بررسی تأثیر استفاده از خمیرترش تهیه شده از آرد گندم سخت و نرم بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی نان باگت

فهیمه پازوکی قوهه[1]، فریبا نقی‌پور[2*]، علیرضا فرجی[3]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده داروسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پزشکی تهران، ایران

۲- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۳- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده داروسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پزشکی تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۸/۰۸/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۰۸)

چکیده

بکارگیری خمیرترش در فرمولاسیون نان، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی محصول نهایی را تحت تأثیر قرار داده و موجب افزایش ارزش غذایی و کاهش ضایعات می‌گردد. از این‌رو، در این پژوهش، از آرد گندم سخت و قوی با میزان پروتئین بالا نظیر رقم مهرگان و آرد گندم نرم و ضعیف‌تر نظیر رقم سرداری و همچنین درجات مختلف استخراج آرد از گندم (آرد کامل، ۸۸ و ۷۷ درصد) به منظور تهیه خمیرترش استفاده شد. پس از تهیه نمونه نان باگت، خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی نمونه‌های تولیدی در قالب یک طرح فاکتوریل با آرایش کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفتند ($p\leq$۰/۰۵). نتایج نشان داد که میزان تولید اسیدهای آلی از جمله اسید لاکتیک و اسید استیک در نمونه‌های خمیرترش تولیدی از آرد مهرگان به عنوان آرد با درصد پروتئین بالاتر نسبت به آرد سرداری بیشتر بود که به نوبه خود باعث اسیدیته بیشتر و pH کمتر آنها شد. همچنین، نان‌های تهیه‌شده از آرد مهرگان از رطوبت بیشتر، تخلخل و حجم مخصوص بالاتر و سفتی کمتری نسبت به نمونه‌های تولیدی از آرد سرداری برخوردار بودند. تاثیر افزایش درجه استخراج آرد بر پارامترهای یادشده برای نمونه‌های تولیدی از هر دو رقم گندم، به مانند تاثیر افزایش پروتئین بر این ویژگی‌ها بود. با افزایش میزان پروتئین (آرد مهرگان نسبت به سرداری) و/یا درجه استخراج، میزان پارامترهای رنگ *L و *b افزایش پیدا کرد ولی پارامتر *a تحت تاثیر این دو متغیر قرار نگرفت. با توجه به بافت نرم و متخلخل‌تر، ظاهر مطلوب‌تر و همچنین عطر و طعم مطبوع‌تر، محصولات تهیه‌شده از آرد مهرگان از پذیرش کلی بالاتری نسبت به نمونه‌های تولیدی از آرد سرداری برخوردار بودند. افزایش درصد استخراج آرد نیز باعث بهبود پذیرش کلی نان‌های تولیدی از هر دو رقم گندم شد. بر این اساس، نمونه تولیدی از آرد مهرگان با درجه استخراج ۱۰۰ درصد به عنوان نمونه برگزیده معرفی شد.

کلید واژگان: نان باگت، خمیرترش، گندم سخت، گندم نرم، درجه استخراج آرد

*مسئول مکاتبات: faribanaghipour@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

۱- مقدمه

نان یکی از مواد غذایی اصلی در سراسر جهان به‌ویژه در کشورهای خاورمیانه است. با وجود توسعه و رقابت در زمینه تولید انواع موادغذایی در جهان، نان هنوز هم نقش کلیدی در جیره غذایی دارد. در ایران قسمت اعظم پروتئین، کالری، املاح معدنی و ویتامین‌های گروه B و همچنین نمک مورد نیاز روزانه از خوردن نان تأمین می‌گردد [۱]. در دنیای کنونی که معمولاً از نان‌های حجیم استفاده می‌شود، فرآیند تخمیر حتماً رعایت می‌شود و هیچ افزودنی شیمیایی برای تولید نان به‌کار نمی‌رود. این امر در ایران نیز که معمولاً از نان‌های مسطح استفاده می‌شود تا دو دهه‌ی پیش به خوبی رعایت می‌شد، اما طی سال‌های اخیر به دلایل متعدد از برخی موادشیمیایی نظیر جوش شیرین به شکل‌های مختلف به عنوان پوک‌کننده نان استفاده شده است که منجر به کاهش کیفیت نان شده و سلامت جامعه را نیز به خطر انداخته است. مصرف جوش شیرین اثرات زیان‌باری بر سلامتی داشته و هم‌چنین از رشد و فعالیت مخمرها جلوگیری به‌عمل می‌آورد که این عمل موجب افزایش pH و نامطلوب شدن مزه نان می‌شود، در نتیجه چنین نانی سنگین، مرطوب و خمیری‌شکل بوده که باعث افزایش میزان ضایعات نان نیز می‌گردد [۲].

در سال‌های اخیر به دلیل تقاضای رو به افزایش مصرف‌کنندگان به مواد غذایی طبیعی، سالم و با طعم مطلوب، تولید نان‌های حاصل از خمیرترش مورد توجه قرار گرفته است [۳]. تولید خمیرترش نتیجه فعالیت یک‌سری از باکتری‌ها، مخمرها و کپک‌ها است که موجب تغییراتی در خمیر می‌شوند. طبق تعریف، خمیر تخمیر شده توسط باکتری‌های اسید لاکتیک و مخمر، خمیرترش نامیده می‌شود [٤]. پارامترهایی نظیر دما، مدت زمان تخمیر، محیط رشد اولیه و ترکیب کشت آغازگر از جمله عوامل تأثیرگذار بر کیفیت خمیرترش می‌باشد [٥]. از این‌رو در پژوهش حاضر، کیفیت آرد مورد استفاده در تهیه خمیرترش به عنوان محیط رشد اولیه مورد مطالعه قرار گرفته است.

