



## ارزیابی تأثیر آرد مالت جو بر ویژگی‌های کیفی خمیر و نان بربری

نفیسه روانفر<sup>۱</sup>، جعفر محمدزاده میلانی<sup>۲\*</sup> و زینب رفتنی امیری<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۳

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده مهندسی زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

<sup>۲</sup> استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

\*مسئول مکاتبه: Email: jmilany@yahoo.com

### چکیده

نان بربری یکی از پرمصرف‌ترین نان‌های ایرانی است که ضایعات زیادی دارد. در نتیجه، یافتن راهی برای بهبود کیفیت این نوع نان ضروری به نظر می‌رسد. یکی از راه‌های نیل به این هدف، بهینه‌سازی فعالیت آنزیمی آرد با استفاده از منابع آنزیمی مانند مالت جو می‌باشد. هدف از این بررسی بهینه‌سازی درصد آرد مالت جو برای بهبود کیفیت نان بربری بود. به این منظور آرد مالت جو در غلظت‌های ۰/۵، ۱، ۲ و ۴٪ بر پایه وزن آرد به آن افزوده شده و پنج نمونه نان بربری شامل نمونه شاهد (فاقد مالت جو) و چهار نمونه دارای مقادیر ذکر شده از مالت جو تهیه گردید. سپس آزمایشاتی برای سنجش کیفیت روی نمونه‌های نان انجام شد. با افزودن مالت جو تا ۱٪ بر پایه وزن آرد، یکنواختی شکل نان، افزایش حجم بعد از پخت، جذب آب، زمان گسترش خمیر و عدد کیفی فارینوگراف افزایش یافت؛ در حالیکه عدد فالینگ و سفتی مغز نان با افزایش مقدار مالت، دچار کاهش گردید. نتایج بررسی ریزساختار نان با استفاده از دستگاه SEM نشان داد که مالت جو تا سطح ۱٪، موجب ایجاد یک نوع سیالیت در سطح و دیواره حفرات شد. همچنین براساس نتایج ارزیابی حسی کیفیت نمونه حاوی ۴٪ مالت جو، به علت مزه مالتی و مغز چسبناک کمتر از نمونه شاهد بود. براساس نتایج به دست آمده، نمونه دارای ۱٪ مالت جو بهترین نمونه نان از لحاظ کیفیت شناخته شد.

**واژگان کلیدی:** آرد مالت جو، کیفی، خمیر، نان بربری

### مقدمه

۱۳۸۹). نان بربری به علت طعم و بافت خوبی که دارد پس از نان لواش، بیشترین آمار مصرف را در ایران به خود اختصاص داده است (مجذوبی و همکاران ۱۳۸۹). آمار نشان می‌دهد که بیش از ۳۰٪ نان‌های سنتی تولید شده به علت کیفیت نامطلوب، تبدیل به ضایعات می‌شوند. در میان نان‌های سنتی که در کشورمان مصرف می‌شوند، بیشترین ضایعات به نان‌های بربری، لواش و

نان غذای اصلی و پایه مردم بسیاری از کشورهای جهان را تشکیل داده و روزانه قسمت اعظم انرژی، پروتئین، املاح معدنی و ویتامین‌های گروه ب مورد نیاز آنها را تأمین می‌نماید (رجب زاده ۱۳۶۸). در ایران چهار نوع نان به طور سنتی رایج می‌باشند که عبارتند از بربری، لواش، تافتون و سنگک (صالحی فر و همکاران

کننده نشاسته می‌باشد (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۶۹۶۰). هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر افزودن آرد مالت جو بر بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و خصوصیات حسی و کیفی نان نیمه حجیم ایرانی (بربری) و همچنین تعیین سطوح بهینه مقدار آرد مالت جو برای افزودن در فرمولاسیون آن می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

#### مواد

فرمولاسیون نان بربری تهیه شده در این تحقیق به ازای هر ۱۰۰ گرم آرد (آرد ستاره، درجه استخراج ۸۲٪، درصد رطوبت حداکثر ۱۴٪، خاکستر ۰/۷٪، پروتئین حداقل ۱۰٪، گلوتن مرطوب ۲۶-۲۹٪، شرکت مروارید آرد دماوند)، شامل ۲ گرم مخمر (مخمر فریمان، شرکت ایران ملاس)، ۲ گرم نمک طعام (تهیه شده از فروشگاه محلی) و ۷۳ میلی لیتر آب (لوله کشی شهری) بود. آرد مالت جو (به مالت، شرکت شهد زاگرس جهانبین) در غلظت‌های ۰/۵، ۱، ۲ و ۴٪ در فرمولاسیون نان به کار رفت. نان شاهد نیز طبق فرمول ذکر شده ولی بدون افزودن مالت جو تهیه گردید.

