

تأثیر رقم و آرد مالت تهیه شده از گندم بر بهبود خواص تکنولوژیک و حسی نان قالبی

زهرا شیخ الاسلامی^{۱*}

۱- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
(تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۸)

چکیده

آلفا آمیلاز یکی از مهمترین آنزیم‌ها در صنایع پخت است. ارقام تجاری کشت شده در ایران غالباً فعالیت آمیلازی پایینی دارند و متخصصین غلات افزودن این آنزیم را جهت بهبود کیفیت محصول نهایی توصیه می‌نمایند. در این پژوهش چهار نوع آرد گندم با فعالیت آمیلازی متفاوت (فلات، گاسکوژن، چمران و قدس) تهیه و سپس آرد مالت (حاوی آنزیم آلفا آمیلاز) به میزان متفاوت (۰، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ گرم به ازای ۱۰۰ کیلو وزن آرد) به آن‌ها اضافه شد. حجم مخصوص، بافت و خواص ارگانولپتیک نان‌های حاصل ارزیابی و داده‌ها در قالب طرح فاکتوریل مقایسه و بررسی شدند. نتایج نشان داد که درصد آرد مالت مورد استفاده با توجه به فعالیت آمیلازی باید تعیین شود و اگر از حد لازم بیشتر باشد نه تنها خصوصیات حجمی، بافت و ویژگی‌های ارگانولپتیک را بهبود نمی‌بخشد، بلکه باعث تضعیف آن‌ها نیز می‌گردد. در آردهای حاصل از گندم فلات و قدس به ترتیب افزودن ۲ و ۲/۵ گرم و در آردهای گاسکوژن و چمران نیز ۲/۵ گرم آرد مالت به ازای ۱۰۰ کیلو وزن آرد بهترین تیمارها بودند و نان حاصل دارای خواص کیفی، رئولوژیکی و ماندگاری بهتری بود.

کلید واژگان: آرد مالت، آلفا آمیلاز، خواص نان، نان قالبی.

* مسئول مکاتبات: shivasheikholeslami@yahoo.com

۱- مقدمه

مهم‌ترین آنزیم‌های گندم و آرد، آنزیم‌های آمیلولیتیک آلفا و بتا آمیلاز هستند که به مجموعه آن‌ها دیاستاز می‌گویند. میزان فعالیت این آنزیم‌ها و به‌ویژه آلفا آمیلاز تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کیفیت نانوائی گندم دارد. اصولاً فعالیت آمیلازها به‌ویژه آلفا آمیلاز در دانه‌ی رسیده غلات در حد بسیار پایینی است؛ درحالی که در دانه‌ی جوانه‌زده فعالیت آن بسیار افزایش می‌یابد. به‌طور کلی شرایط آب و هوایی در دوره‌ی خواب دانه اثر زیادی بر فعالیت دیاستازی دارد. رطوبت بالا و حرارت مطلوب باعث جوانه زدن گندم می‌شود. در چنین شرایطی فعالیت آلفا آمیلاز افزایش می‌یابد، در نتیجه در طی فرآیند عمل‌آوری مراحل اولیه پخت، نشاسته تجزیه و سبب می‌شود آرد با از دست دادن حالت ژلاتینه به صورت شل و آبکی درآید که این امر موجب ایجاد عیوب زیادی در نان مانند تیرگی پوسته و چسبندگی بافت می‌شود [۱].

اگر فعالیت آلفا آمیلاز در سطح بسیار پایینی باشد، نشاسته تجزیه نشده و نان حالت سفت و سخت پیدا می‌کند؛ مانند اتفاقی که در مورد نان بربری پس از سرد شدن رخ داده و نان بسیار سفت می‌شود. بنابراین تنظیم میزان آلفا آمیلاز به‌خصوص در نان‌های حجیم و نیمه حجیم اهمیت به‌سزایی دارد تا نان حالت نرمی و حجیم خود را تا مدت زمان زیادی حفظ کند.

در پژوهشی رقم‌های امید و بزوستایا (خراسان)، بیات (فارس) و روشن (اصفهان) مورد بررسی قرار گرفتند. فعالیت آمیلازی آن‌ها و خصوصیات نان حاصل مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت تنظیم فعالیت آمیلازی این واریته، مواد افزودنی گوناگون با درصدهای مختلف به خمیر آن‌ها اضافه گردیده و کیفیت نان‌های حاصل مجدداً بررسی شد. نتایج نشان داد که هر واریته فعالیت آنزیمی متفاوتی دارد و برای تنظیم فعالیت آمیلازی و بهبود خواص نان نیاز به مواد افزودنی مختلف با درصد متفاوت دارند [۲].

