

تأثیر فعالیت آلفا آمیلاز در کیفیت نان باگت

محمد حجتی*، محمد حسین عزیزی** و منصور احمدی ندوشن***

چکیده

میزان فعالیت آلفا آمیلازی آرد گندم از ویژگی‌های مهم آرد در تعیین کیفیت نان است. در این تحقیق از شش کارخانه در شش استان متفاوت از نظر شرایط آب و هوایی، آرد ستاره تهیه گردید و پنج ویژگی اسیدیته، رطوبت، خاکستر، گلوتن مرطوب و فعالیت آلفا آمیلازی مورد ارزیابی قرار گرفت و مشاهده شد که فعالیت آمیلازی آردها بسیار کم است. با اضافه نمودن مقادیر مناسبی از آرد مالت جو دیاستاتیک به آردها، عدد فالینگ آنها به حد مناسب رسانده شد. سپس از آردهای اولیه و آردهایی که آرد مالت جو به آنها اضافه شده بود، تحت شرایط یکسان نان باگت تهیه گردید. ارزشیابی ارگانولپتیک و بیاتی نان در روزهای دوم و سوم توسط افراد متخصص و آزمون حجم مخصوص با دستگاه حجم‌سنج، ارزیابی تراکم‌پذیری، سفتی و برگشت‌پذیری نان طی سه روز پس از پخت با دستگاه ویسکوالاستوگراف صورت گرفت و مشاهده گردید که باگت‌های تولیدی در کلیه آزمون‌های انجام شده دارای اختلاف معنی‌داری هستند و از آردهایی که دارای فعالیت آلفا آمیلازی مناسبی هستند، می‌توان باگت با کیفیت به مراتب بهتری تولید کرد.

واژه‌های کلیدی: آرد ستاره، آلفا آمیلاز، باگت، گندم، مالت جو، نان

* - دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده‌ی علوم کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران - ایران

** - استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده‌ی علوم کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران - ایران (مسئول مکاتبات مقاله)

*** - مربی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده‌ی علوم کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران - ایران

گندم بر پخت نان بررسی گردید و مشاهده شد با افزودن ۰/۵ - ۰/۲ درصد آرد مالت به آردهای نانوائی چهارالی شش درصد حجم نانها افزایش می یابد (۱۰).

در تحقیقی دیگر نقش مالت غلات و مقدار مناسب آن در بهبود کیفیت نان بررسی گردید و با افزودن مالت غلات به آردهای دارا و یا فاقد قند و مقایسه‌ی نانهای حاصل از آنها با هم، مشخص شد که افزودن آلفا آمیلاز حاصل از آرد مالت به آرد موجب افزایش حجم نان می شود. بنابراین در صورت وجود قند و وجود مقدار کمی مالت حجم نان به مقدار چشمگیری افزایش می یابد. بهترین آرد مالت غلات جهت بالا بردن میزان آلفا آمیلاز آرد نانوائی، آرد مالت جو و گندم است (۳).

در پژوهشی دیگر با افزودن آلفا آمیلاز، عدد فالینگ آرد به حدود ۲۰۰ رسانده شد و سپس از آردها نان تهیه شد و مشاهده گردید که آردهای حاوی آنزیم که عدد سقوط آنها ۲۰۰ می باشد، نسبت به نمونه‌های شاهد فاقد آنزیم از نظر حجم و رنگ پوسته و کیفیت بافت بهبود یافته اند و بیاتی آنها نیز به تعویق افتاده است (۵).

در آزمایشی دیگر تأثیر آلفا آمیلاز حاصل از قارچ، باکتری و غلات روی ویژگی‌های رئولوژیکی و پخت آردهای با پروتئین متوسط بررسی شد. فعالیت دیاستاتیک، عدد فالینگ، آمیلوگرام، قوام خمیر، حجم نان، ویژگی‌های بافت داخلی و پوسته و میزان قندهای احیاکننده‌ی نان مورد بررسی قرار گرفتند و مشاهده شد در کلیه نانها حجم و رنگ پوسته نسبت به نانهای شاهد امتیاز بیشتری کسب کردند و بافت نرمتری ایجاد شده است (۴).

