بررسی افزودن آرد جو و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* (ATCC43332) بر خواص کیفی نان‌های تست

سارا موحد [۱*]، ندا میرزایی [۱]، حسین احمدی چناربن [۲]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین - پیشوا، گروه علوم و صنایع غذایی، ورامین، ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین - پیشوا، گروه زراعت و اصلاح نباتات، ورامین، ایران.

(تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۶ تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۲۳)

چکیده

آرد جو یک ماده غذایی ارزان، مغذی و پرفیبر بوده و کاربرد فراوانی در صنایع غذایی به ویژه در محصولات پخت دارد. امروزه نقش فیبر در رژیم غذایی انسان و تاثیر آن در سلامت و پیشگیری از بیماری‌های مزمن نظیر چاقی، بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت و سرطان های دستگاه گوارش حائز اهمیت می‌باشد. در این تحقیق، ابتدا آرد جو در مقادیر مختلف ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد به آرد گندم مصرفی در تولید نان‌های تست اضافه گردید و سپس به منظور ارزیابی کیفی آردهای گندم و جو، آزمون‌های شیمیایی مختلفی انجام‌گردید و مشخص شد که آرد گندم مصرفی با ۲۹/۷۵درصد گلوتن مرطوب و آرد جو با دارا بودن ۶/۵ درصد فیبر از کیفیت تغذیه‌ای بالایی برخوردار بودند. پس از آن خمیر در دو مرحله مختلف تهیه گردید در مرحله اول، آرد جو در مقادیر ذکر شده به آرد گندم اضافه شد و در مرحله دوم، آرد جو با همان مقادیر به همراه ۲۵٪ خمیر ترش تهیه شده از تخمیر لاکتیکی با باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* (*ATCC43332*) به آرد گندم مصرفی اضافه گردید. در ادامه به منظور بررسی تاثیر مخلوط‌های نامبرده بر خمیر نان تست از آزمون های رئولوژیکی (فارینوگراف واکستنسوگراف) استفاده و مشخص شد که بیشترین مقدار جذب آب مربوط به تیمار B_3 (حاوی ۴۵ درصد آرد جو) و بیشترین میزان زمان گسترش خمیر، پایداری خمیر، عدد کیفیت فارینوگراف و مقدار انرژی مربوط به خمیر شاهد بوده است. در نهایت میزان بیاتی نمونه‌های نان توسط دستگاه بافت‌سنج و ویژگی‌های حسی توسط پانلیست‌ها مورد ارزیابی و مشخص گردید که تیمارهای B_1 (حاوی ۱۵درصد آرد جو) و BS_1 (۱۵درصد آرد جو به همراه ۲۵ درصد خمیر ترش) از کمترین میزان بیاتی در مقایسه با سایر تیمارها برخوردار بودند، ضمن این که تیمار BS_1 از لحاظ ارزیابی ویژگی‌های حسی بیشترین امتیاز را دارا بود.

کلید واژگان: آرد جو، اکستنسوگراف، فارینوگراف، لاکتوباسیلوس پلانتاروم، نان تست

*مسئول مکاتبات: movahhed@iauvaramin.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

در سال های اخیر، توسعه محصولات غذائی که از ارزش غذائی و با مدت زمان ماندگاری بالابرخوردار باشند بسیار مورد توجه قرار گرفته‌است. مطالعات اکثر محققین نشان می‌دهد که وجود غلات در رژیم غذائی، موجب کاهش احتمال بروز برخی بیماری‌ها نظیر دیابت، چاقی، سرطان، قلبی و عروقی می‌گردد، درحالی که استفاده از غذاهایی با اندیس گلایسمیک[1] (GI) بالا باعث افزایش ریسک بیماری‌های مذکور در انسان می‌شود. یکی از دانه‌های با ارزش غلات، دانه جو بوده که دارای انواع و ارقام متفاوتی است و امروزه با توجه به خواص مفید و مغذی بودن آن، در اکثر کشورهای دنیا مصرف آن رو به افزایش است. نان جو یکی از محصولات فرآوری شده جو بوده که در تامین سلامت تغذیه‌ای افراد نقش مهمی ایفا می‌نماید [۱] و [۲]. اهمیت نان در سبد خانوارها بر هیچکس پوشیده نیست و در بسیاری از کشورها، نان تامین کننده اصلی‌انرژی و پروتئین روزانه مردم می‌باشد. لذا امروزه افزایش ارزش تغذیه‌ای نان، یکی از اهداف مهم صنایع نانوایی است. به عبارتی چنانچه بخشی از آرد گندم مصرفی در تولید نان، با ترکیبات دیگری نظیر آرد جو جایگزین گردد، نان حاصل به دلیل داشتن بتاگلوکان(۸-۴درصد) ، ضمن آن که در کاهش اندیس گلایسمیک خون افراد نقش دارد، سبب افزایش ارزش غذایی محصول نیز می‌گردد [۳] و [۴].

بتاگلوکان، پلی‌ساکاریدی خطی است و از واحدهای بتاگلوکز با اتصالات (۳-۱) و (۴-۱) تشکیل شده و در واقع نوعی فیبر محلول در دانه غلات به شمار می‌رود. در اکثر دانه‌های غلات، فیبر صرفاً در لایه‌های خارجی دانه قرار داشته که میزان آن طی فرآیند پوست گیری، کاهش می یابد ولی فیبر موجود در دانه جو،در سراسر دانه پراکنده بوده و طی آسیاب کردن دانه و تولید آرد، مقدار قابل توجهی بتا گلوکان در آرد باقی می ماند [۵] و [۶].

نتایج تحقیقات Newman در سال ۲۰۰۵ نشان می‌دهد که - مصرف نان‌های حاوی آرد جو و بتاگلوکان در کنترل قند خون، کاهش میزان کلسترول و چربی خون، کاهش بروز بیماری‌های قلبی عروقی و کاهش وزن افراد موثر می باشد [۷] و [۸].