گندم‌های سخت و قوی از میزان پروتئین بالاتری برخوردار هستند. بنابراین، این گندم‌ها به دلیل استحکام بالاتر شبکه گلوتن، برای تهیه نان‌های حجیم و نیمه حجیم و محصولات تخمیری، مناسب‌تر می‌باشند. از ارقام گندم سخت، می‌توان به رقم مهرگان اشاره نمود که در مناطق جنوب کشور نظیر خوزستان کشت می‌گردد. از سوی دیگر رقمی نظیر سرداری که در استان‌های غرب کشور، سطح زیر کشت بالایی را به خود اختصاص داده است، از میزان پروتئین پائین‌تر برخوردار بوده و در دسته گندم‌های نرم و ضعیف طبقه‌بندی می‌گردد [٦].یکی از عوامل مؤثر بر کیفیت آرد تولیدی، درجه استخراج و یا میزان آرد استحصالی از ۱۰۰ واحد گندم می‌باشد که با افزایش درجه استخراج، میزان سبوس، خاکستر و مواد معدنی در نمونه افزایش خواهد یافت و بر همین اساس، در مطالعه حاضر از آردهایی با درجه استخراج‌های مختلف در تهیه خمیرترش استفاده شد. شایان ذکر است که مطالعات متعددی در زمینه بهبود خصوصیات محصولات صنایع پخت با استفاده از خمیرترش صورت گرفته است. به عنوان نمونه، توری و همکاران (۲۰۱٤) در مطالعه‌ای با هدف بررسی اثر خمیرترش حاوی باکتری اسید لاکتیک به‌صورت منفرد و به‌همراه اگزوپلی‌ساکارید در خمیر نان، با افزودن اگزوپلی‌ساکارید به خمیر حاوی ۳۰ گرم خمیرترش، افزایش حجم و رطوبت و هم‌چنین بهبود خصوصیات تکنولوژیکی و ماندگاری را مشاهده نمودند [۷]. همچنین روچا و مالکاتا[1] (۲۰۱۲) به بررسی اثر آرد ذرت و چاودار به همراه خمیرترش در فرمولاسیون نوعی نان سنتی پرداختند. نتایج این محققین بیانگر بهبود بافت و خصوصیات حسی نان از جمله عطر و طعم بود. ضمن آنکه مدت زمان ماندگاری نان حاوی خمیرترش به لحاظ ممانعت از فعالیت میکروارگانیسم‌ها افزایش یافت [۸]. خراسانچی و همکاران (۱۳۹۲) اثر *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*[2] و *لاکتوباسیلوس روتری*[3] به عنوان آغازگر در تهیه خمیرترش را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این محققان نشان داد که نمونه نان‌های کنترل pH بالاتر، میزان اسیدیته قابل تیتراسیون پائین‌تر، میزان حجم و ارتفاع بیشتری از نان‌های حاصل از خمیرترش داشتند. علاوه بر این، نتایج ایشان نشان داد که خمیرترش تهیه شده با آغازگر لاکتوباسیلوس روتری باعث تولید نانی با خصوصیات حسی بهتر، بیاتی و زمان ماندگاری بالاتر

1. Rocha and Malcata
2. *Lactobacillus plantarum*
3. *Lactobacillus reureri*

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

نسبت به نان‌های تهیه شده با آغازگر لاکتوباسیلوس پلانتاروم شد [۹]. موحد و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی تأثیر افزودن آرد جو و خمیرترش حاوی لاکتوباسیلوس پلانتاروم بر خواص کیفی نان‌های تست پرداختند. در این تحقیق آرد جو در مقادیر ۱۵، ۳۰ و ٤٥ درصد به فرمولاسیون نان تست اضافه گردید. نتایج نشان داد که نمونه حاوی ۱۵ درصد آرد جو و ۲۵ درصد خمیرترش از کم‌ترین میزان بیاتی در مقایسه با سایر نمونه ها برخوردار بود و این نمونه بالاترین امتیاز را از نظر داوران چشایی به خود اختصاص داد [۱۰].

بنابراین با توجه به نیاز جامعه در زمینه کاهش ضایعات و بالابردن کیفیت و زمان ماندگاری محصولات نانوایی، هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تأثیر استفاده از گندم سخت و نرم با درجات استخراج مختلف در تهیه خمیرترش بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی نمونه‌های نان حجیم باگت می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد اولیه

آرد گندم ستاره با درجه استخراج ۸۲ درصد از کارخانه آرد اتحاد (البرز، ایران) و آرد گندم رقم مهرگان و سرداری با درجه استخراج‌های ۷۷ ، ۸۸ و ۱۰۰ درصد از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (کرج، تهران) تهیه گردید برای این منظور، آرد مورد نیاز برای انجام آزمایشات به صورت یک‌جا تهیه و در سردخانه با دمای ٤ درجه سلسیوس نگهداری شد. سویه‌های خالص باکتری *لاکتوباسیلوس فرمانتوم*[1] با کد ۱۷٤٤ از مرکز پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران و مخمر از شرکت خمیرمایه رضوی تهیه شد. سایر مواد مورد نیاز در آزمایشات شامل نمک و شکر از یک فروشگاه معتبر خریداری گردید. کلیه مواد شیمیایی و محیط کشت نیز از شرکت مرک آلمان تهیه شد.

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- اندازه‌گیری خواص فیزیکوشیمیایی نمونه‌های آرد

خواص فیزیکوشیمیایی نمونه‌های آرد شامل خاکستر، گلوتن مرطوب، رطوبت و پروتئین، به ترتیب، با پیروی از دستورالعمل‌های استاندارد AACC به شماره‌های ١٥٤-٤٤، ١٢-٤٦، ٠١-٠٨، ١١-٣٨ اندازه‌گیری شدند [۱۱].

۲-۲-۲- تهیه خمیرترش

به‌منظور تهیه خمیرترش پس از ترکیب ۱۰۰ گرم آرد تهیه شده از دو رقم مهرگان و سرداری با درجه استخراج‌های ۷۷، ۸۸ و ۱۰۰ درصد با ۱۲۵ میلی‌لیتر آب ۸ گرم مخمر *ساکارومیسس سروزیه* و ۱۰ گرم شکر به مخلوط فوق اضافه شد. در مرحله بعد پس از افزودن 10^5 Cfu/g از سوسپانسیون باکتری‌های *لاکتوباسیلوس فرمانتوم* به مخلوط به منظور سپری شدن زمان تخمیر به مدت ۸ ساعت در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری و میزان pH آن ارزیابی شد [۱۲]. شایان ذکر است که سوسپانسون باکتری از طریق فعال‌سازی و تکثیر کشت آغازگر در محیط MRS[2] براث در گرمخانه با دمای ۳۷ درجه سلسیوس و به مدت زمان ٢٤ ساعت تهیه شد، پس از رشد باکتری‌ها، سلول‌ها با استفاده از سانتریفوژ جدا شدند.

۲-۲-۳- تهیه خمیر نان و تیمار های مورد بررسی

به‌منظور تهیه خمیر نان باگت از روش مستقیم بهره گرفته به این صورت که ابتدا کلیه مواد خشک شامل٦٢/٦٦ درصد آرد گندم ستاره، ۲/۵ درصد مخمر، ۱/۲۵ درصد شکر، ۰/٦٢ درصد نمک و ۰/۳۷ درصد بهبوددهنده در مخزن هم‌زن چنگالی (Diosna ساخت کشور آلمان) با یکدیگر مخلوط شده سپس ٣٦/٦ درصد آب افزوده و در نهایت ۱۰ درصد از خمیرترش تهیه شده از آرد گندم‌های مهرگان و سرداری به مخلوط فوق اضافه گردید. پس از همزدن به مدت ۱۰ دقیقه، تخمیر اولیه در دمای ۲۰ درجه سلسیوس و به مدت ۱۰ دقیقه انجام گرفت. در ادامه پس از چانه‌گیری و قراردهی در اتاق بخار با حرارت ۳۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۰ درصد به مدت ٤٠ دقیقه، فرآیند پخت در فر گردان (Miwe ساخت کشور آلمان) در دمای ۱۹۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۵دقیقه انجام شد و پس از پخت، نمونه‌های نان باگت تا رسیدن به دمای محیط، به مدت ۲۰ دقیقه

1. *Lactobacillus fermentum*

2. De Man, Rogosa and Sharpe (MRS) broth

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

خنک و در کیسه‌هایی از جنس پلی‌اتیلن بسته‌بندی و تا هنگام اندازه‌گیری خصوصیات کمی و کیفی در دمای محیط نگهداری شدند.