مهمترین آنزیم‌های گندم و آرد آنزیم‌های آمیلولیتیک آلفا و بتا آمیلاز می باشند که به مجموعه‌ی آنها دیاستاز می گویند. همکاری بین آلفا و بتا آمیلاز موجب تبدیل نشاسته به دکسترین، مالتوز و گلوکز می شود که این عمل با تأثیر این آنزیم‌ها در پیوندهای آلفا ۱ به ۴ گلوکز در ملکول نشاسته صورت می پذیرد. اگر میزان آلفا آمیلاز در اثر جوانه زنی بیش از حد باشد، تیرگی پوسته و چسبندگی بافت داخلی نان را به همراه خواهد داشت و چنانچه مقدار این آنزیم در آرد کمتر از مقدار مطلوب باشد، نان حاصل بافتی خشک و شکننده خواهد داشت. بتا آمیلاز به اندازه کافی در گندم رسیده وجود دارد ولی مقدار آلفا آمیلاز متغیر است. دیاستازها جهت تولید نان به دو دلیل اهمیت دارند، اول این که در اثر فعالیت آنزیم‌های آمیلولیتیک مقداری قند قابل تخمیر به وجود می آید که مخمرها آنرا مصرف کرده و ایجاد گاز دی اکسید کربن می کنند که افزایش حجم نان را به دنبال خواهد داشت و دوم این که قندهای ساده‌ی حاصل در واکنش‌های قهوه‌ای شدن شرکت کرده، رنگ پوسته را مطلوب و جذاب می کنند و تأثیر مطلوبی روی عطر و طعم محصول دارند. کم بودن مقدار آلفا آمیلاز با افزودن آمیلاز قارچی یا باکتریایی و یا آرد مالت یا عصاره مالت غلات جبران می شود. اگر گندم در زمان برداشت، نگهداری و یا جابه جایی حتی به صورت مخفی هم جوانه بزند، مقدار آلفا آمیلاز افزایش می یابد و مخلوط کردن آن با گندمی که فعالیت آنزیمی کمی دارد بهترین راه متعادل نمودن آلفا آمیلاز آن می باشد (۷).

در یک کار تحقیقی تأثیر آرد مالت جو و

(۴۴)، خاکستر (با کوره الکتریکی، روش ۰۷-۰۸)، اسیدیته (با pH متر)، گلوتن مرطوب (روش ۱۱-۳۸) و عدد فالینگ (با دستگاه فالینگ نامبر مدل ۱۶۰۰ آلمانی، روش ۸۱-۵۶) ارزیابی گردید (۱) (جدول ۱).

برای افزایش فعالیت آلفا آمیلازی آردها از آرد مالت جو دیاستاتیک استفاده شد. مالت جو از شرکت بهنوش تهیه گردید و با آسیاب آزمایشگاهی به آرد کامل تبدیل گردید که دارای دو درصد خاکستر بود. برای رساندن عدد فالینگ آردها به ۲۵۰ به ترتیب مقادیر ۰/۷ درصد، ۱/۸ درصد، ۲/۱ درصد، ۲/۳ درصد، ۲/۳ درصد و ۲/۴ درصد آرد مالت به آردهای سپیدکوه، زاهدی، جنوب، خوشه، خاتم و باختر اضافه گردید.

از کلیه آردهای حاوی مالت جو و آردهای کم آمیلاز با فرمول و شرایط پخت یکسان در فر چهارطبقه‌ای نان باگت تهیه شد.