همچنین تحقیقات Ereifej در سال۲۰۰۶ نشان داد که به کارگیری آرد جو سبب افزایش ارزش تغذیه‌ای نان شده ولی موجب کاهش کیفیت ویژگی حسی نان می‌گردد. امروزه تمایل اکثر افراد، مصرف نان‌هایی سالم با طعم مناسب، بافت مطلوب و ماندگاری طولانی و بدون هرگونه مواد نگهدارنده می‌باشد که بدین منظور روش‌های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته که یکی از این روش‌ها، افزودن خمیر ترش به منظور بهبود پخت و تاخیر بیاتی نان می باشد [۲]. لاکتوباسیلوس‌ها، مهم‌ترین باکتری‌های تخمیر کننده مواد غذایی بوده و در بیشتر موارد به عنوان بخشی از میکرو فلور طبیعی یا به عنوان آغازگر کشت به کار می‌روند. صادقی در سال ۲۰۰۷، با بررسی خواص نان بربری با استارتر *Lactobacillus plantarum (ATCC43332)*، مشخص نمود که نان‌های حاصل، دارای کیفیت برتر از نظر حسی، رئولوژیکی و ماندگاری بوده به طوری که نمونه‌های تولیدی با ۲۴ ساعت زمان تخمیر در دمای ۳۲درجه سانتی گراد، بیشترین مدت زمان ماندگاری را داشتند همچنین نسبت به سایر نمونه‌ها، میزان فساد نخ نخی شدن در آن‌ها به دلیل تولید اسید و سایر متابولیسم‌های آنتی‌باکتریال خمیر ترش، کمتر مشاهده شد [۹]. خمیرترش تحت تاثیر عامل‌های داخلی و خارجی قرارگرفته و جمعیت میکروبی آن بر ویژگی‌های نهایی محصول نظیر حجم، بافت، عطر و ارزش غذایی تاثیر گذاشته ضمن آن که سبب افزایش میزان دسترسی - برخی مواد معدنی و کاهش میزان کپک زدگی می‌گردد [۱۰]. از سایر ویژگی‌های مفید خمیرترش می‌توان به بهبود ویژگی‌های حسی نان، کاهش اثرات گلوتن در مبتلایان به بیماری سلیاک، توسعه مواد ضد میکروبی، اثرات ضد قارچی و بهبود خواص رئولوژیکی خمیر اشاره نمود [۱۱] و [۱۲].

با توجه به این که یکی از مهم‌ترین ویژگی‌هایی که بر قابلیت مصرف و پذیرش نان تاثیر دارد، بیاتی است. لذا کاربرد خمیر ترش تخمیر شده با باکتری‌های لاکتیکی به واسطه وجود باکتری‌های لاکتیکی در تولید برخی پلی ساکاریدهایی نظیر دکستران، زانتان، گلوکان، فروکتان و لوان در خارج سلولی، سبب افزایش میزان جذب آب شده که نتیجه آن جلوگیری از انتقال رطوبت مغز نان به سمت پوسته و به تعویق انداختن بیاتی نان است [۱۳] و [۱۴]. به علاوه مشخص گردید ترکیبات مذکور تاثیر قابل توجهی برحجم و زمان ماندگاری نان ها

1. Glycemic Index

Archive of SID

www.SID.ir

دارند. در ضمن خمیر ترش مصرفی با ممانعت از فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز، در کاهش میزان هیدرولیز نشاسته، کاهش تولید دکسترین با وزن مولکولی پایین و کاهش کریستالیزه شدن نشاسته موثر است [۱۵] و [۱۶]. تحقیقات دیگری نشان داده خمیر ترش بر رئولوژی خمیر تاثیر داشته و نتیجه آن، افزایش میزان انحلال پذیری پروتئین‌ها، کشش‌پذیری و نرم شدن خمیر مصرفی می‌باشد [۱۷].

۲- مواد و روش‌ها

- مواد اولیه

آرد گندم نول مخصوص نان تست با درجه استخراج ۶۸ درصد و آرد جو، از تعاونی نان سحر، مخمر نانوایی خشک *(ساکارومایسس سروزیه)* از شرکت ایران ملاس و ویال لیوفیلیزه شده باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* (ATCC۴۳۳۳۲) از مرکز پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران تهیه گردید. در کلیه آزمون‌ها تیمار شاهد با کد C ، تیمار ۱۵ درصد آرد جو با کد B_1 ، تیمار۳۰ درصد آرد جو با کد B_2 ، تیمار ۴۵ درصد آرد جو با کد B_3 ، تیمار ۱۵درصد آرد جو به همراه ۲۵٪ خمیرترش با کد BS_1 ، تیمار ۳۰ درصد آرد جو به همراه ۲۵٪ خمیر ترش با کد BS_2 و تیمار ۴۵ درصد آرد جو به همراه ۲۵٪ خمیر ترش با کد BS_3 مشخص شدند.

- روش‌ها

- آزمون‌های شیمیایی نمونه‌های آرد

آزمون‌های شیمیایی به عمل آمده روی آرد گندم شامل اندازه‌گیری رطوبت (طبق استاندارد بین‌المللی AACC به شمارهٔ ۱۶-۴۴)، خاکستر (طبق استاندارد بین‌المللیAACC به شمارهٔ ۰۱- ۰۸)، پروتئین (طبق استاندارد بین‌المللیAACC به شمارهٔ ۱۲- ۴۶)، گلوتن مرطوب (طبق استاندارد بین‌المللیICC شمارهٔ ۱۱-۳۸)، pH (طبق استاندارد بین‌المللیAACC به شمارهٔ ۵۲ -۰۲)، عدد رسوبی (طبق استاندارد بین‌المللیAACC به شمارهٔ ۱۱۶) و فیبر خام (طبق استاندارد بین‌المللیAACC به شمارهٔ۱۰ – ۳۲) بودند. همچنین آزمون‌های شیمیایی به عمل آمده روی آرد جو شامل اندازه گیری رطوبت، خاکستر، پروتئین و فیبر بود که مطابق استاندارد بین‌المللیAACC به شماره‌های ذکر شده انجام گردید [۱۸].

- آزمون‌های رئولوژیکی خمیر

به منظور تعیین برخی ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه‌های خمیر شاهد و نیز خمیر حاوی ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد آرد جو، از آزمون فارینوگراف (طبق استاندارد بین‌المللیAACC شماره ۲۱-۵۴) استفاده شد. به‌علاوه بر روی سه نمونه خمیر دیگر (شاهد، مقادیر مختلف آرد جو و آرد جو به همراه ۲۵ درصد خمیرترش) نیز آزمون اکستنسوگراف (طبق استاندارد بین المللی AACC شماره ۱۰-۵۴) انجام پذیرفت [۱۸].