محققان تأثیر شرایط کاشت و رقم کوهدشت بر میزان یک سری پارامترهای کیفی و از جمله فعالیت آمیلازی بررسی نموده و نتیجه گرفتند که فعالیت آمیلازی اندازه‌گیری شده توسط دستگاه فالینگ نامبر، بسته به واریته و شرایط کاشت

می‌تواند متفاوت باشد. سایر پارامترهای کیفی از جمله عدد زلنی، حجم نان، درصد پروتئین و سختی دانه نیز با این شرایط متغیر بودند [۳].

تأثیر واریته‌های مختلف در میزان فعالیت آمیلازی بررسی و عنوان شد که میزان جوانه‌زنی و میزان آمیلاز دانه‌ها بسته به نوع واریته متفاوت است. این تحقیق با تأکید بر تأثیر آنزیم آلفا آمیلاز بر کیفیت و به‌خصوص حجم نان و با هدف مشخص نمودن فعالیت آمیلازی انجام پذیرفت. که نتیجه آن ارتقاء کیفیت نان‌های تولیدی و در نهایت کاهش ضایعات گندم و نان را به دنبال خواهد داشت [۴].

ناکاتسو واریته گندم‌هایی که در هوکایدو ژاپن کاشت می‌شوند را از نظر میزان آلفا آمیلاز مورد بررسی قرار داد و چنین عنوان نمود که واریته‌های کاشت شده در این منطقه از فعالیت آمیلازی بالایی برخوردار هستند و شرایط آب و هوایی هم این مسئله را تشدید می‌کند. در بعضی واریته‌های این منطقه فعالیت آمیلازی بیشتر و در بعضی کمتر بود. بطوری که در بعضی واریته‌ها به‌دلیل فعالیت بالای آمیلازی منحنی‌های آمیلوگرافی بسیار صدمه دیده بودند و آرد حاصل از چنین گندمی خاصیت نانوائی نداشت. اماد در بعضی واریته‌ها این خسارت کم‌تر بود و قابلیت نانوائی در آن‌ها بالاتر بود اما نان حاصل خواص کیفی مطلوبی نداشت [۵].

آرد مالت را می‌توان در آسیاب به آرد اضافه نمود. به علت اینکه قابلیت نگهداری آرد در اثر افزودن مالت کاهش می‌یابد، بنابراین میزان افزودن آن در حدود ۰/۲۵ تا ۰/۵ درصد توصیه شده است. البته باید دقت داشت که فعالیت آمیلاز آرد در سطح بالایی قرار نگیرد زیرا در این صورت کیفیت محصول نهایی صدمه می‌بیند [۶].

در فرآیند پخت، تمام نشاسته به صورت کامل ژلاتینه نمی‌شود. لیکن در اثر افزودن آمیلاز قسمت بیشتر نشاسته ژلاتینه می‌شود. هم‌چنین در اثر افزودن آلفا آمیلاز، ویژگی و حالت گلوتن اصلاح می‌یابد. خاصیت برش‌پذیری نان نیز بهبود می‌یابد [۷].

کوچکی و همکاران تأثیر آنزیم آلفا آمیلاز و برخی امولسیفایرها را بر خواص رئولوژی خمیر بررسی نموده و نتیجه گرفتند که افزودن آلفا آمیلاز باعث افزایش شاخص مقاومت به مخلوط

از شرکت ایران ملاس تهیه گردید. مواد دیگر مثل نمک و روغن از بازار تهیه شدند. مواد شیمیایی مورد استفاده جهت آزمایشات از نوع مرک آلمان بودند.

۲-۲- روش‌ها

تهیه‌ی آرد: نمونه‌های گندم توسط آسیاب آزمایشگاهی غلطکی ساخت کشور سوئد (Laupen 863) پس از مشروط کردن به روش سرد (دانه گندم در آب با دمای ۳۷ درجه به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق خیس‌انده شد) و رساندن به رطوبت ۱۵/۵ درصد تبدیل به آرد شده و سپس با تنظیم درجات آسیاب و الک کردن جداسازی گردید. آرد مورد نظر با ۸۲ درصد استخراج (آرد ستاره) به دست آمد [۱۳].

تهیه‌ی خمیر و نان: از آنجا که حجم یکی از مهم‌ترین عواملی است که در این طرح اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین نان به صورت قالبی پخت گردید. برای تهیه‌ی خمیر از دستگاه خمیرگیر ماریچی (اسپیرال) ساخت ایتالیا استفاده گردید. خمیر به صورت توده به مدت ۶۰ دقیقه در ظرف خمیر نگهداری شد. خمیر پس از خروج از مخلوط‌کن ۱۰ دقیقه استراحت در ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد تقسیم شده و در قطعات ۹۰ گرمی داخل قالب چرب شده مخصوص قرار داده شد و قالب‌ها مدت ۶۰ دقیقه در انکوباتور با درجه حرارت ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰ درصد استراحت داده شدند. در نهایت در فر گردان آزمایشگاهی دقیق ساخت کشور ایتالیا با درجه حرارت ۲۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۱۲ دقیقه پخت شد. فرمول تهیه نان عبارت بود از (آرد ۱۰۰ درصد، آب ۶۰ درصد، نمک ۱ درصد و مخمر خشک فعال ۵ درصد) و سایر مواد تیمارهای افزوده شد [۱۳].

