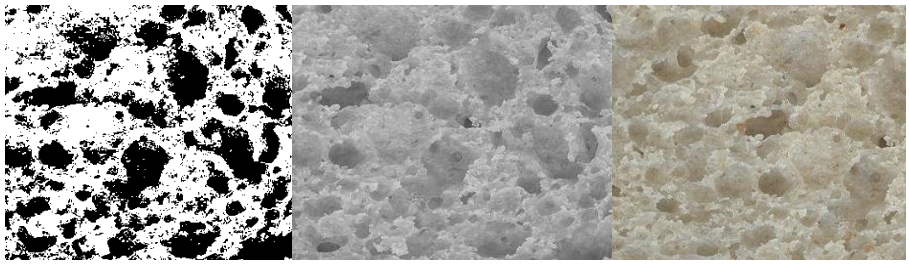
A B C D

شکل۱- نمونه تصویر تبدیل شده پوسته نان: A: نمونه تصویر پوسته نان، B : مولفه L^*، C : مولفه a^* ، D: مولفه b^*

Figure 1 – Sample of converted image of bread crust: A: Sample of bread crust image, B: L^* Value C: a^* Value D: b^* Value

تخلخل

به منظور ارزیابی میزان تخلخل مغز نان در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، از روش هارالیک و همکاران (۱۹۷۳) استفاده شد. بدین منظور برشی به ابعاد ۴ در ۴ سانتی متر از مغز نان تهیه گردید و به وسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویر برداری شد. تصویر تهیه شده در اختیار نرم افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن قسمت ۸ bit، تصاویر سطح خاکستری (Gray level images) ایجاد شد. جهت تبدیل تصاویر خاکستری به تصاویر دودویی (Binary Images)، قسمت دودویی نرم افزار فعال گردید. این تصاویر، مجموعه‌ای از نقاط روشن و تاریک است که محاسبه نسبت نقاط روشن به تاریک به عنوان شاخصی از میزان تخلخل نمونه‌ها برآورد می‌شود (هارالیک و همکاران ۱۹۷۳). بدیهی است که هر چقدر این نسبت بیشتر باشد بدین معناست که میزان حفرات موجود در بافت نان (میزان تخلخل) بیشتر است. در عمل با فعال کردن قسمت Analysis نرم افزار، این نسبت محاسبه و درصد تخلخل نمونه‌ها اندازه‌گیری شد (شکل۲).



A B C

شکل۲- نمونه تصویر تبدیل شده مغز نان: A: نمونه تصویر مغز نان، B: نمونه تصویر خاکستری، C: نمونه تصویر دودویی

Figure 2- Sample of converted image of bread crumb: A: Sample of bread crumb image B: Sample of gray image B: Sample of binomial image

بافت سنجی

ارزیابی بافت نان در فاصله زمانی ۲ و ۴۸ ساعت پس از پخت، با استفاده از یک دستگاه بافت سنج[1] (مدلCNS Farnell, ertfordshire UK) بر اساس روش پورفرزاد و همکاران (۲۰۰۹) انجام گرفت. بدین منظور ابتدا نمونه‌هایی دایره شکل به قطر ۵۰ میلی متر و ضخامت۳۰ میلی متر از تیمارهای مورد آزمون زیر پروب استوانه‌ای با قطر ۱۰ میلی متر و بر روی یک صفحه دارای سوراخی به قطر کمی بیشتر از قطر پروب قرار گرفت و با استفاده از آزمون فشردن با سرعت ۳۰ میلی‌متر در دقیقه مقدار نیروی مورد نیاز برای برش خوردن نان به عنوان شاخص سفتی (Hardness) ثبت شد. نقطه شروع (Trigger Point) و نقطه هدف (Target Value) به ترتیب ۰/۰۵ نیوتن و ۳۰ میلی‌متر بود (پورفرزاد و همکاران ۲۰۰۹).

[1] . Texture Analyzer

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی حسی نان

جهت ارزیابی حسی از روش امتیازدهی هدونیک ۵ نقطه ای استفاده شد، که خصوصیاتی از قبیل رنگ پوسته، ظاهر پوسته، بافت (خمیری بودن و یا نرمی غیر عادی، سفت بودن نان، تردی و شکنندگی)، عطر، طعم، ظاهر کلی و در نهایت پذیرش کلی که براساس مجموع امتیاز پارامترهای رنگ مغز، رنگ پوسته و ظاهر پوسته و ظاهر عمومی در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت نان را شامل می‌شود. بدین منظور ۱۵ داور از بین افراد آموزش‌دیده مطابق با آزمون مثلثی و روش گاسولا و همکاران (۱۹۸۴) انتخاب گردیدند و سپس خصوصیات حسی نان از نظر رنگ پوسته و مغز، پذیرش کلی، ظاهر عمومی، طعم، مزه و آروما که به ترتیب داری ضریب رتبه ۴، ۴، ۳، ۴، ۳، ۳ و ۴ بودند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. ضریب ارزیابی صفات نیز از بسیار بد (۱) تا بسیار خوب (۵) بود. با داشتن این معلومات، پذیرش کلی(عدد کیفیت نان) با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید (ژنک و همکاران، ۲۰۰۶)

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

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

همچنین جهت آزمایش بیاتی از ارزیابی حسی مطابق روش AACC ۱۱-۳۸ انجام گرفت.داوران نمونه ها را در فاصله زمانی ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از پخت بدین صورت که به تازه‌ترین امتیاز ۶ و به بیات‌ترین امتیاز ۱ تعلق گیرد، ارزیابی کردند.

طرح آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها

نتایج بدست آمده از پژوهش در قالب طرح کاملا تصادفی با استفاده از نرم افزار spss نسخه ۲۲ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بدین ترتیب میانگین سه تکرار با استفاده از آزمون دانکن (آزمون تعاقبی) در سطح ۵ درصد ($P<0.05$) مقایسه گردید و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excell استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از اندازه‌گیری رطوبت، خاکستر، فعالیت آبی، چربی، پروتئین، گلوتن مرطوب و گلوتن خشک آردهای مصرفی در جدول ۱ خلاصه شده است.

فعالیت آبی

مطابق یافته‌های شکل ۳ افزایش درصد آرد سویا باعث افزایش این پارامتر شد. به نظر می‌رسد دلیل این امر افزایش میزان فیبر و پروتئین نمونه‌ها به موازات افزایش درصد جایگزینی آرد گندم با آرد سویا است. کایووین و یانگ (۲۰۰۷) هم به نتایج مشابهی دست یافتند ولی آنها معتقدند که فیبر تاثیر بیشتری در مقایسه با پروتئین در جذب آب دارد (کایووین و یانگ ۲۰۰۷).