فرمول به‌کار رفته عبارت بود از: پنج کیلوگرم آرد، ۷۵ گرم خمیرمایه خشک تولیدی شرکت خمیرمایه خوزستان، ۷۵ گرم مواد بهبوددهنده، ۷۵ گرم نمک، ۵۰ گرم شکر، ۵۰ گرم روغن و مقدار کافی آب. تهیهی خمیر به‌روش یک‌مرحله‌ای و با خمیرکن هوبارت (Hobart) انجام شد. زمان تخمیر اولیه ۵۰ دقیقه، تخمیر ثانویه ۴۰ دقیقه، تخمیر نهایی ۱۵ دقیقه، دمای فر 250°C ، دمای گرمخانه $35-38^{\circ}\text{C}$ و زمان پخت ۱۵ دقیقه بود. آزمون ارگانولپتیکی باگت‌های تهیه شده توسط پنج فرد متخصص باتجربه (Panelist) بعد از تولید انجام گرفت. ویژگی‌های داخلی شامل: خلل و فرج مغز، رنگ مغز، عطر و بو، مزه، قابلیت جویدن و بافت و ویژگی‌های خارجی شامل: حجم، رنگ پوسته، تناسب شکل،

مارتین و همکارانش (۶) قدرت تورم نشاسته را به‌عنوان عامل سفت شدن نان معرفی کردند و اعتقاد داشتند که پس از متورم شدن مغز نان در حین پخت، پیوندهای عرضی مابین نشاسته و گلوتن تشکیل می‌شود که در طی نگهداری نان این پیوندها افزایش یافته و قویتر شده و در نتیجه موجب سفتی نان می‌شوند. آنان نشان دادند که آمیلاز موجب شکسته شدن و تبدیل نشاسته به دکسترین می‌شود و دکسترین‌ها قدرت تورم کمتری دارند و نمی‌توانند پیوندهای عرضی زیادی ایجاد کنند. در نتیجه نان نرمتری به‌دست خواهد آمد.

در یک تحقیق تأثیر افزودن آرد مالت جو در حجم نان حاصل از آرد حاوی فعالیت آمیلولپتیکی کم بررسی گردید و مشاهده شد که عدد فالینگ آنها ۲۳-۳۰ است. با افزودن مقادیر مختلف و مناسب آرد مالت جو عدد فالینگ آنها به ۲۲۰ رسانده شد. سپس آرد حاصل به خمیر تبدیل شد و تحت شرایط یکسان، پخته شد. در کلیه نمونه‌ها افزایش حجم مشاهده شد و نقش کیفیت گلوتن در افزایش حجم بیش از فعالیت آمیلولپتیکی بود (۲). در این بررسی میزان فعالیت آلفا آمیلازی آرد گندم شش کارخانه از استان‌های مختلف در کیفیت نان باگت مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

در این تحقیق از شش کارخانه شامل: جنوب خوزستان، خاتم هرمزگان، سپیدکوه لرستان، زاهدی گلستان، باختر آذربایجان غربی و خوشه مازندران آرد ستاره با درصد استخراج ۸۱ تهیه و پنج ویژگی رطوبت (با آون، روش ۱۶A-

برگشت پذیری (Recovery) و سفتی (Consistency) باگت‌ها با دستگاه ویسکوالاستوگراف مدل Chopin در سه روز متوالی با سه تکرار بررسی شد و در هر سه روز از وزنه ۱۰۰ گرمی استفاده شد. تراکم پذیری یا قابلیت فشرده شدن در ارتباط با بیاتی است و

یکنواختی پخت، خصوصیات پوسته و ترک و پارگی بودند و نتیجه به صورت امتیاز که حداکثر ۱۰۰ است ارائه گردید. حجم مخصوص نان‌ها نیز پس از تولید با دستگاه حجم سنج که براساس جابه‌جایی دانه‌های کلزا بود با سه تکرار سنجیده شد. تراکم‌پذیری (Compressibility)،

جدول ۱ - مشخصات آردهای مورد آزمایش

نمونه آرد	pH	رطوبت (%)	خاکستر (%)	گلوتن مرطوب (%)	عدد فالینگ (ثانیه)
خوشه	۵/۵۲a	۱۴/۱۱a	۰/۶۸b	۳۳/۴e	۴۳۹b
سپیدکوه	۵/۵۷a	۱۲/۸۹b	۰/۵۸d	۳۶/۷b	۳۱۹e
زاهدی	۵/۶a	۱۴/۲۱a	۰/۵۹cd	۳۸/۷a	۳۹۷d
جنوب	۵/۶۴a	۱۰/۸۳d	۰/۷۱a	۳۴/۳d	۴۲۵c
باختر	۵/۵۷a	۱۲/۹۲b	۰/۶۱c	۳۵/۲c	۴۵۰a
خاتم	۵/۵۲a	۱۱/۱۶c	۰/۶cd	۳۲/۷f	۴۴۱b

میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند.