تهیه‌ی آرد مالت: نمونه‌های گندم وارسته‌ی چمران با قوه نامیه ۹۷ درصد پس از خیس‌انده شدن و رسیدن به رطوبت ۴۴ درصد، روی صافی ریخته شده و پس از خروج کامل آب در اتاقک رشد یا ژرمیناتور در دمای ۱۷ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۵ درصد به مدت ۳ تا ۴ روز قرار داده شدند تا طول جوانه در اکثر دانه‌ها به طول دانه (حدود ۴ میلی‌متر) برسد. در این فاصله هر روز نمونه‌ها زیر و رو شدند تا هوادهی در حد نیاز انجام گیرد. پس از خروج از ژرمیناتور نمونه‌ها طی شرایط دمای زیر خشک شدند: ۲۴ ساعت در

شدن خمیر و دمای ژلاتیناسیون گردید. با افزایش آنزیم ویسکوزیته ابتدا روند نزولی داشت و بعد ثابت باقی ماند [۸]. آمیلازها حجم و سفتی مغز نان را در مرحله‌ی بخار بهبود می‌بخشند. در محصولاتی که با آرد کامل تهیه می‌شوند حجم دچار افت می‌شود، از طرفی به دلایل تغذیه‌ای این محصولات روز به روز با استقبال بیشتری مواجه هستند بنابراین برای جبران کاهش حجم نان از آلفا آمیلاز در مواردی که فعالیت آمیلازی پائین است تا حد بهینه می‌توان استفاده نمود [۹].

تغییرات ساختار خمیر و نان را در اثر افزودن آنزیم آلفا آمیلاز توسط محققان بررسی و عنوان شد که حجم مخصوص نان، خواص بافتی، مغزنان و هم‌چنین بیاتی دچار تغییرات معنی‌داری شده و خواص رئولوژی و بافت خمیر نیز در اثر افزودن این آنزیم تغییرات چشمگیری داشت [۱۰]. هم‌چنین تأثیر مقادیر مختلف آرد مالت را بر کیفیت نان بانز بررسی شد و عنوان گردید که افزودن ۰/۵ درصد آرد مالت باعث بهبود حجم، بافت و مزه شده و افزودن این مقدار آرد مالت بر رنگ تأثیر نامطلوبی نداشت. پیشنهاد گردید که جهت بهبود کیفیت نان بانز بهتر است آرد گندم و آرد مالت مخلوط شوند [۱۱].

لنت و گرانت با مقایسه‌ی مواد افزودنی آلفا آمیلاز، نوعی نشاسته تغییر یافته، صمغ گزانتان و منوگلیسرید بدون آب، مشاهده کردند که آلفا آمیلاز مؤثرترین ماده در به تأخیراندازی بیاتی نان بود [۱۲].

در این تحقیق چهار نوع گندم با فعالیت آمیلازی متفاوت تهیه و سپس با توجه به عدد فالینگ آن‌ها، آرد مالت (حاوی آنزیم آلفا آمیلاز) در مقادیر مختلف به آن‌ها اضافه شد و خواص نان حاصل ارزیابی شد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

چهار رقم گندم (فلات، چمران، گاسکوژن و قدس) از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی تهیه گردید. نمونه‌ها در انبار خنک با دمای ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و در شرایط خشک (رطوبت نسبی ۶۵ درصد) تا پایان آزمایشات نگهداری شدند. مخمر مورد استفاده از نوع خشک فعال بود که

بودند. جهت آزمایش بیاتی از ارزیابی حسی مطابق روش ۱۱-
۳۸ AACC استفاده شد [۱۵].