نمونه‌های نان مطابق روش ملکی و همکاران (۱۳۹۰) و در اندازه تقریبی به طول ۲۱ و عرض ۱۲ سانتی متر تهیه شدند. پس از پخت نمونه‌ها به مدت ۵ دقیقه خنک شده و در کیسه‌های پلی اتیلنی تا زمان آزمون نگهداری شدند. برای هر آزمون ۴ نمونه نان حاوی مالت جو و یک نمونه نان شاهد تهیه شد.

#### آزمون‌ها

عدد فالینگ نمونه آرد شاهد و پنج نمونه آرد مخلوط با مالت جو بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۸۶-۴۱۷۵ و با استفاده از دستگاه فالینگ نامبر (Perten 1600، سوئد) اندازه گیری شد.

سنگک مربوط می‌شود که چیزی در حدود ۱۶/۴ تا ۱۶/۷ درصد است (قریشی راد و همکاران ۱۳۹۰). به منظور بهبود کیفیت نان می‌توان از انواع بهبود دهنده‌ها مانند منابع آنزیمی در صنایع پخت استفاده کرد.

از آنزیم‌ها به خصوص آمیلازها برای بهینه‌سازی فعالیت آنزیمی آرد استفاده می‌گردد. در نتیجه عدد فالینگ نیز که شاخصی از فعالیت آنزیمی آرد می‌باشد و به صورت معکوس با آن رابطه دارد با افزودن مالت جو و افزایش فعالیت آنزیمی آرد، کاهش می‌یابد (یارمند و اردبیلی ۱۳۸۳، خلیل و همکاران ۲۰۰۰، فیضی پور و همکاران ۱۳۸۳). ابتدایی‌ترین عملکرد  $\alpha$ -آمیلاز افزوده شده به آرد، افزایش مقدار قندهای احیا و قابل تخمیر در اثر تخریب گرانول‌های نشاسته آسیب دیده، حداکثر شدن تخمیر و در نتیجه تولید گاز بیشتر در خمیر است (هوئی ۲۰۰۶). فینی و همکاران (۱۹۸۰)، گزارش کردند که افزودن مالت می‌تواند تولید گاز را در خمیر، تقریباً به دو برابر افزایش دهد. همچنین برخی از محققین کاهش سفتی مغز نان تازه را در اثر افزودن مالت جو گزارش کرده اند (ماکینن و آرننت ۲۰۱۲).

به طور کلی براساس تحقیقات پژوهشگران مختلف،  $\alpha$ -آمیلازها از طریق بهینه‌سازی عدد فالینگ آرد و کاهش ویسکوزیته آن موجب بهبود خواص رئولوژیکی خمیر شده و همچنین از طریق حداکثرسازی تخمیر و تولید دکسترین‌ها، با ممانعت از واگشتگی سریع نشاسته موجب کاهش سفتی مغز نان تازه می‌شوند.

آمیلازها ممکن است از منابع مختلفی مانند غلات، قارچ‌ها و باکتری‌ها به دست آیند (کاویان ۲۰۰۱). معمول‌ترین و مقرون به صرفه‌ترین منبع تجاری  $\alpha$ -آمیلاز برای غنی سازی آرد و بهبود کیفیت نان، مالت جو می‌باشد که برای تولید آن دانه‌های جو خیسانده شده و جوانه می‌زنند. سپس این مالت سبز در کوره خشک شده و آسیاب می‌شود. مالت منبع مناسبی از کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌های تجزیه شده، انواع ویتامین‌های گروه ب، املاح معدنی و همچنین منبع قابل توجهی از آنزیم‌های تجزیه

توسط پنج ارزیاب آموزش دیده که در پژوهشکده غلات تهران حضور داشتند، با استفاده از یک فرم از پیش طراحی شده انجام گرفت؛ که شامل صفت‌هایی به همراه ضرایب مخصوصشان بود. ارزیاب‌ها باید به هر ویژگی امتیازی از ۱-۵ می‌دادند که در ضریب مخصوص خود ضرب شده و امتیاز نهایی به دست می‌آمد. مجموع امتیازها تقسیم بر ۲۰ شده تا امتیاز نان (عدد کیفی) به دست آید. درجه بندی نان در این فرم‌ها با توجه به عدد کیفی به شرح زیر بود: امتیاز ۵: عالی، امتیاز ۴/۵-۴/۹۹: خیلی خوب، ۴-۴/۴۹: خوب، ۳-۳/۹۹: قابل قبول و کمتر از ۳: نامطلوب.

