



ارزیابی اثر پودر تفاله چغندر قند بعنوان یک منبع فیبری با ارزش در بهبود

خصوصیات شیمیایی و کاهش ضایعات نان نیمه حجیم صنعتی

فریبا نقی پور^۱، بهاره صحرائیان^{*}

۱- دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی

*baharehsahraian@yahoo.com

چکیده:

تفاله چغندر قند به عنوان یک منبع فیبری با ارزش علاوه بر نقش عملکردی در سلامت انسان دارای قابلیت به تاخیر انداختن بیاتنی نان (قوت غالب مردم) است. با توجه به این مهم هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر افزودن پودر تفاله چغندر قند در پنج سطح (۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ درصد بر پایه وزن آرد) بر خصوصیات شیمیایی (خاکستر، پروتئین، چربی و فیبر) و کاهش ضایعات نان نیمه حجیم صنعتی بود. نتایج حاصل از آنالیز آماری نشان داد که با افزایش مقدار پودر تفاله افزوده شده به نان، مقادیر فیبر و خاکستر در تیمارهای مختلف بیشتر شد. این در حالیست که در مقدار چربی و پروتئین نمونه ها تغییر معنی دار در سطح $P < 0.05$ ملاحظه نشد. علاوه بر این، نتایج حاصل از آزمون بافت سنجی بیانگر آنست که میزان سفتی بافت مغز نان با افزایش در صد پودر تفاله چغندر قند به ویژه از ۴٪ بیشتر کاهش یافت. همچنین میزان سفتی بافت مغز نان ۳ ساعت پس از پخت، در تیمارهای مختلف در مقایسه با نمونه شاهد نیز کمتر بود.

کلمات کلیدی: فیبر، تفاله چغندر، نان، خصوصیات شیمیایی، بافت



۱. مقدمه

صنعت غذا در توسعه محصولات جدید متوجه مواد غذایی عملکردی شده است. مواد غذایی عملکردی حاوی ترکیباتی هستند که یک یا تعدادی از عملکردها در بدن را تحت تاثیر قرار می دهند و بنابراین اثرات مثبتی بر سلامتی انسان دارند. دسته ای از این مواد غذایی عملکردی فیبرها هستند. فیبر یک واژه عمومی از انواع مختلف کربوهیدرات های غیر نشاسته ای و لیگنین است که از دیواره گیاهان بدست می آید و بوسیله آنزیم های هضم کننده موجود در بدن انسان آبکافت نمی شود. انواع خاص فیبرهای رژیمی به آسانی به وسیله باکتری های روده ای خاص مثل گونه های بیفیدوباکتر و لاکتوباسیلوس قابل تخمیراند که سبب افزایش جمعیت سلولی آن ها با تولید ملازم اسید های چرب کوتاه زنجیر می شوند [۵]. چندین مطالعه بالینی پیشنهاد کرده است که فیبرهای رژیمی می توانند اثرات فیزیولوژیکی سودمند شامل اثر ملینی و کاهش کلسترول خون به علاوه کاهش گلوکز خون داشته باشند و همچنین می توانند از سرطان، دیابت، بیماری های قلبی و چاقی جلوگیری نمایند [۷]. در همین راستا هیو و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی اثر یکی از منابع فیبری (سبوس برنج) بر خصوصیات شیمیایی و ویژگی های عملکردی نان پرداختند که نتایج این تحقیق نشان داد که میزان فیبر نمونه های نان تولیدی نسبت به نمونه ی شاهد افزایش یافت [۶]. همین دانشمندان عنوان نمودند که محصول تولیدی آن ها به دلیل میزان بالای فیبر، قادر به کاهش فشار خون و جلوگیری از سرطان روده است. میلانی (۱۳۸۵) به بررسی اثر چند منبع فیبری بر کیفیت نان بربری پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد که نمونه های تولیدی دارای مقدار فیبر بیشتری نسبت به نمونه ی شاهد است که میزان بالای فیبر علاوه بر کاهش بیاتی نان در تولید یک محصول عملکردی نقش بسزایی داشته است [۲].