- روش تهیه سوسپانسیون میکروبی

ابتدا مطابق دستورالعمل صادره از مرکز پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، آمپول لیوفیلیزه شده *لاکتوباسیلوس پلانتاروم (ATCC۴۳۳۳۲)* در شرایط استریل به محیط کشت "Sourdugh Media Broth" منتقل و در دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت انکوبه شد. از آن جایی که به منظور تلقیح سوسپانسیون میکروبی به خمیر نان، زمان لازم برای رشد باکتری و ظاهر شدن کلنی الزامی است، پس بایستی ابتدا محیط کشت مذکور در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفوژ (۵۰۰۰ دور طی ۱۵ دقیقه) شود. پس ازشستشو با سرم فیزیولوژی و سانتریفوژ کردن مجدد توسط اسپکتوفتومتری (با طول موج ۶۰۰ نانومتر) میزان جذب نوری تعیین و شمارش باکتری ها انجام گرفت [۹].

- روش تهیه خمیرترش وچگونگی اضافه کردن آن به خمیر نان

به منظور تهیه خمیرترش، به ازای هر۳۰۰ گرم آرد گندم، ۱۸۰ میلی‌لیتر سوسپانسیون میکروبی (در هر میلی لیتر، CFU 10^8) و ۰/۲۵ ٪ مخمر ساکارومایسس سروزیه استفاده گردید. سپس به منظور داشتن خمیری همگن، از دستگاه مخلوط کن (۶۰ دور بر دقیقه) استفاده شد و پس‌از انتقال آن به ظروف استریل در دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد برای ۲۴ ساعت انکوبه گردید. در نهایت ۲۵ درصد از خمیرترش تهیه شده بر اساس وزن آرد گندم و جو با درصدهای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ به هر یک از مخلوط‌ها اضافه و مجددا با شدت ۶۰ دور در دقیقه مخلوط گردید [۹].

- روش تولید نان تست و چگونگی پخت آن

پس از تهیه و توزین مواد اولیه، آرد جو با مقادیر مختلف ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درصد به آرد گندم اضافه گردید و به مدت ۱۰ دقیقه

Archive of SID
www.SID.ir

در مخزن خمیر گیر مخلوط شد. سپس آب به مخلوط اضافه گردید. (این عملیات بار دیگر به همراه ۲۵ درصد خمیر ترش، بر اساس وزن آرد انجام شد). پس از اختلاط کامل آرد و آب و تشکیل توده فرم پذیر(خمیر)، استراحت اولیه نمونه ها به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد. سپس قطعاتی از خمیر به وزن تقریبی ۴۵۰ گرم چانه گیری و گرد گردید و مجددا پس از ۱۰ دقیقه استراحت تخمیر میانی انجام گرفت. در نهایت چانه‌ها پس از سپری کردن تخمیر نهایی (۴۰ دقیقه در دمای ۳۰ درجه سلسیوس)، در قالب‌های نان تست انتقال و در فر گردان پخت گردید.

- آزمون بافت سنجی (بیاتی)

برای تعیین میزان بیاتی نمونه‌های نان در مدت زمان های صفر، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت از دستگاه بافت سنج (Instron) طبق روش استاندارد بین‌المللی AACC به شماره ۰۹-۷۴ استفاده گردید [۱۸].

- آزمون حسی نان

برای ارزیابی کیفی عطر و طعم نمونه های نان، از کاربرد حواس پنجگانه افراد متخصص و آموزش دیده، داورهای حسی (پانلیست ها) بر اساس استاندارد بین‌المللی AACC به شماره ۳۰-۷۴ استفاده گردید [۱۸].

- روش تجزیه و تحلیل آماری

برای آزمون‌های آماری از تجزیه و تحلیل واریانس استفاده و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن و توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۴انجام شد.

۳- نتایج و بحث

- آزمون شیمیایی نمونه‌های آرد

در جدول‌های ۱ و۲ مشخصات نمونه‌های آرد گندم و جو که آزمون‌های شیمیایی روی آن‌ها انجام گرفته، نشان داده شده است.

جدول ۱ نتایج میانگین آزمون‌های شیمیایی آرد گندم نول

*در تعیین میزان پروتئین آرد نول، از حاصل ضرب میزان ازت در ضریب ۵/۷ استفاده شده است

نمونه/ ویژگی	رطوبت ٪	خاکستر ٪	*پروتئین٪	pH	گلوتن مرطوب٪	عدد زلنی ml
آرد گندم (نول)	۱۳/۳۳	۰/۴۶	۱۰/۶۲	۵/۹	۲۹/۷۵	۳۵

جدول ۲ نتایج میانگین آزمون‌های شیمیایی آرد جو (برحسب درصد)

نمونه/ ویژگی	رطوبت	خاکستر	*پروتئین	فیبر
آردجو	۵±۱/۴۱	۲/۵±۰/۸۴	۹/۵۰±۲/۱۴	±۱/۲۲ ۶/۵

*در تعیین میزان پروتئین آرد جو از حاصل ضرب میزان ازت در ضریب ۵/۸ استفاده شده است

نتایج میانگین آزمون‌های شیمیایی نشان می‌دهد که آرد نول - مصرفی با ۲۹/۷۵ درصد گلوتن مرطوب از کیفیت بالایی برخوردار بوده همچنین آرد جو با دارا بودن ۶/۵ درصد فیبر حاوی مواد مغذی فراوانی است و می‌تواند به عنوان یک ماده غنی کننده در فرمولاسیون نان تست مورد استفاده قرارگیرد.

-آزمون فارینوگراف نمونه‌های آرد

نتایج مقایسه میانگین فارینوگراف نمونه‌ها در جدول ۳ نشان می‌دهد که درصد جذب آب آرد با افزودن آرد جو افزایش یافته است. از نظر میزان جذب آب بین تمامی تیمارها به جز نمونه شاهد و B_1 تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P <$ ۰/۰۱). به علاوه درصد جذب آب در تیمار B_3 و سپس B_2 و B_1دارای بیشترین و در تیمار شاهد کم‌ترین مقدار است. به طور کلی در نمونه‌های حاصل با به‌کارگیری مقادیر بیشتر آرد جو و در نتیجه وجود فیبر و خاکستر بیشتر، میزان جذب آب افزایش می‌یابد. تحقیقات نشان داده که مقادیر بالای خاکستر (ذرات سبوس بیشترآرد) سبب افزایش میزان جذب آب می‌گردد [۱۹]. همچنین وجود گروه‌های هیدروکسیل در ساختار هرگونه فیبر رژیمی، سبب ایجاد اتصالات هیدروژنی بیشتر و در نتیجه تبادل بیشتر با آب شده و به همین دلیل جذب آب افزایش می یابد [۱۹]. از نظر شاخص زمان گسترش خمیر، بین تیمارهای B_1 و B_2 اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ولی تیمار شاهد دارای بیشترین زمان گسترش خمیر و تیمار B_3 کمترین زمان گسترش خمیر و دارای اختلاف معنی‌دار ($P <$ ۰/۰۱) با سایر تیمارها می‌باشند. از نظر زمان پایداری خمیر، تمامی تیمارها دارای اختلاف معنی دار ($P <$ ۰/۰۱) نسبت به یکدیگر بودند. به طوریکه کمترین زمان پایداری خمیر را نمونه B_3 و بیشترین را نمونه شاهد دارا بود. لازم به ذکر است که درارزیابی خمیر بر اساس ویژگی‌های فارینوگراف، زمان پایداری خمیر بین ۲-۰ دقیقه کیفیت خیلی

