

## اثر گلوتن و آرد مالت جو بر روی بیاتی و کیفیت نان بربری

محمد سعید یارمند<sup>۱</sup> و سید مهدی سیدین اردبیلی<sup>۲</sup>  
۱، استاد یار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی ۲. محقق پژوهشکده غله و نان  
تاریخ پذیرش مقاله ۸۳/۴/۱۷

### خلاصه

بیاتی نان از جمله مسائلی است که از سالیان دراز توجه بسیاری از محققین را به خود معطوف داشته است و بدین منظور از روشهای مختلفی برای به تأخیر انداختن بیاتی استفاده شده است در این بررسی پروتئین آرد گندم یعنی گلوتن و نیز آرد مالت جو مورد استفاده قرار گرفت. گلوتن در نسبتهای ۱، ۳ و ۵ درصد و آرد مالت جو در نسبتهای ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد به آرد نان بربری اضافه گردید، در مرحله بعد ابتدا خصوصیات شیمیایی و سپس خصوصیات فیزیکی مورد ارزیابی قرار گرفت. در ارزیابی حسی از دو روش آزمون مقایسه چندگانه و آزمون اختصاص امتیاز استفاده شد. آزمون مقایسه چندگانه به منظور بررسی حسی خصوصیات از نان چون رنگ مغز، کیفیت، بافت مغز، شکل ظاهری، طعم مزه و رنگ پوسته بکار رفت و آزمون اختصاص امتیاز جهت بررسی میزان بیات شدن نان در فواصل زمانی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت بعد از پخت مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که با افزودن گلوتن در نسبتهای ذکر شده فوق، خصوصیات ظاهری نان تغییری حاصل نمی‌کنند ولی با انجام آزمون بیاتی پس از گذشت ۴۸ ساعت نمونه‌های نان حاوی ۵٪ گلوتن تازه‌تر از نان معمولی تشخیص داده شدند و با گذشت ۷۲ ساعت از پخت نان تمام نمونه‌های محتوی گلوتن از نمونه شاهد تازه‌تر تشخیص داده شدند. در مورد مالت نتایج بیانگر آنست که با افزودن نسبتهای ذکر شده ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد خصوصیات نان به غیر از رنگ مغز نان مشابه نان شاهد (نان معمولی) می‌باشد و نمونه‌های حاوی ۱/۵ و ۲ درصد مالت از نظر رنگ مغز با نان شاهد فرق می‌کنند. آزمون بیاتی بیانگر آنست که پس از ۲۴ ساعت تفاوتی میان نمونه‌های نان حاوی مالت و نان شاهد نیست ولی پس از ۴۸ ساعت نمونه‌های حاوی ۱ و ۲ درصد مالت با یکدیگر متفاوتند و پس از ۷۲ ساعت مجدداً کلیه نمونه‌های مالت‌دار نظیر نمونه شاهد بودند.

### واژه‌های کلیدی: گلوتن، مالت جو، بیاتی، نان بربری

#### مقدمه

آن می‌باشد. با توجه به گرایش جامعه به مصرف نان تازه، ضایعات این ماده غذایی با اهمیت که نقش ویژه‌ای را در رژیم غذایی روزانه ایفا می‌نماید، از مشکلات اقتصادی کشور بشمار می‌آید. این مسئله با عنایت به یارانه پرداخت شده بوسیله دولت و ارزی که در رابطه با خرید گندم مصرف می‌گردد، ابعاد بسیار وسیعتری پیدا می‌نماید. از این رو می‌توان با استفاده از یافته‌ها و افزودن متناسب گلوتن و آرد مالت جو کیفیت و قابلیت تازه

گرایش به مصرف نان تازه و زینهای اقتصادی ناشی از عدم مرغوبیت نان علی‌الخصوص بیات شدن سریع آن، مسئله بهبود کیفیت نان را مطرح می‌سازد لذا بدین منظور و همینطور جهت به تعویق انداختن بیاتی نان از موادی مانند: آرد مالت جو، گلوتن، پنتوزان‌ها، آمیلوز، مالتوز و غیره استفاده می‌گردد. هدف از انجام این تحقیق بهبود کیفیت نان و به تعویق انداختن بیاتی

امولسیفایر و آنزیم بودند، بهتر شناخته شدند.

ملکی و همکاران (۱۹۷۲) اثر منابع مختلف آنزیمی را بر روی کیفیت نان مورد مطالعه قرار داده و مسئله بیاتی نان را مورد توجه قرار دادند.

بچتل و مایسنر (۱۹۵۴) تحقیقاتی را در زمینه نان دنبال نمودند و تأثیر گلوتن و نشاسته گندم را بر روی بیاتی مورد مطالعه قرار دادند. دو تن از محققین بنام‌های آکسفورد و کولول (۱۹۶۷) تأثیر حرارت را بر روی بیاتی نان مورد بررسی قرار دادند.

داستفانیس و همکارانش (۱۹۷۷) نشان دادند که مواد فعال کننده سطحی به عنوان نرم کننده بافت داخلی عمل می‌کنند و تشکیل کمپلکس‌های جداگانه با آمیلوز و آمیلوپکتین نشاسته در نان می‌دهند و چنین نتیجه‌گیری نمودند که مواد فعال کننده سطحی چون ساختمان‌های شیمیایی متفاوت دارند به میزان زیادی اثرشان روی سفتی بافت داخلی نان تفاوت می‌کنند.

مراد و داپولونیا (۱۹۸۰) گزارش کردند که تأثیر منوگلسیرید در فرمول نان، آمیلوزهای قابل حل در بافت داخلی نان را تا ۵۰٪ کاهش می‌دهد اما میزان آمیلوپکتین محلول را تغییر نمی‌دهد. ملکی و همکارانش (۱۹۸۱) اثر امولسیفایرها، قند، روغن و آرد سویا را روی بیاتی نان بربری تحت بررسی قرار دادند و با بکار بردن ترکیب‌های مختلفی از مواد افزودنی فوق، اثر آنها را روی به تأخیر انداختن بیاتی مطالعه نمودند. افزودن آرد سویا وزن قرص نان را افزایش داد در حالیکه امتیازات کلی ارگانولپیتیکی آنرا کاهش داد. سایر افزودنی‌های مورد استفاده سختی نان را به همان اندازه بالا بردند. بهترین نتایج با افزودن سدیم - استئرایل -۲- لاکتات و روغن حاصل گردید. کالپی و پونت (۱۹۸۱) در خصوص بیاتی نان سفید تحقیق کردند و بدین نتیجه رسیدند که در محصولات دارای رطوبت زیاد و محتوی نشاسته گندم، طولانی شدن بیاتی نان بستگی به میزان کریستال شدن نشاسته ضمن نگهداری آن دارد. واتسون و والکر (۱۹۸۶) اثر استرهای سوکروز را روی ویژگیهای جذب آب خمیر و ارتباط آن با مخلوط کردن خمیر مورد مطالعه قرار دادند. در اثر افزودن امولسیفایر زمان رسیدن منحنی