۲-۳- طرح آماری

طرح آماری مورد استفاده طرح فاکتوریل ۲ عامله با سه تکرار بود. عامل اول رقم گندم در چهار سطح (فلات، چمران، گاسکوژن و قدس) و عامل دوم میزان افزودن آرد مالت در پنج سطح (۰، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ گرم به ازای ۱۰۰ کیلو وزن آرد) تیمار بندی شد. برای بررسی نتایج و تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا از نرم‌افزار Mstac برای آنالیز واریانس استفاده گردید. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام گردید. در نهایت نمودارهای مربوطه ترسیم و تیمار بهینه انتخاب شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- خصوصیات شیمیایی آردها

خصوصیات آردهای (۸۲ درصد) مورد استفاده در آزمایش در جدول ۱ قابل مشاهده است. ترکیبات غلات ممکن است از نوسانات قابل ملاحظه‌ای برخوردار باشند که بستگی به نوع رقم، شرایط آب و هوایی و محیط کشت و برداشت دارد [۱۸]. آرد ارقام مختلف گندم از نظر خصوصیات شیمیایی با یکدیگر متفاوت هستند. در مورد میزان خاکستر همانطور که در جدول مشاهده می‌شود؛ بیش‌ترین خاکستر مربوط به آرد قدس و کم‌ترین مربوط به آرد رقم چمران بود. کم‌ترین رطوبت را آرد وارپته قدس و بیش‌ترین مربوط به آرد رقم گاسکوژن بود. رطوبت موجود در گندم یکی از عوامل مهم در کیفیت آن است، زیرا مقدار مواد خشک دانه بستگی به مقدار رطوبت دارد. بسیاری از محققین مقدار عدد فالینگ را دارای رابطه‌ی عکس با درصد رطوبت دانه می‌دانند. در مورد ارقام آزمایش شده در این تحقیق نیز این مسئله به چشم خورد (جدول ۱).

دمای ۴۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، سپس افزایش دما به ۶۵ درجه‌ی در طی ۲ ساعت و نهایتاً در این دما به مدت ۵ ساعت قرار گرفته تا کاملاً خشک گردیدند. پس از این مرحله ریشه‌چه‌ها را با ساییدن ملایم جدا و الک کرده و توسط آسیاب به آرد تبدیل شد [۱۴]. فعالیت دیاستاتیک با روش AACC-22-15 اندازه‌گیری گردید. مقدار آن ۷۲/۵ بر حسب درجه‌ی لیتر بود [۱۵].

آزمایش‌های شیمیایی آرد: در مورد آرد آزمایش‌های رطوبت، پروتئین، و خاکستر مطابق روش‌های متداول AACC (۱۰-۰۸ و ۱۵-۴۴) اجرا شد. جهت تعیین میزان گلوتن و اندیس گلوتن از آزمون استاندارد AACC به شماره‌ی ۱۱-۳۸ استفاده گردید. ارزیابی فعالیت آمیلازی آرد به روش ۸۱B-۵۶ AACC اجرا شد [۱۵].

اندازه‌گیری حجم مخصوص نان: حجم مخصوص نان طبق روش جایگزینی دانه مطابق روش استاندارد (AACC شماره‌ی ۱۰-۷۲) اندازه‌گیری شد [۱۵].

بافت سنجی: آزمون‌های بافت‌سنجی نان با استفاده از دستگاه بافت‌سنج مدل (CNS Farnell) به شرح زیر انجام شد. مطابق دستور العمل دستگاه بخش‌های مشابه از نمونه‌ی نان تهیه شده از تیمارهای آزمایش (از نظر ضخامت و یکنواختی سطح) زیر پروب با قطر ۱۰ میلی‌متر و بر روی یک صفحه دارای سوراخی به قطر کمی بیشتر از قطر پروب قرار گرفت و نیروی مورد نیاز برای برش خوردن نان به‌عنوان سفتی و میزان نفوذ پروب و طول کش آمدن نان تا زمان پاره شدن به عنوان کشش‌پذیری نان ثبت شد [۱۶].

آزمون خصوصیات حسی نان: جهت آزمایشات ارزیابی حسی از روش امتیازدهی هدونیک ۵ نقطه‌ای استفاده شد، که خصوصیتی از قبیل رنگ پوسته، ظاهر پوسته، بافت، عطر، طعم و ظاهر عمومی را شامل می‌شود. جهت انتخاب داوران از آزمون مثلی مطابق روش گاسولا و همکاران استفاده شد [۱۷]. تمام داوران مورد آزمون آموزش دیده بودند و تعداد داوران نهایی که با توجه به آزمون بالا انتخاب شدند ۱۰ نفر

جدول ۱ خصوصیات آردهای مورد استفاده در آزمایش

نوع آرد	ترکیب	خاکستر (درصد)	پروتئین (درصد)	رطوبت (درصد)	گلوتن مرطوب (درصد)	عدد فالینگ (ثانیه)	اندیس گلوتن
آرد ۸۲ درصد فلات		۰/۷۷۱	۱۳/۲	۱۲/۵	۲۹/۵	۵۰۰	۶۸
آرد ۸۲ درصد قدس		۰/۸۴۲	۱۳/۷	۱۲	۲۱/۹	۵۷۰	۴۶
آرد ۸۲ درصد گاسکوژن		۰/۷۱۴	۱۳/۹	۱۳/۳	۲۳/۷	۵۵۰	۵۱
آرد ۸۲ درصد چمران		۰/۶۷۹	۱۴/۸	۱۲/۲	۲۹/۲	۵۲۰	۶۵

(اعداد میانگین سه تکرار هستند.)