آمیلاز و آرد حاوی مالت جو) و اثر متقابل آنها بر صفتهای موردنظر با طرح آزمایشی فاکتوریل با پایه بلوک‌های کامل تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده گردید.

نتیجه و بحث

حجم مخصوص

قبل از این‌که آردها با اضافه کردن مالت از نظر فعالیت آلفا آمیلازی به حد مطلوب برسند، نان حاصل از آرد سپیدکوه که نسبت به سایرین عدد فالینگ بهتری داشت، بیشترین حجم مخصوص را دارا بود و پس از بهبود عدد فالینگ نمونه‌های آرد، نان حاصل از آرد زاهدی بیشترین

در محدوده‌ی صفر تا یک بیان می‌شود و هرچه به یک نزدیک‌تر باشد، نان نرم‌تر است و بیاتی آن کمتر خواهد بود. برگشت‌پذیری نان در ارتباط با الاستیسیته نان، نسبت ارتفاع نان پس از فشرده شدن به ارتفاع نان قبل از فشردن می‌باشد و بین صفر تا یک است و هرچه به یک نزدیکتر باشد، الاستیسیته نان بیشتر می‌باشد. سفتی نان در ارتباط با بیاتی است و بین صفر تا ۱۰۰ است و هرچه به ۱۰۰ نزدیکتر باشد، نشان از سفتی نان دارد که نیازمند نیروی بیشتری برای جویدن می‌باشد. بیاتی نان‌ها در روزهای دوم و سوم توسط همان پنج فرد متخصص بررسی شد و با دادن امتیازی که حداکثر نه است نتیجه اعلام گردید و هرچه نان بیات باشد، امتیاز آن به نه نزدیکتر است. در کلیه‌ی آزمون‌ها اثر کارخانه و نوع آرد (آرد کم

آردها در حد مطلوب بود، آردی که گلوتن بیشتری داشت حجم مخصوصی بیش از دیگر آردها داشت که مطابق با نتایج کگلینسکا و هابر (۲) بود. همچنین افزودن آرد مالت جو جهت افزایش حجم نان با آزمایش‌های فیننی و همکارانش (۳) مطابقت دارد (جدول ۲).

حجم مخصوص را داشت. اثر کارخانه و نوع آرد در سطح یک درصد و اثر متقابل آنها در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری در حجم مخصوص نمونه‌ها ایجاد کرد. با مناسب شدن مقدار آلفا آمیلاز آردها حجم مخصوص آنها افزایش پیدا کرد و در شرایطی که عدد فالینگ

جدول ۲ - مقایسه حجم مخصوص (سانتی‌متر مکعب بر گرم) نان‌ها قبل و پس از بهینه‌سازی عدد فالینگ

سپیدکوه	زاهدی	جنوب	باختر	خوشه	خاتم	
۶/۲۰ab	۶/۰۳ab	۵/۷۴ab	۵/۶۰ab	۵/۵۲ab	۵/۴۱b	قبل از بهینه شدن FN
۶/۴۶ab	۶/۵۲a	۶/۳۸ab	۶/۴۳ab	۵/۸۵b	۶/۲۵ab	پس از بهینه شدن FN

میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند.

ارزشیابی ارگانولپتیک

حاصل، اثر مثبت افزودن آرد مالت جو برای افزایش میزان فعالیت آلفا آمیلازی آرد و در نتیجه بهبود ویژگی‌های داخلی و خارجی آن مشخص می‌گردد. نتایج به دست آمده مطابق با آزمایش‌های جاکوبزیک و همکارانش (۵) و هاریندر (۴) بود که با رساندن عدد فالینگ آردها به مقدار مناسب بهبود حجم، رنگ پوسته و بافت را نسبت به نمونه‌های کم آمیلاز مشاهده کردند (۳ و ۵). آمیلاز با تجزیه نشاسته و ایجاد دکسترین‌های کوتاه بهبودی ویژگی‌های نان را به همراه دارد (۸) (جدول ۳).

