

## تأثیر افزودن عصاره و پودر مالت ذرت بر ویژگی‌های کیفی و ماندگاری نان بربری

امیرعباس امیدفر<sup>۱</sup>، اسماعیل عطای صالحی<sup>۲\*</sup>، زهرا شیخ‌الاسلامی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت ۱۳۹۲/۱۱/۱۶

تاریخ پذیرش ۱۳۹۳/۰۵/۰۸

### چکیده

کیفیت پایین و ماندگاری کوتاه، مهمترین علت ضایعات نان در ایران بشمار می‌رود. هدف از این تحقیق بررسی اثر افزودن پودر و عصاره مالت ذرت بر بافت، حجم مخصوص، ویژگی‌های حسی (بیاتی، شکل ظاهری، نرمی بافت، رنگ مغز، رنگ پوسته، ظاهر پوسته، طعم و بو) و ماندگاری نان بربری بود. بدین منظور از پودر و عصاره مالت ذرت به صورت مجزا به میزان ۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد وزنی آرد در فرمولاسیون نان استفاده شد. بر اساس نتایج بدست آمده تیمار حاوی ۱/۵ درصد عصاره مالت ذرت دارای بیشترین حجم مخصوص بود. همین تیمار ۲ و ۴۸ ساعت پس از پخت دارای کمترین سفتی و بیشترین کشش‌پذیری بود. همچنین در مورد ویژگی‌های حسی در اکثر موارد تیمار حاوی ۱/۵ درصد عصاره مالت ذرت بالاترین امتیاز را از ۱۵ ارزیاب حسی آموزش دیده کسب نمود. از طرف دیگر، تیمار شاهد در بیشتر آزمون‌ها بدترین نتایج را نسبت به دیگر تیمارها کسب نمود. در مجموع با توجه به این که در اکثر موارد اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای حاوی ۱ و ۱/۵ درصد عصاره مالت ذرت وجود نداشت از نظر اقتصادی می‌توان تیمار ۱ درصد عصاره را به عنوان تیمار بهینه معرفی نمود.

### واژه‌های کلیدی: بیاتی، ذرت، نان مسطح، ویژگی‌های کیفی

### مقدمه

در مورد اثر افزودن عصاره و پودر مالت جو بر خواص کیفی نان نشان داد که افزودن عصاره مالت به تنهایی مؤثرتر از افزودن پودر مالت است. همچنین بهترین سطح افزودن عصاره در مورد نان لواش و بربری را یک درصد مقدار آرد گزارش کردند. با افزودن ۰/۵ - ۰/۲ درصد آرد مالت به آردهای نانوائی ۴ الی ۶ درصد حجم نان‌ها افزایش می‌یابد (Seibel et al., 1968).

مالت یولاف می‌تواند در نان گندم تا مقدار ۵ درصد استفاده شود. این مالت خواص کشش‌پذیری خمیر را کم کرده ولی سبب افزایش حجم مخصوص قرص نان شده و بافت داخلی نان را تخریب نمی‌کند که احتمالاً این امر به واسطه بهبود پایداری حفره‌های گاز به علت فعالیت بالای لیپاز می‌باشد. اما افزودن مالت جو و گندم به علت فعالیت بالای آمیلولیتیکی باعث چسبندگی و ضخیم شدن نان می‌شود (Mäkinen & Arendt, 2012). حجتی و همکاران (2002) تأثیر میزان فعالیت آلفا آمیلازی آرد گندم بر کیفیت نان باگت و بیاتی آن را بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد فعالیت  $\alpha$ -آمیلازی آردها برای تولید نان باگت، کم بوده؛ لذا برای کاهش عدد فالینگ آردها، ۲/۴-۰/۷ درصد آرد مالت جو افزوده شد. همچنین آنها در مورد تأثیر فعالیت آلفا آمیلاز در کیفیت نان باگت بیان کردند که افزودن آرد مالت جو به آردهای با فعالیت آنزیمی پایین سبب افزایش حجم مخصوص،

نان غذای اصلی و پایه مردم بسیاری از کشورهای جهان را تشکیل می‌دهد و روزانه قسمت اعظم انرژی، پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌های گروه B مورد نیاز آنها را تأمین می‌نماید. در ایران نیز حدود ۶۵-۶۰ درصد پروتئین و ۳-۲ گرم مواد معدنی و قسمت اعظم نمک مورد نیاز روزانه از مصرف نان تأمین می‌گردد (رجب زاده، 1989). مهمترین علت ضایعات بالای نان، بیاتی سریع و کاهش عمر ماندگاری آن است. به منظور تأخیر در بیاتی نان روش‌های متفاوتی از جمله: بهبود فرایند پخت، بسته‌بندی (پورفرزاد و همکاران، 2009)، نگهداری نان در دمای مشخص (Tezia and Gianou, 2003) و استفاده از مواد افزودنی (Davidou, et al 1996) پیشنهاد شده است.

نتایج بدست آمده از تحقیقات کریمی و شیخ‌الاسلامی (1998)

۱، ۲. دانشجوی ارشد و استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران

۳- دانشیار، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

(\*- نویسنده مسئول: Email: eatayesalehi@yahoo.com)

## روش‌ها

**روش تهیه مالت ذرت آنزیم (پودر و عصاره):** برای تهیه پودر (آرد) مالت ابتدا دانه‌های ذرت تمیز و سپس جهت جلوگیری از رشد قارچ، در آب نمک (محللول سدیم کلرید) ۰.۵٪ ضدعفونی شدند (Oluwole *et al.*, 2012). در مرحله بعد دانه‌های ضدعفونی شده در دمای حدود ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ ساعت در آب خیس‌انده شدند (لازم به ذکر است که جهت جلوگیری از تخمیر هر ۴ ساعت آب آنها تعویض گردید). سپس دانه‌ها را داخل صافی پلاستیکی صاف کرده و بمنظور جوانه زنی به مدت ۷۲ ساعت داخل پارچه مرطوب قرار گرفتند (Gernah *et al.*, 2011). در نهایت دانه‌های جوانه زده جهت توقف رشد جوانه و خشک شدن، به مدت ۵ ساعت داخل آون با دمای ۵۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از این مدت ریشه چه به صورت دستی از آنها جدا شده و سر انجام توسط آسیاب، دانه‌های مالت به پودر تبدیل گردیدند (Biazus *et al.*, 2005).

جهت تولید عصاره یک قسمت پودر مالت ذرت با ۲/۵ قسمت آب با دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه مخلوط شد (Oluwole *et al.*, 2012). پس از این مدت مخلوط به مدت یک ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت تا عصاره مالت ذرت آنزیمی تولید شد.