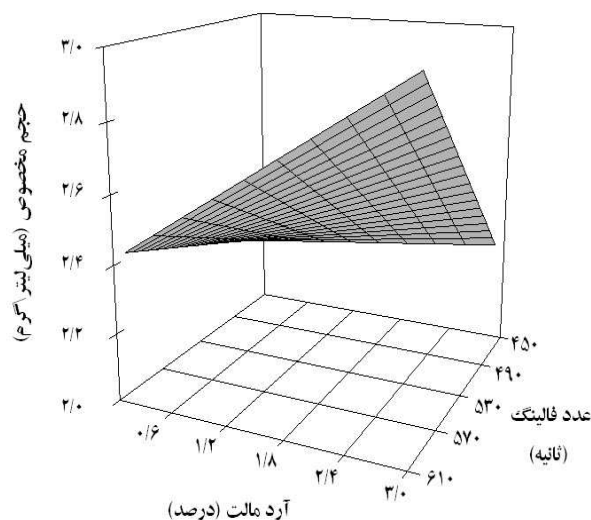
تنوع شرایط آب و هوایی و نوع گندم مناطق مورد نمونه برداری طبیعی به نظر می رسد [۱۸]. نتایج آماری نشان داد که بین تکرارها اختلاف معنی داری وجود نداشت. اما بین ارقام گندم اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. مقایسه میانگین نشان داد که رقم قدس بیشترین عدد فالینگ و رقم فلات کمترین عدد فالینگ را دارا می باشند.

۳-۲- حجم مخصوص نان

تأثیر نوع رقم بر حجم مخصوص معنی دار نبوده در حالی که تأثیر افزودن آرد مالت و اثرات متقابل آرد مالت و رقم معنی دار بود. به طور کلی حجم مخصوص عاملی است که به شدت تحت تأثیر فعالیت آمیلازی قرار دارد افزودن آرد مالت به عنوان یک عامل بر طرف کننده نواقص حجم مطرح است. در مورد نوع رقم با توجه به اینکه فعالیت آمیلازی در تمام ارقام پائین است و میزان گلوتن و پروتئین هم تغییرات چندانی ندارد، رقم عامل تعیین کننده ای در حجم نمی باشد و حجم به طور کلی کم است. در مورد عامل افزودن آرد مالت با افزایش مقدار آرد مالت حجم افزایش می یابد، البته در مورد بعضی ارقام مثل فلات بهترین نتیجه در ۲ گرم (به ازای ۱۰۰ کیلو وزن آرد) افزایش آرد مالت قابل مشاهده بود. تأثیر متقابل افزودن آرد مالت و نوع رقم نشان می دهد که این اثر معنی دار بوده و با توجه به فعالیت آمیلازی پائین ارقام، افزودن آرد مالت ضروری است. بیشترین حجم مربوط به رقم فلات و افزودن ۲ گرم آرد مالت حاصل شد. رقم گاسکوژن با ۲/۵ گرم و چمران با ۲/۵ گرم افزودن آرد مالت نیز قابل رقابت با این تیمار بودند. کمترین حجم مخصوص در تیمار رقم قدس بدون افزودن آرد مالت مشاهده شد. شکل ۱ نیز مؤید این نتایج است. با افزایش