ماندن نان را به میزان قابل توجهی بهبود بخشید. نکته حائز اهمیت دیگر افزایش ارزش غذایی نان می‌باشد بدون آنکه قیمت تمام شده آن افزایش قابل توجهی داشته باشد. تحقیقات چندی در خصوص مسئله بیاتی نان و به تعویق انداختن آن از طریق افزودن مواد مختلف صورت گرفته است. کدیور (۱۳۶۸) اثرات مقادیر مختلف آرد سویا را بر خصوصیات رئولوژیکی و ارگانولپیتیکی تحت بررسی قرار داد. در این تحقیق از آرد سویای بدون چربی در نسبت‌های ۱/۵، ۳، ۵، ۸، ۱۱ و ۱۴ درصد جهت غنی‌سازی نان بربری استفاده شد. نمونه‌های حاوی ۱/۵، ۳ و ۵ درصد آرد سویا از نظر طعم، مزه، رنگ پوسته و شکل ظاهری تفاوت خاص معنی‌داری با نمونه شاهد نداشته‌اند. نمونه‌های حاوی ۱۱ و ۱۴ درصد به هیچ وجه مورد پسند واقع نشدند. نتایج آزمون بیاتی نشان داد که آرد سویا در فاصله زمانی ۲۴ ساعت بعد از پخت و درجه حرارت محیط، تأثیر چندانی در به تأخیر انداختن بیاتی نان بربری ندارد. ریاحی (۱۳۷۴) تأثیر منو دی گلسیرید و لسیتین را بر خصوصیات رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان مورد مطالعه قرار داد. کیفیت بافت داخلی نان با افزودن مواد فوق بهبود یافت و همینطور خصوصیات ارگانولپیتیکی نان را بهبود بخشید. افزودن منو دی گلسیرید و لسیتین میزان بیاتی نان را کاهش داد و جذب آب خمیر را بالا برد. عبدی (۱۳۷۸) در خصوص اثر غلظت‌های آب پنیر بر روی نان‌های حجیم و نیمه حجیم تحقیق نمود. آب پنیر در سطوح ۲۰٪، ۳۰٪، ۴۰٪ و ۵۰٪ به نان با نمونه شاهد اضافه شد. از نظر تراکم‌پذیری و قوام، غلظت ۲۰٪ آب پنیر بهترین بود، از نظر الاستیسیته پس از سه روز، باز هم غلظت ۲۰٪ آب پنیر بهتر از سایر سطوح آن تشخیص داده شد. از نظر حجم مخصوص غلظت ۲۰٪، بالاترین حجم مخصوص را به خود اختصاص داد. از نظر خواص ارگانولپیتیکی، نمونه‌های حاوی آب پنیر از نظر چسبندگی پوسته به بافت داخلی نان، طعم و خصوصاً بو از نمونه شاهد بیشتر بودند. مرادی (۱۳۵۴) اثر بهبود دهنده‌های مختلف را روی نان مورد بررسی قرار داد. این ترکیبات شامل امولسیفایرها، آنزیم‌ها، اسید اسکوربیک و بعضی ترکیبات دیگر مانند گلوکز و نشاسته گندم و ذرت و لسیتین و آرد سویا بودند که در این رابطه تأثیر بعضی بهبود دهنده‌ها که مخلوطی از

روشهای مصوب انجمن شیمیستهای غلات آمریکا AACC<sup>۱</sup> استفاده شده که مواردی چون اندازه‌گیری رطوبت، پروتئین، خاکستر و آزمون فارینوگراف را در بر می‌گیرند و همینطور روشهای استاندارد بین‌المللی شیمی غلات یعنی ICC مورد استفاده قرار گرفتند که مواردی مثل آزمون فالینگ نامبر، عدد رسوبی، اکستنسوگراف را شامل می‌شوند و برای هر نمونه نوزده تکرار مورد آزمایش قرار گرفت.

روش پخت با توجه به محدود بودن نمونه‌ها به طریق سنتی انجام پذیرفت و نان بربری تهیه شد. در بخش دیگر یعنی تجزیه حسی یا ذهنی که بر اساس ارزیابی و تجزیه و تحلیل یک سری خصوصیات در مواد غذایی و با استفاده از حواسی چون بویایی، چشایی و یا بینایی صورت می‌گیرد، دو روش آزمون مقایسه چندگانه و آزمون اختصاص امتیاز استفاده شدند. در این رابطه از حداقل ۱۶ الی ۱۹ نفر اعضای پانل کمک گرفته شد. با بکار بردن آزمون مقایسه چندگانه خصوصیات مانند شکل ظاهری، رنگ پوسته، کیفیت بافت مغزنان (از نظر نرمی و سفتی)، رنگ مغز نان و طعم «مزه» نان بطور همزمان تحت بررسی قرار گرفتند و آزمون اختصاص امتیاز برای تعیین میزان بیاتی نان در فواصل زمانی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت بعد از پخت مورد استفاده قرار گرفت. در آزمون مقایسه چندگانه، تعدادی نان با گدهای مشخص شده در جلوی آنها به اعضاء گروه ارزیابی حسی داده شد و از آنها خواسته شد تا نان‌های گُدار را با نان شاهد مقایسه نموده و به سؤالات مندرج در پرسشنامه‌های ۱ و ۲ پاسخ دهند. پاسخنامه‌های مزبور از یک سری واژه‌های توصیفی استفاده گردید که پس از انجام آزمون، بر حسب قرارداد به هر یک از آنها امتیازی تعلق می‌گیرد. در این آزمون نحوه امتیاز دادن بدین ترتیب است که در صورت وجود تشابه بین نمونه مورد آزمایش، نمونه شاهد امتیاز ۵ و در صورت بهتر بودن بر حسب میزان تفاوت، امتیازهای ۶ تا ۹ و در صورت بهتر نبودن، امتیازهای ۱ تا ۴ به نمونه‌ها تعلق می‌گیرد.

فارینوگراف به ماکزیمم مقدار خود کاهش می‌یابد و پایداری آرد را در برابر مخلوط کردن بالا می‌برد، اما اثری روی جذب آب ندارد. استرهای سوکروز زمان اپتیمم مخلوط کردن میگسوگرام را افزایش می‌دهد.

نایتلی (۱۹۸۸) و استنفر (۱۹۹۰) تحقیقاتی در ارتباط با مکانیسم عمل امولسیفایر و کاربردهای وسیع آن در فرآورده‌های غلات انجام دادند.