**تهیه نان بربری:** فرمول تهیه نان بربری عبارت بود از: آرد ۳۰۰۰ گرم، آب ۲۲۰۰ میلی‌لیتر، نمک ۳۰ گرم، مخمر خشک فعال ۳۰ گرم، روغن ۶۰ گرم و پودر و عصاره مالت ذرت به طور جداگانه هر کدام به میزان ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد وزنی آرد. برای تهیه خمیر از دستگاه خمیرگیر ماریچی (اسپیرال) اصفهان برکت، ساخت شرکت تولیدی صنعتی اصفهان سپاد، استفاده گردید. در مجموع مواد به مدت ۱۵ دقیقه در داخل دستگاه مخلوط شدند تا بافت اصلی خمیر تشکیل شد. پس از تهیه خمیر، تخمیر اولیه به مدت ۳۰ دقیقه در دمای محیط (۲۵ درجه سانتی‌گراد) و زیر لایه‌ای از پلاستیک صورت گرفت. سپس خمیر چانه گیری شده و به قطعات ۲۵۰ گرمی تقسیم گردید. پس از عمل چانه گیری، چانه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در دمای محیط و مجدداً زیر پلاستیک به منظور سپری شدن زمان تخمیر ثانویه قرار گرفتند (با توجه به مقدار مخمر مصرفی زمان‌های تخمیر خیلی کوتاه است). در ادامه عمل شکل‌دهی به چانه‌ها با دست صورت گرفت و خمیر شکل داده شده در فر ماشینی گردان با حرارت ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد پخت گردید. نان‌ها پس از تولید در داخل پلاستیک (با جنس پلی‌اتیلن) و در دمای محیط نگهداری شدند.

**اندازه‌گیری میزان حجم مخصوص نان:** برای اندازه‌گیری حجم مخصوص از روش جایگزینی با دانه کلزا مطابق با استاندارد AACC (۲۰۰۰) شماره ۱۰-۷۲ استفاده شد.

**ارزیابی بافت نان:** ارزیابی بافت نان با استفاده از دستگاه آنالیز

بهبود خصوصیات ارگانولپتیک، کاهش سفتی، افزایش الاستیسیته و به تأخیر افتادن بیاتی در نان‌های تولیدی شده است.

در گذشته از مالت جو بعنوان افزودنی جهت افزایش کیفیت و ماندگاری در نان (از جمله نان بربری) استفاده شده است. رایج‌ترین نوع مالت در دنیا، مالت جو است. دلیل این امر آن است که بیشترین استفاده مالت در دنیا جهت تهیه نوشیدنی‌های بر پایه مالت بویژه آبجو الکلی و غیرالکلی می‌باشد و با توجه به اینکه مالت تهیه شده از جو بهترین کیفیت را در بین غلات برای تهیه این محصولات دارد، کمتر به مالت حاصل از غلات دیگر بخصوص ذرت (که کیفیت خوبی برای تهیه آبجو ندارد) پرداخته شده است. از طرف دیگر ذرت مهمترین غله در جهان بعد از گندم و برنج می‌باشد. جو بعد از ذرت در رده چهارم قرار دارد (FAO, 1997). ذرت از منابع مهم کربوهیدرات‌ها، پروتئین، ویتامین‌های گروه B و مواد معدنی است. هرچند در مورد اسیدآمین‌های لیزین و تریپتوفان دچار کمبود می‌باشد (Ocheme *et al.*, 2008).

در تحقیقی بر روی مالت حاصل از سورگوم، ذرت و ارزن به این نتیجه رسیدند که آلفا آمیلاز سورگوم کمترین و برعکس آلفا آمیلاز ذرت بیشترین پارامتر سنتیتیکی  $K_m$  در رابطه با نشاسته را دارند. از طرفی آلفا آمیلاز ذرت کمترین پایداری در برابر دنا تورا سیون حرارتی را دارا بود. (Adewale *et al.*, 2006).

در پژوهشی دیگر دریافتند که بتا آمیلاز آنزیم غالب در برنج، سورگوم و ارزن است. اما در مورد ذرت آنزیم غالب آلفا آمیلاز می‌باشد (Dziedzoave *et al.*, 2010).

از نظر اقتصادی در برخی کشورها قیمت ذرت ارزان‌تر از جو می‌باشد و در بازار جهانی نیز قیمت این دو غله نزدیک به هم و گاهی اوقات با یکدیگر جابجا می‌شود. اما هدف از انجام این تحقیق استفاده از مالت ذرت (به صورت عصاره و پودر) به عنوان یک افزودنی جدید در نان و بررسی خواص آن جهت به تأخیر انداختن بیاتی و افزایش کیفیت نان بربری بود. در نهایت بافت، حجم مخصوص، بیاتی و خصوصیات حسی نمونه‌های نان ارزیابی گردید.

## مواد و روش

### مواد

آرد خبازی با درجه استخراج ۸۵ درصد و ذرت رقم دندان اسبی (*Zea mays var. indentata*) از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی تهیه گردید. مخمر ساکارومایسس سرویزیه به صورت خمیرمایه خشک فعال و به شکل بسته بندی ۵۰۰ گرمی و کیوم شده با نام تجاری خمیرمایه فریمان (متعلق به شرکت ایران ملاس) خریداری شد. سایر مواد شامل روغن مایع آفتابگردان (رعنا) و نمک تصفیه شده و تبلور مجدد (سوده) از بازار محلی تهیه شد.

تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری در همین سطح با نمونه شاهد بودند و میزان حجم مخصوص آنها بیشتر از نمونه شاهد بود. در رابطه با اثر ترکیبی نوع و مقدار مالت ذرت در مقایسه با نمونه شاهد نیز همان‌گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌کنید، فقط تیمارهای حاوی ۱ و ۱/۵ درصد عصاره مالت ذرت اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد داشتند ( $P < 0.05$ ). همان‌طور که در شکل نشان داده شده است تیمارهای ۱/۵ درصد عصاره مالت دارای بیشترین حجم مخصوص (با میانگین ۴/۵) و تیمارهای ۱/۵ درصد پودر مالت دارای کمترین حجم مخصوص (با میانگین ۳/۶۷) بودند.

عصاره تأثیر بیشتری در افزایش حجم مخصوص نسبت به نوع پودری داشته است. دلیل آن شاید افزایش فعالیت آنزیم‌های آلفا آمیلاز موجود در عصاره نسبت به پودر باشد. افزودن مالت به آرد نان سبب افزایش مقدار آلفا آمیلاز آرد شده از طرفی با مناسب شدن مقدار آلفا آمیلاز آرد، حجم مخصوص نان حاصله افزایش پیدا می‌کند (حجتی و همکاران، ۲۰۰۲). از سوی دیگر، در صورتی که فعالیت آنزیمی آرد کم باشد، نان‌های حاصل کم حجم و دارای مغز خشک با حفره‌های بزرگ خواهند بود (Kaur, 1976). در اثر فعالیت محدود آمیلولیتیک، مقداری قند قابل تخمیر بوجود می‌آید که موجب تشدید فعالیت مخمرها، افزایش تولید دی‌اکسید کربن و افزایش حجم نان می‌گردد (Chavan, 1989). در اینجا نیز با افزایش میزان عصاره مالت ذرت، حجم مخصوص محصول نهایی افزایش یافت که علت آن میزان بیشتر آنزیم آلفا آمیلاز در درصدهای بالاتر عصاره مالت می‌باشد.