تمامی آزمون‌ها به جز آزمون حسی که برای هر نمونه ۵ تکرار داشت، برای هر نمونه در ۳ تکرار انجام شد و تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از طرح کاملاً تصادفی و آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش چند دامنه ای دانکن انجام گرفت. ارزیابی داده‌ها به کمک نرم افزار MSTAT\_C نسخه ۱/۴۲ و نمودارها در محیط نرم افزار اکسل ۲۰۰۷ رسم شد.

## نتایج و بحث

### عدد فالینگ

بالا بودن عدد فالینگ، نشان‌دهنده فعالیت آنزیمی کم و ویسکوزیته زیاد خمیر و پایین بودن عدد فالینگ نشان‌دهنده فعالیت آنزیمی زیاد است. برای تولید یک نان مطلوب و با کیفیت لازم است که عدد فالینگ آرد بهینه باشد. این مقدار برای نان بربری ۲۵۰ تا ۳۵۰ ثانیه گزارش شده است (فیضی پور و همکاران ۱۳۸۳). همانطور که از نتایج برمی‌آید، با افزایش مقدار مالت جو و به تبع آن افزایش فعالیت آنزیمی آرد، عدد فالینگ کاهش یافت. البته با توجه به محدوده ذکر شده برای عدد فالینگ آرد ستاره توسط فیضی پور و همکاران (۱۳۸۳)، مطلوب‌ترین مقدار عدد فالینگ متعلق به نمونه حاوی ۰/۵٪ مالت (۲۴۲ ثانیه) می‌باشد. کاهش عدد فالینگ با افزایش مقدار مالت جو با نتایج گزارش شده توسط

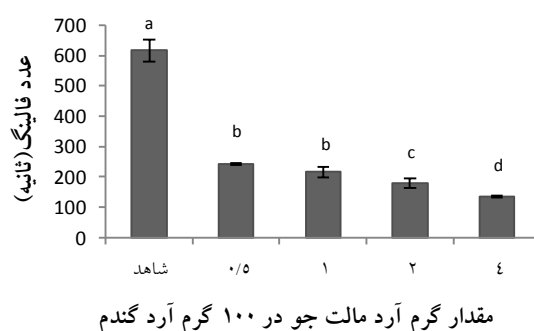
آزمون فارینوگراف با استناد به روش استاندارد AACC ۱۹۸۳ و با استفاده از دستگاه فارینوگراف مدل ۸۲۷۵۰۴، ساخت کمپانی برابندر کشور آلمان انجام شد. تقارن یا یکنواختی شکل نان از تقسیم کردن ارتفاع قرص نان به عرض آن به دست آمد (راسل و سانتو ۲۰۱۰). همچنین اختلاف ارتفاع نان پخته شده و خمیر به عنوان مقدار حجیم شدن در فر پخت<sup>۱</sup> بر حسب سانتی متر بیان شد (خلیل و همکاران ۲۰۰۰). سفتی نان طبق استاندارد AACC سال ۱۹۹۹، به شماره ۰۹-۷۴ و توسط دستگاه تست فشار اینسترون مدل ۵۵۶۶ ساخت کشور آمریکا و در دمای محیط اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها در ابعاد ۲۵×۲۵×۲۵ میلیمتر بریده شده و روی فک پایین قرار گرفتند. نمونه‌ها توسط یک پروب آلومینیومی با قطر ۲۱ میلیمتر تا ۴۰٪ ضخامت نمونه، با سرعت ۱۰۰ میلیمتر بر دقیقه فشرده شدند. نیروی لازم جهت فشردن نمونه تا (۶/۲۵ میلیمتر) به عنوان سفتی مغز نان در نظر گرفته شد.

برای ارزیابی ریز ساختار نان به وسیله میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) مدل LEO 1455vp ساخت شرکت آکسفورد اینسترومنتز کشور انگلستان، تصاویری در سه بزرگنمایی ۳۰× و ۳۰۰× از مغز نمونه های نان تهیه شد. جهت آماده‌سازی، نمونه‌هایی به ابعاد ۸×۸ میلیمتر و ضخامت ۳ میلیمتر بریده شده و توسط چسب مخصوص روی پین‌های آلومینیومی چسبانده شدند. قبل از هر چیز رطوبت نمونه‌ها جدا شد چرا که آب در خلاء تبخیر شده و از وضوح تصویر نهایی می‌کاهد. موادی که جزء دسته فلزات نیستند باید به‌وسیله یک لایه نازک رسانا (طلا) پوشانده شوند. این کار به کمک ابزاری به نام پوشش‌دهنده و با استفاده از میدان الکتریکی و گاز آرگون انجام شد.