جدول۱- ترکیب تقریبی آرد گندم و آرد سویای فعال مورد استفاده در آزمایشات برمبنای وزن مرطوب

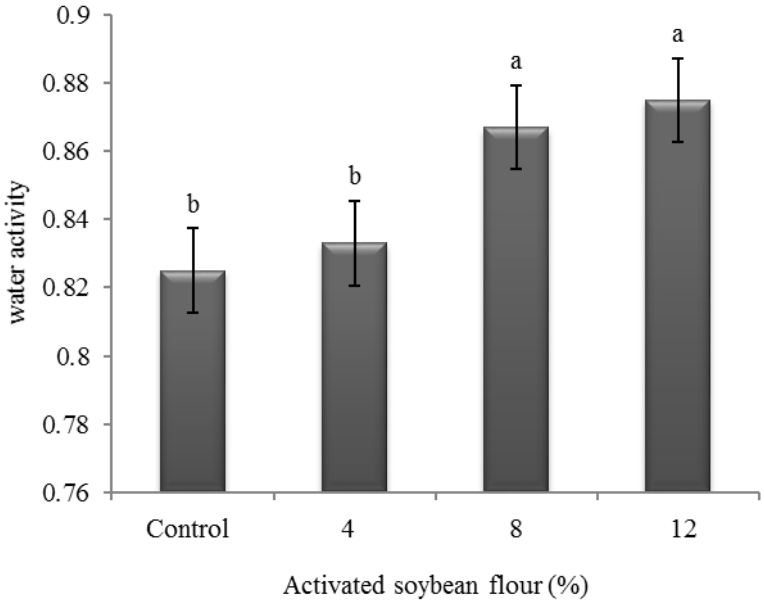
Table 1- Proximate composition of wheat flour and activated soy flour based on wet weight

Flour type	Moisture%	Ash%	Protein%	Fat%	water activity%	Wet gluten%	Dry gluten%
Wheat flour (with extraction percentage 82%)	10.245	0.616	12	2	0.392	23.76	11.88
Activated soybean flour	8	1	39	19	1	-	-

* The averages are three repetitions

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳- تأثیر آرد سویای فعال بر فعالیت آبی نان

Figure 3- effect of activated soy flour on water activity of bread

Deferrent letters represent significant diferrent at P<0.05

حجم مخصوص

با افزایش درصد آرد سویا میزان حجم مخصوص نان کاهش یافت (شکل ۴). افزودن آرد سویا بیشتر از ۴ درصد اثر منفی روی حجم نان داشت، چون باعث ایجاد شبکه پروتئینی محکم‌تری می‌شود که قابلیت اتساع و نگهداری گاز آن کاهش می‌یابد (راکار ۲۰۰۷). نتایج حاصل از این آزمون با نتایج کراکت و همکاران (۲۰۱۱) که اثر ایزوله پروتئین سویا و سفیده تخم مرغ بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی نان بدون گلوتن را بررسی کردند، مطابقت دارد. دنیلسون (۲۰۰۷) معتقد است حجم و بافت نان با افزودن آرد سویا که در آن آنزیم لیپوکسیژناز فعال است، بهبود نمی‌یابد. ویتادینی و وودووتز (۲۰۰۳) نیز در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که افزودن سویا به آرد گندم کاهش محسوسی در حجم نان حجیم ایجاد می‌کند. علت کاهش حجم هم می‌تواند افزایش بیش از حد آرد سویا که باعث از هم پاشیده شدن ساختار خمیر و نان می‌شود، باشد (هوسنی و همکاران ۱۹۸۰).

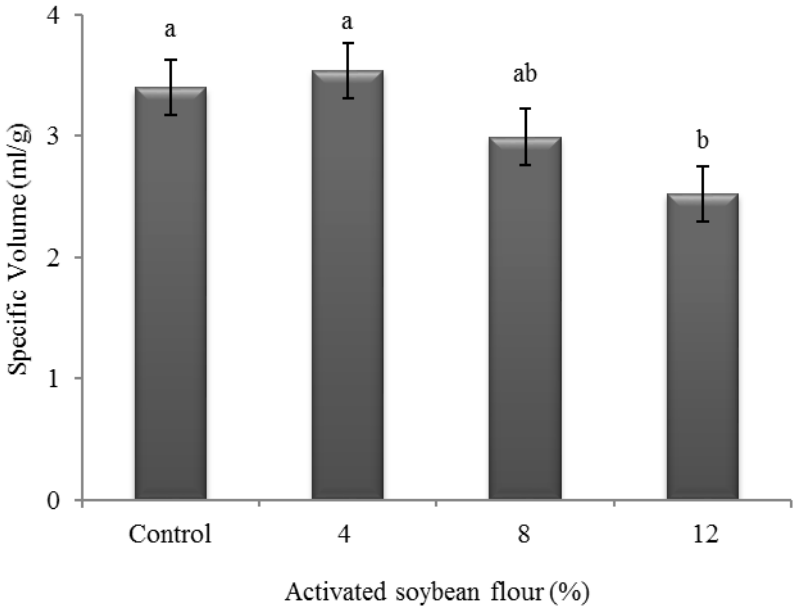
تخلخل

همانگونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود با افزایش میزان آرد سویای فعال میزان تخلخل نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت ($P \leq ۰/۰۵$). افزودن آرد سویا تا ۴ درصد اثر معنی‌داری روی این پارامتر نداشت ولی بیشتر از این مقدار اثر منفی روی حجم نان گذاشت. که علت این امر می‌تواند به دلیل کاهش میزان گلوتن در کل فرمولاسیون و اختلال در حفظ و نگهداری سلول‌های گازی به دلیل جذب بیش از حد آب توسط خمیر تهیه شده از این تیمارها، غیر فعال شدن مخمر و در نتیجه کاهش تعداد سلول‌های گازی و پخش یکنواخت آن در بافت محصول نهایی باشد که بر کشش‌پذیری خمیر، میزان قابلیت حفظ گاز و همچنین تخلخل بافت محصول اثر منفی دارد (پورفرزاد و همکاران ۲۰۱۱).

عاقل و همکاران (۱۳۸۵) نیز در تحقیق خود روی خصوصیات کیفی نان بربری به این نتیجه رسیدند که با افزایش درصدهای آرد سویا میزان تخلخل کاهش می‌یابد، همچنین آنها اعلام کردند استفاده از افزودنی هایی که سبب افزایش بیش از حد جذب آب خمیر گردند اثر مخرب بر فعالیت مخمر دارند و باعث کاهش میزان تخلخل بافت می‌شوند (عاقل و همکاران ۱۳۸۵).