لیندهای و الیاسون (۱۹۹۲) تأثیر آنزیم‌ها را روی خواص رئولوژیکی خمیر حاصل از آرد گندم مورد بررسی قرار دادند. بر اساس این تحقیقات خصوصیات رئولوژیکی خمیر حاصل از آرد گندم با افزودن آلفا - آمیلاز تأثیر پذیرفت و همینطور مخلوط پروتئاز با آلفا - آمیلاز نیز روی خواص فوق تأثیر مثبتی گذاشت. دئودال - السون و همکاران (۱۹۹۹) تأثیر کربوهیدرات‌های با وزن ملکولی کم (مانند گلوکز، مالتوز، مالتوتریوز و آلفا، سیکلودکسترین‌های نشاسته سیب زمینی و ذرت) را روی خصوصیات فارینوگراف و بیاتی خمیر حاصل از آرد گندم مورد بررسی قرار دادند. با افزودن ۳٪ از آلفا - سیکلودکسترین‌ها میزان پایداری منحنی فارینوگراف روی خط ۵۰۰ برابندر افزایش مناسبی را نشان داد. در حالیکه همان مقدار از دکسترین‌های نشاسته سیب زمینی و ذرت افزوده شده، میزان پایداری فارینوگرام را بر روی خط ۵۰۰ برابندر به میزان کمتری افزایش داد. اثر افزودن کربوهیدرات‌های با وزن مولکولی کم روی کریستالیزاسیون مجدد آمیلوپکتین نیز مورد بررسی قرار گرفت. با افزودن ۳ درصد سیکلودکسترین پس از ۷ روز نگهداری محصول تهیه شده از آرد گندم، کاهش مشخصی در کریستالیزاسیون مجدد آمیلوپکتین مشاهده شد.

### مواد و روش‌ها

در این تحقیق مواد مورد استفاده عبارت بودند از: آرد گندم (نوع ستاره)، گلوتن گندم (پروتئین گندم) و آرد مالت جو. گلوتن به نسبت‌های ۱، ۳ و ۵ درصد و مالت به نسبت‌های ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد به آرد اصلی اضافه شدند.

روشهای مورد استفاده به دو قسمت تجزیه دستگاهی و تجزیه حسی تقسیم می‌شوند. در تجزیه دستگاهی کلاً از

پرسشنامه شماره ۱- فرم ارزیابی نمونه‌های محتوی گلوتن براساس  
آزمون مقایسه چندگانه

بسمه تعالی

نام و نام فامیل: \_\_\_\_\_ نوع فراورده: نان بربری \_\_\_\_\_ تاریخ: \_\_\_\_\_

نمونه‌های تازه به منظور مقایسه از نقطه نظر یک خصوصیت ظاهری نان ارائه گردیده‌اند. یک نمونه نیز به عنوان شاهد با حرف R نشان داده شده است. لطفاً هریک از نمونه‌های کددار را با نمونه شاهد مقایسه و مشخص نمایید آیا مشابه آن است، بهتر از آن است و یا بهتر از آن نیست سپس در صورت متفاوت بودن مقدار آن را معین نمایید.

شماره نمونه‌ها

\_\_\_\_\_ بهتر از نمونه شاهد است

\_\_\_\_\_ مشابه نمونه شاهد است

\_\_\_\_\_ بهتر از نمونه شاهد نیست

مقدار تفاوت:

\_\_\_\_\_ هیچ

\_\_\_\_\_ کم

\_\_\_\_\_ متوسط

\_\_\_\_\_ زیاد

\_\_\_\_\_ خیلی زیاد

در آزمون اختصاص امتیاز که برای ارزیابی بیاتی نان انجام پذیرفت، امتیازاتی در نظر گرفته شدند که هر یک مشخص کننده درجه‌ای از بیاتی نان بودند و داوران با انتخاب آنها میزان بیات شدن را در پرسشنامه مخصوص آن منعکس می‌سازند (پرسشنامه ۳). این روش نخستین بار توسط بچتل و مایسنر (۱۹۵۴) مورد استفاده قرار گرفت. برای بررسی میزان بیاتی، نانهای تهیه شده را به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۰-۲۵ C نگهداری نموده و کدهایی را برای آنها در نظر گرفته و پس از گذشت هر ۲۴ ساعت مورد ارزیابی قرار گرفتند و کلاً در سه نوبت ارزیابی بیاتی انجام پذیرفت.

پرسشنامه شماره ۳ - فرم ارزیابی بیاتی نان بربری

بسمه تعالی

نام و نام فامیل \_\_\_\_\_ نوع فراورده نان بربری \_\_\_\_\_ تاریخ \_\_\_\_\_

لطفاً هریک از نمونه‌ها را مستقلاً از نقطه نظر شدت و میزان بیاتی ارزیابی نموده و در مقیاس ذیل با ترسیم دایره در دور عدد مربوطه آنرا مشخص نمایید.

بسیار تازه	۶	۶	۶	۶
تازه	۵	۵	۵	۵
کمی تازه	۴	۴	۴	۴
کمی بیات	۳	۳	۳	۳
بیات	۲	۲	۲	۲
خیلی بیات	۱	۱	۱	۱

پرسشنامه شماره ۲ - فرم ارزیابی نمونه‌های محتوی مالت براساس  
آزمون مقایسه چندگانه

بسمه تعالی

نام و نام فامیل: \_\_\_\_\_ نوع فراورده: نان بربری \_\_\_\_\_ تاریخ: \_\_\_\_\_

نمونه‌های تازه به منظور مقایسه از نقطه نظر یک خصوصیت ظاهری نان ارائه گردیده‌اند. یک نمونه نیز به عنوان شاهد با حرف R نشان داده شده است. لطفاً هریک از نمونه‌های کددار را با نمونه شاهد مقایسه و مشخص نمایید آیا مشابه آن است، بهتر از آن است و یا بهتر از آن نیست سپس در صورت متفاوت بودن مقدار آن را معین نمایید.

شماره نمونه‌ها

\_\_\_\_\_ بهتر از نمونه شاهد است

\_\_\_\_\_ مشابه نمونه شاهد است

\_\_\_\_\_ بهتر از نمونه شاهد نیست

مقدار تفاوت:

\_\_\_\_\_ هیچ

\_\_\_\_\_ کم

\_\_\_\_\_ متوسط

\_\_\_\_\_ زیاد

\_\_\_\_\_ خیلی زیاد

اطلاعات بدست آمده در جداولی قرار گرفت و پس از محاسبه میانگین جهت تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات از طرح بلوکی تصادفی کامل استفاده شد و در جداول آنالیز واریانس قرار گرفت. در صورتیکه F محاسبه شده نمونه کمتر از F جدول توزیع F باشد، تفاوت معنی داری وجود ندارد. در جدول صفحه بعد نمونه‌ای از جدول آنالیز واریانس که مربوط به تعیین کیفیت بافت مغز نان بر اساس گلوتن افزوده شده می‌باشد، نشان داده شده است که چون F محاسبه شده (F = ۲/۰۱۷) کمتر از F

مورد خصوصیات ذکر شده وجود ندارد و از نظر بیاتی نیز نمونه‌های نانی که ۲۴ ساعت از پخت آنها می‌گذشت نظیر نمونه شاهد بودند ولی با گذشت ۴۸ ساعت از زمان پخت چون F محاسبه شده کمتر از F جدول توزیع F بود، نمونه حاوی ۰/۵ گلوتن از نظر شدت بیاتی با نمونه شاهد (نمونه اصلی) فرق می‌کرد و تازه‌تر بود. در ۷۲ ساعت پس از پختن نان‌ها نتیجه اخیر تکرار گردید. بطوریکه این بار کلیه نمونه‌های محتوی درصد‌های مختلف گلوتن از نمونه شاهد متفاوت و تازه‌تر تشخیص داده شدند.