ارزشیابی نان‌های باگت تهیه شده از آردهای مختلف توسط افراد متخصص در سطح پنج درصد، از اختلاف معنی‌داری برخوردار بود و این اختلاف در دو فاکتور کارخانه و نوع آرد کاملاً مشهود بود. بالا بودن عدد فالینگ نمونه‌های آرد موجب پایین بودن امتیاز نهایی نان‌ها گردید و تأثیر منفی پایین بودن مقدار آلفا آمیلاز در کلیه‌ی نمونه‌ها مشاهده گردید. آرد سپیدکوه که نسبت به دیگر آردها دارای فعالیت آمیلازی بهتری بود از امتیاز بیشتری برخوردار شد. باتوجه به نتایج

جدول ۳ - مقایسه ارزشیابی ارگانولپتیک نان‌ها قبل و بعد از بهینه‌سازی FN

سپیدکوه	زاهدی	جنوب	باختر	خوشه	خاتم	
۶f	۶g	۵i	۵h	۴j	۴j	قبل از بهینه شدن FN
۸b	۸a	۷d	۷c	۷d	۷e	پس از بهینه شدن FN

میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند.

تراکم پذیری

در سه روز متوالی تراکم پذیری نان حاصل از آرد سپیدکوه قبل از بهینه سازی عدد فالینگ بیشترین مقدار را داشت ولی پس از افزودن آرد مالت جو نان حاصل از آرد زاهدی که گلوتن بیشتری داشت تراکم پذیری زیادتری از دیگر آردها داشت. اثر کارخانه و نوع آرد در سطح یک

درصد در نانها اختلاف معنی داری ایجاد کرد و تأثیر مثبت میزان مناسب فعالیت آلفا آمیلاز در بالا بردن تراکم پذیری باگت‌ها مشاهده گردید که موجب تولید کافی دی‌اکسیدکربن و ایجاد حفره‌های یکنواخت در بافت و قابلیت فشردگی نان می‌شود و موافق با نتایج شولتز (۹) است (جدول ۴).

جدول ۴ - مقایسه تراکم پذیری نان‌های باگت قبل و پس از بهینه سازی عدد فالینگ

نمونه	روز اول		روز دوم		روز سوم	
	قبل از بهینه شدن FN	پس از بهینه شدن FN	قبل از بهینه شدن FN	پس از بهینه شدن FN	قبل از بهینه شدن FN	پس از بهینه شدن FN
سپیدکوه	۰/۶۱۰e	۰/۷۳۰b	۰/۲۰۳b	۰/۲۱۲a	۰/۰۸۷c	۰/۰۹۵b
زاهدی	۰/۵۹۵f	۰/۷۶۳a	۰/۱۸۰c	۰/۲۱۸a	۰/۰۷de	۰/۰۱۰a
جنوب	۰/۵۶۲h	۰/۶۸۸d	۰/۱۳۲f	۰/۱۸۶c	۰/۰۶۳f	۰/۰۸۲d
باختر	۰/۵۷۴g	۰/۷۰۱c	۰/۱۷۷e	۰/۱۹۸b	۰/۰۷۳e	۰/۰۸۱d
خوشه	۰/۵۵۳h	۰/۶۸۱d	۰/۱۲۳g	۰/۱۷۱d	۰/۰۵۵g	۰/۰۶۸f
خاتم	۰/۵۳۷i	۰/۶۷۹d	۰/۱۱۳h	۰/۱۴۹e	۰/۰۵۱g	۰/۰۶۵f

میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.

برگشت پذیری

نوع آرد و کارخانه بر الاستیسیته نان‌ها در سطح یک درصد اثر معنی داری داشت و قبل از افزودن مالت جو، نان حاصل از آرد سپیدکوه بیشترین مقدار الاستیسیته را دارا بود و پس از متعادل نمودن مقدار آلفا آمیلاز، نان حاصل از آرد زاهدی که گلوتن بیشتری داشت، بهترین استحکام را داشت. آلفا آمیلاز موجب شکستن نشاسته شده مانع از تشکیل پیوندهای عرضی پروتئین - نشاسته می‌گردد. نتایج به دست آمده

مبین تأثیر مثبت عدد فالینگ مناسب در الاستیسیته نان است که مطابق مشاهدات مارتین و همکارانش (۶) است (جدول ۵).