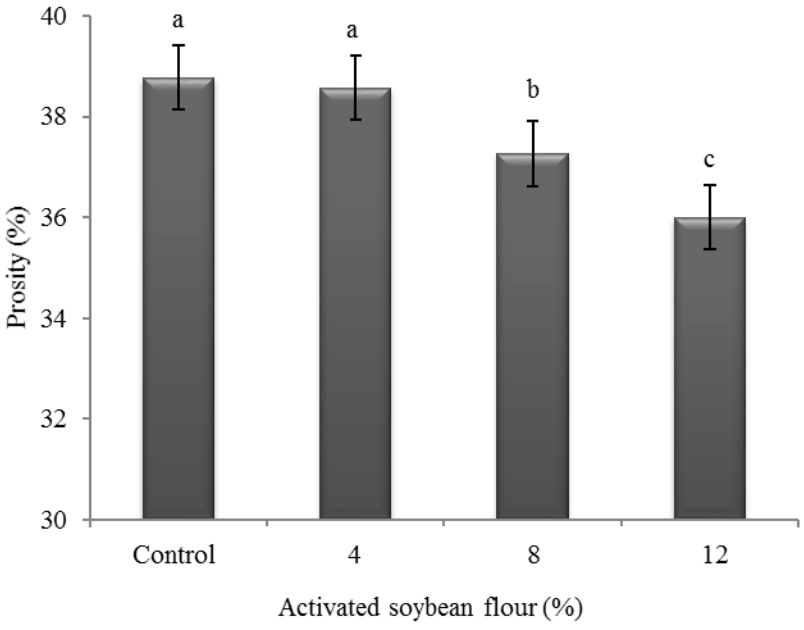
www.SID.ir

Archive of SID



شکل۴- تأثیر آرد سویای فعال بر حجم مخصوص نان

Figure 4- effect of activated soy flour on Specific volume of bread
Deferrent letters represent significant diferrent at P<0.0



شکل۵- تأثیر آرد سویای فعال بر درصد تخلخل نان

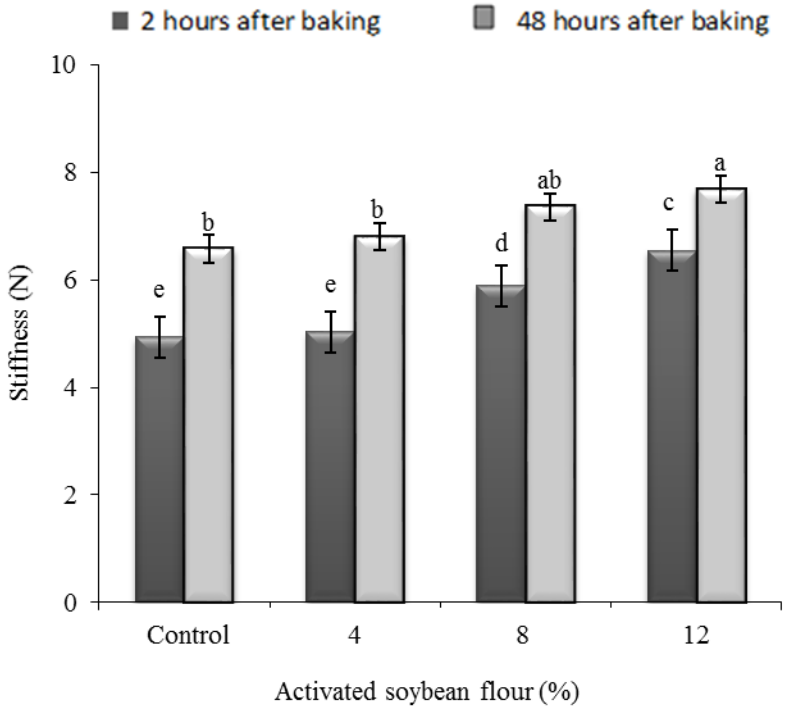
Figure 5- effect of activated soy flour on prosity of bread
Deferrent letters represent significant diferrent at P<0.05

www.SID.ir

Archive of SID

سفتی

تأثیر آرد سویای فعال بر میزان سفتی بافت نان قالبی در شکل ۶ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود کمترین سفتی در فاصله زمانی ۲ و ۴۸ ساعت پس از پخت مربوط به تیمار شاهد است، که با تیمار حاوی ۴ درصد آرد سویای فعال اختلاف معنی‌داری نداشت و بیشترین سفتی مربوط به تیمار حاوی ۱۲ درصد آرد سویای فعال می‌باشد. افزودن ۴ درصد آرد سویا با نمونه شاهد تأثیر معنی‌داری روی سفتی ندارد ولی افزودن بیشتر از ۴ درصد در هر دو زمان سبب افزایش این پارامتر می‌گردد. عاقل و همکاران (۱۳۸۵) تأثیر افزودن آرد سویا را بر سفتی نان در ۲ ساعت پس از پخت بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که با افزودن آرد سویا به آرد گندم با ۸۸ درصد استخراج، سفتی بافت نان در مقایسه با نمونه شاهد به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. دنیلسون معتقد است با افزودن آرد سویا که در آن آنزیم لیپوکسیژناز فعال است بافت نان بهبود نمی یابد. طور کل بیاتی نان و افزایش سفتی آن در طی زمان نگهداری، فرآیند پیچیده ای است که عوامل متعددی نظیر رتروگراداسیون آمیلوپکتین، آرایش مجدد پلیمرها در ناحیه آمورف، کاهش مقدار رطوبت و یا توزیع رطوبت بین ناحیه آمورف و کریستالی در آن دخیل است (ابراهیم پور و همکاران ۲۰۱۰).