۲-۲-٤- ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی نان باگت

۲-۲-٤-۱- اندازه‌گیری رطوبت

به منظور اندازه‌گیری رطوبت نان از آزمون (۲۰۰۰) AACC به شماره ١٦ – ٤٤ استفاده شد.برای این منظور نمونه‌ها در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از تولید در آون (مدل So 2005، ساخت کشور آلمان) با حرارت ۱۰۵-۱۰۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند و سپس میزان رطوبت با توجه به کاهش وزن نمونه، مورد محاسبه قرار گرفت [۱۳].

۲-۲-٤-۲- ارزیابی حجم مخصوص نان

برای اندازه‌گیری حجم مخصوص نان از روش جابجایی با دانه کلزا مطابق آزمون (۲۰۰۰) AACC به شماره ۱۰ – ۷۲ استفاده شد. برای این منظور در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، قطعه‌ای به ابعاد ۲×۲×۲ سانتی‌متر از مرکز هندسی نان تهیه گردید و حجم مخصوص نان تعیین گردید [۱۳].

۲-۲-٤-۳- ارزیابی میزان تخلخل

به منظور ارزیابی میزان تخلخل مغز نان در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، از تکنیک پردازش استفاده شد. به این منظور برشی به ابعاد ۲×۲ سانتی‌متر از مغز نان تهیه گردید و به‌وسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویربرداری شد. تصاویر در اختیار نرم‌افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن قسمت ۸ بیت، تصاویر سطح خاکستری ایجاد شد. جهت تبدیل تصاویر خاکستری به تصاویر دودویی[1]، قسمت دودویی نرم‌افزار 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. بدیهی است که هرچقدر این نسبت بیشتر باشد بدین معناست که میزان حفرات موجود در بافت کیک (میزان تخلخل) بیشتراست. در عمل با فعال کردن قسمت Analysis نرم افزار، این نسبت محاسبه و درصد تخلخل نمونه‌ها اندازه‌گیری شد [١٤].

۲-۲-٤-٤- ارزیابی pH و اسیدیته قابل تیتر

اسیدیته قابل تیتر مقدار کل اسیدهای آلی تولید شده طی تخمیر را نشان می‌دهد. در این آزمایش مطابق روش هاگمن و همکاران، ۱۰ گرم نان با ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد. ابتدا pH این مخلوط به وسیله pH متر اندازه‌گیری شد. پس از صاف شدن این سوسپانسیون در حین مخلوط شدن توسط هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال تیتر و اسیدیته بر حسب میزان سود مصرفی محاسبه شد [۱۵].

۲-۲-٤-٥- ارزیابی اسیدهای آلی

ارزیابی میزان اسیدهای آلی نظیر اسید لاکتیک و اسید استیک با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا مجهز به دکتور UV انجام گردید. فاز متحرک مورد استفاده شامل استونیتریل و آب به نسبت ۹۵ به ۵ و سرعت جریان ۱ میلی‌لیتر در دقیقه در دمای ۳۰ درجه سلسیوس و حجم تزریق ۲۰ میکرولیتر بود [١٦].

۲-۲-٤-٦- ارزیابی رنگ پوسته

بررسی رنگ پوسته نان در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، از طریق تعیین سه شاخص L^*، a^* و b^* صورت پذیرفت. شاخص L^* معرف میزان روشنی نمونه و دامنه آن از صفر (سیاه خالص) تا ۱۰۰ (سفید خالص) متغیر است. شاخص a^* میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های سبز و قرمز بوده و دامنه آن از ۱۲۰- (سبز خالص) تا ۱۲۰+ (قرمز خالص) متغیر است. شاخص b^* میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های آبی و زرد را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (آبی خالص) تا ۱۲۰ + (زرد خالص) متغیر می‌باشد. جهت اندازه‌گیری این شاخص‌ها ابتدا برشی به ابعاد ۲×۲ سانتی‌متر از نان تهیه گردید و به وسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویربرداری شد. سپس تصاویر در اختیار نرم‌افزار Image J قرار گرفت و با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص‌های فوق محاسبه شد [۱۷].

۲-۲-٤-۷- ارزیابی بافت

ارزیابی بافت نمونه‌های نان باگت طی بازه زمانی یک و سه روز پس از پخت توسط دستگاه بافت‌سنج بر اساس روش پورفرزاد و

1. Binary Images

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

همکاران (۲۰۰۹) انجام شد حداکثر نیروی مورد نیاز برای نفوذ یک پروب مکعبی با انتهای صاف (٤٠ میلی‌متر طول و عرض) با سرعت ۲ میلی‌متر بر ثانیه از مرکز نان، به‌عنوان شاخص سفتی محاسبه گردید. نقطه شروع[1] ۰/۰۷ نیوتن بود [۱۸].

۲-۲-٤-۸- ارزیابی خصوصیات حسی

آزمون حسی با استفاده از روش پیشنهادی رجب‌زاده (۱۳۹۳) انجام شد. ۳۰ داور از بین افراد آموزش دیده انتخاب شدند و سپس خصوصیات حسی نان از نظر فرم و شکل، خصوصیات سطح بالایی و پایینی، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی بافت، قابلیت جویدن، بو و طعم و مزه که به‌ترتیب دارای ضریب رتبه ۳، ۲، ۲، ۱، ۲، ٤ و ۳ بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. ضریب ارزیابی صفات از بسیار بد (۱) تا بسیار خوب (۵) مورد بررسی قرار گرفتند. با داشتن این معلومات، پذیرش‌کلی (عدد کیفیت نان) با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد [۱].

رابطه (۱): $Q=\frac{\Sigma(P\times G)}{\Sigma P}$

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

۲-۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری

نتایج بدست آمده از این پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ١٤ مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور از یک طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل دو عامله که عامل اول نوع رقم گندم (مهرگان و سرداری) و عامل دوم درجه استخراج آرد گندم مورد استفاده در تهیه خمیرترش (آرد کامل، ۸۸ و ۷۷ درصد) بود، استفاده گردید. نمونه‌های نان باگت در سه تکرار تهیه شد و میانگین خصوصیات کمی و کیفی خمیر و نان با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد ($p\leq$۰/۰۵) مورد مقایسه قرار گرفت. در انتها برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Sigmaplot استفاده شد.