در ارتباط با افزایش مالت جو نتایج حاصله از آزمون شیمیایی نشان می‌دهد که میزان پروتئین آرد شاهد تغییر محسوسی نمی‌نماید، اما گلوتن مرطوب، عدد رسوبی (زلنی) کاهش می‌یابد و فاکتورهایی چون چربی، فیبر و خاکستر اندکی افزایش می‌یابد (جدول ۴). نتایج حاصل از آزمونهای رئولوژیکی خصوصاً فارینوگراف حاکی از آنست که با افزودن مقادیر متفاوت مالت جو، خمیر سست می‌شود (جدول ۵). در جدول مشخصات فارینوگراف مالت جو میزان درصد جذب آب، درجه سست شدن خمیر نشان داده می‌شود و تنها موردی که فارینوگرام آن با آرد شاهد شباهت زیادی دارد، نمونه محتوی ۰/۵ درصد مالت جو می‌باشد (شکل ۳) اما در نمونه‌های دیگر خمیر به طور محسوسی سست می‌شود و نتایج حاصله از آزمون اکستنسوگراف آردهای حاوی مالت جو (شکل ۴) از نتایج آزمون فارینوگراف و فعالیت آنزیمی که در عدد فالینگ منعکس است، تبعیت می‌نماید.

جدول توزیع F می‌باشد.  $\{F(3,75) = 2,76\}$  و  $F(0,5)$  { اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌ها از نظر کیفیت بافت مغز نان وجود ندارد.

F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منبع تغییرات
۲/۰۱۷	۴/۲۷	۱۲/۸۳	۳	نمونه
۱/۹۶	۴/۱۷	۷۹/۲۳	۱۹	داوران
	۲/۱۲	۱۲۰/۹۱	۵۷	خطا
		۲۱۲/۹۸	۷۹	جمع

### نتایج

با انجام آزمایشات مختلف ویژگی‌های آرد گندم شاهد مطابق جدول ۱ بدست آمد. با افزودن درصد‌های مختلف گلوتن نتایج آزمون شیمیایی بیانگر آنست که میزان گلوتن مرطوب، عدد رسوبی و پروتئین افزایش می‌یابد که نهایتاً سبب بالا رفتن مواد پروتئینی در محصول نهایی می‌شود ولی درصد‌های چربی، فیبر و خاکستر کاهش می‌یابد. در جدول ۱ نتایج حاصل از فارینوگراف حاکی از آنست که با افزودن نسبت‌های ذکر شده گلوتن، درصد جذب آب و همینطور فاکتورهای دیگری چون زمان گسترش خمیر، مقاومت و ارزش نانوائی [جدول ۲ و شکل ۱] نیز روندی صعودی طی می‌نماید و نتایج بدست آمده در مورد آزمون اکستنسوگراف (شکل ۲) در مقایسه با نتایج حاصل از فارینوگراف در تمامی موارد از مطابقت خوبی برخوردار است. نتایج آزمون حسی بیانگر آنست که چون با افزودن گلوتن F محاسبه جدول آنالیز واریانس خصوصیات نان نظیر شکل ظاهری، رنگ پوسته، کیفیت بافت مغز، رنگ مغز و طعم «مزه» کمتر از F جدول توزیع F می‌باشد لذا تفاوت معنی‌داری در

جدول ۱- نتایج تجزیه دستگاهی آرد گندم محتوی درصد‌های مختلف گلوتن

آزمون	رطوبت	پروتئین	خاکستر	فیبر	چربی	رنگ (واحد کشت جونز)	گلوتن مرطوب	عدد رسوبی	فالینگ نامبر (ثانیه)
آرد شاهد (آرد ستاره)	۱۱/۸	۹/۱۰	۰/۶۳	۰/۷	۱/۱۸	۵/۶	۲۶/۸	۲۳	۴۵۶
آرد شاهد محتوی ۱٪ گلوتن	۸/۶۱	۱۰/۲۷	۰/۶۰	۰/۴۰	۱/۴۶	۶/۰۰	۲۹/۲۰	۲۲	۴۷۴
آرد شاهد محتوی ۳٪ گلوتن	۸/۱۸	۱۲/۲۰	۰/۵۹	۰/۳۳	۱/۰۸	۶/۷۵	۳۲/۳۵	۲۴	۴۵۰
آرد شاهد محتوی ۵٪ گلوتن	۷/۷۴	۱۳/۴۸	۰/۵۸	۰/۲۶	۱/۰۴	۷/۵۰	۳۶/۶۵	۲۵	۴۳۵