شکل۶- تأثیر آرد سویای فعال بر میزان سفتی بافت نان در فاصله زمانی ۲ و ۴۸ ساعت پس از پخت

Figure 6- effect of activated soy flour on siftness of bread after 2 and 48 hr after cooking

Deferrent letters represent significant diferrent at P<0.05

تأثیر آرد سویای فعال بر شاخص‌های رنگی آرد سویای فعال دارای مقدار قابل توجهی آنزیم لیپوکسیژناز است که در رنگبری نقش مهمی دارد و دارای اثر سفیدکنندگی می‌باشد (ابراهیم پور و همکاران، ۲۰۱۰ و نیکولاس و همکاران، ۱۹۸۲). چون آنزیم لیپوکسیژناز سویا سبب تجزیه گزانتوفیل موجود در آرد گندم می‌شود باعث روشن‌تر شدن رنگ نمونه‌ها می‌گردد (کایووین و یونگ، ۲۰۰۷). همچنین با کمک این آنزیم، ترکیبات واسطه واکنش‌های اکسیداسیون که در حین مخلوط کردن خمیر شکل گرفته‌اند، مقدار زیادی از

www.SID.ir

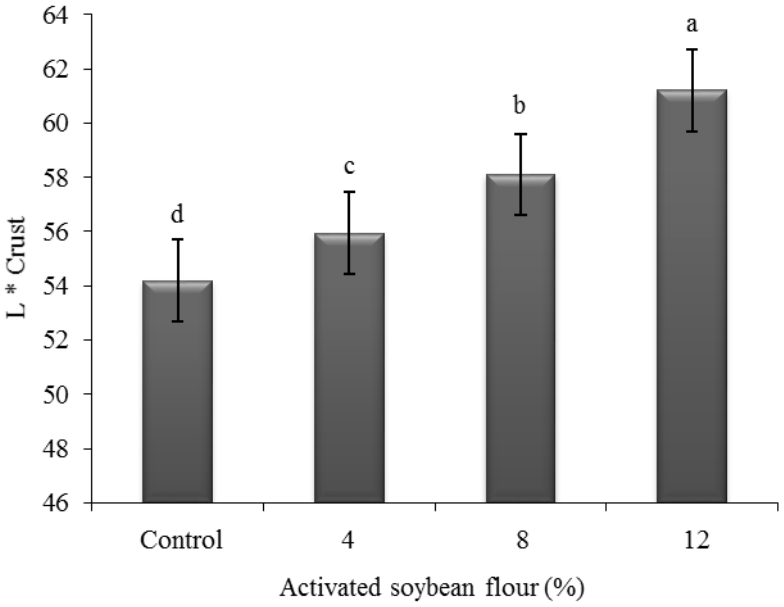
Archive of SID

اکسیژن موجود در هوا را به خمیر وارد نموده و باعث بی رنگ شدن رنگدانه‌های زرد موجود در آرد گندم خواهد شد. به این ترتیب آرد رنگبری شده و مؤلفه L* مغز و پوسته نان که معرف میزان روشنی است، افزایش می‌یابد. در این حالت هرچه مقدار اکسیژن در دسترس بیشتر باشد، اثر رنگبری نیز شدیدتر اتفاق می‌افتد. علت این امر، اکسیداسیون گروه‌های سولفیدریل و ایجاد پیوندهای دی‌سولفید میان رشته‌های مختلف پروتئینی است که سبب تغییر شکل سلول یا فضای در برگیرنده گاز خواهد شد (راستوگی و سینگ۱۹۸۹؛ کایووین و یونگ ۲۰۰۷ ؛ کدیور ۱۳۶۸). عاقل و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند مخلوط کردن آرد گندم با آرد سویا، منجر به روشن شدن رنگ نان بربری و افزایش پذیرش آن می‌شود که این عمل به واسطه حضور آنزیم لیپوکسیژناز در آرد سویا می‌باشد (عاقل و همکاران ۱۳۸۵).

L* پوسته

شکل ۷ اثر آرد سویا بر شاخص L* پوسته نان نشان می‌دهد، همان‌گونه که مشاهده می‌شود با افزایش درصد آرد سویا، میزان مؤلفه L* پوسته نان نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد به طور معنی داری افزایش یافت ($P \leq$ ۰/۰۱). همچنین با بررسی نتایج مشخص شد که بیشترین میزان مؤلفه L* مربوط به نمونه با ۱۲ درصد آرد سویا و کمترین میزان آن مربوط به نمونه شاهد بود.

در همین راستا پورلیس و سالوادوری (۲۰۰۹) بیان نمودند که تغییرات سطح نان، مسئول روشنایی آن است و سطوح منظم و صاف نسبت به سطوح چین‌دار توانایی بیشتری در افزایش میزان مؤلفه L* دارند. پومرانز و همکاران (۱۹۷۷) به این نتیجه رسیدند که مؤلفه L* پوسته نان حجیم غنی شده با سویا که منبع اصلی آنزیم لیپوکسیژناز است در مقایسه با نمونه شاهد فاقد فیبر بیشتر می‌باشد (پومرانز و همکاران ۱۹۷۷).



شکل۷- اثر آرد سویای فعال بر L* پوسته نان

Figure 7- effect of activated soy flour on L* Crust of bread

Deferrent letters represent significant diferrent at P<0.05

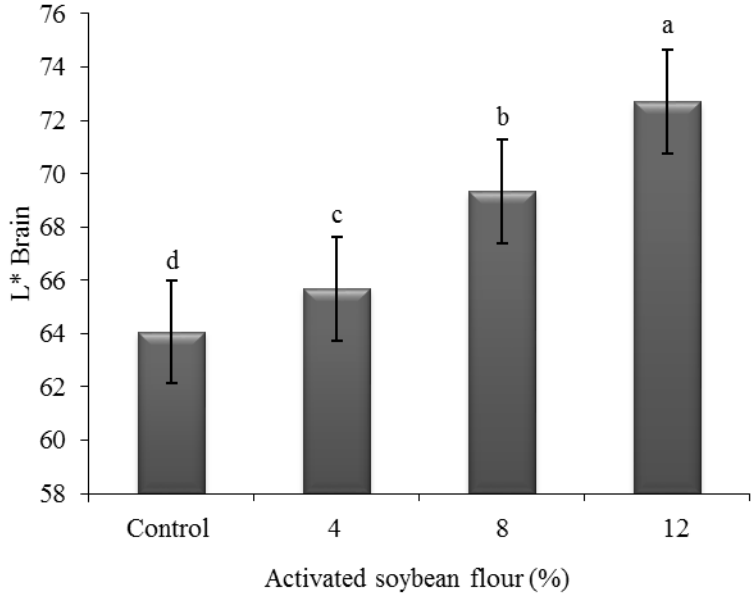
L* مغز

مطابق شکل ۸ با افزایش درصد آرد سویا، میزان مؤلفه L* مغز نان نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P \leq$۰/۰۱). با بررسی نتایج مشخص شد که بیشترین میزان مؤلفه L* مربوط به نمونه با ۱۲ درصد آرد سویای فعال و کمترین میزان

www.SID.ir

Archive of SID

آن مربوط به نمونه شاهد بود. یکی از دلایل بالاتر بودن میزان مؤلفه L^* با افزایش درصد آرد سویای فعال، ظرفیت بالای نگهداری آب توسط ترکیبات فیبری موجود در آرد سویا می‌باشد، زیرا این دسته از ترکیبات با حفظ رطوبت و ممانعت از خروج آب در حین فرآیند پخت سبب کاهش تغییرات سطح پوسته نان می‌شوند که این امر می‌تواند در افزایش این مؤلفه رنگی مؤثر باشد (پورلیس و سالوادوری ۲۰۰۹).