همچنین در جدول ۱ مشاهده می شود که میزان پروتئین و گلوتن مرطوب در ارقام مختلف متفاوت است. میزان پروتئین در آرد حاصل از گندم های فلات، قدس و گاسکوژن تفاوت چندانی ندارند. اما گندم چمران پروتئین بیشتری داشت، اما مقدار گلوتن مرطوب در ارقام فلات و چمران بیشترین و رقم قدس کمترین مقدار بود. آنچه بیشتر به عنوان شاخص کیفیت و خصوصیات پخت آرد مطرح است گلوتن مرطوب است. بیشترین میزان گلوتن مرطوب مربوط به رقم فلات و کمترین مربوط به رقم قدس بود. جدول ۱ نشان می دهد که عدد فالینگ ارقام مختلف متفاوت بوده و بیشترین عدد یعنی کمترین فعالیت آمیلازی مربوط به رقم قدس (۵۷۰ ثانیه) و کمترین عدد یا بیشترین فعالیت آمیلازی مربوط به رقم فلات (۵۰۰ ثانیه) بود. عدد فالینگ عددی است که مشخص کننده ی میزان فعالیت آلفا آمیلازی آرد می باشد. عدد فالینگ زیر ۲۵۰ فعالیت آمیلازی زیاد، ۲۵۰ تا ۳۰۰ ثانیه مطلوب و بالای ۳۰۰ فعالیت پائین را نشان می دهند. در اثر فعالیت زیاد آلفا آمیلازی آرد، قندهای زیادی تشکیل شده که منجر به تیره تر شدن رنگ و سطح غیر یکنواخت نان شده و نان تردی و پوکی خود را از دست می دهد. در مقابل، در اثر فعالیت پائین، به علت تولید مقدار کم قندهای قابل تخمیر، رنگ نان حاصل قهوه ای کم رنگ، سطح آن چروکیده، حجم نان کم و پوسته ی آن سخت و شکننده می گردد. خواص ویسکوالاستیک خمیر، توانایی حفظ گاز در طول تخمیر و حفظ شکل نان، تحت تأثیر عدد فالینگ قرار دارد [۷]. اکثر آردهای گندم ایران از نظر فعالیت آلفا آمیلازی در سطح پائینی می باشند. ثابت شده است که بین عدد فالینگ نمونه های آرد ستاره تهیه شده از مناطق مختلف کشور اختلاف معنی داری وجود دارد و این موضوع با توجه به

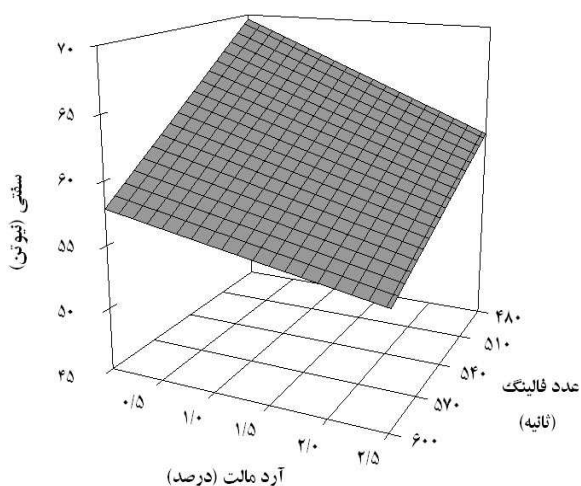
میزان آنزیم آمیلاز، قندهای قابل استفاده برای سلول‌های مخمر بیشتر ایجاد می‌شوند که در تولید گاز نقش مهمی را ایفا می‌کنند. البته مقادیر بالای آنزیم در افزایش و بهبود حجم مؤثر نیست. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات سایر محققان مطابقت دارد [۲۰ و ۱۹].



شکل ۱ تأثیر متقابل آرد مالت و نوع رقم بر حجم مخصوص نان

نتیجه عکس داشته و بر خواص رئولوژی تأثیر منفی داشت. تأثیر متقابل نوع رقم و درصد افزودن آرد مالت در شکل ۲ قابل مشاهده است. ملاحظه می‌گردد که کم‌ترین سفتی مغز نان مربوط به تیمار فلات و افزودن ۲ گرم آرد مالت بود و بیش‌ترین سفتی را تیمار قدس با صفر گرم افزودنی به خود اختصاص داده بود. سایر تیمارها در بین آن‌ها قرار دارند.

به‌طور کلی با افزایش فعالیت آمیلازی سفتی مغز نان کاهش می‌یابد. آمیلازها حجم و سفتی مغز نان را در مرحله‌ی بخار بهبود می‌بخشند. خاصیت ضد سفت‌کنندگی آلفا‌آمیلاز به فرآورده‌های هیدرولیزه شده آن نسبت داده می‌شود. آلفا‌آمیلاز باکتریایی عمدتاً دکسترین‌هایی با وزن مولکولی کم و با انشعابات کم تولید می‌کنند که یا توانایی کمتری در رتروگراده شدن دارند و یا در رتروگراده شدن آمیلوپکتین تداخل ایجاد نموده و یا باعث تداخل در هر نوع عامل دیگری که با سفتی نان در ارتباط است، شدند [۲۲ و ۲۳].



شکل ۲ تأثیر متقابل آرد مالت و نوع رقم بر سفتی مغز نان

۳-۴- طول کشش تا پاره شدن نان

در مورد تأثیر نوع رقم کم‌ترین کشش را رقم فلات و بیش‌ترین را رقم قدس نشان داد که با توجه به میزان عدد فالینگ آن‌ها توجیه‌پذیر است. هم‌چنین در مورد افزودن آرد مالت با افزایش آرد مالت کشش کمتر می‌شود چون فعالیت آمیلازی افزایش می‌یابد و بافت نان نرم‌تر می‌شود.