ارزیابی حسی نیز با هدف تعیین شدت ویژگی‌های مورد نظر شامل شکل، ویژگی سطح زیرین و رویی، پوکی، قابلیت جویدن، سفتی، بو و مزه نان بود. این آزمون

<sup>۱</sup> . Oven Spring

یارمند و اردبیلی (۱۳۸۳) و خلیل و همکاران (۲۰۰۰) کاملاً مطابقت دارد (شکل ۱).



شکل ۱- اثر مالت جو بر عدد فالینگ آرد نان بربری

هر ستون نشانگر میانگین و انحراف استاندارد و حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ است.

## فارینوگراف

داده‌های به دست آمده از فارینوگرام نمونه‌های مورد آزمون در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به نتایج آزمون فارینوگراف اندکی افزایش در مقدار جذب آب مشاهده شد. افزایش جذب آب آرد، موجب می‌شود تا شبکه گلوتنی هرچه منظم‌تر در خمیر تشکیل شود و ساختار مناسب‌تری قبل از پخت نان بدست آورد. نتایج حاصل از بررسی تاثیر میزان جذب آب بر روی کیفیت فیزیکی نان پیتا توسط فریدی و روبن تالر (۱۹۸۳) نشان داد که کیفیت تمامی نان‌ها با جذب آب بیشتر (اپتیمم به علاوه ۱۰٪) افزایش می‌یابد، زیرا در طول پخت نان بخار بیشتری تولید شده و مغز نان یکنواخت و بهتر می‌شود. عدد کیفی فارینوگراف نیز تا مقدار ۲٪ مالت جو افزایش یافت. افزایش میزان جذب آب با افزودن آرد مالت جو با نتایج یارمند و اردبیلی (۱۳۸) مطابقت دارد. نتیجه تحقیقات قمری و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که همبستگی بین عدد کیفی فارینوگراف با کلیه فاکتورهای مهم دیگر فارینوگراف شامل زمان گسترش خمیر، جذب آب و پایداری خمیر، قوی و مثبت و با درجه سست شدن خمیر قوی و منفی است و عدد کیفی فارینوگراف به عنوان یک عدد مستقل و واحد، تا حدود زیادی می‌تواند نسبت به تعیین کیفیت آرد، مورد استفاده قرار

گیرد. با توجه به این یافته‌ها، افزودن مالت جو تا ۲٪ توانست کیفیت کلی آرد را بهبود بخشد. همچنین مشاهده می‌شود که با افزودن مالت جو به میزان بیش از ۲ درصد خمیر بیش از حد سست شد که نشان می‌دهد افزودن مالت جو بیش از این مقدار برای تولید نان مناسب نیست.

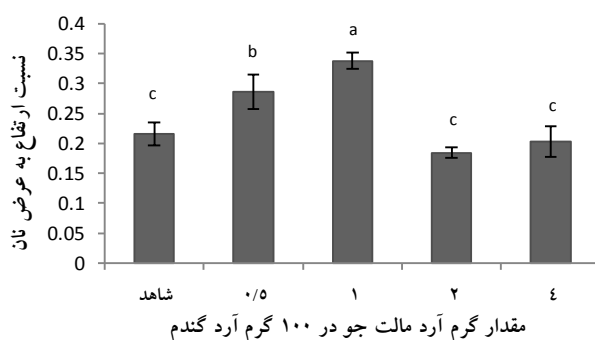
## آزمون‌های فیزیکی

نتایج به دست آمده از اندیس شکل نمونه‌ها نشان داد که نسبت ارتفاع به عرض نان با افزودن مالت تا سطح ۱٪ به صورت معنی‌داری افزایش و پس از آن با افزایش مقدار مالت به ۲ و ۴٪، کاهش یافته است؛ به طوری که نمونه‌های دارای ۲ و ۴٪ مالت از نظر اندیس شکل، با نمونه شاهد یکسان بودند. افزایش ارتفاع نان نسبت به ابعاد افقی آن در اثر افزودن آرد مالت جو تا ۱٪، نشان دهنده بهبود حجم این نمونه‌ها می‌باشد. نتایج این تحقیق گزارشات پایلر (۱۹۸۸) را مبنی بر بهبود کیفیت شکل نان در اثر افزودن مالت در مقدار ۰/۵٪ تأیید می‌کند (شکل ۲).