شکل۸- اثر آرد سویای فعال بر L^* مغز نان

Figure 8- effect of activated soy flour on L* Crumb of bread

Deferrent letters represent significant diferrent at P<0.05

a^* و b^* پوسته و مغز نان

جدول ۲ تأثیر آرد سویا را بر شاخص a^* و b^* پوسته و مغز نان نشان می‌دهد. با افزایش درصد آرد سویا مولفه a^* پوسته و مغز نان کاهش می‌یابد، البته اختلاف معنی‌داری در تیمارها با ۸ و ۱۲ درصد آرد سویا در a^* پوسته نان مشاهده نشد. همچنین افزایش درصد آرد سویای فعال مولفه b^* پوسته و مغز نان را افزایش می‌دهد. افزایش شاخص b^* پوسته و مغز نان در اثر افزایش درصد آرد سویای فعال را می توان در ارتباط با قابلیت سفیدکنندگی آنزیم لیپوکسیژناز موجود در آرد سویای فعال که باعث کاهش رنگ زرد در نان می‌شود، دانست (کایووین و یونگ ۲۰۰۷ ؛ هوسنی و همکاران ۱۹۸۰).

جدول۲- تأثیر آرد سویای فعال بر شاخص‌های رنگی پوسته و مغز نان

Table 2- effect of activated soy flour on color indexes of bread

(٪) Activated soybean flour	crumb		Crust	
	b^*	a^*	b^*	a^*
0	-1.617 ^{c}	9.935 ^{a}	5.967^{c}	21.375^{a}
4	-1.200 ^{b}	8.756 ^{b}	6.175^{bc}	21.017^{ab}
8	-1.046 ^{ab}	8.053 ^{ac}	7.599^{b}	20.305^{b}
12	-0.999 ^{a}	7.900^{c}	8.950^{a}	19.690^{c}

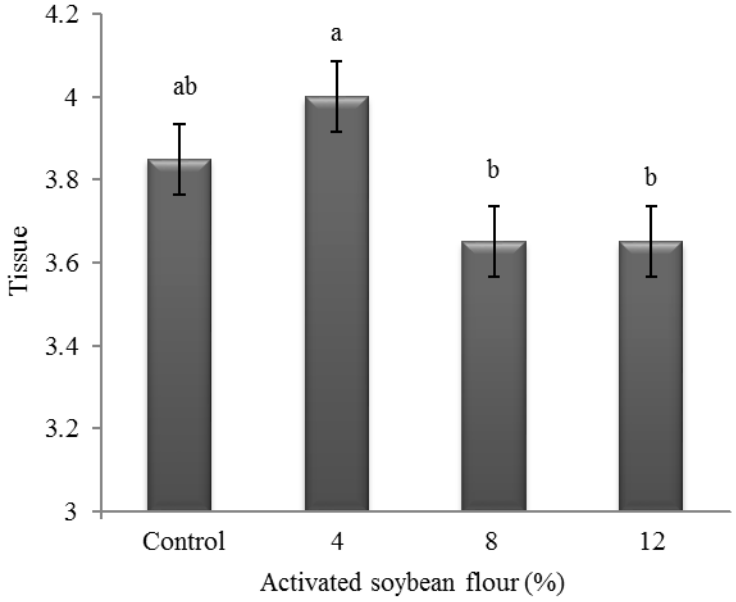
Deferrent letters represent significant diferrent at P<0.05

www.SID.ir

Archive of SID

ویژگی های حسی نان قالبی بافت

شکل ۹ تأثیر آرد سویا را روی این پارامتر نشان می دهد که طبق این جدول افزایش درصد آرد سویا تأثیر منفی بر این شاخص دارد و از نظر داوران نمونه با ۱۲ درصد آرد سویا کمترین امتیاز را دریافت کرد که از نمونه شاهد نیز امتیازش پایین‌تر است. علت احتمالی این امر تضعیف شبکه گلوتن در مقادیر بالای جایگزنی آرد گندم با آرد سویا می‌باشد. در تحقیقاتی که عاقل و همکاران (۱۳۸۵) روی اثر آرد سویا بر خصوصیات رئولوژیکی و ارگانولپتیکی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که افزایش آرد سویا بیشتر از ۳ درصد بافت نان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و اثر منفی روی این پارامتر دارد. مشایخ و همکاران (۱۳۸۶) اثر غنی‌سازی با آرد سویای بدون چربی بر ویژگی‌های حسی و بیولوژیکی نان تافتون را بررسی و گزارش کردند که نان‌های غنی شده با ۳ تا ۵ درصد آرد سویا دارای امتیاز حسی و رئولوژی مناسب‌تری نسبت به سایر نان‌ها بود (مشایخ و همکاران ۱۳۸۶).



شکل۹- اثر آرد سویای فعال بر بافت نان

Figure 9- effect of activated soy flour on texture of bread
Deferrent letters represent significant diferrent at P<0.05

طعم

مطابق یافته‌های شکل ۱۰ افزایش درصد آرد سویای فعال تأثیر معنی‌داری بر طعم نان داشت. افزایش ۴ درصد آرد سویا طعم نان را نسبت به نمونه شاهد بهتر می کند که این اختلاف معنی‌دار بود. علت احتمالی این امر انجام بهتر واکنش تجزیه استرکر از واکنش‌های جانبی میلارد و مسئول ترکیبات طعم‌دار ومعطر در مرحله پخت خمیر است. افزایش درصد آرد سویا بیشتر از ۴ درصد تأثیر منفی بر طعم نان دارد. این اثر منفی ناشی از طعم لوبیایی آرد سویا می‌باشد. راستوجی و سینگ (۱۹۸۹) اعلام کردند که طعم نان‌های غنی شده با ۱۲ درصد آرد سویا تحت تأثیر طعم لوبیایی قرار می‌گیرد (راستوجی و سینگ ۱۹۸۹).