#### سفتی

در شکل ۲ اثر هر یک از تیمارها بر میزان سفتی در دو بازه زمانی ۲ و ۴۸ ساعت پس از پخت نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود تیمارهای حاوی عصاره دارای میزان سفتی کمتری نسبت به تیمارهای حاوی پودر بودند. در مجموع با افزایش میزان درصد مالت، سفتی نیز به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد ( $P < 0.05$ ). اما در مورد تیمارهای عصاره با افزایش میزان درصد مالت سفتی با کاهش روبرو شد. همچنین در فاصله زمانی ۴۸ ساعت پس از پخت روند افزایش سفتی همه تیمارها نسبت به بازه زمانی ۲ ساعت مشهود بود، اما در مورد تیمارهای حاوی عصاره این روند کمتر افزایش یافت تا معلوم شود که عصاره مخصوصاً در سطح ۱/۵ درصد باعث کاهش قابل قبول میزان سفتی گردیده است. این در حالی بود که میزان سفتی نمونه شاهد در دو بازه زمانی ۲ و ۴۸ ساعت پس از پخت در سطح اطمینان ۹۵ درصد بیشتر از سایر نمونه‌ها بود.

بافت مدل CNS Farnell ساخت کشور انگلستان در قالب آزمون پانکچر در فاصله زمانی ۲ و ۴۸ ساعت پس از پخت براساس روش پورفرزاد و همکاران (۲۰۰۹) انجام گرفت. میزان سفتی و کشش‌پذیری با توجه به منحنی نیرو-تغییر شکل به دست آمد. حداکثر نیروی مورد نیاز برای نفوذ یک پروب استوانه‌ای با انتهای صاف (۲ سانتی‌متر قطر در ۲/۳ سانتی‌متر ارتفاع) با سرعت ۳۰ میلی‌متر در دقیقه از مرکز نان، بعنوان شاخص سفتی<sup>۱</sup> (برحسب نیوتن) محاسبه گردید. همچنین میزان مسیر طی شده تا رسیدن به سفتی بعنوان شاخص کشش‌پذیری<sup>۲</sup> (برحسب میلی‌متر) از روی منحنی گزارش گردید. نقطه شروع<sup>۳</sup> و نقطه هدف<sup>۴</sup> به ترتیب ۰/۰۵ نیوتن و ۳۰ میلی‌متر بود.

**آزمون خصوصیات حسی نان:** نمونه‌های تولید شده نان، توسط ۱۵ داور آموزش دیده در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مورد ارزیابی قرار گرفتند. جهت آزمایشات ارزیابی حسی از روش امتیازدهی هدونیک ۵ نقطه‌ای استفاده شد و عوامل حسی شامل ظاهر عمومی، بافت، رنگ مغز، رنگ پوسته، ظاهر پوسته، طعم (مزه) و بو در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت نان امتیازدهی شدند. همچنین بیاتی که دارای ۶ امتیاز بود (=۶ بسیار تازه و ۱= بسیار بیات) پس از گذشت ۴۸ ساعت از پخت ارزیابی گردید.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** نتایج بدست آمده از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Mstat-c نسخه ۱/۴۲ بر پایه طرح فاکتوریل با آرایش کاملاً تصادفی دو عامله که عامل اول نوع مالت ذرت (پودر یا عصاره) و عامل دوم میزان مالت ذرت (در چهار سطح ۰، ۰/۵، ۱/۰ و ۱/۵ درصد) بود، مورد ارزیابی قرار گرفت. هر یک از نمونه‌ها در سه تکرار تهیه و آزمون‌های مربوطه در مورد آن‌ها انجام شد. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی‌دار ۰/۹۵ درصد ( $P < 0.05$ ) مورد مقایسه قرار گرفتند. در انتها برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

## نتایج و بحث

### حجم مخصوص

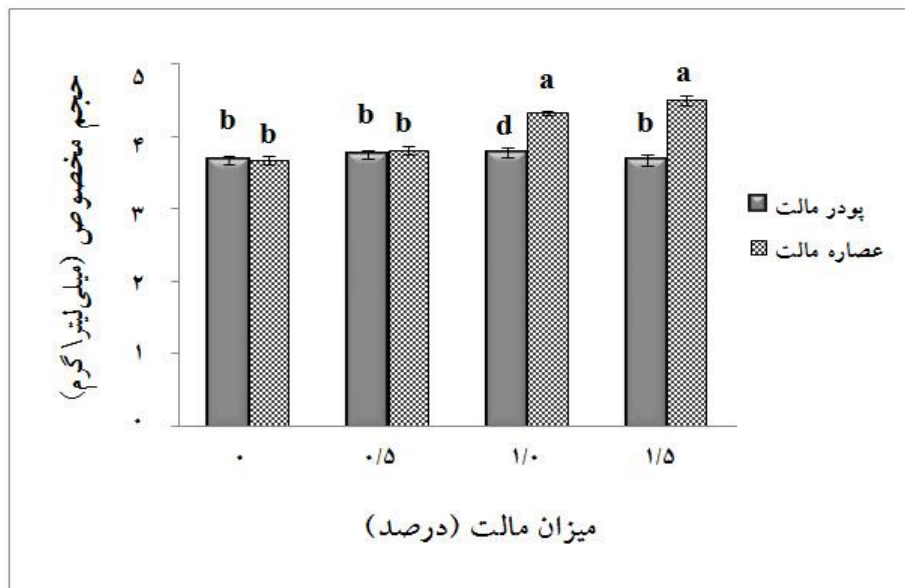
آنالیز واریانس حجم مخصوص نمونه‌های حاوی انواع و مقادیر مختلف مالت ذرت نشان داد که بین تیمارهای عصاره و پودر اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود دارد. همچنین در مورد درصدهای مختلف مالت بین تیمارهای ۰/۵ درصد با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نگردید در صورتی که