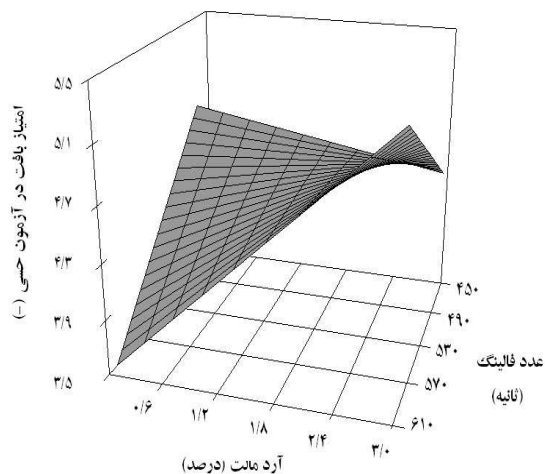
در مورد رقم فلات بهترین درصد افزودن ۲ گرم آرد مالت (به ازای ۱۰۰ کیلو وزن آرد)، بود که مناسب‌ترین بافت و کشش را نشان داد. درصد بالاتر آرد مالت اگرچه باعث نرم‌تر شدن بافت می‌شود، اما در مورد رقم فلات که فعالیت آمیلازی بالاتری

۳-۳- سفتی مغز نان

سفتی نان در روز اول به عنوان شاخصی کیفی تلقی می‌شود و تغییرات آن در طول زمان معیاری از ماندگاری است. نتایج آزمایش‌های مختلف حاکی از آن است که آلفا‌آمیلاز تجاری، هم سرعت رتروگراداسیون نشاسته و هم سرعت سفت شدن نان را کاهش می‌دهد [۲۱].

تأثیر انفرادی نوع رقم، افزودن آرد مالت و تأثیر متقابل تیمارها، بر سفتی مغز نان تأثیر معنی‌داری را نشان داد. در مورد تأثیر نوع رقم بیش‌ترین سفتی را رقم قدس و کم‌ترین را رقم فلات داشت. رقم قدس بالاترین عدد فالینگ و کم‌ترین فعالیت آمیلازی را در بین ارقام داشت. هم‌چنین میزان گلوتن مرطوب در این رقم پایین‌ترین حد است که می‌توان سفتی مغز نان را به آن نسبت داد. رقم فلات کم‌ترین عدد فالینگ و بالاترین درصد گلوتن مرطوب را داشت. در مورد افزودن آرد مالت نیز تأثیر افزودن معنی‌دار بود و با افزایش آرد مالت تا ۲ گرم سفتی مغز نان کاهش یافت و پس از آن سفتی افزایش پیدا کرد. این مسئله موید این مطلب است که جهت بهبود خواص رئولوژی نان، افزایش آرد مالت ضروری است، اما افزودن بیش از حد آن در بعضی ارقام که فعالیت آمیلازی بالاتری (فلات) دارند،

مولکولی پایین است. البته همان‌طور که قبلاً نیز ذکر شده فعالیت آمیلازی بیش از حد مطلوب نیست و در تمام خواص خمیر و نان تأثیر منفی دارد. در مورد بافت غلظت بیش از حد آلفا آمیلاز نیز سبب چسبندگی بافت و عدم تخلخل می‌شود. تیماری که بیش‌ترین امتیاز را در مورد بافت از نظر داوران داشت، تیمار فلات با ۲ گرم آرد مالت و کم‌ترین امتیاز مربوط به تیمار قدس بدون آرد مالت بود. این نتایج با نتایج حاصل در مورد سفتی مغز نان و طول کشی که از دستگاه بافت‌سنج بدست آمده است مطابقت دارد (شکل ۳).



شکل ۳ تأثیر متقابل آرد مالت و نوع رقم بر امتیاز بافت نان در آزمون حسی

در مورد رنگ مغز تأثیر افزودن آرد مالت معنی‌دار و تأثیر نوع رقم و تأثیر متقابل آن‌ها، تفاوت معنی‌داری را در مورد رنگ مغز نشان نداد. این نتایج در قسمت رنگ پوسته نیز قابل ملاحظه است. که به دلیل تجزیه نشاسته توسط آلفا آمیلاز با افزایش درصد آن، رنگ مطلوب‌تری در مغز نان ایجاد شد.

ظاهر عمومی یکی از مهم‌ترین خصوصیات در آزمون پانل چشایی است، به خصوص در مورد این طرح که تأثیر آنزیم آلفا آمیلاز ارقام و آلفا آمیلاز اضافه افزوده شده در آرد مالت ظاهر عمومی نان مشهود است. نوع رقم تفاوت معنی‌داری در ظاهر عمومی نان نشان نمی‌دهد. که این امر بیانگر این نکته است که تفاوت آلفا آمیلاز موجود در ارقام نمی‌تواند در ظاهر عمومی نان تفاوتی ایجاد نماید و به‌طور کلی فعالیت آمیلازی پائین است و برای جبران آن باید از منابع آلفا آمیلاز، استفاده کرد.