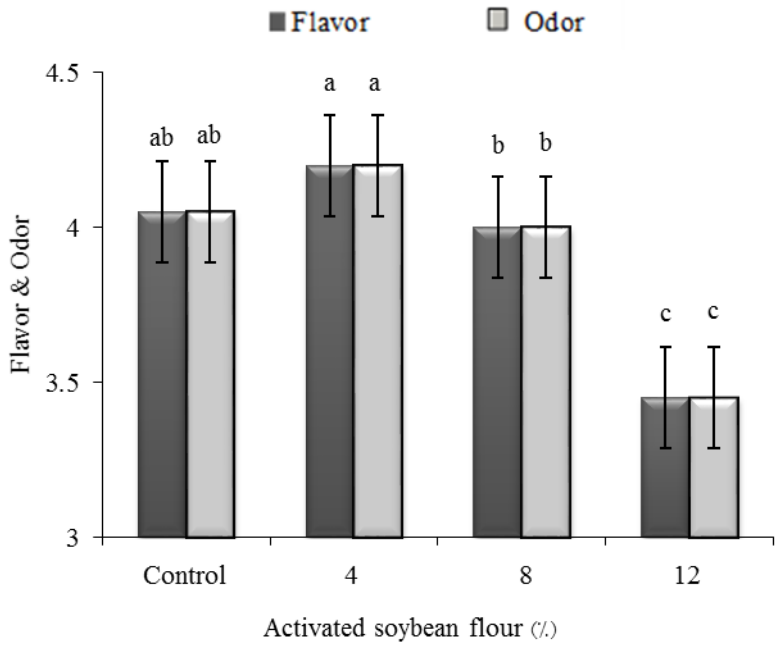
بو

مطابق یافته‌های شکل ۱۰ افزایش ۴ درصد آرد سویا بوی نان را نسبت به نمونه شاهد بهتر می‌کند که این اختلاف معنی‌داری می‌باشد. افزایش درصد آرد سویا بیشتر از ۴ درصد تأثیر منفی بر بوی نان دارد. مشایخ

www.SID.ir

Archive of SID

و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند که امتیاز عطر و بوی نان با افزایش میزان جایگزینی آرد سویای بدون چربی به جای گندم به میزان زیادی کاهش یافت (مشایخ و همکاران ۱۳۸۶).



شکل ۱۰- اثر آرد سویای فعال روی فاکتور حسی طعم و بو نان

Figure 10- effect of activated soy flour on flavor and odor of bread

Deferrent letters represent significant diferrent at P<0.05

بیاتی

شکل ۱۱ تأثیر آرد سویا را روی این پارامتر در ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از پخت از نظر داوران نشان می‌دهد. افزایش درصد آرد سویا روند بیاتی را در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از پخت را کند کرده است . افزودن آرد سویا، جذب آب خمیر را افزایش داده و در نتیجه‌ی حفظ رطوبت بیشتر، ویژگی‌های مکانیکی آن بهبود می‌یابد. آمس و همکاران (۱۹۹۳) بیان کردند که بطور متوسط، هر ۱ درصد افزایش آرد سویا، رطوبت نان را بین ۰/۳ تا ۰/۵درصد افزایش می‌دهد و رطوبت خمیر به کاهش سرعت بیاتی بعد از پخت نان نیز کمک می‌کند. ویتادینی و وودووتز (۲۰۰۳) اثر فیبر محلول و نامحلول سویا را بر نان سویا بررسی کردند و گزارش کردند که افزودن محصولات حاوی سویا کریستالیزاسیون مجدد آمیلوپکتین را کاهش می‌دهد که بیانگر نقش سویا در به تعویق انداختن بیاتی نان است (ویتادینی و وودووتز ۲۰۰۳).

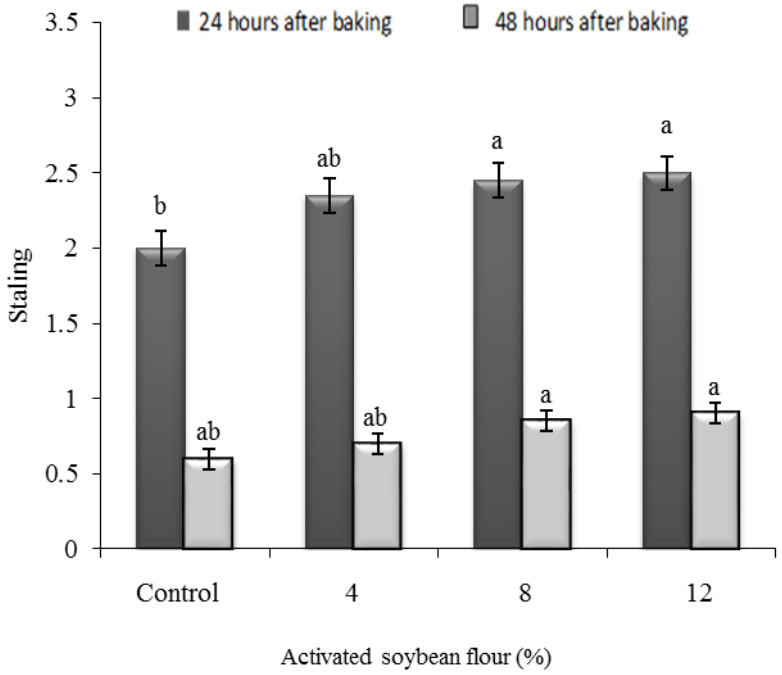
پذیرش کلی

مطابق شکل ۱۲ با افزایش درصد آرد سویای فعال تا ۴ درصد مجموع امتیاز پارامترهای حسی امتیاز بیشتری را دریافت کردند. عاقل و همکاران (۱۳۸۵) به این نتیجه رسیدند که با افزایش آرد سویا پذیرش کلی نان امتیاز کمتری دریافت کرد. مشایخ و همکاران در سال ۱۳۸۶ نشان دادند که با افزودن ۳ ، ۷ و ۱۲ درصد آرد سویای بدون چربی، شکل ظاهری نان‌ها در مقایسه با نان شاهد، کاهش معنی‌داری داشت. پومرانز و همکاران (۱۹۷۷) به این نتیجه رسیدند که پوسته نان حجیم غنی شده با سویا در مقایسه با نمونه شاهد فاقد فیبر روشن‌تر می‌باشد. از نظر داوران نمونه با ۴ درصد آرد سویای فعال بیشترین امتیاز را در پذیرش کلی دریافت