1. Trigger point

۳- نتایج و بحث

۳-۱- رطوبت

با مشاهده نتایج مشخص شد که نوع آرد و درصد استخراج آن در تهیه خمیرترش بر میزان رطوبت نان تولیدی معنی‌دار می‌باشد ($p\leq$۰/۰۵) (شکل ۱). با توجه به نتایج، نمونه نان باگت تهیه شده با خمیرترش حاوی آرد سرداری با درجه استخراج ۷۷ درصد دارای کمترین میزان رطوبت بود و بالاترین میزان رطوبت در نمونه حاوی خمیرترش تهیه شده با آرد مهرگان با درجه استخراج ۱۰۰ درصد مشاهده گردید که علت آن را می‌توان به تفاوت در مقدار و کیفیت گلوتن و نسبت گلیادین به گلوتنین آرد سرداری نسبت به آرد مهرگان نسبت داد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با افزایش درجه استحصال آرد موجود در فرمولاسیون خمیرترش، رطوبت نان باگت تولیدی افزایش پیدا کرده است. البته لازم به ذکر است که رطوبت تمامی نمونه‌ها در محدوده تعیین‌شده در استاندارد ملی ایران برای نان‌های حجیم و نیمه‌حجیم (حداکثر ٤٠ درصد) قرار داشتند [۱۹]. علت مشاهدات عنوان شده را می‌توان این‌گونه توصیف نمود که مقدار خاکستر در تعیین درجه آرد و درصد استخراج حائز اهمیت می‌باشد و نمونه‌های نان باگت حاوی خمیرترش دارای درصد استخراج بالا، مقدار سبوس بیشتر و میزان جذب آب بالاتری دارد. تحقیقات نشان داده است که مقدار خاکستر بالاترکه دلالت بر ذرات سبوس بیشتر در آرد دارد سبب افزایش میزان جذب و نگهداری آب می‌شود. همچنین بررسی‌های دیگر حاکی از آن است که وجود گروه‌های هیدروکسیل در ساختار هرگونه فیبر رژیمی، سبب ایجاد اتصالات هیدروژنی بیشتر و در نتیجه تبادل بیشتر با آب می گردد [۲۰]. مک‌کارتی[2] و همکاران (۲۰۰۵) بیان نمودند موادی که طبیعت آب‌دوست دارند، قابلیت برهم‌کنش با آب را داشته و سبب کاهش انتشار و پایداری حضور آن در سیستم در حین فرآیند پخت می‌شود و همین امر در افزایش میزان رطوبت محصول نهایی در حین فرآیند پخت و پس از آن موثر خواهد بود. بنابراین وجود سبوس بیشتر در فرمولاسیون خمیرترش حاصل از آرد قوی به دلیل دارا بودن مقادیر بالای

2. McCarthy

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

فیبر و داشتن گروه‌های هیدروکسیل در ساختار خود و توانایی در پیوند با مولکول‌های آب موجود در فرمولاسیون، قادرند میزان رطوبت محصول نهایی را افزایش دهند [۲۱].

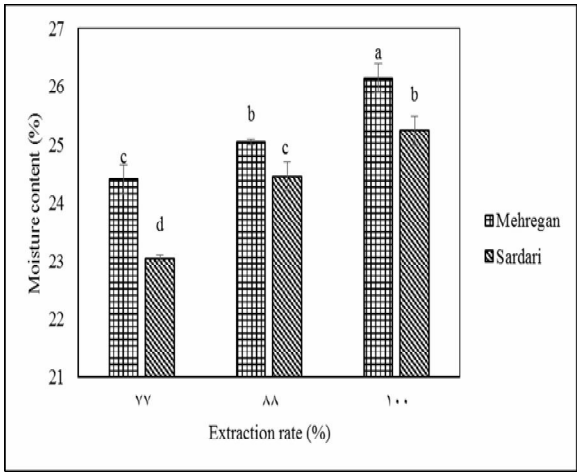

Fig 1 Effect of wheat cultivar and extraction rate in sourdough formulation on the moisture content of baguette bread. Different letters (a–d) stand for significant differences between treatments ($P < 0.05$).

۳-۲- حجم مخصوص

با توجه به شکل ۲ مشخص می‌باشد که اثر نوع آرد و درصد استخراج بر میزان حجم مخصوص معنی‌دار است ($p \leq ۰/۰۵$). نمونه نان باگت تهیه شده با خمیرترش حاوی آرد مهرگان و درجه استخراج ۱۰۰ درصد دارای بالاترین میزان حجم مخصوص وکمترین میزان این پارامتر در نمونه حاوی خمیرترش تهیه شده با آرد سرداری و درجه استخراج ۷۷ می‌باشد. البته قابل ذکر است درجه حرارت و pH نیز در فعالیت مخمر و میزان تولید گاز CO_2 و میزان حجم نان موثر می‌باشند. علت حجم مخصوص بالاتر نان حاصل از خمیرترش حاوی آرد مهرگان نسبت به سرداری را می‌توان به شبکه گلوتنی قوی‌تر آن نسبت داد که با حفظ موثرتر گاز کربنیک تولیدشده طی فرآیند تخمیر، باعث تولید نانی با یک بافت حجیم‌تر شده است. کمالی روستا و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی تدوین شاخص‌های کیفی به‌عنوان معیار ارزیابی کیفیت نان نیمه حجیم اشاره کردند در نان نیمه حجیم حاصل از آرد قوی به‌دلیل بالا بودن پروتئین و گلوتن مرطوب و عدد زلنی، حجم مخصوص بالاتر است [۲۲].

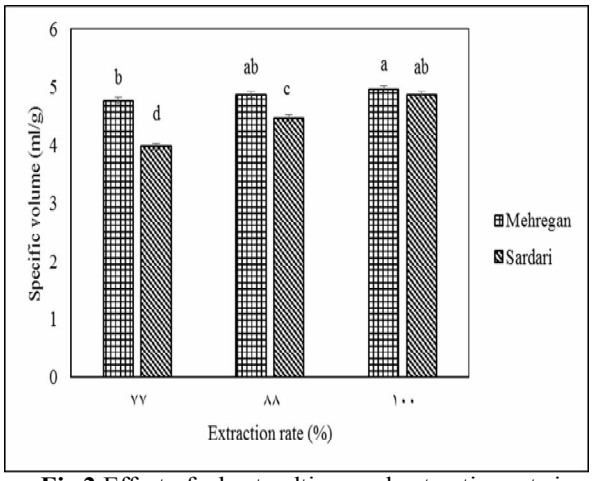

Fig 2 Effect of wheat cultivar and extraction rate in sourdough formulation on the specific volume of baguette bread. Different letters (a–d) stand for significant differences between treatments ($P \leq 0.05$).

۳-۳- تخلخل

همان‌گونه که در شکل ۳ قابل مشاهده است، اثرات نوع آرد و درصد استخراج بر میزان تخلخل معنی‌دار می‌باشد ($p \leq ۰/۰۵$). نتایج گویای آن بود که نمونه نان باگت تهیه شده با خمیرترش حاوی آرد مهرگان و درجه استخراج ۱۰۰ درصد دارای بالاترین میزان تخلخل و نمونه حاوی خمیرترش تهیه شده با آرد سرداری و درجه استخراج ۷۷ دارای کمترین میزان تخلخل بود.