سفتی

سفتی نان که مبین بیاتی و نامطلوب بودن نان است در اثر افزودن مالت جو و مناسب نمودن میزان فعالیت آلفا آمیلاز کاهش می‌یابد. اثر کارخانه و آرد در سطح یک درصد اختلاف معنی داری را در سفتی نان‌ها ایجاد کرد. کمترین

داشت. اثر کارخانه و نوع آرد بر بیاتی نان‌ها در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار ایجاد کرد. در شرایط یکسان از نظر عدد فالینگ، آردی که دارای مقدار گلوتن بیشتری باشد کمترین بیاتی را دارد. آلفا آمیلاز مناسب موجب بهبود خواص رئولوژیکی خمیر و افزایش نرمی نان می‌شود که با نتایج حاصل از سایر پژوهشگران مطابقت دارد (۱۱).

باتوجه به نتایج حاصل از آزمون‌های انجام شده روی نان‌ها مشاهده می‌گردد که اگر آردی دارای میزان فعالیت آلفا آمیلازی مناسبی باشد

سفتی قبل از بهینه‌سازی عدد فالینگ به نان حاصل از آرد سپیدکوه تعلق داشت و پس از بهبود عدد فالینگ آردها، نان حاصل از آرد زاهدی مناسبتر از بقیه بود. آلفا آمیلاز با تبدیل نشاسته به دکسترین از قدرت تورم نشاسته و سفت شدن نان می‌کاهد که این امر مبین نظر مارتین و همکارانش (۶) بود (جدول ۶).

بیاتی

ارزیابی بیاتی باگت‌ها در روز دوم و سوم توسط متخصصین باتجربه نشان از به تعویق افتادن بیاتی در اثر متعادل نمودن میزان آلفا آمیلاز

جدول ۵- مقایسه برگشت‌پذیری نان‌های باگت قبل و پس از بهینه‌سازی عدد فالینگ

نمونه	روز اول		روز دوم		روز سوم	
	قبل از بهینه شدن FN	پس از بهینه شدن FN	قبل از بهینه شدن FN	پس از بهینه شدن FN	قبل از بهینه شدن FN	پس از بهینه شدن FN
سپیدکوه	۰/۸۱۱d	۰/۸۴۹b	۰/۷۲۶d	۰/۷۵۹b	۰/۶۳۲c	۰/۶۴۲b
زاهدی	۰/۷۹۹e	۰/۸۶۰a	۰/۶۹۷e	۰/۷۸۵a	۰/۵۳۶d	۰/۶۶۵a
جنوب	۰/۷۸۲f	۰/۸۰۸d	۰/۶۲۷h	۰/۷۲۰d	۰/۴۹۳f	۰/۵۴۴e
باختر	۰/۷۹۰f	۰/۸۲۲c	۰/۶۴۲g	۰/۷۴۵c	۰/۵۰۱f	۰/۵۵۰e
خوشه	۰/۷۵۵g	۰/۷۸۸f	۰/۵۹۸i	۰/۶۸۴f	۰/۴۸۱g	۰/۵۴۰e
خاتم	۰/۶۶۵h	۰/۷۴۶g	۰/۵۷۸j	۰/۶۴۵g	۰/۴۶۶h	۰/۵۰۶f

میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند.