جدول ۲- مشخصات فارینوگرام آرد شاهد و آردهای مخلوط با گلوتن

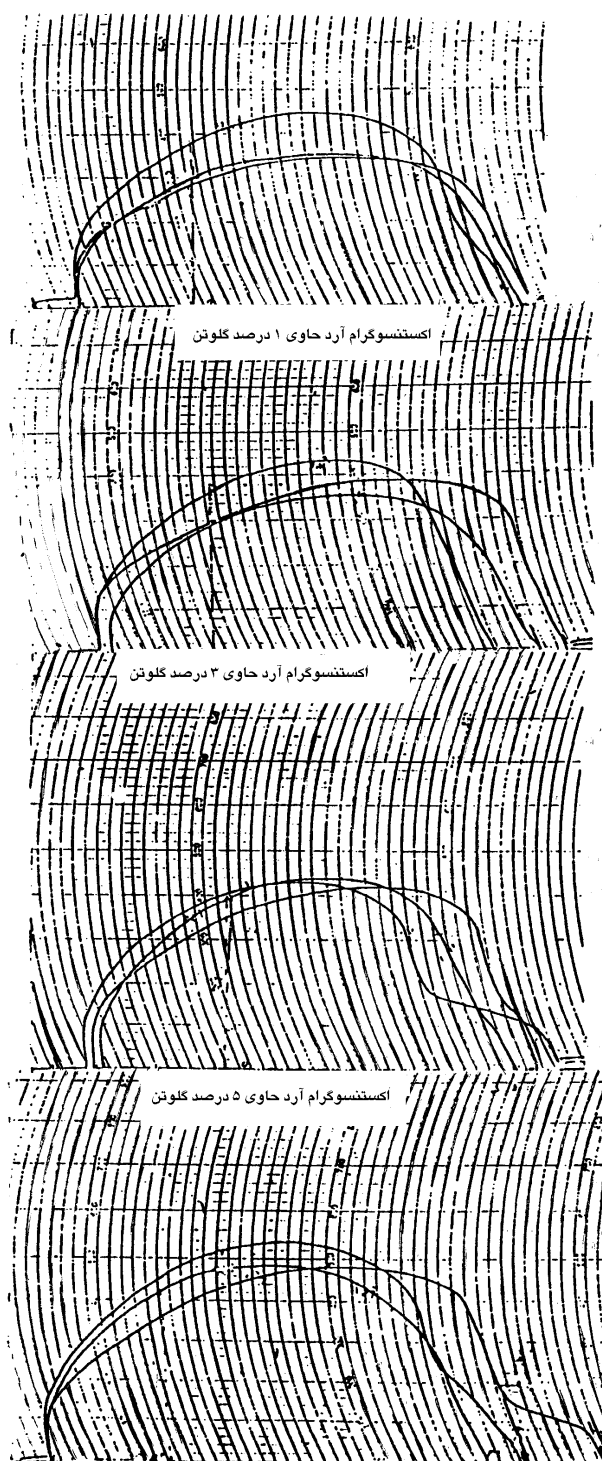
نوع نمونه	جذب آب (%)	زمان گسترش (دقیقه)	مقاومت خمیر (دقیقه)	درجه سست شدن بعد از ۱۰ دقیقه (واحد برابندر)	درجه سست شدن بعد از ۲۰ دقیقه (واحد برابندر)	ارزش والوریمتری
آرد ستاره (شاهد)	۵۵/۸	۳	$10\frac{1}{2}$	۴۵	۹۰	۵۴
مخلوط آرد ستاره و پودر گلوتن ۹۹:۱	۵۹	۳	۱۲	۵	۸۵	۵۸
مخلوط آرد ستاره و پودر گلوتن ۹۷:۳	۶۰/۲	$3\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	۳۵	۶۵	۶۰
مخلوط آرد ستاره و پودر گلوتن ۹۵:۵	۶۱/۳	$3\frac{1}{2}$	۱۸	۲۰	۴۰	۶۴

جدول ۳- نتایج تجزیه دستگاهی آرد محتوی درصدهای مختلف آرد مالت

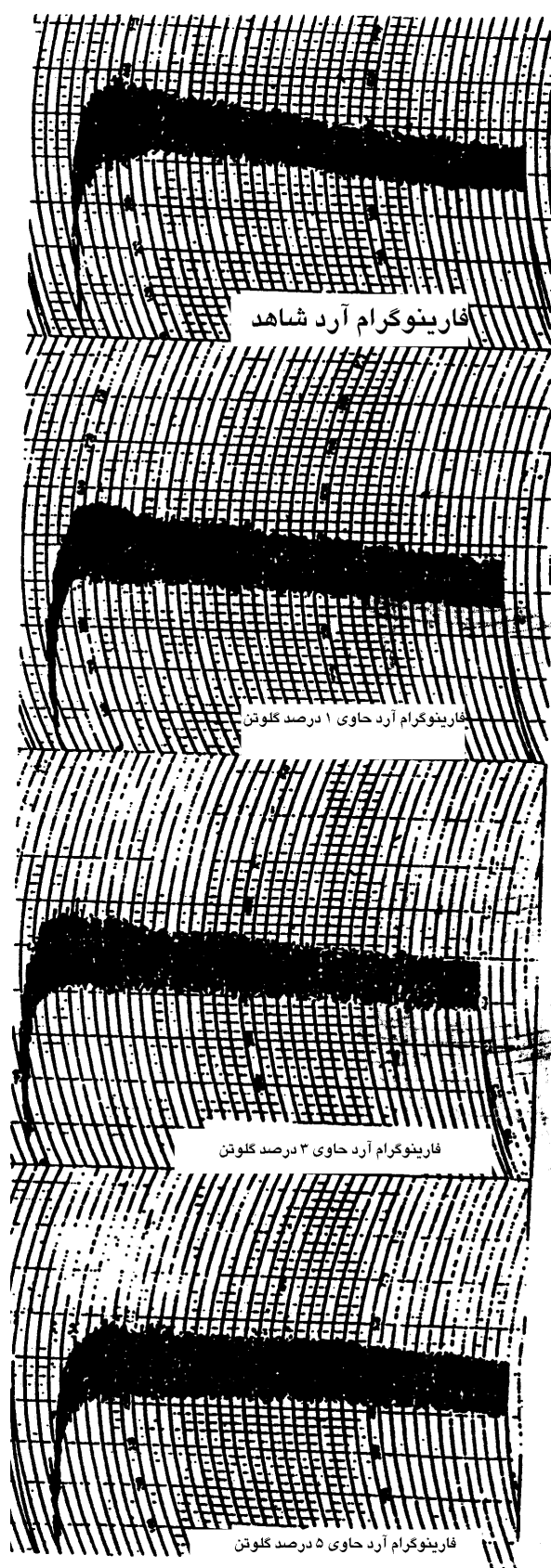
آزمون	آزمودنی رطوبت (%)	پروتئین (%)	خاکستر (%)	فیبر (%)	چربی (%)	رنگ (واحد کشت جونز)	گلوتن مرطوب (%)	عدد رسوبی	فالینگ نامبر (ثانیه)
آرد شاهد محتوی ۵٪ مالت جو	۷۸	۹/۲	۰/۶۳	۰/۷۱	۲	۷/۵	۲۶/۰۰	۲۵	۳۰۶
آرد شاهد محتوی ۱٪ مالت جو	۵۱	۹/۲	۰/۶۲	۰/۷۱	۲/۲	۸/۵	۲۵/۷۵	۲۲	۲۲۵
آرد شاهد محتوی ۱/۱۵٪ مالت جو	۲۷	۹/۲	۰/۶۵	۰/۷۲	۲/۳	۵/۸	۲۵/۵۰	۲۱	۲۱۲
آرد شاهد محتوی ۲٪ مالت جو	۱۹	۹/۱	۰/۶۶	۰/۷۲	۲/۶	۸/۶	۲۵/۰۰	۲۰	۱۷۶