جدول ۱- مشخصات فارینوگرام آرد شاهد و آردهای مخلوط با مالت جو

FQN	درجه سست شدن بعد از ۱۲ دقیقه (واحد فارینوگراف)	درجه سست شدن بعد از ۱۰ دقیقه (واحد فارینوگراف)	مقاومت خمیر (دقیقه)	زمان گسترش خمیر (دقیقه)	جذب آب (%)	نوع نمونه
۴۳ <sup>c</sup>	۱۳۶ <sup>c</sup>	۱۱۰ <sup>c</sup>	۳/۴ <sup>b</sup>	۱/۷ <sup>d</sup>	۵۸/۶ <sup>e*</sup>	شاهد
۴۵ <sup>b</sup>	۱۲۵ <sup>d</sup>	۹۵ <sup>d</sup>	۳/۵ <sup>b</sup>	۲ <sup>b</sup>	۵۹/۲ <sup>d</sup>	%۰/۵
۴۴ <sup>bc</sup>	۱۴۷ <sup>b</sup>	۱۱۱ <sup>b</sup>	۳/۹ <sup>a</sup>	۲/۸ <sup>c</sup>	۵۹/۵ <sup>c</sup>	%۱
۵۵ <sup>a</sup>	۱۳۸ <sup>c</sup>	۱۰۰ <sup>c</sup>	۳/۹ <sup>a</sup>	۳/۸ <sup>a</sup>	۶۰/۲ <sup>b</sup>	%۲
۳۸ <sup>d</sup>	۱۷۸ <sup>a</sup>	۱۴۲ <sup>a</sup>	۲/۶ <sup>c</sup>	۱/۸ <sup>d</sup>	۶۱/۱ <sup>a</sup>	%۴

\*حروف نامشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ است.

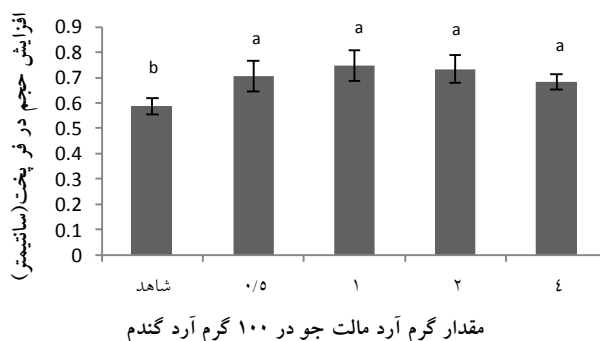


شکل ۲- اثر مالت جو بر یکنواختی شکل نان

هر ستون نشانگر میانگین و انحراف استاندارد و حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ است.

موجود در مالت، حتی در مقادیر اندک، ویسکوزیته فاز خمیر را درحین ژلاتینه شدن کاهش داده و همچنین در نتیجه افزایش شدت تخمیر و تولید گاز در خمیر، آون اسپرینگ را افزایش داده است.

در مورد افزایش حجم در فر پخت، همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، مقدار این فاکتور در نمونه‌های نان حاوی مالت به طور معنی‌داری از نمونه نان شاهد بیشتر بود؛ اما اختلاف بین نمونه‌های با مقادیر متفاوت مالت معنی‌دار نیست. این امر نشان می‌دهد که آلفاآمیلاز



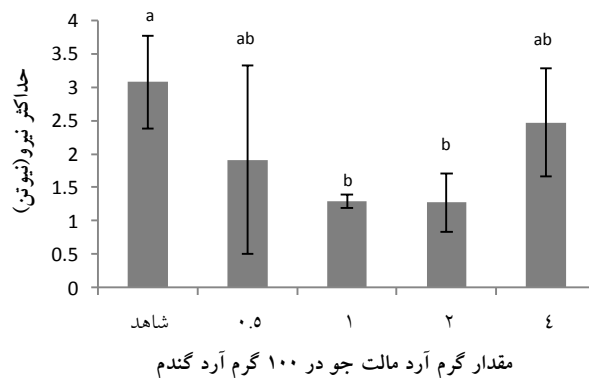
شکل ۳- اثر مالت جو بر مقدار حجیم شدن نان در فر پخت

هر ستون نشانگر میانگین و انحراف استاندارد و حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ است.

## سفتی مغز نان تازه

نتایج به دست آمده از دستگاه تست فشار (شکل ۴) نشان داد که مغز همه نان‌های دارای مالت جو سفتی کمتری نسبت به نمونه شاهد داشت اما این تفاوت فقط برای نمونه‌های دارای ۱ و ۲٪ مالت جو معنی دار تشخیص داده شد. کمترین سفتی متعلق به مغز نان دارای ۲٪ مالت جو و بیشترین سفتی مربوط به نان شاهد بود. در نتیجه می‌توان گفت مالت جو به خوبی توانست سفتی مغز نان را کاهش دهد. مارتین و هاسنی (۱۹۹۱) نقش ترکیبات ضدسفتی مانند آمیلازها را به توانایی آنها در کاهش قدرت تورم نشاسته یا ممانعت از