Archive of SID

www.SID.ir

ضعیف، ۴-۲ دقیقه کیفیت ضعیف، ۷-۴ دقیقه کیفیت متوسط قوی، ۱۰-۷ دقیقه کیفیت قوی، ۱۵-۱۰ دقیقه کیفیت خیلی قوی خمیر را نشان می دهد [۲۰].

از نظر درجه سست شدن خمیر، بعد از ۱۰ دقیقه بین تیمارهای شاهد و B_1 تفاوت معنی داری مشاهده نگردید ولی کمترین مقادیر آن به ترتیب مربوط به نمونه B_1 و شاهد و بیشترین مقدار آن مربوط به تیمار B_3 می باشد. یعنی افزودن آرد جو تا ۱۵درصد باعث قوی شدن نمونه و کاهش میزان سست شدن خمیر می‌شود ولی مقادیر بیشتر آرد جو باعث افزایش این شاخص می‌گردد. همچنین نتایج درجه سست شدن خمیر بعد از ۱۲ دقیقه مشابه درجه سست شدن خمیر بعد از ۱۰ دقیقه بود.

یکی از مهم‌ترین شاخص های اندازه‌گیری شده در فارینوگراف، تعیین ارزش نانوایی یا والوریمتری آرد است. به این مفهوم که آرد جو تا چه اندازه قابلیت پخت و تولید نان را دارا می‌باشد. با افزایش میزان غنی‌سازی با آرد جو، کیفیت و ارزش نانوایی کاهش می یابد به طوری که بیشترین عدد والوریمتری مربوط به نمونه شاهد می‌باشد هر چند اختلاف معنی‌داری بین نمونه شاهد و نمونه B_1 مشاهده نشد و کمترین این شاخص مربوط به نمونه‌های B_3 و سپس B_2 بود که اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها نیز مشاهده نشد. به طورکلی با افزایش میزان غنی‌سازی با آرد جو، میزان شاخص‌های زمان گسترش خمیر، پایداری و عدد کیفیت کاهش و میزان زمان سست شدن خمیر بعد از ۱۰دقیقه و۱۲دقیقه افزایش می یابد که به دلیل تضعیف شبکه گلوتنی خمیر می‌باشد در نتیجه کیفیت خمیر با افزایش درصد آرد جو کاهش می یابد. نتایج به دست آمده با پژوهش‌های به عمل آمده توسط Basman & Koksel (۲۰۰۱) مطابقت می‌نماید [۲۱].

- نتایج آزمون اکستنسوگراف نمونه‌های آرد

با توجه به نتایج مقایسه میانگین بدست آمده از جدول ۴ بیشترین مساحت زیر منحنی (انرژی) طی زمان‌های ۹۰، ۴۵ و ۱۳۵ مربوط به خمیر شاهد می‌باشد که با افزایش درصد آرد جو میزان این شاخص کاهش می‌یابد به‌طوریکه کمترین میزان، مربوط به تیمار B_3 است البته بین تیمارهای B_2 و B_3 اختلاف معنی داری وجود ندارد. همچنین مساحت زیر منحنی (انرژی) با افزودن خمیرترش به نمونه‌ها با کاهش روبرو شد در نتیجه خمیر حاصل نرم‌تر گردید که علت آن، تشکیل برخی اسیدها و رقیق شدن شبکه گلوتنی به دلیل فعالیت‌های آنزیمی بود [۲۲].

میزان مقاومت به کشش خمیر طی زمان‌های ۹۰، ۴۵ و ۱۳۵ دقیقه با افزایش درصد آرد جو، با افزایش روبرو بود. زیاد بودن مقاومت به کشش نشان دهنده افزایش پایداری خمیر می‌باشد. همچنین با افزودن خمیرترش به نمونه‌ها (به جز تیمار BS_3 در ۴۵ دقیقه)، کاهش مقاومت به کشش مشاهده شد و کمترین مقاومت به کشش متعلق به تیمار BS_3 و بیشترین آن مربوط به تیمارهای B_2 و B_3 بود. همچنین قابلیت کشش پذیری - خمیر در زمان‌های ۹۰، ۴۵ و ۱۳۵ دقیقه با افزایش درصد آرد - جو کاهش و با اضافه کردن خمیرترش به نمونه‌ها، این روند کاهش ادامه داشت ولی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. بیشترین عدد نسبی (نسبت مقاومت به کشش) در زمان‌های۹۰، ۴۵ و ۱۳۵ دقیقه مربوط به تیمار B_3 و کمترین آن متعلق به تیمار BS_2 و شاهد محاسبه شد. به طورکلی با افزایش زمان تخمیر در تمامی تیمارها، نسبت مقاومت به کشش افزایش یافت یعنی مصرف خمیرترش، تاثیر فراوانی بر رئولوژی خمیر داشته است. Cangno و همکاران (۲۰۰۳)، اظهار نمودند که کاهش مقاومت در مقابل گسترش و افزایش قابلیت کشش پذیری آن، سبب تولید خمیری نرمتر و با ویسکوزیته کمتر می‌شود [۲۳].