جدول ۴- مشخصات فارینوگرام آرد شاهد و آردهای حاوی مالت جو

نوع نمونه	جذب آب (%)	زمان گسترش (دقیقه)	مقاومت خمیر (دقیقه)	درجه سست شدن بعد از ۱۰ دقیقه (واحد برابندر)	درجه سست شدن بعد از ۲۰ دقیقه (واحد برابندر)	ارزش والوریمتری
آرد ستاره (شاهد)	۵۵/۸	۳	$10\frac{1}{2}$	۴۵	۹۰	۵۴
آرد ستاره و آرد مالت جو ۹۹/۵ : ۰/۵	۵۹/۵	۳	$11\frac{1}{2}$	۳۵	۸۰	۵۶
آرد ستاره و آرد مالت جو ۹۹:۱	۵۹/۶	$3\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	۸۵	۱۳۰	۵۰
آرد ستاره و مالت جو ۹۸/۵ : ۱/۵	۶۰/۳	$2\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	۶۰	۱۳۵	۴۸
آرد ستاره و مالت جو ۹۸:۲	۶۰	۳	$11\frac{1}{2}$	۱۰۰	۱۵۵	۴۹

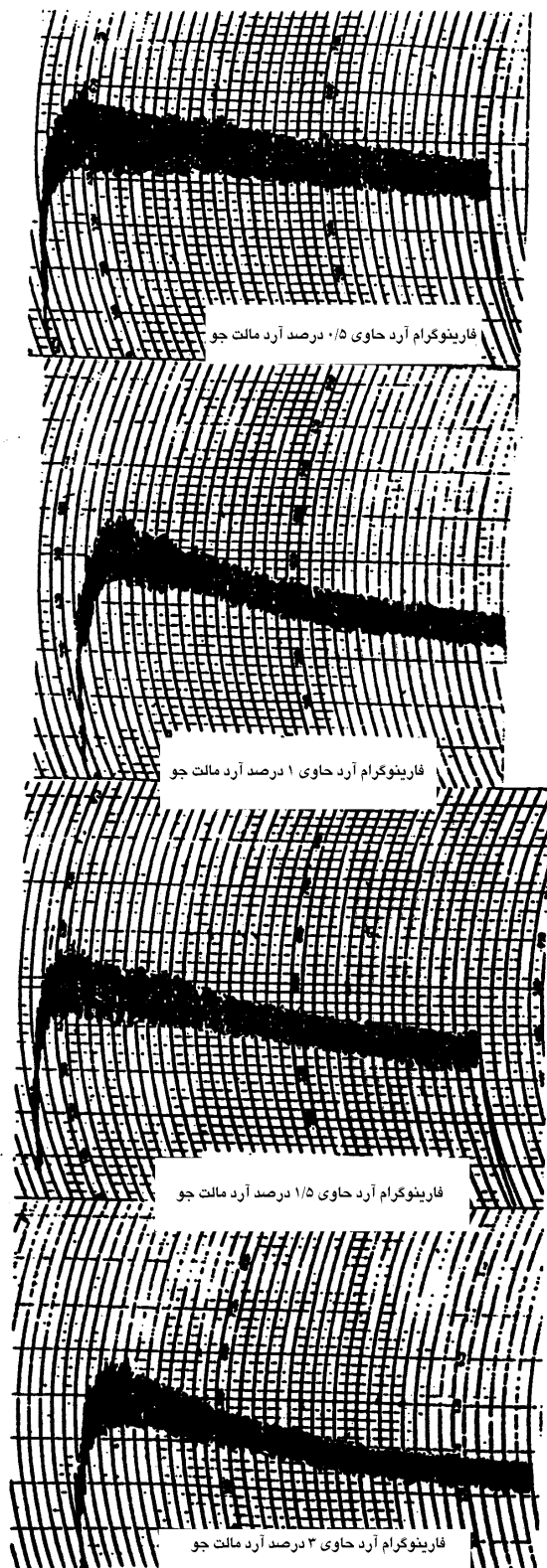


شکل ۲- اکستنسوگرام آرد شاهد و آرد محتوی درصد‌های مختلف گلوتن



شکل ۱- فارینوگرام آرد شاهد و آرد محتوی درصد‌های مختلف گلوتن

نتایج آزمون حسی نشان دهنده آنست که خصوصیات اندازه‌گیری شده نمونه‌های پخت شده با روش آزمون مقایسه چندگانه مانند شکل ظاهری، رنگ پوسته، کیفیت بافت مغز و



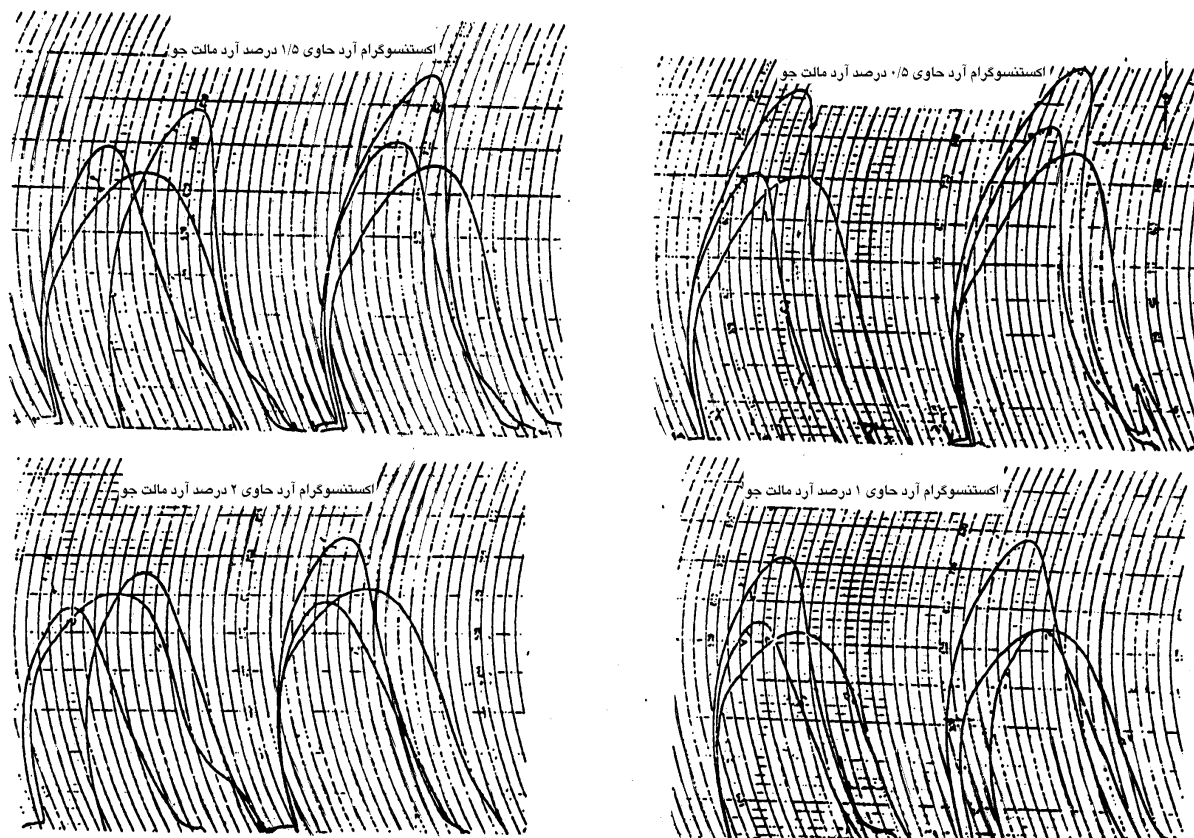
شکل ۳- فارینوگرام آرد گندم محتوی درصدهای مختلف آرد مالت جو