<sup>1</sup> Hardness

<sup>2</sup> Distance

<sup>3</sup> Trigger Point

<sup>4</sup> Target Value



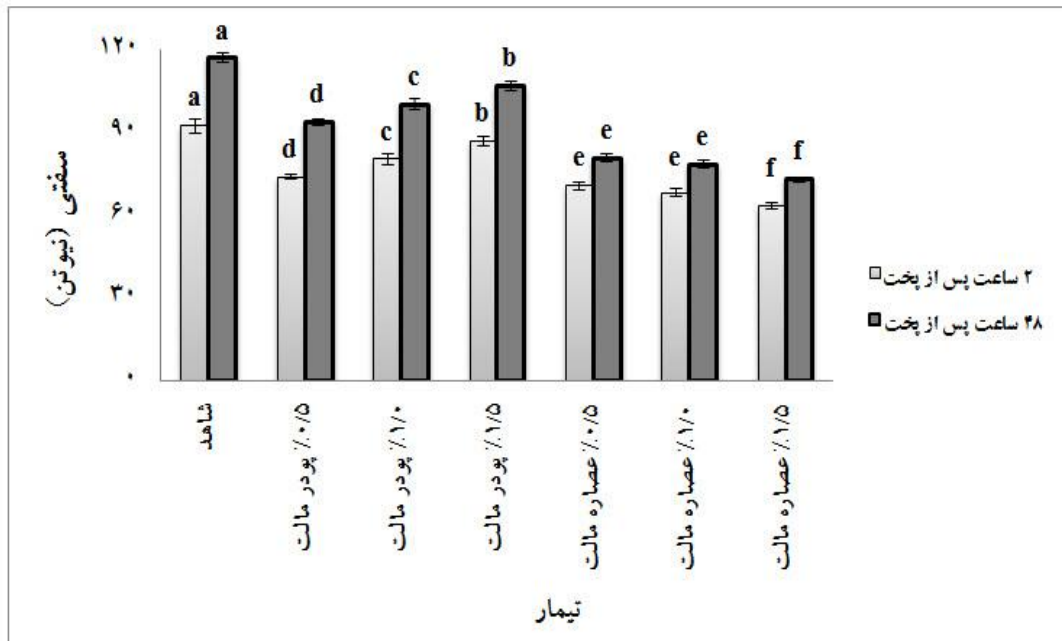
شکل ۱- تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر میزان حجم مخصوص نان در مقایسه با نمونه شاهد (حروف مشابه از نظر آماری در سطح  $P < 0.05$  تفاوت معنی‌داری ندارند).

تیمارهایی که در آنها از عصاره مالت ذرت استفاده شده است بیشتر از تیمارهای حاوی پودر می‌باشد ( $P < 0.05$ ). این اختلاف میزان در فاصله زمانی ۴۸ ساعت پس از پخت بیشتر مشهود می‌باشد، به طوری‌که تیمارهای عصاره کشش‌پذیری‌شان کمتر کاهش یافته است. در مورد میزان مالت مصرفی نیز در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد مشاهده نگردید ولی پس از ۴۸ ساعت تیمارهای حاوی ۱/۵ درصد مالت ذرت، کاهش بیشتری نسبت به سایر تیمارها نشان دادند. در شکل ۳ تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر میزان کشش‌پذیری نان (در دو بازه زمان ۲ و ۴۸ ساعت پس از پخت) در مقایسه با نمونه شاهد نشان داده شده است. با توجه به نتایج آزمون دستگاه بافت‌سنج نمونه‌های حاوی ۱/۵ درصد عصاره مالت ذرت دارای بیشترین مقدار کشش‌پذیری بودند، که اعداد کشش‌پذیری برای آنها در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت حدود ۱۹/۹۵ و در فاصله ۴۸ ساعت پس از پخت ۱۷/۸۹ بود. ولی همان اعداد در مورد ۱/۵ درصد پودر مالت به ترتیب ۱۶/۹۵ و ۱۲/۹۸ و در مورد شاهد نیز به ترتیب ۱۵/۹۹ و ۱۱/۱۷ بدست آمد. این نتایج نشان می‌دهد که کشش‌پذیری نمونه‌های حاوی ۱/۵ درصد عصاره پس از ۴۸ ساعت از زمان پخت بیشتر از تیمارهای حاوی ۱/۵ درصد پودر و نمونه شاهد در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت بوده است. با توجه به اینکه برخلاف سفتی در مورد کشش‌پذیری هر چه میزان آن بیشتر باشد نان حاصله مطلوب‌تر است.

میزان سفتی کمتر در نان حاوی عصاره مالت، ناشی از تأثیر بیشتر آن در تبدیل نشاسته به دکسترین بوده که از قدرت تورم نشاسته و سفت شدن نان می‌کاهد (Martin et al., 1991). از طرف دیگر ترکیبات فیبری موجود در مالت این نمونه‌ها با جذب متناسب آب مانع از اتلاف رطوبت که یکی از عوامل بیاتی و سفتی نان است، می‌گردند. همین‌طور که مشاهده می‌شود میزان سفتی بافت نمونه‌های حاوی ۱ و ۱/۵ درصد عصاره مالت ذرت، پس از ۴۸ ساعت کمتر از میزان سفتی تیمارهای حاوی پودر مالت با درصد‌های مشابه و نمونه شاهد در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت می‌باشد. از سوی دیگر افزودن آنزیم آلفا آمیلاز میزان سفتی نان را کاهش می‌دهد و این اثر کاهنده در زمان صفر کمتر ولی با گذشت زمان اثر آن بیشتر مشاهده می‌گردد (Hebeda et al., 1991; Gerrard et al., 1997). بنابراین چنین می‌توان نتیجه گرفت که علت افزایش کم سفتی پس از گذشت ۴۸ ساعت از پخت در مورد تیمارهای حاوی مالت ذرت نسبت به نمونه شاهد، وجود آنزیم‌های آلفا آمیلاز موجود در مالت است. و از طرفی فعالیت بیشتر آلفا آمیلاز موجود در عصاره مالت ذرت نسبت به پودر آن علت اصلی پایین بودن سفتی تیمارهای حاوی عصاره نسبت به نمونه‌های حاوی پودر می‌باشد.

#### کشش‌پذیری

نتایج آنالیز واریانس میزان کشش‌پذیری نمونه‌های حاوی انواع و مقادیر مختلف مالت ذرت نشان داد که میزان کشش‌پذیری در مورد



شکل ۲- تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر میزان سفتی نان (در دو بازه زمان ۲ و ۴۸ ساعت پس از پخت) در مقایسه با نمونه شاهد

(حروف مشابه در هر بازه زمانی از نظر آماری در سطح  $P < 0.05$  تفاوت معنی‌داری ندارند).

مغز با استفاده از این افزودنی، نسبت به نمونه شاهد، بهبود چشمگیری داشت. حتی و همکاران (2002) نیز در تحقیق خود بیان کردند که افزودن آلفا آمیلاز به نان‌های با فعالیت آنزیمی پایین سبب بهبود خصوصیات ارگانولپتیکی نان‌های تولیدی شده است.