- نتایج ارزیابی بیاتی نان‌ها به روش دستگاهی (اینستران)

با توجه به نتایج مقایسه میانگین بدست آمده از جدول ۵ میزان نیروی لازم جهت متراکم کردن نان‌های تولیدی بر حسب نیوتن، طی زمان‌های صفر(بلافاصله بعد از پخت نان)، ۲۴، ۴۸ و۷۲ ساعت بعداز پخت توسط دستگاه اینستران ارزیابی شد. بر طبق داده‌های ارائه شده در جدول مذکور، کمترین میزان بیاتی در زمان صفر مربوط به تیمارهای B_1 و BS_1 بوده که دارای اختلاف معنی‌دار با کلیه تیمارها (به جز BS_2) می‌باشد و بیشترین امتیاز بیاتی مربوط به تیمار B_3 و سپس BS_3 است که البته بین این دو اختلاف معنی دار مشاهده نمی شود. از سویی افزودن آرد جو به مقدار ۱۵درصد به تنهایی و نیز به همراه خمیرترش سبب کاهش میزان بیاتی نمونه‌های نان در کلیه زمان‌ها شده‌است ولی مصرف مقادیر بیشتر آرد جو، در کلیه زمان ها موجب افزایش میزان بیاتی نان‌ها گردیده‌است.

www.SID.ir

جدول ۳ نتایج مقایسه میانگین شاخص‌های فارینوگراف*

تیمار/ ویژگی	میزان جذب آب(درصد)	زمان گسترش خمیر (دقیقه)	زمان پایداری (دقیقه)	درجه سست شدن خمیر پس از ۱۰دقیقه (فارینو)	درجه سست شدن خمیر پس از ۱۲دقیقه (فارینو)	عددکیفیت فارینوگراف (والوریمتری)
C	۶۰/۹۵±۵/۴۷^{c}	۴/۸۵±۱/۲۱^{a}	۶/۲۵±۱/۷۸^{a}	۶۱/۵۰±۳/۶۲^{b}	۹۲±۴/۱۱^{b}	۷۳/۵۰±۲/۲۵^{a}
B_1	۶۱/۵۰±۴/۸۹^{c}	۴/۵۰±۱/۰۱^{b}	۵/۳۰±۴/۰۹^{b}	۶۰±۱/۰۷^{b}	۹۵±۴/۰۲^{b}	۶۸±۳/۱۵^{a}
B_2	۶۳/۵۰±۳/۱۵^{b}	۴/۳۰±۰/۹۵^{b}	۴/۳۰±۶/۱۱^{c}	۷۲±۴/۳۷^{ab}	۱۰۵±۶/۳۴^{ab}	۶۰±۱/۰۵^{b}
B_3	۶۴/۵۰±۵/۴۲^{a}	۴/۱۰±۰/۸۸^{c}	۳/۹۰±۱/۰۱^{d}	۷۷/۵±۵/۰۵^{a}	۱۱۱±۲۱۲^{a}	۵۸/۵۰±۳/۴۵^{b}

*درهر ستون میانگین های دارای حروف مشترک درسطح احتمال ۱٪و بااستفاده از آزمون دانکن تفاوت معنی دار ندارند.

C (تیمار شاهد)، B_1 (تیمار ۱۵ درصدآرد جو)، B_2 (تیمار ۳۰ درصد آرد جو)، B_3 (تیمار ۴۵ درصد آرد جو)

جدول۴ نتایج مقایسه میانگین شاخص‌های اکستنسوگراف *

تیمار	انرژی			مقاومت به کشش			کشش پذیری			نسبت مقاومت به کشش		
	۴۵	۹۰	۱۳۵	۴۵	۹۰	۱۳۵	۴۵	۹۰	۱۳۵	۴۵	۹۰	۱۳۵
C	۸۵±۷/۲۵^{a}	۱۰۸±۱۷/۱^{a}	۱۰۸±۱۸۵^{a}	۲۲۸±۲۱/۱^{c}	۴۴۸±۲۴/۳^{a}	۵۳۲±۱۷/۶^{a}	۱۵۴±۱۳/۶^{ab}	۱۳۸±۱۱/۰۲^{c}	۱۲۸±۷/۰۲^{c}	۱/۹±۰/۲۲^{b}	۳/۲۶±۱/۲۲^{a}	۴±۱/۱۰^{b}
B_1	۶۱±۶/۵۵^{c}	۶۳±۹/۳۶^{b}	۶۵±۱۰/۱^{b}	۲۹۰±۱۸۳^{c}	۳۴۹±۲۷/۱^{b}	۳۸۷±۱۹/۳^{b}	۱۳۲±۱۸۳^{ab}	۱۱۹±۱۹/۱^{b}	۱۱۴±۷/۱۷^{b}	۲/۲±۰/۸۲^{b}	۲/۹۵±۱/۰۲^{b}	۳/۴±۱/۱۲^{b}
B_2	۵۴±۷/۴۵^{d}	۴۸±۸/۵۴^{c}	۴۶±۹/۸۵^{c}	۳۳۱±۲۷/۲^{ab}	۳۵۱±۲۶/۸^{b}	۳۵۶±۲۰/۱^{bc}	۱۰۸±۹/۳^{c}	۹۸±۱۲/۲^{c}	۹۳±۶/۳۴^{c}	۳/۱±۱/۱^{ab}	۳/۶±۱/۱۱^{ab}	۳/۸۵±۰/۹^{b}
B_3	۴۸±۸/۱۵^{e}	۴۷±۹/۹۸^{c}	۴۱±۱۰/۸۵^{c}	۳۴۹±۲۳/۳^{a}	۳۶۶±۲۶/۸^{b}	۳۴۰±۲۳/۸^{bc}	۹۳±۸۵^{cd}	۹۱±۹۸^{cd}	۸۴±۸۹۶^{d}	۳/۸±۱/۲^{a}	۳/۹±۱/۸۲^{a}	۴/۳±۱/۱۸^{a}
BS_1	۶۸±۸/۲۴^{b}	۴۵±۷/۶۳^{d}	۴۹±۹/۳۶^{c}	۳۰۷±۱۹۸^{b}	۲۶۶±۲۷/۳^{c}	۲۴۶±۲۸/۹^{d}	۱۳۶±۱۶/۳^{b}	۹۷±۷/۲۴^{c}	۹۰±۹/۲^{cd}	۲/۳±۰/۱۳^{b}	۲/۸±۰/۸۷^{b}	۲/۸۷±۰/۵۲^{c}
BS_2	۲۷±۵/۶۳^{f}	۴۰±۶/۸۵^{e}	۳۵±۶/۴۲^{c}	۱۷۶±۱۶/۹^{e}	۲۷۳±۱۵/۱^{c}	۲۷۱±۱۶/۸^{c}	۹۵±۹۷^{cd}	۹۷±۸/۸۶^{c}	۸۶±۷/۴۹^{d}	۱/۸±۰/۷۴^{c}	۲/۸±۰/۵۶^{b}	۳/۱±۱/۸۲^{b}
BS_3	۲۹±۶/۴۲^{f}	۳۲±۷/۸۴^{e}	۳۴±۸/۲۲^{e}	۲۱۰±۲۷/۸^{d}	۲۵۲±۱۷/۶^{c}	۲۷۵±۲۴/۶^{c}	۸۵±۹/۹^{d}	۷۰±۸/۶^{d}	۸۲±۶/۳^{e}	۲/۴±۰/۸۹^{b}	۳/۱±۱/۰۹^{ab}	۲/۹±۰/۶۲^{b}