در این پژوهش از تفاله چغندر قند در تولید نوعی نان نیمه حجیم صنعتی استفاده شد. از اهداف اصلی این پژوهش علاوه بر بررسی اثر این منبع فیبری بر خصوصیات شیمیایی نان تولیدی، بهبود کیفیت و کاهش ضایعات نان از طریق جایگزین نمودن مواد عملکردی طبیعی و ارزان قیمت مانند تفاله چغندر به جای افزودنی های شیمیایی و گرانیقیمت است. دلیل انتخاب نان نیمه حجیم صنعتی در این تحقیق، گسترش روز افزون مطالعات در زمینه کاهش ضایعات نان از طریق جایگزین نمودن نان صنعتی با نان سنتی است.

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

۲. مواد، روش کار و نتایج استفاده شده

۲-۱. آماده سازی تفاله چغندر

تفاله پرس شده چغندر قند از کارخانه قند واقع در مشهد استان خراسان رضوی تهیه گردید. تفاله چغندر قند در دمای 60°C در داخل خشک کن (دستگاه خشک کن کابینی ساخت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی) خشک گردید. تفاله خشک شده، آسیاب و توسط الک با مش ۶۰ غربال گردید. پودر حاصل در کیسه های اتیلنی بسته بندی و سپس در دمای 25°C در محیطی بدون نور و رطوبت، تا زمان استفاده، نگهداری شد.

۲-۲. تهیه نان

آرد گندم (ستاره) با درجه استخراج ۸۳ درصد و ویژگی های شیمیایی شامل رطوبت (۱۳/۶ درصد)، پروتئین (۱۰/۳ درصد)، خاکستر (۰/۶۴ درصد)، گلوتن خشک (۹/۳ درصد) و عدد فالینگ (۴۰۲) از کارخانه ی آرد گلکمان مشهد خریداری شد و آرد خبازی (درجه استخراج ۸۸ درصد) با خصوصیات شیمیایی ۱۳/۸ درصد رطوبت، ۱۰/۸ درصد پروتئین، ۰/۸۶ درصد خاکستر، ۸/۷ درصد گلوتن خشک و عدد فالینگ ۴۲۳ از کارخانه آسه آرد مشهد تهیه گردید. به منظور تعیین ویژگی های شیمیایی هر دو نوع آرد از آزمون AACC (۲۰۰۰) استفاده شد [۳].

در این تحقیق از آرد خبازی و ستاره به ترتیب به میزان ۶۰ و ۴۰ درصد استفاده گردید. فرمولاسیون نان تولیدی حاوی آرد، آب، مخمر خشک فعال (خریداری شده از شرکت خمیر مایه رضوی، مشهد) (۲ درصد)، نمک طعام (۱ درصد)، شکر (۱ درصد)، روغن (۱ درصد) و تفاله چغندر در پنج سطح (۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ درصد) بود همچنین از بهبود دهنده مخصوص نان های نیمه حجیم با آرم تجاری پویش (خریداری شده از شرکت دلسان، مشهد) به میزان ۰/۱ درصد در فرمولاسیون استفاده گردید که میزان مواد موجود در فرمولاسیون بر اساس درصد وزن آرد محاسبه گردید.

به منظور تولید نان نیمه حجیم صنعتی ابتدا کلیه مواد اولیه خشک در مخزن همزن ریخته شد و آب مورد نیاز (با توجه به جذب آب فارینوگراف آرد) به آن افزوده گردید و خمیر با ۱۵۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه هم زده شد، روغن فرمولاسیون در دقیقه ششم پس از تشکیل بافت اصلی خمیر به فرمول اضافه گردید پس از تهیه خمیر، تخمیر اولیه به مدت ۳۰ دقیقه به طول انجامید که این عمل در مخزن همزن در دمای 30°C درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۸۰-۷۵ درصد صورت گرفت، سپس خمیر به قطعات 250g گرمی تقسیم گردید و پس از عمل چانه گیری در به مدت ۱۰ دقیقه در دمای اتاق (25°C)



۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

درجه سانتیگراد) به منظور سپری شدن زمان تخمیر میانی قرار گرفت. بعد از طی شدن این مرحله و رول کردن خمیر، تخمیر نهایی به مدت ۴۵ دقیقه در گرمخانه با دمای ۴۵ درجه سانتیگراد در بخار اشباع انجام شد. سپس عمل پخت در فر گردان با هوای داغ (Zuccihelli Forni, Italy) با دمای ۲۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۳ دقیقه انجام گردید. پس از سرد شدن، هریک از نمونه‌های نان در کیسه‌های پلی اتیلنی بسته بندی شدند و در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتیگراد) نگهداری شدند [۴].