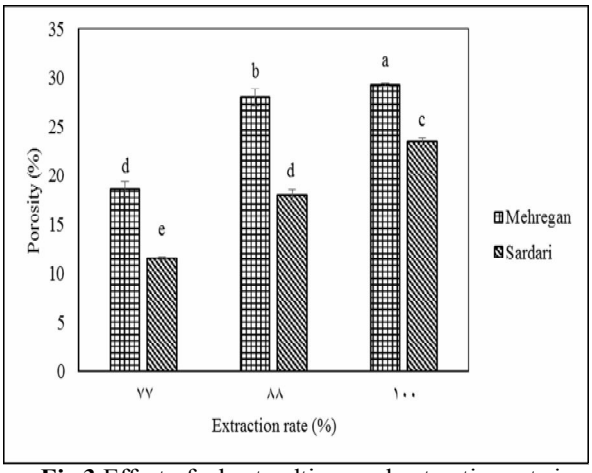

Fig 3 Effect of wheat cultivar and extraction rate in sourdough formulation on the porosity of baguette bread. Different letters (a–d) stand for significant differences between treatments ($P \leq 0.05$)

علاوه بر این، نتایج به وضوح نشان داد که خمیرترش رقم سرداری تخلخل کمتری نسبت به رقم مهرگان داشته است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

همانطور که پیشتر عنوان شد، خمیرترش تولیدی از آرد گندم رقم مهرگان به دلیل شبکه گلوتنی مستحکم‌تر نسبت به نمونه تولیدی از آرد رقم سرداری، از توانایی بالاتری در حفظ دی‌اکسیدکرین تولیدی طی فرآیند تخمیر برخوردار بوده است و همین امر، موجب تولیدی نانی با ساختار متخلخل‌تر شده است. در همین راستا ایوبی (١٣٩٥) میزان تخلخل کمتر برخی نمونه‌ها را به کم بودن مقدار گلوتن و ناتوانی شبکه گلوتنی آنها در حفظ گازهای تولیدی طی فرآیند تخمیر مرتبط دانستند [٢٣].

٣-٤- pH و اسیدیته

در جدول ١، نتایج اثر نوع رقم گندم و درصد استخراج در تهیه خمیرترش بر میزان pH و اسیدیته نمونه‌های نان باگت آورده شده است.

Table 1 Effect of wheat cultivar and extraction rate in sourdough formulation on physicochemical properties of baguette bread

Wheat cultivator	Extraction rate (%)	pH	Acidity (mg/100g)	Lactic acid (mg/100g)	Acetic acid (mg/100g)
Mehregan	77	5.65±0.01[c]	0.028±0.004[b]	47.31±2.26[b]	1.013±0.015[b]
	88	5.47±0.01[c]	0.028±0.002[b]	48.21±0.01[b]	1.049±0.001[b]
	100	5.38±0.03[e]	0.036±0.004[a]	54.35±1.7[a]	1.117±0.076[a]
Sardari	77	6.22±0.01[a]	0.001±0.001[d]	33.21±1.09[e]	-
	88	5.71±0.05[b]	0.016±0.003[c]	37.85±2.35[d]	0.033±0.015[c]
	100	5.50±0.03[d]	0.016±0.005[c]	40.95±0.52[c]	0.048±0.005[d]

Different letters (a–e) in each column stand for significant differences between treatments ($P \leq 0.05$)

نتایج تجزیه واریانس برای میزان اسیدیته نشان داد که اثرات نوع آرد، درصد استخراج بر میزان اسیدیته معنی‌دار می‌باشد ($p\leq$٠/٠٥). با توجه به جدول ١ مشخص است که نمونه نان باگت تهیه شده با خمیرترش حاوی آرد مهرگان و درجه استخراج ١٠٠ درصد دارای بالاترین میزان اسیدیته و کمترین pH در بین نمونه‌های تولیدی بود. این در حالی بود که کمترین میزان اسیدیته و بیشترین میزان pH در نمونه حاوی خمیرترش تهیه شده با آرد سرداری و درجه استخراج ٧٧ بود. در ارتباط با افت pH می‌توان گفت هرچه آرد مصرفی در تولید خمیرترش قوی‌تر باشد میزان اسیدیته افزایش و pH کاهش پیدا می‌کند. در آرد قوی، به دلیل کیفیت ترکیبات آن، شرایط رشد و فعالیت برای باکتری‌های اسیدلاکتیک بیشتر فراهم می‌شود [٢٤]. خاکستر نیز با تاثیر بر روی ظرفیت بافری خمیرترش امکان رسیدن به اسیدیته قابل تیتراسیون بالاتر را فراهم می‌آورد. بنابراین در آردهای با درصد استحصال بالاتر به‌علت بالابودن میزان خاکستر، اسیدیته افزایش و pH کاهش می‌یابد [٢٥]. لازم به ذکر است که pH تمامی نمونه‌ها به استثنای نمونه تولیدی از آرد سرداری با درجه استخراج ٧٧ درصد، در محدوده تعیین‌شده در استاندارد ملی ایران برای نان‌های حجیم و نیمه‌حجیم (٦-٥) قرار داشتند [١٩].

٣-٥- اسیدهای آلی (اسید لاکتیک و اسید استیک)

نتایج تجزیه واریانس برای میزان اسید های آلی (اسید لاکتیک و اسید استیک) ارائه شده در جدول ١ نشان داد که اثر نوع آرد و درصد استخراج آن بر میزان اسید لاکتیک معنی‌دار می‌باشد ($p\leq$٠/٠٥). نتایج گویای آن بود که نمونه نان باگت تهیه شده با خمیرترش حاوی آرد مهرگان و درجه استخراج ١٠٠ درصد دارای بالاترین میزان اسید لاکتیک و اسید استیک در بین نمونه‌های تولیدی بود و کمترین میزان اسید لاکتیک در نمونه حاوی خمیرترش تهیه شده با آرد سرداری و درجه استخراج ٧٧ بود. این درحالی بود که اسید استیک در نمونه حاوی خمیرترش آرد سرداری ٧٧ درصد مشاهده نگردید. بررسی نتایج به‌دست آمده از میزان تولید اسیدهای آلی نشان می‌دهد که میزان تولید اسید لاکتیک و استیک در خمیر تهیه شده از آرد مهرگان به مقدار

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

قابل توجهی نسبت به آرد سرداری بالاتر بوده است. بدیهی است که به دلیل بالاتر بودن میزان پروتئین و کربوهیدرات در خمیر تهیه شده از آرد قوی‌تر، میزان تولید اسیدهای مذکور بیشتر از آردهای کم پروتئین می‌باشد. هم‌چنین میزان تولید این اسیدهای آلی با بالاتر رفتن درصد استخراج افزایش پیدا کرده است که نشان می‌دهد افزایش درصد استخراج در آرد مورد نیاز برای تهیه خمیرترش، میزان دسترسی باکتری‌های اسید لاکتیک به قندها و کربوهیدرات را افزایش داده و همین امر، سبب تولید بیشتر اسیدهای آلی شده است [۲٦]. در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۷ توسط پتل[1] و همکاران در مورد ترکیبات تولید شده در خمیرترش انجام شد، نشان داده شد که استفاده از خمیرترش در تولید نان سبب افزایش تولید مقدار اسیدهای آلی و بهبود طعم، بافت و ظاهر نمونه‌های حاصل شده است [۲٦].