تشکیل پیوندهای عرضی بین پروتئین گلوتن و نشاسته نسبت دادند. آنها نشان دادند که دکسترین‌های تولیدی در اثر تجزیه نشاسته، هرچه وزن مولکولی پایین‌تری داشته باشند اثر ضدسفتی بیشتری دارند. به گفته آنها دکسترین‌های با وزن مولکولی مشخص (در یک بازه با اندازه متوسط) قادرند اتصالات پروتئین به نشاسته را از طریق قرارگیری در محیط بین فیبریل‌های پروتئینی و مولکول‌های نشاسته کاهش دهند. ماکینن و آرنه (۲۰۱۲) و پونته و همکاران (۱۹۶۳) نیز به ترتیب با افزودن ۲/۵٪ و ۱/۰ تا ۲/۰٪ مالت جو کاهش سفتی مغز نان را گزارش کردند.



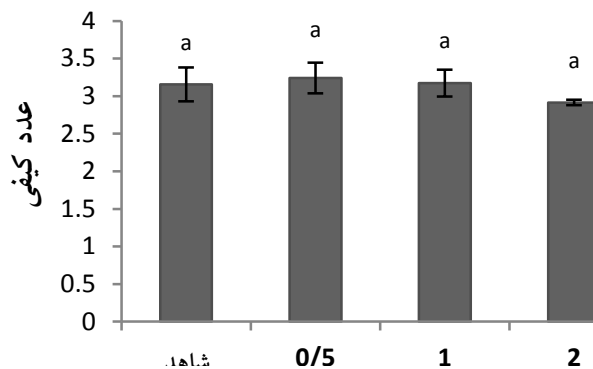
شکل ۴- اثر مالت جو بر سفتی مغز نان

هر ستون نشانگر میانگین و انحراف استاندارد و حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ است.

## ارزیابی حسی

بیشترین عدد کیفی برای نمونه دارای ۰/۵٪ مالت جو و کمترین آن برای نمونه دارای ۴٪ مالت جو به دست آمد. تنها تفاوت معنی دار بین نمونه شاهد و نمونه دارای ۴٪

مالت جو دیده شد، به طوری که عدد کیفی برای نمونه دارای ۴٪ مالت جو کمتر از نمونه شاهد بود. ارزیاب‌ها طعم مالتی و بافت چسبنده مغز نان را مهم‌ترین عوامل در افت کیفیت این نمونه دانستند (شکل ۵).



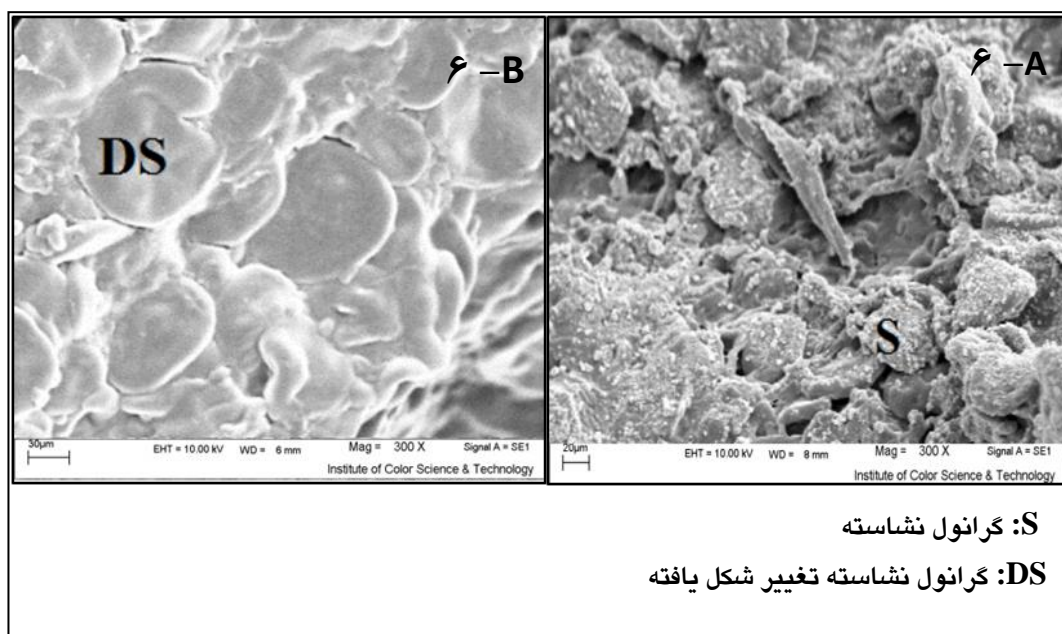
شکل ۵- اثر مالت جو بر ویژگی‌های حسی نان بربری

هر ستون نشانگر میانگین و انحراف استاندارد و حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ است.