جدول ۶ - مقایسه سفتی نان‌های باگت قبل و پس از بهینه‌سازی عدد فالینگ

نمونه	روز اول		روز دوم		روز سوم	
	قبل از بهینه شدن FN	پس از بهینه شدن FN	قبل از بهینه شدن FN	پس از بهینه شدن FN	قبل از بهینه شدن FN	پس از بهینه شدن FN
سپیدکوه	۵۶/۷h	۵۲/۴i	۶۶/۵h	۶۱/۸i	۸۴/۲d	۸۱/۷e
زاهدی	۵۸/۷g	۴۸/۵j	۷۱/۴g	۶۰/۵j	۸۶/۴c	۷۹/۱f
جنوب	۷۷/۷b	۷۱/۸e	۸۵/۵c	۷۵/۵f	۹۴/۲a	۸۴/۵d
باختر	۷۴/۷d	۶۸/۹f	۸۴/۰d	۷۶/۶f	۹۳/۷a	۸۳/۹d
خوشه	۸۱/۲a	۷۴/۸d	۸۸/۲b	۷۹/۴e	۹۴/۶a	۸۶/۷bc
خاتم	۸۱/۲a	۷۵/۹c	۸۹/۷a	۷۹/۷e	۹۴/۶a	۸۸/۱b

میانگین‌هایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند.

پروتئین آرد خواهد بود. بنابراین توصیه می‌شود باتوجه به کم بودن مقدار آلفا آمیلاز آردهای ستاره ایران جهت افزایش فعالیت آمیلاز آردها از آرد مالت جو دیاستاتیک که در کشور با قیمت مناسبی تولید می‌گردد، استفاده شود و اندازه‌گیری فعالیت آلفا آمیلاز آرد با روش ساده فالینگ نامبر در کارخانه‌های آرد و نان انجام پذیرد تا نان‌های حجیمی با کیفیت مطلوب عرضه شود و از ضایعات نان جلوگیری به عمل آید.

نسبت به حالتی که فعالیت آمیلازی کمتری دارد از کیفیت مناسبتری برخوردار است و بیاتی آن نیز کمتر خواهد بود. همچنین باتوجه به نتایج به دست آمده مشاهده می‌گردد که زمانی گلوتن تأثیر مناسب خود را در کیفیت نان می‌گذارد که فعالیت آمیلازی آرد مطلوب باشد و چون مقدار آلفا آمیلاز مناسب اثر تشدیدکنندگی در گلوتن دارد، اگر میزان فعالیت آلفا آمیلازی آردها در حد مطلوب و یکسانی باشد خصوصیات کیفی نان تحت تأثیر

References

- 1 . AACC (1983) Approved methods of American Association of Cereal Chemists. 8th ed. The Association, St. Paul, Minnesota, USA.
- 2 . Ceglinska A and Habber T (1997) Effect of addition of barley malt flour on the volume of baked products from flours with low amylolytic. *Przeglad Prekarshi Cukierniczy* 45: 37-44.
- 3 . Finney KF, Shogren MD, Pomeranz Y and Bolte LC (1972) Cereal malts in breadmaking. *Baker's Digest* 46: 36-41.
- 4 . Harinder K, Maninder K and Bains GS (1983) Effect of cereal, fungal and bacterial alpha amylase on the rheological and bread making properties of medium-protein wheat. *Nahrung* 27: 609-618.
- 5 . Jakubczyk T, Roginski H and Nowogroska E (1972) Experiments on amylolytic assessment of optimal addition of α -amylase preparation to bread flours. *Przemysl Spozwywezy* 26: 349-355.
- 6 . Martin ML, Zeleznak KJ and Hosney RC (1991) A mechanism of bread firming. Role of starch hydrolyzing enzymes. *Cereal Chemistry* 68: 503-511.
- 7 . Owens G (2001) *Cereal Processing Technology*. CRC Press, New York, 238 pp.
- 8 . Reginer E and Guinard JY (1990) Flour for preparation of bread of the baguette type. *French Patent Application* 6: 112-118.
- 9 . Schultz AS, Schoonover FD, Fisher RA and Jackel SS (1952) Retardation of crumb starch staling in commercial bread by bacterial α -amylase. *Cereal Chemistry* 29: 200-212.
- 10 . Seibel W, Bolling H and Stephan H (1968) The influence of malt flour on the result of rapid mix test. *Brot und Gebaeck* 22: 141-146.
- 11 . Siswoyo TA, Tanaka N and Morita N (1999) Effect of lipase combined with α -amylase on retrogradation of bread. *Food Science and Technology Research* 5: 356-361.