۳-٦- سفتی بافت

نتایج اثرنوع رقم گندم و درصد استخراج در تهیه خمیرترش بر میزان سفتی بافت در بازه زمانی یک روز و سه روز پس از پخت در جدول ۲ آورده شده است.

با توجه به نتایج مشخص است که اثر نوع آرد و درصد استخراج بر میزان سفتی بافت در بازه زمانی یک روز و سه روز پس از پخت معنی‌دار می‌باشد ($p\leq$۰/۰۵). نتایج گویای آن بود که در هر دو بازه زمانی مورد بررسی، نان باگت تهیه شده از آرد سرداری با درجه استخراج ۷۷ درصد دارای بالاترین میزان سفتی و نمونه تولیدشده از آرد مهرگان با درجه استخراج ۱۰۰ دارای کمترین میزان سفتی بودند. البته در روز سوم، اختلاف بین سفتی نمونه‌های تهیه‌شده از آرد مهرگان و آرد سرداری با درجه استخراج ۱۰۰ درصد، از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. همچنین لازم به ذکر است که برای نمونه‌های تهیه‌شده از هر دو رقم گندم، با افزایش درصد استحصال، میزان سفتی بافت محصول نهایی کاهش پیدا کرد. به نظر می‌رسد علت اختلاف سفتی نمونه‌های تهیه‌شده از دو رقم متفاوت گندم را باید در میزان و کیفیت گلوتن آنها جستجو کرد. در واقع، در آرد ضعیف‌تری مانند سرداری، به دلیل کم بودن میزان پروتئین آرد و کاهش کمیت گلوتن، مهاجرت رطوبت از مغز به پوسته تسهیل شده و این امر سبب می‌شود در طی مرحله تخمیر، تعداد سلول‌های گازی کمتری در بافت خمیر باقی بمانند که این هم به نوبه خود می‌تواند در افزایش سفتی بافت نان موثر باشد [۲۷]. به گونه مشابهی، علت سفتی کمتر نمونه‌های تهیه‌شده از آرد مهرگان را می‌توان به میزان بالاتر پروتئین و در نتیجه، توانایی بالاتر آن در حفظ رطوبت و کاهش نرخ مهاجرت آن از مغز به پوسته نسبت داد. همانطور که قابل پیش‌بینی بود، میزان سفتی نمونه‌های تهیه-شده از هر دو رقم گندم، طی دوره ۳ روزه نگهداری افزایش پیدا کرد. به طورکلی بیاتی نان و افزایش سفتی آن در طی زمان نگهداری، فرآیند پیچیده‌ای 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 [۲۷]. فلندر[2] (۲۰۱۱) در پژوهشی در این ارتباط عنوان داشت که یکی از دلایل افزایش سفتی در طول مدت نگهداری، نزدیکی آرام ساختارهای آمیلوپکتین به یکدیگر و ایجاد پیوند هیدروژنی بین آن‌ها در فرمولاسیون خمیرترش در اثر گذر زمان می‌باشد که خود منجر به آزاد شدن مولکول‌های آب و مهاجرت آنها از مغز نان به پوسته می‌شود [۲۸].

1. Petel

2. Flander

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

Table 2 Effect of wheat cultivar and extraction rate in sourdough formulation on hardness of baguette bread during storage

Wheat cultivator	Extraction rate (%)	Hardness (N)	
		Day 1	Day 3
Mehregan	77	10.02±1.59[ab]	12.22±0.29[ab]
	88	6.41±0.90[bc]	7.21±0.16[c]
	100	4.92±0.97[c]	5.42±0.29[d]
Sardari	77	11.07±0.87[a]	13.72±0.61[a]
	88	11.33±0.57[a]	9.74±0.90[b]
	100	9.52±0.09[b]	12.48±0.96[ab]

Different letters (a–e) in each column stand for significant differences between treatments ($P \leq 0.05$)

۳-۷- رنگ پوسته

در جدول ۳، نتایج بررسی تأثیر نوع رقم گندم (مهرگان و سرداری) و درجه استخراج آن در تهیه خمیرترش بر میزان مؤلفه L^*، a^* و b^* پوسته نمونه‌های نان باگت آورده شده است.

Table 2 Effect of wheat cultivar and extraction rate in sourdough formulation on crust color of baguette bread

Wheat cultivator	Extraction rate (%)	Crust color		
		L*	a*	b*
Mehregan	77	18.52±0.22[c]	29.09±0.71[a]	52.53±0.82[c]
	88	19.50±0.35[c]	30.33±2.27[a]	65.52±2.11[b]
	100	21.10±0.36[a]	31.32±0.12[a]	68.04±1.07[a]
Sardari	77	15.35±0.53[d]	32.76±0.53[a]	49.47±1.47[d]
	88	15.35±0.72[d]	31.00±0.46[a]	56.05±1.59[bc]
	100	19.60±0.47[b]	31.72±0.94[a]	65.32±1.73[b]

Different letters (a–e) in each column stand for significant differences between treatments ($P \leq 0.05$)

با توجه به جدول ۳، نتایج گویای آن بود که نمونه‌های نان باگت تهیه شده از آرد مهرگان در تمامی سطوح استخراج آرد، از مؤلفه L^* و b^* بالاتری نسبت به نمونه‌های تولیدی از آرد سرداری برخوردار بوده‌اند. به علاوه، با افزایش درجه استخراج، میزان دو پارامتر یادشده برای نمونه‌های تهیه‌شده از هر دو رقم آرد، افزایش پیدا کرده است به گونه‌ای که بالاترین میزان پارامترهای رنگی مورد اشاره برای نمونه تولیدی از آرد مهرگان با درجه استخراج ۱۰۰ درصد و کمترین میزان آنها برای نمونه تهیه‌شده از آردسرداری با درجه استخراج ۷۷ درصد مشاهده شد. نتایج همچنین نشان داد که اثر نوع آرد و درجه استخراج آرد بر میزان مؤلفه a^* پوسته معنی‌دار نبود ($p \leq ۰/۰۵$)؛ از این‌رو، شش تیمار مورد بررسی از نظر پارامتر a^*، تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. به نظر می‌رسد یکی از دلایل بالا بودن میزان شاخص L^* در آرد با درجه استحصال بالاتر در فرمولاسیون خمیرترش، میزان بالاتر ترکیبات فیبری آنها می باشد. زیرا این دسته از ترکیبات با حفظ رطوبت و ممانعت از خروج آب در حین فرآیندهای تخمیر و پخت، سبب کاهش تغییرات سطح پوسته نان می شود که این امر می‌تواند در افزایش مؤلفه L^* به عنوان شاخص روشنایی مؤثر باشد [۲۹]. دلیل دیگر رابطه میان جذب آب در آرد قوی و پرپروتئین با افزایش درصد استحصال آن می‌باشد. که یک رابطه خطی و مستقیم بوده و این امر از آنجا ناشی می‌شود که با افزایش درجه استخراج، میزان آسیب‌دیدگی نشاسته در آرد خمیرترش افزایش یافته و متعاقباً میزان پنتوزوان بالا رفته که در نتیجه باعث جذب آب آرد و کمتر شدن تراکم رنگ در پی آن و گرایش آن به سمت رنگ روشن‌تر می‌شود [۳۰].