### ارزیابی ریزساختار نان به وسیله میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)

در میکروگراف نان شاهد با بزرگنمایی ۳۰۰ برابر (شکل ۶-۱)، گرانول‌های نشاسته را که توسط یک لایه گلوآبی به سختی به هم متصل شده‌اند می‌توان دید. ولی در میکروگراف تهیه شده از نمونه دارای ۱٪ مالت جو با همین بزرگنمایی (شکل ۶-۲)، مقداری تغییر شکل در گرانول‌های نشاسته قابل تشخیص است. البته تغییرات مشابهی ولی به میزان خیلی کمتر در مورد نان شاهد نیز وجود داشت. تغییرات ذکر شده در گرانول‌های نشاسته در ارتباط با عملکرد آنزیم  $\alpha$ -آمیلاز حاضر در مالت جو

بر روی زنجیره‌های بلند نشاسته به صورت تصادفی و تولید زنجیره‌های کوتاه‌تر به نام دکسترین می‌باشد. همچنین این امر می‌تواند در ارتباط با تأثیر  $\alpha$ -آمیلاز بر گرانول‌های نشاسته آسیب‌دیده باشد که منجر به تغییر قوام خمیر می‌شود (ایندرانی و همکاران ۲۰۰۳). تاهور و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که خواص ویسکوالاستیک خمیر، توانایی حفظ گاز در طول تخمیر و حفظ شکل نان، تحت تأثیر عدد فالینگ آرد قرار دارد؛ به طوریکه هرچه عدد فالینگ پایین‌تر باشد، خمیر سیال‌تر می‌شود. که با توجه به نتایج به دست آمده توسط این محققین، می‌توان سیالیت بیشتر مغز نان را در اثر افزودن مالت، توجیه کرد.



شکل ۶- تصاویر به دست آمده از میکروسکوپ الکترونی روبشی

۶-۱ نمونه شاهد با بزرگنمایی ۳۰۰ برابر، ۶-۲ نمونه تیمار شده با ۱٪ مالت جو با بزرگنمایی ۳۰۰ برابر.

های مغز نان و تا حدودی ریزساختار آن را بهبود بخشد.

### نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده در این تحقیق می‌توان گفت مالت جو تا مقدار ۲٪ درصد بر پایه وزن آرد، توانسته است ویژگی‌های کیفی نان بربری از جمله یکنواختی شکل، افزایش حجم بعد از پخت، عدد فالینگ و ویژگی-