#### بافت

نرمی بافت و تخلخل دو ویژگی مهم نان می‌باشند که به واسطه تأثیر مالت در مراحل تخمیر نان و بهبود شبکه خمیر ارتقاء می‌یابند (یقبانی، 2011). نتایج آنالیز واریانس امتیاز بافت نمونه‌های حاوی انواع و مقادیر مختلف مالت ذرت در آزمون حسّی نشان داد بین تیمارهای عصاره و پودر، اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد ( $P < 0.05$ ) وجود داشت. نمونه‌های حاوی عصاره امتیاز بیشتری نسبت به نمونه‌های حاوی پودر کسب کردند. در مورد مقادیر مختلف مالت نیز، بین نمونه‌های حاوی مقادیر ۱ و ۱/۵ درصد مالت اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد مشاهده نگردید. اما امتیاز آنها بیشتر از تیمارهای حاوی ۰/۵ درصد مالت بود. در جدول ۱ تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر امتیاز بافت نان (در آزمون حسّی) در مقایسه با نمونه شاهد نشان داده شده است. در مجموع نمونه حاوی ۱/۵ درصد عصاره مالت ذرت بیشترین امتیاز را نسبت به دیگر تیمارها بدست آورد بطوری که امتیاز آن ۴/۸۳ و نزدیک به بسیار خوب بود. و از طرف دیگر نمونه حاوی ۱/۵ درصد

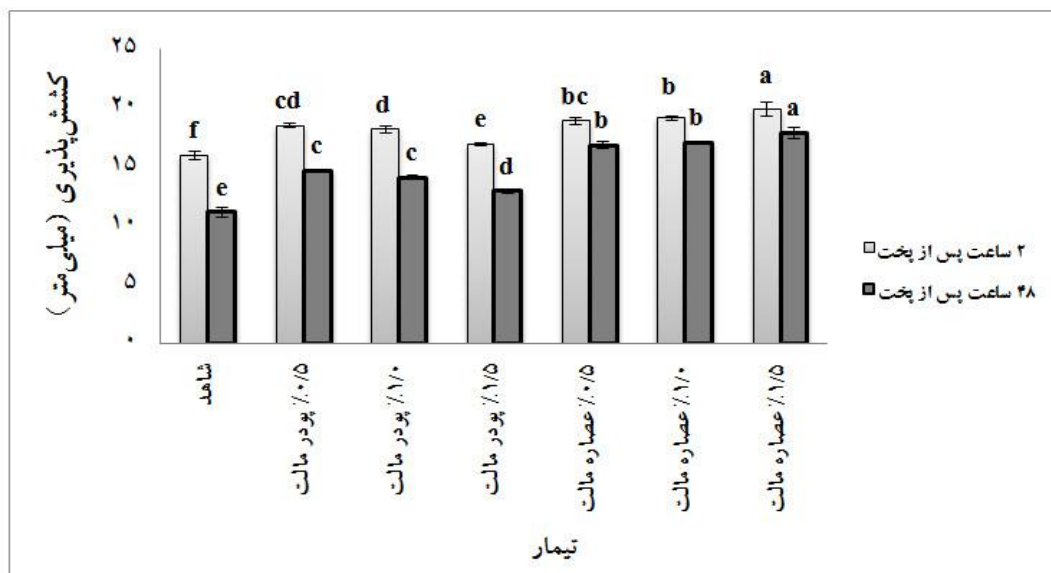
بنابراین در مورد کشش‌پذیری نیز همانند سفتی چنین می‌توان نتیجه گرفت که عصاره دارای فعالیت بالای آنزیم آلفا آمیلاز در مقایسه با پودر می‌باشد و در مورد پودر، تیمارهای حاوی ۰/۵ و ۱ درصد کشش‌پذیری بهتری نسبت به ۱/۵ درصد نشان دادند. در مجموع با توجه به اینکه آلفا آمیلاز موجب شکسته شدن نشاسته شده و مانع از تشکیل پیوندهای عرضی پروتئین - نشاسته می‌گردد (حتی و همکاران، ۱۳۸۱)، افزودن ۱/۵ درصد عصاره مالت با توجه به فعالیت بالای آلفا آمیلازی موجب کشش‌پذیری بیشتر نان گردید.

#### خصوصیات حسّی

در جدول ۱ میانگین نتایج ارزیابی خصوصیات حسّی نمونه‌های حاوی دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود نان‌های حاوی مالت ذرت در اکثر صفات مورد ارزیابی (بجز رنگ مغز) امتیاز بهتری نسبت به نمونه‌های شاهد کسب کرده‌اند. نتایج بدست آمده با تحقیقات یقبانی (2011) که با افزودن تیمار آرد مالت جو بدون پوشینه و گندم به نان بربری سبب بهبود اکثر خصوصیات حسّی این نان گردید، تطابق دارد. از آنجا که تأثیر مالت به واسطه داشتن آنزیم‌های تجزیه کننده پلی‌ساکاریدها، در تجزیه هر چه بیشتر نشاسته و در اختیار قرار دادن سوبسترای بیشتری برای مخمر در طی مراحل تخمیر می‌باشد (یقبانی، 2011)، لذا همان‌طور که انتظار می‌رفت همه ویژگی‌های حسّی نان بجز رنگ

مشابه با نتایج آزمون حسّی در مورد بافت است، می‌توان چنین نتیجه گرفت که داوران در امتیازدهی دقت بالایی به کار برده‌اند.

پودر مالت ذرت کمترین امتیاز (یعنی ۳/۳) را در بین دیگر تیمارها کسب نمود. با توجه به اینکه در آزمون‌های حجم مخصوص و بافت‌سنجی نیز نتایج در مورد این ۲ تیمار و تیمارهای دیگر تقریباً



شکل ۳- تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر میزان کاهش پذیری نان (در دو بازه زمان ۲ و ۴۸ ساعت پس از پخت) در مقایسه با نمونه شاهد (حروف مشابه در هر بازه زمانی از نظر آماری در سطح  $P < 0.05$  تفاوت معنی‌داری ندارند).

جدول ۱- تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر امتیاز بافت، رنگ و ظاهر پوسته، رنگ مغز، طعم، بو و ظاهر عمومی نان در آزمون حسّی (حروف مشابه از نظر آماری در سطح  $P < 0.05$  تفاوت معنی‌داری ندارند).