*درهر ستون میانگین های دارای حروف مشترک درسطح احتمال ۱٪ و بااستفاده از آزمون دانکن تفاوت معنی دار ندارند

C (تیمار شاهد)، B_1 (تیمار ۱۵ درصدآرد جو)، B_2 (تیمار ۳۰ درصد آرد جو)، B_3 (تیمار ۴۵درصد آرد جو)، BS_1 (تیمار ۱۵درصد آرد جو به همراه ۲۵٪ خمیر ترش)، BS_2 (تیمار ۳۰ درصد آرد جو به همراه ۲۵٪ خمیر ترش)، BS_3 (تیمار ۴۵ درصد آرد جو به همراه ۲۵٪ خمیر ترش)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵ نتایج مقایسه میانگین اندازه‌گیری بیاتی به روش دستگاهی در نان‌های تولیدی(برحسب نیوتن)*

زمان(ساعت)/ تیمار	C	B_1	B_2	B_3	BS_1	BS_2	BS_3
صفر	۱/۲۸±۰/۱۲^{b}	۱/۱±۰/۱^{a}	۱/۸۵±۰/۳^{bc}	۲/۰۱±۰/۶^{c}	۱/۱±۰/۱۷^{a}	۱/۵۹±۰/۳۱^{ab}	۱/۹۲±۰/۶^{bc}
۲۴	۱/۳۶±۰/۸۷^{ab}	۱/۲۶±۰/۱۹^{ab}	۲/۱۶±۰/۴۲^{b}	۲/۳۵±۰/۸۸^{c}	۱/۱۰۵±۰/۸۷^{a}	۱/۶±۰/۴۲^{ab}	۲/۰۸±۰/۸^{bc}
۴۸	۱/۴۵±۰/۶۱^{b}	۱/۳۰±۰/۶۳^{ab}	۲/۸±۰/۲۷^{cd}	۲/۷±۰/۹۳^{cd}	۱/۱۱۵±۰/۵۳^{a}	۱/۶۶±۰/۳۶^{bc}	۲/۶۶±۰/۹^{cd}
۷۲	۱/۴۶±۰/۴۲^{a}	۱/۹۵±۰/۴۸^{b}	۳/۰۱±۱/۰۲^{c}	۳/۴۱±۱/۱۸^{d}	۱/۸۸±۰/۲۲^{b}	۲/۹۸±۰/۲۲^{c}	۳/۳۸±۱/۰۲^{d}

*درهر ردیف، میانگین‌های دارای حروف مشترک درسطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند

C(تیمار شاهد) ، B_1 (تیمار ۱۵ درصدآرد جو) ، B_2 (تیمار ۳۰ درصد آرد جو) ، B_3 (تیمار ۴۵درصد آرد جو) ، BS_1(تیمار ۱۵درصد آرد جو به همراه ۲۵٪ خمیر ترش) ، BS_2 (تیمار ۳۰ درصد آرد جو به همراه ۲۵٪ خمیر ترش) ، BS_3 (تیمار ۴۵ درصد آرد جو به همراه ۲۵٪ خمیر ترش)

به عبارت دیگر تیمارهای B_1 و BS_1 بهترین نان‌ها از نظر تاخیر در بیاتی بودند و حتی نسبت به تیمار شاهد از میزان - بیاتی کمتری برخوردار بودند. این مساله نشان می‌دهد که افزودن مقادیر پایین آرد جو و خمیرترش در کاهش میزان بیاتی نان‌ها موثر بوده است. به عبارتی افزودن آرد جو موجب افزایش میزان رطوبت نان شده، همچنین در اثر تولید برخی پلی‌ساکاریدها توسط لاکتوباسیلوس‌های موجود در خمیرترش، میزان جذب آب افزایش یافته و از انتقال رطوبت از مغز نان به سمت پوسته جلوگیری می‌کند که نتیجه آن نرمی بافت نان حاصل می‌باشد. همان‌طور که اشاره شد مصرف مقادیر بیشتر آرد جو (از ۱۵درصد به ۳۰ درصد) در کاهش میزان بیاتی نان‌ها تاثیری نداشته که به دلیل تضعیف شبکه گلوتنی می‌باشد و سبب کاهش حجم نان، فشرده شدن بافت و سفت شدن آن می‌گردد. البته میزان بیاتی در تیمار BS_3 نسبت به تیمار B_3 کمتر شده هرچند بین این دو اختلاف معنی‌دار مشاهده نمی- شود. براساس تحقیقاتKatina (۲۰۰۶) مشخص گردید که یکی از مهم ترین دلایل کاهش بیاتی نان‌های فرآوری شده با خمیرترش مربوط به اسید لاکتیک تولیدی بوده که سبب افزایش تخلخل، غیرفعال سازی آنزیم آلفا آمیلاز و افزایش نرمی بافت نان می‌گردد که با نتایج به دست آمده از تحقیق مطابقت دارد [۱۶].