## منابع مورد استفاده

- رجب زاده ن، ۱۳۶۸. تکنولوژی نان، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه های ۱-۵.
- صالحی فر م، سیدین ا س م، عزیزی م ح، ۱۳۹۰. بررسی نوسانات حضور سبوس در آرد بر ویژگی‌های بافتی، ژلاتینه شدن و رترودادسیون نان‌های مسطح، مجله علوم غذایی و تغذیه، شماره ۸ (۲)، صفحه های ۵-۱۴.
- فیضی پور ن ا، سیدین ا م، تسلیمی ا، ۱۳۸۳. تعیین عدد فالینگ مطلوب برای آرد نان‌های بربری و لوآش و بررسی اثر آن بر روی کیفیت نان‌های تولیدی، مجله علوم و صنایع غذایی، شماره ۱ (۳)، صفحه های ۴۵-۵۶.
- قریشی‌راد س م، قنبرزاده ب، غیاثی ط ب، ۱۳۹۰. تأثیر بکارگیری هیدروکلئیدهای گوار و کاراگینان بر ویژگی‌های فیزیکی و حسی نان بربری، مجله علوم غذایی و تغذیه، شماره ۸ (۲)، صفحه های ۲۵-۳۷.
- مجدوبی م، مصباحی غ، سریری ف، فرحناکی ع، جمالیان ج، ۱۳۸۹. اثر تقاله چغندر قند بر کیفیت نان بربری، پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، شماره ۶ (۱)، صفحه های ۱۷-۲۶.
- مطلبی غ، ۱۳۸۲. بررسی اثرات مالت گندم و آرد سویا (فعال و غیرفعال) بر کیفیت نان‌های حجیم، پایان نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، صفحه ۱۲۴.
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، غلات و فرآورده‌های آن- مالت و عصاره مالت- آئین کار تولید، شماره ۶۶۶۰، چاپ اول.
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۶. گندم، چاودار و آرد آنها، گندم دوروم و سمولینای گندم دوروم - تعیین عدد فالینگ، شماره ۴۱۷۵، تجدید نظر اول.
- ناصری ب، عزیزی م ح، هادیان ز، ۱۳۸۸. روش‌های مختلف اندازه‌گیری بیاتی نان، مجله علوم و صنایع غذایی، شماره ۶ (۱)، صفحه-های ۵۸-۶۳.
- یارمند م س، سیدین ا س م، ۱۳۸۳. اثر گلوتن و آرد مالت جو بر روی کیفیت و بیاتی نان بربری، مجله علوم کشاورزی، شماره ۳۶ (۳)، صفحه‌های ۵۹۱-۶۰۲.
- Indrani D, Prabhasankar J and Venkateswara RG, 2003. Scanning electron microscopy, rheological characteristics, and bread baking performance of wheat flour dough as affected by enzymes. *Journal of Food Science* 68(9):2804-2809.
- Khalil AH, Mansour EH and Dawoud FM, 2000. Influence of malt on rheological and baking properties of wheat-cassava composite flours. *LWT* 33:159-164.
- Cauvian S and Young L, 2001. Baking problem solved. Woodhead publishing limited, England, 4th section.
- Faridi HA and Rubenthaler GL, 1984. Experimental baking techniques for evaluating Pacific Northwest wheat in North African bread. *Journal of Cereal Chemistry* 60:74-79.
- Finney PL, Rubenthaler GL, Jeffers HC and Anderson PD, 1977. Short time baking systems III. Malt interdependence in a sugar free formula. *Journal of Cereal Chemistry* 5(6):1259-1263.
- Hruskova M, Svec I and Kucerova I, 2003. Effect of malt flour addition on the rheological properties of wheat fermented dough. *Czech Journal of Food Science* 22(6):210-218.
- Hui YH, 2006. Bakery products science and technology. Blackwell. USA. 343-347.
- Makinen OE and Arendt EK, 2012. Oat malt as a baking ingredient: A comparative study of the impact of oat, barley and wheat malts on bread and dough properties. *Journal of Cereal Science* 56:747-753.
- Maleki G, Milani JM and Raftani AZ and Borj EP, 2011. Effect of different hydrocolloids on dough Rheology and quality parameters of Barbari bread. 6th international congress flour-bread'11, 8th creation congress of cereal technologists, Opatia, Croatia.
- Ponte JG, Titcomb ST and Cotton RH, 1963. Some effects of oven temperature and malted barley level on bread making. *Journal of Baker's Digest* 41(3):44.



- Poutanen K, 1997. Enzymes: an important tool in the improvement of the quality of cereal foods. Trends in Food Science Technology 8:300-306.
- Pylar EJ, 1988. Baking science and technology. Sosland. Kansas City, 256–265.
- Tohver M, Kann A, Tahl R, Mihhalevaski A and Hakman J, 2005. Quality of triticale cultivars suitable for growing and bread making in northern conditions. Journal of Food Chemistry 89(1):125-132.
- Rosell CM and Santos E, 2010. Impact of fibers on physical characteristics of fresh and staled bake off bread. Journal of Food Engineering 98(2):273-281.

## Effect of barley malt flour on the quality of Barbari dough and bread

N Ravanfar<sup>1</sup>, J Mohammadzadeh Milani<sup>\*2</sup> and Z Raftani Amiri<sup>2</sup>

Received: January 12, 2014

Accepted: April 23, 2014

<sup>1</sup>MSc Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

<sup>2</sup>Assistant professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

\* Corresponding author: Email: jmilany@yahoo.com

### Abstract

Barbari bread is one of the most widely used breads in Iran which has high loss. Consequently, finding a solution for quality improvement of this type of bread seems to be necessary. One way to achieve this goal is optimizing of flour enzymatic activity by using enzyme sources such as barley malt. The purpose of this research was to optimizing the percentage of barley malt flour in order to improve the quality of Barbari bread. To this purpose, barley malt flour was added to flour at concentrations of 0.5, 1, 2 and 4% based on flour weight and five bread samples including control sample (without barley malt) and four samples containing mentioned added amount of barley malt were prepared. In the next step, some experiments were fulfilled to measure the quality of bread samples. By adding barley malt flour up to 1% on flour weight, width/height ratio, oven spring, water absorption, dough development time and Farinograph quality number increased; whereas the falling number and crumb hardness of fresh bread was decreased with the increasing amount of barley malt. Microstructure of bread which were studied by SEM, showed that barley malt up to 1%, creating some type of fluidity in cell walls. Sensory evaluation showed that the quality of the sample containing 4% of barley malt flour was lower than the control sample because of its malty taste and sticky crumb. As a result of this research, the sample with 1% of barley malt flour was recognized as the best bread sample.

**Key words :** Barley malt flour, Quality, Dough, Barbari bread