www.SID.ir

Archive of SID

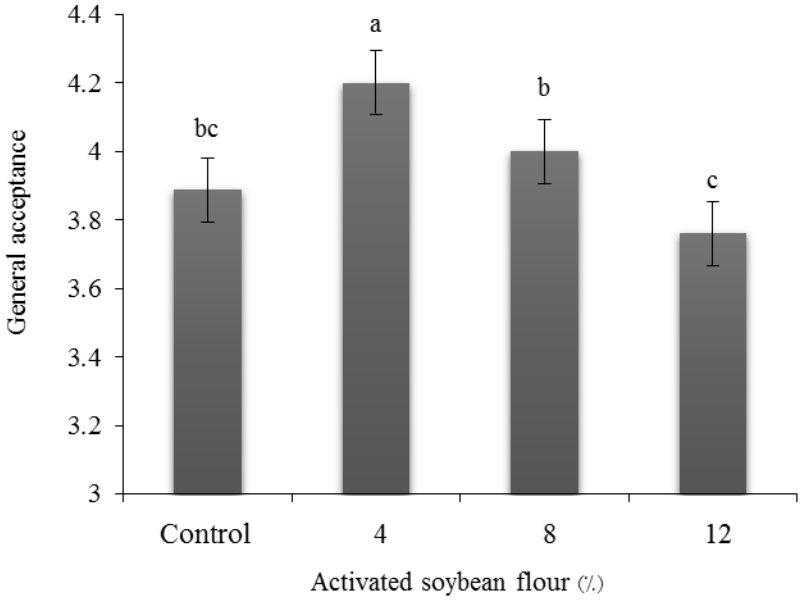
کرد، و کمترین امتیاز را نمونه حاوی ۱۲ درصد آرد سویا به خود اختصاص داد (پومرانز و همکاران ۱۹۷۷).



شکل۱۱- اثر آرد سویای فعال بر بیاتی نان

Figure 11- effect of activated soy flour on staling of bread

Deferrent letters represent significant diferrent at P<0.05



شکل۱۲- اثر آرد سویای فعال بر پذیرش کلی نان

Figure 5- effect of activated soy flour on overall acceptance of bread

Deferrent letters represent significant diferrent at P<0.05

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

افزایش درصد آرد سویای فعال در همه سطوح، باعث افزایش رطوبت و فعالیت آبی نان قالبی شد، در حالی‌که اثر آن تا سطح ۴ درصد روی حجم نان قابل قبول ولی بیشتر از این مقدار اثر منفی روی حجم مخصوص نان داشت. مولفه L* پوسته و مغز نان به طور معنی‌داری با افزایش درصد آرد سویای فعال افزایش یافت. به طوری که ۱۲ درصد آرد سویا بیشترین افزایش را موجب شد. با افزایش درصد آرد سویای فعال تا ۴ درصد خواص حسی نان از قبیل بافت، طعم و آروما، ظاهر پوسته، ظاهر عمومی و در نهایت پذیرش کلی نان به مراتب بهتر شد ولی بیشتر از ۴ درصد آرد سویا تأثیر منفی بر خواص حسی و پذیرش کلی نان حاصل داشت. در نهایت افزودن آرد سویای فعال تا سطح ۴ درصد منجر به بهبود خواص کیفی نان قالبی شد.

منابع مورد استفاده

پایان ر، ۱۳۸۰. مقدمه‌ای بر تکنولوژی فرآورده‌های غلات. انتشار نورپردازان.

پوردربانی ر،قاسم زاده ح،آقا گل زاده ع و بهفر ح، ۱۳۸۸. امکان‌سنجی درجه‌بندی سیب با استفاده از پردازش تصویر. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی.جلد 17شماره 1، صفحات 95-85.

رجب زاده ن، ۱۳۶۸. تکنولوژی نان. انتشارات دانشگاه تهران.

روانفر ن، محمدزاده میلانی ج و رفتنی امیری ز، ۱۳۹۲. بررسی تاثیر آرد مالت جو بر بیاتی نان بربری. فصلنامه علوم و فناوری‌های نوین غذایی، سال اول، شماره ۲، صفحات ۲۲-۱۵.

عاقل ح، نصیری محلاتی م، کریمی م، مرتضوی ع، پورآذرنگ ه و میلانی ا، ۱۳۸۵. بررسی تاثیر آرد سویا بر خصوصیات رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان بربری. مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۲، شماره ۵، صفحات ۳۷۱-۳۸۰.

کدیورم، ۱۳۶۸. بررسی اثرات آرد سویا بر خصوصیات رئولوژیکی و ارگانولپتیکی نان. پایان‌نامه. دانشگاه تربیت مدرس تهران. ایران.

مشایخ م، محمودی م و انتظاری م، ۱۳۸۶. بررسی اثر غنی‌سازی با آرد سویای بدون چربی بر ویژگی‌های حسی و بیولوژیکی نان تافتون. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال دوم، شماره ۳، صفحات ۷۳-۸۰.

موحد س، خلعتبری محسنی گ واحمدی چناربن ح، ۱۳۹۳. ارزیابی کاربرد صمغ زانتان و آرد سیب‌زمینی بر خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان تست. فصنامه علوم و فناوری‌های نوین غذایی، سال اول، شماره ۳، صفحات ۴۸-۳۹.

یعقوبی سوره ا، علیزاده خالدآباد م و رضازاده باری، م، ۱۳۹۲. کاربرد پردازش تصاویر برای تعیین شاخص‌های رنگی L* a* b* در سنجش رنگ غذاها. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی.جلد ۲۳شماره ۳، صفحات ۴۲۲-۴۱۲.

AACC, 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Chemist, 10th edition.

Caballero PA, Go'mez M and Rosell CM, 2007. Improvement of dough rheology, bread quality and bread shelf-life by enzymes combination. Journal of Food Engineering 81: 42–53.

Cauvin SP and Yong LS, 2007. Technology of bread making. 2nd ed. Springer. New York.

Crockett RIP and Vodovotz Y, 2011. Effects of soy protein isolate and egg white solids on physicochemical properties of gluten-free bread. Food Chemistry 129: 84-91.

Danielson EM, 2007. Addition of Soybean Lipoxygenase to All-Purpose Flour and its Effects on Dough Gluten Strength and Bread Quality. Thesis Master of science. Virginia Polytechnic University.

Dhingra S and Jood S, 2004. Effect of flour blending on functional, baking and organoleptic characteristics of bread. International Journal of Food Science and Technology vol. 39: 213-220.

Ebrahimpour N, Peighambardoust SH, Azadmard Damirchi S and Ghanbarzadeh B, 2010. Effects of incorporating different hydrocolloids on sensory characteristics and staling of gluten free bread. Journal of Food Resesrch vol. 20. No. 3(1).

Gacula J and Singh R, 1984. Statistical methods in food and consumer research. Academic press Inc. USA.

Haralick RM, Shanmugam K and Dinstein I, 1973. Textural features for image classification, Transactions of the ASAE. American Society of Agricultural Engineers (T ASABE) vol. 45, no. 6:1995-2005.