آزمون حسّی	میانگین امتیازات							
	عصاره				پودر			
	1/5	1/0	0/5	0	1/5	1/0	0/5	0
بافت	۴/۸۳ a	۴/۳۳ b	۳/۹۳ c	۳/۶۳ d	۳/۳ e	۳/۷۷ cd	۳/۷۳ cd	۳/۶۳ d
رنگ پوسته	۴/۳۳ ab	۴/۳۷ a	۴/۰۷ c	۳/۷ d	۴/۱ bc	۴/۱۳ abc	۳/۸ d	۳/۷ d
ظاهر پوسته	۴/۵۳ a	۴/۱۳ b	۳/۸۳ c	۳/۵۷ d	۳/۰۷ e	۳/۶۷ cd	۳/۷ cd	۳/۵۷ d
رنگ مغز	۳/۹۷ b	۴/۰۳ b	۴/۳۳ a	۴/۰۷ b	۲/۵ e	۳/۰۷ d	۳/۴۷ c	۴/۰۷ b
طعم و مزه	۴/۲۷ ab	۴/۳۳ a	۴/۰۳ cde	۳/۸۷ e	۴/۱ bcd	۴/۱۳ abc	۳/۹ de	۳/۸۷ e
بو	۴/۴ a	۴/۰۷ b	۳/۹ bcd	۳/۸۳ d	۴/۰۷ b	۴/۰۳ bc	۳/۸۷ cd	۳/۸۳ d
ظاهر عمومی	۴/۱۷ a	۳/۹ b	۳/۵۳ c	۳/۲۷ d	۳/۰۷ e	۳/۳ d	۳/۳۷ cd	۳/۲۷ d

حروف مشابه نشان دهنده‌ی عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

امتیاز رنگ پوسته نان (در آزمون حسّی) در مقایسه با نمونه شاهد نشان دهنده شده است. در کل تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد عصاره مالت (به ترتیب ۴/۳۷ و ۴/۳۳) امتیاز بیشتری نسبت به سایر تیمارها کسب کرده‌اند. همچنین نمونه شاهد و تیمار ۰/۵ درصد پودر مالت در حالی که اختلاف معنی‌داری بین آنها در سطح ۵ درصد وجود نداشت نیز کمترین امتیاز را در این آزمون بدست آوردند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که پذیرش رنگ پوسته در مورد تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد

### رنگ پوسته

آنالیز نتایج آزمون حسّی نشان داد که تیمارهای عصاره در ارزیابی رنگ پوسته امتیاز بالاتری نسبت به تیمارهای پودر کسب کرده‌اند. در میزان‌های مختلف نیز امتیاز رنگ پوسته در مورد تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد مالت اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد نداشت، اما امتیاز آنها اندکی بیشتر از تیمارهای ۰/۵ درصد مالت شده بود. در جدول ۱ تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر

نسبت به دیگر تیمارها بودند. در جدول ۱ اثر هر یک از تیمارها بر بوی نان در آزمون حسی نشان داده شده است. همان‌گونه که در جدول پیداست، تیمار ۱/۵ درصد عصاره بوی بهتری نسبت به سایرین داشت و در بوی نمونه شاهد کمترین پسند را دارا بود.

### ظاهر عمومی

بر مبنای آنالیز نتایج آزمون ظاهر عمومی در مورد تیمارهای عصاره دارای مقبولیت بالاتری نسبت به تیمارهای پودر بوده است. در رابطه با میزان مصرف مالت نیز، تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد مالت ظاهر عمومی بهتری نسبت به تیمارهای ۰/۵ درصد و شاهد داشتند و تفاوت معنی داری بین این تیمارها (۱ و ۱/۵ درصد) در سطح اطمینان ۹۵ درصد مشاهده نشد. در جدول ۱ تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر امتیاز ظاهر عمومی نان در مقایسه با نمونه شاهد مشاهده می‌شود. در مجموع در این ارزیابی تیمار ۱/۵ درصد عصاره مالت ظاهر عمومی بهتری نسبت به سایرین داشت و در نقطه مقابل آن تیمار ۱/۵ درصد پودر، پایین‌ترین امتیاز را به خود اختصاص داد. دلیل بهبود بهتر ویژگی‌های حسی نان در زمان افزودن عصاره در مقایسه با پودر و نمونه شاهد، فعالیت بیشتر آنزیم‌های تجزیه‌کننده نشاسته است که مواد اولیه لازم جهت انجام واکنش‌های قهوه‌ای شدن به ویژه واکنش میلارد را فراهم می‌کند. انجام این واکنش نه تنها باعث بهبود رنگ و ظاهر پسته نان می‌شود بلکه از طریق واکنش موسوم به تجزیه استرکر (Strecker degradation) و تولید ترکیبات عطر و طعم دار نظیر آلدئیدها باعث بهبود عطر و طعم نان می‌گردد.

### بیاتی

آنالیز نتایج این ارزیابی نشان داد که تیمارهای عصاره طعم و مزه بهتری نسبت به تیمارهای پودر (در  $P < 0.05$ ) داشتند. از لحاظ مقدار نیز تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد امتیاز بیشتری در طعم و مزه نسبت به سایر تیمارها گرفتند و بین آنها اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود نداشت. در جدول ۱ تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر امتیاز طعم و مزه نان در مقایسه با نمونه شاهد در آزمون حسی نشان داده شده است. در کل تیمار ۱ درصد عصاره طعم خوشایندتری نسبت به سایر تیمارها داشت و با اختلاف اندک تیمار ۱/۵ درصد عصاره رتبه‌ی دوم را به خود اختصاص داد. همچنین کمترین امتیاز را نمونه شاهد گرفته است.

### بو

در اینجا نیز آنالیز نتایج نشان داد که تیمارهای عصاره امتیاز بیشتری نسبت به تیمارهای پودر بدست آورده‌اند که البته این اختلاف بسیار اندک است. همچنین تیمارهای ۱/۵ درصد دارای بوی بهتری

عصاره مالت ذرت تقریباً یکسان و بیشتر از سایر تیمارها بوده است. فعالیت بهتر آنزیم‌های آلفا آمیلاز موجود در عصاره سبب می‌شود نشاسته بیشتر متورم و از سوی دیگر بخوبی ژلاتینه شود و آب بیشتری جذب کند. وجود آب بیشتر نیز خود سبب کاهش تغییرات سطح پسته نان می‌شود و در افزایش روشنایی نان مؤثر می‌باشد.

### ظاهر پسته

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، تیمارهای عصاره در ارزیابی ظاهر پسته امتیاز بالاتری نسبت به تیمارهای پودر کسب کرده‌اند. و در مجموع تیمار ۱/۵ درصد عصاره مالت بیشترین و تیمار ۱/۵ درصد پودر کمترین امتیاز ظاهر پسته را به خود اختصاص دادند.