طعم «مزه» مشابه نان شاهد و میان آنها تفاوت معنی داری وجود ندارد و تنها مورد تفاوت، رنگ مغز نان است که از این نظر با سایر نمونه‌ها تفاوت دارد. که در این مورد  $F$  محاسبه شده کوچکتر از  $F$  جدول توزیع  $F$  می‌باشد و بدین لحاظ تفاوت معنی داری از نظر رنگ وجود دارد. از نظر بیاتی نتایج نشان می‌دهد که نمونه پس از ۲۴ ساعت که از پخت می‌گذرد، از نظر شدت بیاتی تفاوتی میان آنها ملاحظه نمی‌شود و مشابه نان شاهدند ولی با گذشت ۴۸ ساعت از مرحله پخت بعضی نمونه‌ها از نظر شدت بیاتی نظیر هم نبوده و نمونه‌های حاوی ۱ و ۲ درصد مالت با یکدیگر فرق داشتند. در فاصله زمانی ۷۲ ساعت بعد از پخت، اختلاف معنی داری بین نمونه‌ها ملاحظه نمی‌شود و نمونه‌ها به یک اندازه بیات شده‌اند.

### بحث

در این تحقیق که با افزودن مقادیر متفاوت گلوتن انجام شد در واقع ترکیبی انتخاب گردید که تأثیر مستقیمی روی پروتئین آرد نمونه داشته باشد و در سیستم پروتئینی آرد اثر مستقیمی بگذارد چرا که گلوتن آرد از ملکولهای گلوتمین و گلیدین تشکیل می‌شود که گلوتمین قدرت و خاصیت نگهداری گازهای تولید شده در مرحله فرمانتاسیون (تخمیر) را داراست و عامل اساسی در الاستیسیته و کشش پذیری خمیر است. در حالیکه چسبندگی خمیر مربوط به گلیدین می‌شود در مجموع نتایج بیانگر آنست که با افزودن گلوتمین قدرت خمیر افزایش می‌یابد و درجه مقاومت آن در هنگام مخلوط کردن افزایش می‌یابد. ضمناً آرد حاصله در طی مرحله تخمیر سست باقی نمانده و در حین فرآیند تولید به خوبی عمل کرده و کیفیت خمیر را حفظ می‌نماید. نکته حائز اهمیت دیگر افزایش جذب آب می‌باشد این موضوع می‌تواند در تازه ماندن و به تأخیر انداختن بیاتی کمک شایان توجهی نموده و طول عمر و قابلیت نگهداری نان را افزایش دهد. افزایش جذب آب سبب می‌شود تا شبکه گلوتمینی هرچه منظم‌تر تشکیل شود و ساختار مناسب‌تری قبل از پخت نان بدست آورد. البته باج و دونالد (۱۹۹۸) ثابت نمودند که شبکه گلوتمینی در سطح میکروسکوپی یک وسیله جذب آب زیاد و مجدد گلوتمین می‌باشد.





شکل ۴- اکستنسوگرام آرد گندم محتوی درصدهای مختلف آرد مالت جو

از پخت بیاتی کلیه نمونه‌های نان را نسبت به نان شاهد به تعویق انداخت. مقادیر افزوده شده گلوتن در سطوح ۳ درصد سبب تازه ماندن نان پس از ۴۸ و ۷۲ ساعت گردید و از این نظر با نتایج جالب توجهی که ملکی و همکارانش (۱۹۸۱) با افزودن سدیم استئازل - ۲ - لاکتات بدست آورد، مطابقت می‌کند.

در خصوص افزودن مالت، نتایج آزمایشات انجام شده بیانگر آنست که افزودن مالت جو به آرد گندم سبب افزایش مناسب جذب آب و کاهش ارزش والوریمتری می‌گردد و از نظر به تأخیر انداختن بیاتی نان چندان رضایتبخش نبوده و دامنه افزوده شدن آرد مالت جو مقادیر مناسبی داشته و بیش از آن روی کیفیت خمیر اثر نامطلوب گذاشته و باعث سست شدن بیش از حد آن می‌شود. ضمن آنکه با افزایش فعالیت آنزیمی آرد، زمان تخمیر نیز طولانی می‌گردد. افزودن مالت روی ژلاتینه شدن نشاسته تاثیر می‌گذارد و آنرا افزایش می‌دهد از این نظر به بافت نان کمک می‌کند.

ریاحی (۱۳۷۴) با افزودن منو و دی گلیسریدها و لسیتین نتایج مشابهی بدست آورد. مقادیر افزوده شده مالت سبب افزایش حجم در نمونه‌های نان گردید که از این نظر با نتایجی که عبدی (۱۳۷۸) با افزودن غلظت‌های مختلف آب پنیر بدست آورد، مطابقت می‌نماید.

گلوتن و آرد مالت جو در سطوح مختلف افزوده شده روی خواص رئولوژیکی خمیر حاصل از گندم تأثیر می‌گذارند و از این نظر نتایج بدست آورده لیندال و الیاسون (۱۹۹۲) مورد تأیید قرار گرفت.

ضمناً نتایج حسی نشان می‌دهد که اعضای گروه چشایی نانهای محتوی درصدهای گلوتن را از هر نظر با نان شاهد یکسان دانستند که این مسئله از نظر قابلیت پذیرش نان اهمیت زیادی دارد و از این گذشته با افزودن گلوتن به میزان ۰.۵٪ می‌توان بیاتی نان را حتی تا ۲ روز بعد از پخت به تعویق انداخت و با افزودن مقادیر ۰.۱، ۰.۳ و ۰.۵٪ گلوتن در ۷۲ ساعت بعد

نسبتهای ایتیموم و مطلوب آنها مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. ضمناً با توجه به نتایج مطلوب افزایش گلوتن در سطوح ۳ و ۵ درصد از نقطه نظر به تأخیر انداختن بیاتی و حفظ تازگی و رطوبت نان بایستی در مورد کپک زدن آن نیز چاره اندیشی نمود (مشکلی که در این تحقیق پس از گذشت ۷۲ ساعت در مورد نانهای حاوی ۵٪ گلوتن مشاهده گردید و ارزیابی بیاتی را برای زمانهای بیش از ۷۲ ساعت از طریق قضاوت‌های انسانی غیرممکن ساخت).