نتایج ارزیابی حسی

- تاثیر افزودن خمیرترش و مقادیر مختلف آرد جو روی عطر و بو

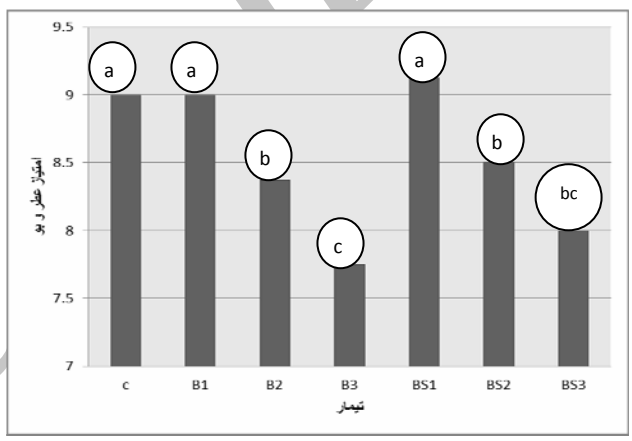
با توجه به نتایج نمودار ۱، بیشترین امتیاز از نظر ویژگی عطر و بو متعلق به تیمار BS_1 بود هرچند هیچ گونه اختلاف معنی دار با تیمارهای شاهد و B_1 نداشت و کمترین آن مربوط به تیمار B_3 بود. به طور کلی امتیاز به عمل آمده از لحاظ این شاخص در تیمارهای حاوی خمیرترش نسبت به تیمارهای فاقد خمیرترش بیشتر بود. وجود آنزیم‌های پروتئولیتیکی در - خمیرترش، سبب تجزیه برخی پروتئین‌های خمیر و تولید اسیدهای آمینه آزاد می‌شود که در ایجاد عطر و طعم محصول موثر است. هرچند اسید آمینه آزاد به تنهایی در ایجاد آرومای خوب نقش نداشته، بلکه حضور برخی آلدئیدها و کتون ها نیز نقش تعیین کننده‌ای در این زمینه دارند. به عبارت دیگر نان های حاوی خمیرترش، از میزان ترکیبات فرار بیشتری برخوردار بوده و در نتیجه امتیاز بالاتری را در ارزیابی حسی به خود اختصاص داده است. به طور کلی باکتری‌های لاکتیکی می‌توانند مواد معطر مختلفی تولید کنند، به گونه‌ای که ویژگی‌های اصلی آن (عطر و طعم خمیرترش و تولید متابولیت های مناسب) تابع گونه میکروبی مورد استفاده، مواد خام، فراهم بودن کربوهیدرات ها و چگونگی فرآیند می‌باشد. همچنین اسید لاکتیک و استیک محصولاتی دیگر از فرآیند تخمیر در خمیر ترش می باشند که از مواد مولد طعم هستند و به نظر می رسد اسید استیک سبب تشدید اثر سایر مواد معطر می‌گردد [۱۳] و [۲۴].

- تاثیر افزودن خمیرترش و مقادیر مختلف آرد جو روی طعم و مزه

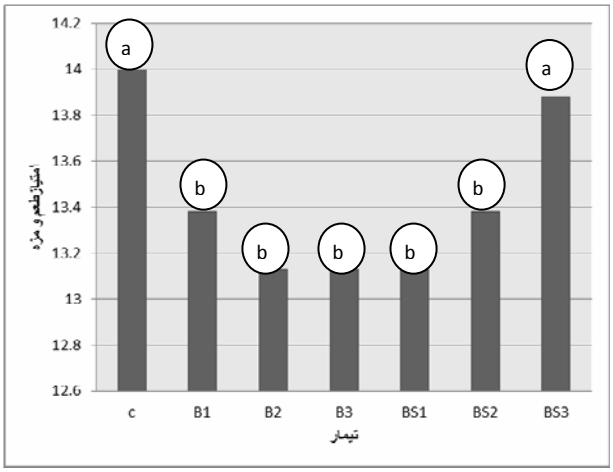
باتوجه به نتایج نمودار ۲، بیشترین امتیاز از لحاظ ویژگی طعم و مزه، مربوط به تیمار شاهد بود که دارای اختلاف معنی دار با کلیه تیمارها به جز تیمار BS_3 بود از سوی دیگر کمترین امتیاز برای تیمارهای B_2، B_3 و BS_1 محاسبه شد که

Archive of SID
www.SID.ir

هیچ‌گونه اختلاف معنی‌دار بین این تیمارها و تیمارهای B_1 و BS_2 دیده نشد. همچنین در میان نان‌های حاوی خمیرترش، کمترین امتیاز مربوط به تیمار BS_1 و بیشترین مربوط به تیمار BS_3به دست آمد. یعنی به کارگیری خمیرترش موجب تشدید عم و مزه نان شد، درحالیکه با افزایش مصرف آرد جو، طعم و مزه نان‌ها به‌دلیل طعم نامطلوب جو کاهش یافت. با اضافه کردن خمیرترش، طعم تیمار BS_3 در مقایسه با تیمار B_3 بهبود یافت که به علت تاثیر مثبت اسید لاکتیک و اسید استیک موجود در خمیرترش بود. قابل توجه این که اگر میزان اسید استیک موجود در خمیرترش بیش از حد افزایش یابد، رشد مخمرهای موجود در خمیر ترش مهار و حتی متوقف می شود که در چنین شرایطی مزه نان نامطلوب خواهد شد [۲۴].



نمودار ۱ مقایسه میانگین عطر و بو



نمودار ۲ مقایسه میانگین طعم و مزه

۴- نتیجه‌گیری

نان‌هایی که در تهیه آن‌ها از آردهای کامل و سبوس‌دار استفاده شد، در مقایسه با نان‌های تهیه شده از آرد سفید به مراتب ارزش غذایی بالاتری داشتند و مصرف روزانه آن‌ها می‌تواند مقداری از نیاز روزانه بدن به املاح، پروتئین، فیبر و ویتامین‌ها را تامین نماید. افزودن آرد جو به آرد گندم سبب افزایش ارزش غذایی نان شده، همچنین بتاگلوکان موجود در نان‌های حاصل، سبب کاهش پیک قند خون، کنترل وزن و جلوگیری از بروز بیماری‌های قلبی _ عروقی در انسان می‌شود. نتایج شاخص‌های فارینوگراف و اکستنسوگراف مشخص نمود که افزودن آرد جو به آرد گندم سبب افزایش جذب آب در کلیه تیمارها می‌شود به علاوه تیمار B_3 نسبت به سایر تیمارها از قابلیت کشش پذیری کمتری برخوردار بود که نتیجه آن داشتن نانی سنگین و سفت می‌باشد. به علاوه نتایج تحقیق نشان داد که استفاده از خمیرترش باعث نرم شدن بیشتر نمونه های خمیر شده به طوری که خمیرهای حاصل از میزان مقاومت به کشش کمتری برخوردار بودند. از لحاظ ارزیابی بیاتی، نمونه های نان BS_1 و B_1 در مقایسه با سایر نمونه‌ها از میزان بیاتی کمتری برخوردار بودند، هرچند اختلاف معنی‌داری بین این تیمارها با تیمار BS_2 مشاهده نشد و حتی میزان بیاتی این دو نمونه نان از نان شاهد کمتر بود. همچنین بر اساس نتایج کاربرد ۲۵درصد خمیرترش باعث بهبود عطر و بو و مزه در نان های حاصل شد که دلیل آن پروتئولیزهای انجام گرفته و تولید مواد مختلف آروماتیک در خمیر می‌باشد.

۵- منابع

[1] Cossani, M., Gustavo, A., Savin, R. (2009), Yield and biomass in wheat and barley under a range of conditions in a Mediterranean, content lists available at Science direct. 8: 123-127.

[2] Ereifej, K. l., Mahasaneh, M. A. l., Rababah, A. (2006), Effect of Barley flour on quality of Barley bread. International Journal of food Properties. 9 (1): 39-49.