### رنگ مغز

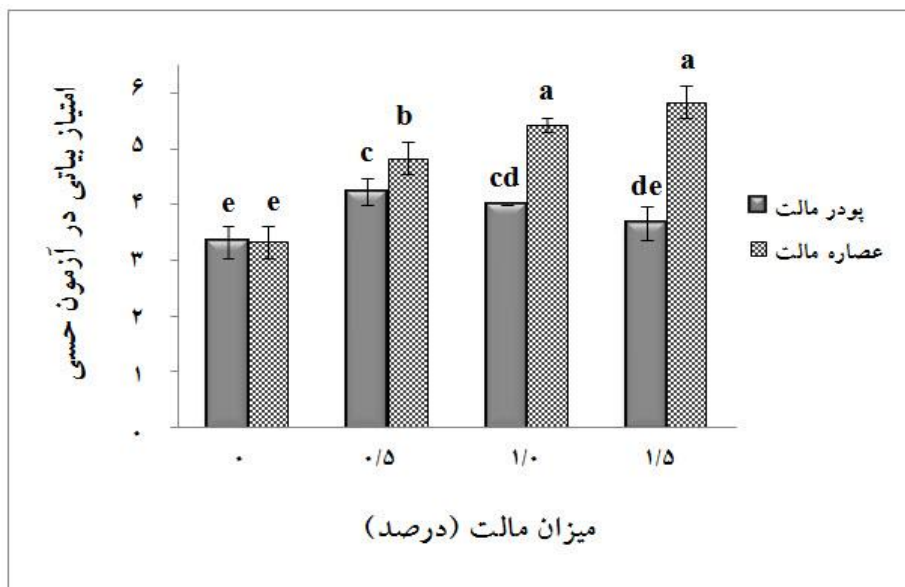
با توجه به نتایج بدست آمده، تیمارهای عصاره مقبولیت بیشتری در رنگ مغز نسبت به تیمارهای پودر داشتند. در مورد مؤلفه میزان مالت نیز نمونه شاهد بیشترین و تیمارهای ۱/۵ درصد کمترین امتیاز را بدست آوردند. اما همان‌طور که مشاهده می‌کنید در جدول ۱ تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر امتیاز رنگ مغز نان در مقایسه با نمونه شاهد در آزمون حسی نشان داده شده است. با توجه به جدول بین تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد عصاره نیز اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد مشاهده نگردید. و از طرفی تیمار حاوی ۰/۵ درصد عصاره مالت (۴/۳۳) بیشترین و تیمار ۱/۵ درصد پودر مالت (۲/۵) کمترین امتیاز را به خود اختصاص دادند.

### طعم و مزه

آنالیز نتایج این ارزیابی نشان داد که تیمارهای عصاره طعم و مزه بهتری نسبت به تیمارهای پودر (در  $P < 0.05$ ) داشتند. از لحاظ مقدار نیز تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد امتیاز بیشتری در طعم و مزه نسبت به سایر تیمارها گرفتند و بین آنها اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود نداشت. در جدول ۱ تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر امتیاز طعم و مزه نان در مقایسه با نمونه شاهد در آزمون حسی نشان داده شده است. در کل تیمار ۱ درصد عصاره طعم خوشایندتری نسبت به سایر تیمارها داشت و با اختلاف اندک تیمار ۱/۵ درصد عصاره رتبه‌ی دوم را به خود اختصاص داد. همچنین کمترین امتیاز را نمونه شاهد گرفته است.

نسبت به حالتی که فعالیت آمیلازی کمتری دارد از کیفیت مناسبتری برخوردار است و بیاتی آن نیز کمتر خواهد بود (حجتی و همکاران، ۲۰۰۲).

بین گزینه‌های نسبتاً تازه و نسبتاً بیات قرار گرفت. تحقیقات نشان داده است که با افزودن آرد مالت و بکارگیری آنزیم‌های مختلف می‌توان مدت زمان بیاتی را تا ۶ ساعت به تأخیر انداخت (رجب زاده، ۱۳۵۸). اگر آردی دارای میزان فعالیت آلفا-آمیلازی مناسبی باشد



شکل ۴- تأثیر افزودن دو نوع مالت ذرت در مقادیر مختلف بر امتیاز بیاتی نان در آزمون حسی در مقایسه با نمونه شاهد (حروف مشابه از نظر آماری در سطح  $P < 0.05$  تفاوت معنی‌داری ندارند).

پر مصرف مردم کشورمان) استفاده نمود. عملکرد عصاره مالت بهتر از پودر مالت بود و افزایش چشمگیرتری در بهبود خواص بافتی و ویژگی‌های حسی نان ایجاد کرد. بهترین میزان افزودن عصاره مالت ذرت در مورد نان بربری ۱/۵ درصد مقدار آرد مصرفی می‌باشد.

## نتیجه‌گیری

براساس نتایج حاصل از این تحقیق و با توجه به کاربرد خیلی کم مالت ذرت در دنیا می‌توان از این مالت به شکل پودر و عصاره به عنوان افزودنی مؤثر در فرمولاسیون نان بربری (بعنوان نان سنتی و

## منابع

- AACC., 2000, Approved Methods of AACC, 10th Ed., Vol. 2. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
- Adewale, I. O., Agumanu, E. N., and Oti-Okoronkwo, F. I., 2006, Comparative studies on  $\alpha$ -amylases from malted maize (*Zea mays*), millet (*Eleusine coracana*) and Sorghum (*Sorghum bicolor*). *Carbohydrate Polymers* 66, 71-74.
- Biazus, J. P. M., Souza, A. G., Santana, J. C. C., de Souza, R. R., and Tambougi, E. B., 2005, Optimization of Drying Process of Zea Mays Malt to Use as Alternative Source of Amylolytic Enzymes. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48(Special), 185-190.
- Chavan, J. K., and Kadam, S. S., 1989, Nutritional improvement of cereals by fermentation. *CRC Reviews in food science and Nutrition* 28, 349-400.
- Davidou, S., Le Meste, M., Debever, E., and Bekaert, D., 1996, A contribution to the study of staling of white bread: Effect of water and hydrocolloid. *Food Hydrocolloids* 10, 375-383.
- Dziedzoave, N. T., Graffham, A. J., Westby, A., and Komlaga, G., 2010, Comparative assessment of amylolytic and cellulolytic enzyme activity of malts prepared from tropical cereals. *Food Control* 21, 1349-1353.
- FAO., 1997, Maize in Human Nutrition: Food and Agricultural Organisation, *Food and Nutrition Series*, Rome/Italy.
- Gernah, D. I., Ariahu, C. C., and Ingbian, E. K., 2011, Effect of malting and lactic fermentation on some chemical and function properties of maize (*Zea mays*). *American Journal of Food Technology* 6(5), 404-412.
- Gerrard, J.A., Every, D., Sutton, K.H., and Gilpin, M.J., 1997, The Role of maltodextrins in the staling of bread. *J. Cereal Sci.* 26(2), 201-209.