بر اساس تشخیص اعضاء پانل، مالت رنگ مغز نان را تغییر می‌دهد و بعد از پخت می‌تواند اثرات مثبتی جهت به تعویق انداختن بیاتی داشته باشد، بطوریکه نمونه‌های حاوی ۱ و ۲ درصد از نظر بیاتی با یکدیگر فرق داشتند. بنابراین اضافه کردن مالت جو به تنهایی چندان توصیه نمی‌شود و بهتر آنست که آنرا همراه گلوتن جهت به تعویق انداختن بیاتی نان مورد استفاده قرار داد. اگرچه در این صورت می‌بایست اثر متقابل و نسبت یا

## REFERENCES

## مراجع مورد استفاده

۱. عبدی، و. ۱۳۷۸. اثر غلظت‌های مختلف آب پنیر بر روی نانهای حجیم و نیمه حجیم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
۲. کدیور، م. ۱۳۶۸. بررسی اثرات مقادیر آرد سویا بر خصوصیات رئولوژیکی نان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
۳. ریاحی، ا. ۱۳۷۴. تاثیر منو و دی گلیسرید و لسیتین بر خصوصیات رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
۴. بهنام مرادی، م. ۱۳۵۴. بررسی تاثیر مواد افزودنی (بهبود دهنده کیفیت) بر روی کیفیت نان بربری ماشینی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه شهید بهشتی.
5. Axford, D.W.E & K. H. Colwell. 1976. Thermal investigation of bread staling. Chem. Ind. 476 – 483.
6. Bache, I. C. & A. M. Donald. 1998. The structure of the gluten network in dough: A study using Environmental Scanning Electron Microscopy. J. Cereal Science 28. 127-133.
7. Bechtel, W. G. & D. F. Meisner. 1954 a. Staling studies of bread made with flour fraction. II. Selection of the sensory taste panel. Cereal Chem. 31: 171-175.
8. De Stefanis, V. A., J. G. Ponte, F. H. Chung, & N. A. Ruzza. 1977. Binding of crumb softness and dough strengtheners during bread making. Cereal Chem. 54 (1) : 13 – 24.
9. Duedahl-Olesen, L., W. Zimmermann, & J. A. Delcour. 1999. Effects of low molecular weight carbohydrates on farinograph characteristics and staling endotherms of wheat flour-water doughs. Cereal Chem. 70 (2): 227-230.
10. Kay, M & E. M. A. Willhoft. 1972. Bread staling. IV. Electrical properties of the crumb during staling. J. Sci. Food. Agric. 23. 321 – 331.
11. Knightly, W. H. 1988. Surfactants in baked foods: Current practice and further trends. Cereal Foods World. 33: 405-412.
12. Kulp, K. & J. G. Ponte. 1981. Staling of white pan bread: Fundamental causes. CRC. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 15: 1-48.
13. Lindahl, L. & A. C. Eliasson. 1992. Influence of added enzymes on the rheological properties of a wheat flour dough. Cereal Chem. 69(5): 542-546.
14. Maleki, M., A. Schulz, & J. M. Bruemmer. 1972 Staling of bread. Freshness-maintaining effect of bacterial, fungal, and cereal alpha- amylases. Ueber das Altbackenwerden von Brot. II. Frischhalteeffekt von Bakterien-, Pilz- und Getreide Alpha Amylasen. Getreide, Mehl und Brot 26 (8): 221-224.
15. Maleki, M., J. L. Vetter, & W. J. Hoover. 1981. The effect of emulsifier, sugar, shortening and soya flour on the staling of Barbari flat bread. J. Sci. Food Agric. 32: 1209-1211.

16. Morad, M. M. & B. L. D' Appolonia. 1980. Effect of surfactants and baking procedure on total water-soluble and soluble starch in breadcrumb. *Cereal Chem.* 57(2): 141-144.
17. Pisesookbunternng. W. & B. L. D' Appolonia. 1983. Bread staling studies. 1. Effect of surfactants on moisture migration from crumb to crust and firmness values of breadcrumb. *Cereal Chem.* 60: 298 – 300.
18. Stauffer, C. E. & Knightly. 1990. Functional additives for bakery foods (Emulsifier and dough strengtheners), AVI, New York, pp, 69-124, 279.
19. Watson, K. S. & C. E. Walker. 1986. The effect of sucrose esters on flour-water dough mixing characteristics. *Cereal Chem.* 63 (1): 62-64.

## **Effect of Gluten and Barley Malt Flour on Staling and Quality of Barbari Flat Bread**

**M. S, YARMAND<sup>1</sup> AND M. SEYEDEIN ARDABILI<sup>2</sup>**

**1, Assistant Professor, University College of Agriculture & Natural Sciences, University of Tehran, Karaj, Iran, 2, Research Professor, Research Center for Cereals, Tehran, Iran**

**Accepted July. 7, 2004**

### **SUMMARY**

One of the important concerning problems in baking industries is staling of bread for the retardation or reduction of which a number of investigators have tried to study the phenomenon intensively. Different approaches have been adopted to explain staling mechanism (s) and subsequently to retard it. In this study wheat gluten and barley malt were employed as antistaling agents in Barbari flat bread. Gluten was added at 1,3 and 5 percent levels and barley malt at 0.5,1,1.5 and 2 percent. The effects of these treatments on chemical, physical (rheological) and palatability effecting characteristics of bread were investigated through objective as well as subjective analyses. Sensory analysis results, using multiple comparison and scoring tests, proved that appearance, crust color, crumb quality and crumb color were not substantially changed. From staling point of view the samples, after a lapse of 24 hours from baking, were of the same properties as control. However, there were significant differences observed among samples after passing of 48 hours from storage time. Bread samples containing 5 percent gluten were significantly different in freshness (fresher) from others according to statistical analysis. After a lapse of 72 hours, all the samples containing different amounts of gluten were evaluated and found to be fresher than control. Regarding the addition of barley malt, the results of sensory analysis demonstrated that the assessed properties of barley treated samples i.e, appearance, crust color, crumb texture and flavour were similar to those in control. However, crumb color was found to be different. Samples containing 1.5 and 2 percent malt were evaluated as different from control in this respect. Regarding staling, the results indicated that there were no significant differences among samples after a duration of 24 hours of storage. However, after 48 hours of storage two samples containing 1 and 2 percent malt were evaluated as different. After expiration of 72 hours from baking, there were not any significant differences observed between control and the different samples.

**Key words:** Gluten, Barley malt, Staling, Barbari bread