[3] Izydorczyk, M. S., Dexter, E. (2008), Barleyb glucan sandarabinoxylan smolecular structure physicochemical properties.

Archive of SID

www.SID.ir

International Journal of food Properties. 7(3): 2850 -857.

[4] Keough, K. (2005), Healthy body_healthy food, Agricultural Research and Innovation in Alberta Agriculture & Food Council. 3: 5.

[5] Casiraghi, M., Cristina, M., GarsettI, M. K., Testolin, M.D., Furio Brighenti, M. D. (2006), Post-Prandial Responses to Cereal Products Enriched with Barley Glucan. J. the American College of Nutrition. 25: 313-320.

[6] Malcolmson, l. (2005), Milling and End Use Properties of CDC Candle Waxy Hulless Barley. Canadian International Grains Institute., 3: 4.

[7] Newman, C. W., Newman, A. S., Elizabeth, A., Webster. F. (2005), The future of barley. Cereal food world. 50: 5.

[8] Vaculova , k., Gabrovska, D., Prokes, J., Ouhrabkova, J., Hoke, K., houska, M., Rysova, J., Paulickova, I. (2005), Changesin Hulless Barley Nutritional Quality During Grain Processing and Utilization. International Congress Flour Bread.

[9] Sadeghi, A., Shahidi, F., Mortazavi, S. A., Koocheki, A., Mohebbi, M. (2007), Evaluation of sourdough effect on Iranian Barbari staling, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. 490-495.

[10] Zannini, E., Garofalo, C., Aquilanti, L., Santarelli, S., Silvestri, G., Clementi, F. (2009), Microbiological and technological characterization of sourdoughs destined for bread making with barley flour. Food Microbiology, 26:744–753.

[11] Lopez, H.W., Vallery, F., Levrat-Verny, M. A., Coudray, C., Demigen, C. (2000), Dietary phytic acid and wheat bran enhance mucosal phytase activity in rat small intestine. J. Nutrition, 130:2020-2025.

[12] Liu, B. L., Rafiq, A., Tzeng, Y. M., Rob, A. (1998), The induction and characterization of phytase and beyond. Enzyme and Microbial Technology, 22: 415-424.

[13] Crowley, P., Schober, T., Clarke, C., Arendt, E. (2002), The effect of storage time on textural and crumb grain characteristics of sourdough wheat bread. European Food Research. Technology, 214: 489- 496.

[14] Korakli, A., Pavlovic, M., Michael, G., Rudif, V. (2003), Exopolysaccharide and Kestose Production by Lactobacillus sanfranciscensis LTH2590. Applied Environment Microbiology, 69(4): 2073–2079.

[15] Bullerman, L., GiesovaHassan, M., Deibert, D., Rye, D. (2007), Antifungal activity of sourdough bread cultures, Department of Food Science and Technology, University of Nebraska, 1: 234.

[16] Katina. K., Salmenkallio Marttila, K., Partanen, R., Forssell, P., Autio, K. (2006), Effects of sourdough and enzymes on staling of high fiber wheat bread, LWT, 39: 479–491.

[17] Vogal, R. F., Ehrman, M. A., Gaenzle, M. G. (2002), Development and potential of starter lactobacilli resulting from, explra of the sourdough ecosystem Antion van leeu - wenhoke. Inter. J. Gernal and Molecular Microbiology, 81: 631-638.

[18] AACC. (2003), Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN. USA.

[19] Sidhu, J. S., Al-Hooi, S. N., AlSaqer, J. M. (1999), Effect of adding wheat bran and germ
fraction on the chemical composition of high fiber toast bread. Food Chemistry, 67:365-371.

[20] Williams, P., Haramein, F. E. L., Rihawi, S. (1998), Crop quality evaluation methods and guidelines. International Center for Agricultural Researching Dry Areas (ICARDA).

[21] Basman, A., Koksel, H. (2001), Effects of barley flour and wheat bran, supplementation on the properties and composition of Turkish flat bread Yufka. European Food Technology, 212: 198-202.

[22] Arendt, E. K., Ryan, L. A. M., Dal BelloF, F. (2007), Impact of sourdough on the texureof bread. Food Microbiology, 24(2):165-174.

[23] Cangno, D. R., Anglis, D. E., Corselis, A., Lavermicocca, P., Arnauit, P., Tossut, P., Gallo, G., Gobbetti, M. (2003), Interactions between sourdough lactic acid acteria and exogenous enzymes: effects on the microbial kinetics and dough textural properties. Food Microbiology, 20: 67-75.

[24] Gobbetti, M., Angelis, M., Corsetti, A., Cagno, R. (2005), Biochemistry and physiology of sourdough lactic Acid Bacteria, Trends in Food Science Technology, 16:57-69.

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation of additional barley flour and lactobacillus plantarum (ATCC 43332) on quality properties toast Breads

Movahhed, S.[1 *], Mirzaei, N.[1], Ahmadi Chenarbon, H.[2]

1. Department of Food Science and Technology, Varamin - Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran
2. Department of Agronomy, Varamin - Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

(Received:89/7/6 Accepted: 90/6/23)

Barley flour is one of the cheap, nutritious and rich fiber food stuff and has many applications in food industries special in cooking products. Nowadays, regimen fibers role is very important on human health and preventing diseases such as fatness, heart and blood vessels diseases, diabet and digestive cancers. In this research, in the first stage, barley flour in levels of 15, 30 and 45 percent was added to wheat flour that used in toast breads. Then in order to evaluation of barley and wheat flour, different chemical experimental were done and results showed that wheat flour with 29.75% wet gluten and barley flour with 6.5% of fiber had the best quality of nutrition. Then dough prepared in two different stages. In the first, barley flour was added in different amounts and in the second, barley flour which had listed with 25% of sourdough that made of *lactobacillus plantarum* (*ATCC43332*). Then the rheological properties of dough were evaluated by Farinograph and Extensograph. Based on the results, B_3 (45% barley flour) had the most rate of water adsorption and control treatment had the most rate of development time, dough stability, quality, valorimetry number and energy consumption. Staling rate and sensory properties were evaluated by Instron and panel groups respectively. B_1 (15 percent barley flour) and BS_1 treatment (15 percent barley flour with 25 percent Sourdough) had the least staling rate in comparison with other existed samples, also BS_1 was the best in sensory evaluations.

Keywords: Barley Flour, Extensograph, Farinograph, *Lactobacillus Plantarum*, Toast Bread

Archive of SID

* Corresponding Author E-mail address: movahhed@iauvaramin.ac.ir

www.SID.ir