- Giannou, V., Kessoglou, V., and Tzia, c., 2003, Quality and safety characteristics of bread made from frozen dough. *Food Science & Technology* 14, 99-108.
- Hebeda, R. E., Bowles, L. K., and Teague, W. M., 1991, Use of intermediate temperature stability enzyme for retarding staling in baked goods. *Cereal Foods World* 36, 619.
- Hojjati, M., Azizi, M. H., and Ahmadi Nadooshan., 2002. Effect of  $\alpha$ - amylase activity on quality baguette. *Journal of Agriculture and Rural Civil* 4(1), 29- 36.
- Karimi, M., Sheikholeslami, Z. 1998. Effect of extract and powder malt adding to wheat flour for retarding of staling and quality improvement of flat breads. Research Report. No.116, Khorasane Razavi Agricultural and Natural Resources Research Center.
- Kaur, M., and Bains, G. S., 1976, Effect of amylase supplements on the rheological and baking quality of Indian wheats. *J. Fd. Sci. Tec.* 13, 328-332.
- Mäkinen, O. E., & Arendt, E. K., 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.
- Martin, M.L., Zeleznak, K.J., and Hseney, R.C., 1991, A mechanism of bread firming, role of starch hydrolyzing enzymes. *Cereal Chem.* 68, 503-511.
- Ocheme, O. B., Alash, A. M., and Zakari, U. M., 2008, Effect of malting and soybean supplementation on the nutrient quality and acceptability of "Eko-Eda": a maize grit porridge. *Continental J. Food Science and Technology* 2, 14-19.
- Oluwole, O. B., Kosoko, S. B., Owolabi, S. O., Adeyoju, A. O., Bankole, A.O., et al., 2012, Development and Production of High Protein and Energy Density Beverages from Blends of Maize (*Zea mays*), Sorghum (*Sorghum bicolor*) and Soybeans (*Glycine max*) for School Aged Children: Effect of Malting Period on Selected Proximate Parameters and Sensory Qualities of Developed Beverages. *International Journal of Applied Science and Technology* 2(7).
- Pourfarzad, A., Khodaparast, M. H., Karimi, M., Mortazavi, S. A., Ghiafeh Davoodi, M., Hematian Sourki, A., et al., 2009, Effect of polyols on shelf-life and quality of flat bread fortified with soy flour. *Journal of Food Process Engineering*, Doi: 10.1111/j.1745-4530.2009.00541.x.
- Pourfarzad, A., Karimi, M., Ghiafeh Davoodi, M., Hemmatian Souraki, A., and Razavizadegan Jahromi, s, h., 1388. Effect of hurdle technology on quality and shelf life of barbari bread. *Electronic Journal of Food Processing and Preservation* 1(2), 17-23.
- Ragabzadeh, N., 1979. *Cereal technology*. Tehran University Press, 390.
- Ragabzadeh, N., 1989. *Bread technology*. Tehran University Press, 3-7 and 409-437.
- Seibel, W., Bolling, H., & Stephan, H., 1968, Influence of malt flour on the result of rapid mix test. *Brot und Gebaeck* 22, 141-146.
- Yaqbani, M., 2011. Comparison of the effects of wheat malt flour and hullless barley on barbari bread quality. *Journal of Agriculture Engineering Research* 12(2), 41-50.

## The effect of adding corn malt on quality and shelf life of Barbari bread

A. A. Omidfar<sup>1</sup>, E. Ataye Salehi<sup>2\*</sup>, Z. Sheikholeslami<sup>3</sup>

Received: 2014.02.05

Accepted: 2014.07.30

**Introduction:** Low quality and short shelf-life are the most important reasons for bread waste. Statistics show that each Iranian person consumes about 150 kg bread annually, but the low quality of bread and public discontent, would result in 30 percent waste of traditional breads. Previously barley malt was used as an additive to improve the quality and shelf life of bread (including Barbari bread). The most common type of the malt used in the world is barley malt. This is because of the utilization of most of the malt product in the world, including to produce beverages based on malt, particularly alcoholic and non-alcoholic ones and considering that the malt made from barley grains has the best quality among the other cereals to produce these products. Therefore, discussion on other malted cereals would be found less in the literature especially corn malt (which has not a good quality to produce malted beverages). On the other hand, corn is the main cereal widely consumed in the world after wheat and rice. The purpose of this study was to produce Barbari bread using corn malt (powder or extract) as an additive to increase shelf-life, volume and softness, as well as improve the sensory characteristics (staling, total appearance, softness, texture, brain color, crust color, crust appearance, flavor and odor).

**Materials and methods:** For this purpose, bakery flour with 85% extraction rate, Dent corn (*Zea mays* var. *Indentata*), *Saccharomyces cerevisiae* as an active dry yeast, malt extract or powder and other additives, used in the formulation of Barbari bread. To evaluate the sensory characteristics, the bread samples were analyzed by 15 trained referees. The results were based on a factorial arrangement with two factors completely randomized design that the first factor is type of corn malt (powder or extract) and the second one is amount of corn malt (in four levels of 0, 0.5, 1.0 and 1.5 percent) was evaluated.

**Results & Discussion:** The results showed that the treatment with 1.5 percent extract corn malt has the highest specific volume (with an average of 4.5) and the treatment with 1.5 percent powder has the lowest specific volume (with an average of 3.67). And just the treatments with 1 and 1.5% malt extract in compared with the control sample showed significance differences ( $P < 0.05$ ). After 48 hours of baking time, firmness level of samples texture with 1 and 1.5 percent corn malt extract was less than the firmness level of treatments containing similar percentages of malt powder and control samples during 2 hours after baking. Less firmness in the breads with malt extract, resulting from more effective in converting starch into dextrin which reduces the power of starch inflation and hardening of the bread. Also according to the test results of texture analyzer, the samples with 1.5% malt extract have the highest Elasticity ranged between 2 and 48 hours after they baked. Also about the sensory characteristics in most cases including texture, crust appearance, odor and total appearance of treatment with 1.5% and after it treatment with 1% malt extract obtained the highest score from 15 evaluators ( $P < 0.05$ ). It should be mentioned that in cases in which treatment with 1.5% extract malt did not get the first rank of mean score, get the second or third of it with slight differences. The analysis evaluation results about Staling within 48 hours after baking showed that there is no significance differences between the treatment with powder and the treatment with extract malt ( $P < 0.05$ ). So that the extract malt treatments score was about 4.37, which means that the treatments after 48 hours of baking time were between fresh and relatively fresh, But the Powder type was relatively staling. About the amount of malt, although no significance differences between 1 and 1.5 percent treatments ( $P < 0.05$ ), however the score of treatments with 1.5% malt were a little higher than the 1%, and they achieved the highest score.

**Conclusion:** Malt fiber composition of the samples with proportional absorption of water, prevents the moisture waste that is one of the factors which it does not done can cause firmness and staling of bread. On the other hand alpha-amylase enzyme reduces the bread firmness that this effect observes over time much more than in zero time. Compared to other treatments, control treatment acquired the worst results in most of the tests.

1 and 2- MSc student and Assistant professor Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.

3- Associate professor, Agricultural Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources, Research and Education Center, AREEO, Mashad, Iran.

(\*-Corresponding Author Email: eatayesalehi@yahoo.com)

Overall, considering that there was not significance differences between treatments with 1 and 1.5 percent extract corn malt often economically can be recommended treatments with 1 percent extract as an optimal treatment. Based on the results of this investigation and according to the little application of corn malt in the world, corn malt can use in extract or powder form as an effective additive in formulation of Barbari bread (as a traditional bread in our country that widely used).

**Keywords:** Corn malt, Flat bread, Qualitative characteristics, Staling