۳-۸- پذیرش‌کلی در ارزیابی حسی

با توجه به شکل ٤، نتایج بیانگر آن است که که نمونه نان باگت تهیه شده با خمیرترش حاوی آرد مهرگان و درجه استخراج ۱۰۰ درصد دارای بالاترین امتیاز پذیرش‌کلی در بین نمونه‌های تولیدی بود. این در حالی بود که کمترین امتیاز پذیرش‌کلی به نمونه‌های

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

حاوی خمیرترش تهیه شده با آرد سرداری با درجات استخراج ۷۷ و ۸۸ درصد تعلق گرفت. با بررسی نتایج به دست آمده از ارزیابی حسی، مشخص شد که قابلیت جویده شدن و طعم و مزه نیز در آرد مهرگان نسبت به آرد سرداری مطلوب‌تر بوده است و این مقادیر با افزایش درصد استخراج افزایش پیدا کرده است. در واقع می‌توان عنوان داشت که در آردهای قوی‌تر و یا با درجه استخراج بالاتر، به دلیل حضور بیشتر ترکیبات موردنیاز برای فعالیت مخمرها و باکتری‌های اسیدلاکتیک، ترکیبات عطر و طعم-زای بیشتری تولید می‌شود که خود سبب بهبود مقبولیت حسی محصول می‌شود. به علاوه، شبکه گلوتنی قوی‌تر، علاوه بر حفظ موثرتر ترکیبات معطر یادشده درون ماتریکس پروتئینی خود، از رهایش دی‌اکسیدکربن تولیدی بوسیله میکروارگانیسم‌ها نیز جلوگیری به عمل آورده و بدین‌گونه باعث ایجاد یک بافت ترد و متخلخل برای محصول نهایی می‌شود [۳۱].

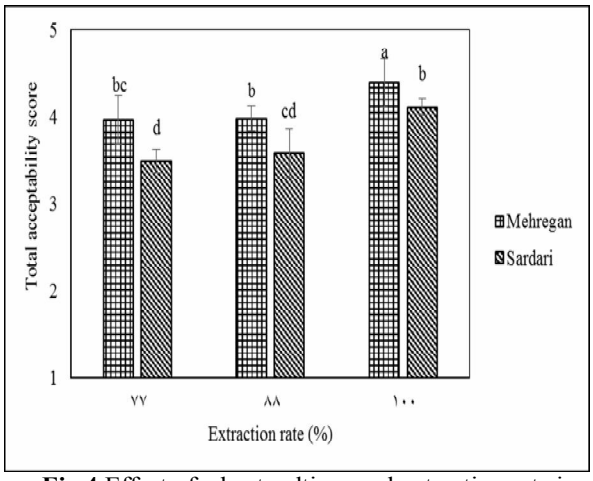

Fig 4 Effect of wheat cultivar and extraction rate in sourdough formulation on total acceptability scores of baguette bread. Different letters (a–d) stand for significant differences between treatments ($P \leq 0.05$).

٤- نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر استفاده از دو رقم آرد با درصد پروتئین متفاوت شامل آرد مهرگان (آرد قوی با درصد پروتئین بالا) و سرداری (آرد ضعیف با درصد پروتئین کمتر) با سطوح مختلف درجه استخراج (۷۷، ۸۸ و ۱۰۰ درصد) بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی نان باگت تولیدی از خمیر ترش حاصل از آنها بود. یافته‌ها نشان دادند که نمونه‌های تولیدی از آرد قوی‌تر از رطوبت و حجم مخصوص بالاتر، تخلخل بیشتر و سفتی و بیاتی کمتری برخوردار بودند. به علاوه، با افزایش درجه استخراج آرد، میزان رطوبت، تخلخل و حجم مخصوص نمونه‌های تولیدی از هر دو رقم آرد افزایش و میزان سفتی و بیاتی آنها کاهش یافت. همچنین، میزان تولید اسیدهای آلی از جمله اسید لاکتیک و اسید استیک در نمونه خمیرترش تولیدی از آرد مهرگان با عنوان آرد قوی‌تر نسبت به نمونه تهیه‌شده از آرد سرداری به عنوان آرد ضعیف‌تر، بیشتر بود که به نوبه خود باعث اسیدیته بیشتر و pH کمتر آنها شد. درجه استخراج آرد نیز در مورد هر دو رقم آرد، از همبستگی مثبتی با میزان اسیدهای آلی و اسیدیته و همبستگی منفی با pH نمونه‌های خمیرترش حاصله برخوردار بود. در ارتباط با پارامترهای رنگ نیز، *L و *b هر دو با افزایش پروتئین (آرد مهرگان) و درجه استخراج افزایش نشان دادند ولی پارامتر*a تحت تاثیر دو متغیر یادشده قرار نگرفتند. آنگونه که از روند تغییرات ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی قابل پیش‌بینی بود، مصرف‌کنندگان کیفیت حسی کلی نمونه‌های تولیدی از آرد با درصد پروتئین بیشتر (آرد مهرگان) و درجه استخراج بالاتر را بیشتر پسندیدند به گونه‌ای که نمونه تولیدی از آرد مهرگان با درجه استخراج ۱۰۰ درصد به عنوان نمونه برگزیده معرفی شد.

۵- منابع

[1] Rjabzadeh, N. (2014). Bread Technology. 6th edition. Tehran University Press, pp 3-7 and 409-448. [In Persian]

[2] Corsetti, A., Gobbetti, M., Balestrieri, F., Paoletti, F., Russi, L. and Rossi, J. (1998). Sourdough lactic acid bacteria effects on bread firmness and staling. Journal of Food Science and Technology, 63, 347–351

[3] Bolourian, S., Hddad Khodaparast, M.H., Movahed, G.G. and Afshay, M. (2008). Effect of lactic fermentation (Lactobacillus plantarum) on physicochemical, flavor, staling and crust properties of semi volume bread (baguette). 18th National Congress on Food Technology, Mashhad, Iran.

[4] Sarfaraz A, Azizi M, Hamidi Esfahani Z, Karimi Torshizi M, Zafari A. (2008). Interaction between lactic acid bacteria and

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

[15] Haggman, M. and Salovaara, H. (2008). Microbial re-inoculation reveals differences in the leavening power of sourdough yeast strains. LWT-Food Science Technology, 41,148-54.

[16] Faraji, A., Moshashaee, S.A. and Keshani, M. (2017). Evaluation of the effect of sourdough on physicochemical, textural and sensory properties of toast bread fortified with rye flour. Innovation in Food Science and Technology, 9 (3), 119-128. [In Persian]

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

[18] Pourfarzad, A., Khodaparast, M.H., Karimi, M., Mortazavi, S.A., Ghiafeh Davoodi, M. and HematianSourki A. (2009). Effect of polyols on shelf-life and quality of flat bread fortified with soy flour. Journal Food Process Engineering, 34, 1435-45.