۲-۳. اندازه گیری خاکستر، پروتئین، چربی و فیبر نان حاوی تفاله

میزان خاکستر تیمارهای طبق روش استاندارد (۰۸-۰۱) AACC، میزان پروتئین تیمارهای نان طبق روش استاندارد (۱۰-۴۶) AACC، چربی موجود در تیمارهای نان طبق روش استاندارد (۱۰-۳۰) AACC و فیبر موجود در تیمارهای نان حاصل از درصد‌های مختلف بودر تفاله چغندر قند طبق روش استاندارد (۳۲-۰۵) AACC تعیین گردید.

۲-۴. آزمون بافت در تیمارهای مختلف نان حاوی تفاله

به منظور ارزیابی بافت نان نیمه حجیم صنعتی از بافت سنج^۱ QTS مدل CNS Farnell, Hertfordshire, UK استفاده گردید. بدین طریق نیروی لازم برای نفوذ یک پروب با انتهای صاف (۲/۵ سانتیمتر عرض در ۱/۸ سانتیمتر ارتفاع) با سرعت ۳۰ میلیمتر در دقیقه به داخل نان محاسبه گردید (Trigger Value: 0.05 N و Target Value: 30 mm) [۸]. این آزمون ۳، ۲۴ و ۷۲ ساعت پس از نگهداری نان در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتیگراد) انجام شد و پارامتر اندازه گیری شده در این آزمون، سفتی مغز نان بود.

۲-۵. تجزیه و تحلیل آماری

نتایج بدست آمده از پژوهش با استفاده از نرم افزار Mstat-c نسخه ی ۱/۴۲ بر پایه طرح کاملاً تصادفی مورد آزمون آماری قرار گرفت. هریک از نمونه‌ها در سه تکرار تهیه و آزمون‌های مربوطه در مورد آن‌ها انجام شد. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی داری ۰/۹۵ درصد ($P < 0.05$) مورد مقایسه قرار گرفتند.

¹ Texture Analyzer

۳. نتایج

۳-۱. ارزیابی میزان خاکستر، پروتئین، چربی و فیبر نان

میزان خاکستر، پروتئین، چربی و فیبر برای نمونه‌های مختلف نان حاوی پودر تفاله چغندر قند در جدول ۱ نشان داده شده است. با افزایش مقدار پودر تفاله افزوده شده به نان، مقادیر فیبر و خاکستر در تیمارهای نان بیشتر شد. افزایش اندک در مقدار پروتئین به دلیل وجود مقداری پروتئین در تفاله چغندر قند است [۹]. در مقدار چربی نمونه‌ها تغییر معنی‌دار در سطح $P < 0.05$ ملاحظه نشد.

جدول ۱- نتایج آزمون‌های شیمیایی تیمارهای نان حاوی تفاله چغندر قند (بر اساس وزن خشک)*

فیبر (درصد)	چربی ^{ns} (درصد)	پروتئین (درصد)	خاکستر (درصد)	تیمارهای نان حاوی تفاله چغندر قند (درصد)
۰/۴۷ ^f	۰/۴۲	۶/۵۱ ^{bc}	۰/۸۵ ^f	۰ (شاهد)
۰/۶۹ ^e	۰/۴۳	۶/۵۴ ^{bc}	۱/۷۷ ^e	۲
۰/۹۱ ^d	۰/۴۵	۶/۵۷ ^{bc}	۱/۳۴ ^d	۴
۱/۳۲ ^c	۰/۴۶	۶/۶۵ ^b	۱/۸۹ ^c	۶
۱/۹۷ ^b	۰/۴۵	۶/۷۹ ^{ab}	۲/۳۸ ^b	۸
۲/۸۴ ^a	۰/۴۵	۶/۹۴ ^a	۳/۵۴ ^a	۱۰

*حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند ($p < 0.05$).