Hoseney RC, Rao H, Faubion J and Sidhu JS. 1980. Mixograph studies. IV. The mechanism by which lipoxygenase increases mixing tolerance. Cereal Chemistry vol. 57, no. 3:163-165.

www.SID.ir

Archive of SID

Lamsal BP, and Faubion JM, 2009. Effect of an enzyme preparation on wheat flour and dough color, mixing, and test baking. LWT - Food Science and Technology vol. 42, no. 9: 1461-1467.

Nicolas J, Autran M and Drapron R, 1982. Purification and some properties of wheat germ lipoxygenase. Journal of Science Food and Agriculture vol. 33: 365-72.

Nilufer D and Vodovotz Y, 2004. Effect of soluble and insoluble soy fiber on the properties of soy bread during storage. IFT Annual meeting; Las Vegas, USA.

Pomeranz Y, Shogren MD, Finney KF and tsechtel DB, 1977. Fiber in bread making. Cereal Chemistry vol. 54, no, 1: 25-41.

Pourfarzad A, Khodaparast MH, Karimi M, Mortazavi SA, Ghiafeh Davoodi M and HematianSourki, A, 2009. Effect of polyols on shelf-life and quality of flat bread fortified with soy flour. Jourla of Food Processing Engineerig vol. 34: 1435-1445.

Pourfarzad A, Khodaparast MH, Karimi M, Mortazavi SA, Ghiafeh Davoodi M, Hematian Sourki A and Razavizadegan Jahromi SH, 2011. Effect of polyols on shelf-life and quality of flat bread fortified with soy flour. Journal of Food Process Engineering 34: 1435-1445.

Purlis E and Salvadori V, 2009. Modelling the browning of bread during baking. Food Research International vol. 42: 865-870.

Rakkar PS, 2007. Development of gluten-free commercial bread. Thesis for the degree Master of applied science. Auckland University of Technology, Auckland.

Rastogi A and Singh G, 1989. Effect of addition of full fat soy flour of different varieties on quality characteristics and bread making quality of white flour. Bulltain Grain Technology vol. 27, no. 26-34.

Sun D, 2008 Computer vision technology for food quality evaluation, Academic Press, New York.

Vittadini E, Vodovotz T, 2003. Change in the physicochemical properties of wheat soy containing breads during storage as studied by thermal analyses. Journal of Food Science vol. 68, pp. 2022-2027.

Zheng C, Sun DW and Zheng L, 2006. Recent applications of image texture analysis for evaluation of food qualities- a review, Trends in Food Science and Technology vol. 17, pp.113-128.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Food Researches/vol.30 No.3/ 2020/pp 89-105
https://foodresearch.tabrizu.ac.ir

The effect of activated soy flour on the physicochemical, textural and sensory proreties of pan bread

A Shahsavan Tabrizi[1], E Ataye Salehi[2*] and Z Sheikholesalami[3]

Received: February 5, 2019 Accepted: June 26, 2019
[1]Ph.D Student, Young Researchers and Elite Club, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran
[2]Associated profrssor, Department of Food Science & Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran
[3]Associated profrssor, Agricultural Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources, Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran
*Corresponding author: Email: eatayesalehi@yahoo.com

Introduction: The main problems of bread that increased by reducing flour extraction yield are the loss of sensory properties especially nutritional value, texture features and accelerating staling rate mainly due to the low fiber content by reduction or elimination bran of flour. The use of alternative fiber sources such as soybean flours that lipoxygenase enzyme is active, which is one of the best ways to naturally enrich, improve quality, and reducing staling. Soy flour, derived from ground soybeans, boosts protein, brings moisture to baked goods, and provides the basis for some soymilks and textured vegetable protein. Adding soy flour to baking products increases the yield of dough, improves the quality of the product and improves the properties of texture, taste and enhancement of the quantity and quality of the protein and acts as an emulsion.
Material and methods: the effect of replacing soybean flour on three levels of 4 %, 8 % and 12 % with wheat flour on qualitative and sensory properties, staling and color of bread on a completely randomized design were investigated. Specific volumes were measured by rapeseed two hours after baking. The crust color analysis was carried out by determining three indices L *, a * and b * in the time interval 2 hours after cooking according to San method, and as well as The brian color analysis was carried out by determining three indices L *, a * and b * in the time interval 2 hours after cooking according to San method. In order to assess crumb porosity of between 2 hours after cooking method Haralyk was used. The bread tissue was evaluated 2 and 48 hours after baking using a tissue weighing machine 1 (CNS Farnell model, ertfordshire UK) based on Pour Farzad method. For sensory evaluation, a 5-point hedonistic scoring method was used, in which characteristics such as shell color, appearance of the skin, texture (ductility or unusual softness, stiffness of the bread, crispness and fragility), aroma, taste, flavor and odor and overall appearance and in The total acceptance is based on the total score of the parameters of the color of the brain, the color of the skin and the appearance of the skin and the appearance of the public within 2 hours after the bread is baked. Also, for sensory evaluation, the sensory evaluation for staling was used according to AACC 11-38 at 24 and 48 hours after baking.
Results and discussion: The results clearly showed that increasing the percentage of active soybean meal increases the L * bread component, delaying the bread staling, the highest amount L * crust of the sample with 12 % of soy flour was equal to 72 and the lowest in the control sample was 61. With an increase in the percentage of soy flour, has been reduced the component a * bread brains and a * bread crust and as well as with an increase in the percentage of soy flour, increased the component b * bread brains and b * bread crust, as well as with increasing the amount of soy

www.SID.ir

Archive of SID

flour, the porosity of the control sample was significantly decreased. As the increased percentage of soybean, decreased the specific volume of bread, adding more than 4 % soy flour had a negative effect on the bread volume. The addition of 4 % of soybean flour has no significant effect on stiffness, but adding more than 4 % in both times cause increase this parameter. The least stiffness was observed in the control treatment at 2 and 48 hours after baking, which was not significant with 4 % active soybean flour. The highest rigidity was observed in the treatment containing 12 % active soybean flour. The increase in the percentage of soybean flour has slowed the staling process at 24 and 48 hours after cooking. Adding soy flour increases the absorption of dough water and, as a result of preserve more moisture, its mechanical properties improve. The results showed the color of bread improved by increasing the amount of soybean flour and retards the staling but increasing more than 4 % soy flour in bread formulation reduced tissue, flavor, odor and overall appearance. **Conclusion**: Use of soybean flour as a substitute for wheat flour in pan bread improves the quantitative and qualitative characteristics of the final product and therefore, reduces waste.

Keywords: Activated soybean flour, Color, Pan Bread, Staling, Textur

www.SID.ir