[19] Anonymous. (2009). Institute of Standards and Industrial Research of Iran. No 2338. Specification and test methods for volume and semi volume breads [In Persian].

[20] Posner, E.S. Wheat. In: Kulp K, Ponte JG, Editors. Handbook of cereal science and technology. New York: Marcel Dekker.130.

[21] McCarthy, D.F., Gallagher, E., Gormley, T.R., Schober, T.J. and Arendt, E.K. (2005). Application of response surface methodology in the development of gluten free bread. Cereal Chemistry, 82, 609-15.

[22] Kamaliroosta, L., Seyedain Ardebili, M., Asadi, G.H, Ghiassi Tarzi, B. and Azizinejad, R. (2016). Determination of Quality Indices as Criteria to Assess Traditional Sangak Bread Quality. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, 11 (4), 55-69. [In Persian]

[23] Ayoubi, A. (2018). Effect of flaxseed flour incorporation on physicochemical and sensorial attributes of cupcake. Iranian Journal of Food Science and Technology, 79 (15), 217-228. [In Persian]

[24] Schulz, A. (2011). Sourdough technology – a traditional way for wholesome food. Comprehensive reviews in Food Science and Food Safety, 10: 170-184.

[25] Spicher, G. and Stephan, H. Handbook of food science, technology and engineering.5th ed. Hamburg: Behrs Verlag.

baker's yeast in liquid sourdough fermentation. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, 3 (2), 73-80. [In Persian]

[5] Barber, B., Ortola, C., Barber, S. and Fernandez, F. (1992). Storage of packaged white bread. III. Effects of sour dough and addition of acids on bread characteristics. Z. Lebensm. Unters. Forsch, 194, 442-449.

[6] Keshavarz, A., Esfandiaripour, A., Bejvani, A.Y., Ahmadifar, Y. and Khanchi, M. (2017). Propagation and preparation of wheat seed. Agricultural Education and Extension Press, 1th edition pp 125-146. [In Persian]

[7] Torrieri, T., Pepe, O., Ventorino, V., Masi, P. and Cavella, S. (2014). Effect of sourdough at different concentrations on quality and shelf life of bread. LWT - Food Science and Technology, 56(2):508-516.

[8] Rocha, J.M. and Malcata, F.X. (2012). Microbiological profile of maize and rye flours, and sourdough used for the manufacture of traditional Portuguese bread. Food Microbiology, 31(1): 72-88.

[9] Khorasanchi, N., Peighambardoust, S.H., Hejazi, M.A. and Rafat, S.A. (2013). Application of L. plantarum (ATCC 1058) and L. reuteri (ATCC 1655) as starter cultures in sourdough preparation. Journal of Food Research, 23 (1), 81-95. [In Persian]

Movahhed, S., Mirzaei, N. and Ahmadi Chenarbon, H. (2012). Evaluation Of additional barley flour and lactobacillus plantarum (ATCC 43332) on quality properties toast Breads. Iranian Journal of Food Science and Technology, 37 (9), 37-46. [In Persian]

[11] AACC. (1990). Approved Methods of Analysis of the American Association of Cereal Chemist, St, Paul, Minnesota, U.S.A.

[12] Gul, H., Özçelik, S, Sagdic, O, Certel, M. (2005). Sourdough bread production with lactobacilli and S. cerevisiae isolated from sourdoughs. Process Biochemistry, 40(2), 691-697.

[13] AACC. (2000). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists; 10th Ed., Vol.2. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.

[14] Haralick, R.M., Shanmugam, K., Dinstein, I. (1973). Textural features for image classification. IEEE Transactions of ASAE. 45, 1995-2005.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

[26] Pétel, C., Onno, B. and Prost, C. (2017). Sourdough volatile compounds and their contribution to bread: A review. Trends in Food Science & Technology, 59, 105-123.

[27] Ahlborn, G.J., Pike, O.A., Hendrix, S.B. (2005). Hess WM, Huber CS. Sensory, mechanical and microscopic evaluation of staling in low protein and gluten free bread. Cereal Chemistry, pp. 328-35.

[28] Flander, L., Suortti, T., Katina, K., & Poutanen, K. (2011). Effects of wheat sourdough process on the quality of mixed oat-wheat bread. LWT-Food Science and Technology, 44(3), 656-664.

[29] Goli Movahed, G., Millani, E. and Jafari, M. (2018). Utilization of extruded wheat bran in Barbary bread: Evaluation of sensory, color and texture properties of bread and rheological properties of dough. Iranian Journal of Food Science and Technology, 82 (15), 129-137. [In Persian]

[30] Purlis, E. and Salvadori, V. (2009). Modelling the browning of bread during baking. Food Research International, 42, 865-870.

[31] Salim, R., Nawaz, H., Hussain, S. and Ahmad, M.M. (2007). Effect of sourdough bacteria on the quality and shelf life of bread. Pakistan Journal of Nutrition, 6 (6), 262-265.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]

Investigating on the effect of using sourdough made from hard and soft wheat flour on physicochemical and sensory characteristics of baguette bread

Pazoki Ghouhe, F. [1], Naghipour , F. [2*], Faraji, A. [3]

1. M.Sc. Graduate, Department of Food Science and Technology, Faculty of Pharmacy, Islamic Azad University, Tehran Medical Sciences Branch, Tehran, Iran
2. Seed and Plant Improvement Institute, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
3. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Pharmacy, Islamic Azad University, Tehran Medical Sciences Branch, Tehran, Iran

(Received: 2019/11/02 Accepted:2019/12/29)

The use of sourdough in bread formulation affects the physicochemical properties of the final product leading to enhancement of the nutritional value and reduction of waste. Therefore, in this research, flours obtained from two different varieties of wheat including Mehregan as a hard and strong variety with high protein content and Sardari as a soft and weaker wheat with lower protein content, both with different extraction rates (whole flour, 88 and 77%) were used to prepare sourdough. After preparing the baguette sample, the physicochemical and sensory properties of the products were evaluated using a completely randomized factorial design ($P \leq 0.05$). The results indicated that higher amounts of organic acids, i.e. lactic acid and acetic acid were produced in the sourdoughs obtained from Mehregan compared to those made from Sardari which in turn led to their higher acidity and lower pH. Moreover, the breads made from Mehregan flour possessed higher moisture content, greater specific volume and porosity and lower hardness than the samples produced from Sardari variety. The increase in extraction rate for both flour types affected the aforementioned attributes the same way as did increase in protein content. The findings showed that increase in protein content (Mehregan vs. Sardari) and/or extraction rate of the flour enhanced the color parameters of L* and a* but the b* was not significantly influenced by either factors. Having softer and more porous texture, more desirable appearance and more delicious flavor, the sample made from Mehregan flour received higher total sensory scores than Sardari samples. Likewise, the increase in extraction rates for both flour varieties were accompanied by higher sensory acceptability. Hence, the baguette bread obtained from Mehregam with 100% extraction rate was introduced as the best sample.

Key words: Baguette Bread, Sourdough, Hard Wheat, Soft Wheat, Extraction rate.

* Corresponding Author E-Mail Address; faribanaghipour@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-28]