^{ns} تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

۳-۲. ارزیابی بافت تیمارهای مختلف نان

با استفاده از دستگاه بافت سنج، بافت مغز تیمارهای مختلف نان ۳، ۲۴ و ۷۲ ساعت پس از پخت مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از این ارزیابی که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد حاکی از آن است که میزان سفتی بافت مغز نان با افزایش درصد پودر تفاله چغندر قند بویژه از ۶ درصد بیشتر کاهش یافت. همچنین میزان سفتی بافت مغز نان ۳ ساعت پس از پخت نان، در تیمارهای مختلف در مقایسه با نمونه شاهد نیز کمتر بود. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج مجذوبی و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد [۱].

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

جدول ۲- نتایج بافت سنجی تیمارهای نان حاوی تفاله چغندر قند (نیوتن)*

تیمارهای نان حاوی تفاله چغندر قند (درصد)	۳ ساعت پس از پخت	۲۴ ساعت پس از پخت	۷۲ ساعت پس از پخت
۰ (شاهد)	۶/۸ ^a	۱۱/۵ ^a	۱۸/۹ ^a
۲	۶/۲ ^{ab}	۱۰/۲ ^{ab}	۱۴/۷ ^{ab}
۴	۵/۹ ^b	۸/۰ ^b	۱۲/۱ ^{ab}
۶	۴/۵ ^c	۶/۱ ^{bc}	۹/۵ ^b
۸	۳/۲ ^d	۵/۱ ^{bc}	۸/۰ ^{bc}
۱۰	۲/۷ ^{de}	۴/۰ ^c	۶/۸ ^{bc}

*حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری تفاوت معنی داری ندارند ($p < 0.05$).

۴. بحث و نتیجه گیری

افزودن تفاله چغندر قند به فرمولاسیون نان بعنوان یکی از مواد عملکردی طبیعی و ارزان قیمت به جای افزودنی های شیمیایی و گرانقیمت قادر به ایجاد نرمی و بهبود بافت نان شد که این اثر همراه با به تاخیر انداختن بیاتی و حفظ تازگی نان در مقایسه با نمونه ی شاهد بود. از سوی دیگر با افزایش مواد فیبری در نان حاوی تفاله، ارزش تغذیه ای این محصول از جنبه گوارشی بهبود یافت.

۵. مراجع

۱. مجذوبی، م.، مصباحی، غ.، سریری، ف.، فرحناکی، ع. و جمالیان، ج.، (۱۳۸۹)، " اثر تفاله چغندر بر کیفیت نان بربری"، نشریه پژوهش هاس علوم و صنایع غذایی ایران، جلد ۶، ۲۶-۱۷.
۲. میلانی، الناز.، بررسی تاثیر جنبه های تکنولوژیکی منابع فیبری بر کیفیت نان (خواص رئولوژیک و پخت)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۵.



3. AACC (2000), Approved methods of the American Association of Cereal Chemist, 10th edition.
4. Caballero, P. A., Go'mez, M., and Rosell, C. M. (2007), Improvement of dough rheology, bread quality and bread shelf-life by enzymes combination. Journal of Food Engineering, 81(1):42-53.
5. Filipovic N., Djuric M., and Gyura J. (2007). The effect of the type and quantity of sugar-beet fibers on bread characteristics. J. Food Eng, **78**, pp: 1047-1053.
6. Hu, G. H., Hang, S., Cao, S., and Ma, Z. (2009) Effect of enrichment with hemicelluloses from rice bran on chemical and functional properties of bread. Food Chemistry, **115**, pp: 839-842.
7. Nawirska A., and Kwaśniewska M. (2005). Dietary fiber fractions from fruit and vegetable processing waste. Food Chem, **91**, pp: 221-225.
8. Pourfarzad, A., Khodaparast, M. H., Karimi, M., Mortazavi, S. A., Ghiafeh Davoodi, M., Hematian Sourki, A., et al. (2009). Effect of polyols on shelf-life and quality of flat bread fortified with soy flour. Journal of Food Process Engineering. doi:10.1111/j.1745- 4530.2009.00541.x.
9. Seres Z., Gyura J., Filipovic N., and Simonvic D.S. (2005). Application of decolorization on sugar beet pulp in bread production. Eur. Food Res. Technol, **221**, pp: 54-60.