با افزودن آرد مالت و افزایش آلفا آمیلاز، ظاهر عمومی نان بهبود می‌یابد که نتیجه‌ی تأثیر در حجم، رنگ و بافت نان است

دارد این نرمی زیاد حالت مطلوبی را ایجاد نمی‌کند و نان الاستیسیته لازم را نداشت. در مورد رقم قدس با صفر گرم آرد مالت بدترین حالت بافت، که بافت الاستیک و سختی در نان مشاهده شد. در مورد سایر ارقام افزودن ۲/۵ گرم آرد مالت حالت متعادلی را در بافت نان نشان داد. نتایج تحقیقات رودیکا و همکاران بهبود الاستیسیته نان در اثر افزودن آلفا آمیلاز را نشان داد [۷].

۳-۵- خواص حسی و بیاتی

خواص حسی نان شامل خصوصیات مثل رنگ پوسته، ظاهر پوسته، بافت، عطر، طعم و ظاهر عمومی است. هم‌چنین بیاتی نان که در سه بازه‌ی زمانی صفر، ۲۴ و ۴۸ ساعت در دمای محیط بررسی شده است.

تأثیر نوع رقم و آرد مالت بر رنگ پوسته معنی‌دار اما اثر متقابل آن‌ها بر روی رنگ پوسته تأثیر معنی‌داری نداشت. به دلیل تأثیر آلفا آمیلاز بر تجزیه نشاسته و فراهم شدن محیط مناسب برای واکنش‌های قهوه‌ای شدن می‌توان دلیل تفاوت امتیاز رنگ در نمونه‌ها را از نظر داوران توضیح داد. این نتایج با تحقیقات سایر محققین مطابقت دارد [۱ و ۲۳]. تأثیر متقابل نوع رقم و آرد مالت تأثیر معنی‌داری بر رنگ پوسته نداشت، اما در بین تیمارها بیش‌ترین امتیاز مربوط به تیمار فلات با افزودن ۲ گرم آرد مالت و کم‌ترین امتیاز مربوط به رقم قدس و صفر گرم آرد مالت بود. با توجه به میزان آلفا آمیلاز در این تیمارها این مسئله توجیه‌پذیر است. این نتایج با تحقیقات بات و همکاران مطابقت دارد، این محققین نیز تأثیر متقابل واریته و مقدار افزودن آرد مالت را بر خواص رئولوژی و حسی بانز برگر بررسی نموده و نتیجه گرفتند که تأثیر متقابل واریته و درصد افزودن آرد مالت بر رنگ پوسته معنی‌دار نیست [۱۱].

تأثیر نوع رقم و تأثیر متقابل نوع رقم و افزودن مقدار آرد مالت بر عطر نان معنی‌دار نبود اما تأثیر افزودن آرد مالت بر این ویژگی تفاوت معنی‌داری را نشان داد. به‌طور کلی در اثر افزودن آلفا آمیلاز بو و عطر نان بهبود می‌یابد که به دلیل تجزیه سریع نشاسته و تبدیل قسمت اعظم آن به کربوهیدرات‌های محلول و وجود دکسترین‌ها است [۷].

تأثیر نوع رقم به آرد مالت و تأثیر متقابل آن‌ها (در سطح ۱ درصد) بر بافت نان معنی‌دار بود. امتیاز بافت تیمارها با افزایش ۱ گرم آرد مالت به ازای ۱۰۰ کیلو وزن آرد باز هم به دلیل تجزیه نشاسته و ماکرو مولکول‌ها و تولید دکسترین‌ها با وزن

۴۸ ساعت تفاوت معنی داری نشان نداد. این مطلب می تواند به این دلیل باشد که آلفا آمیلاز تأثیر خود را بیشتر در ۲۴ ساعت اول پس از پخت نشان می دهد و در زمان های طولانی تر پس از پخت تأثیر چندانی ندارد.

همان طور که قبلاً در مورد سایر خصوصیات نیز ذکر شد توجه به این نکته ضروری است که با توجه به فعالیت آمیلازی نوع رقم باید درصد افزودن آرد مالت تنظیم شود، در تیمارهایی که از درصد بالاتر و نامناسب آلفا آمیلاز استفاده شده بود، بر تمام ویژگی های رئولوژی، حسی و حتی بیاتی تأثیر نامطلوب داشت.

۴- نتیجه گیری

فعالیت آمیلازی در ارقام گندم مورد آزمون در این تحقیق پائین است و با این میزان خواص نان و خمیر مطلوب نخواهد بود. برای جبران آن می توان از منابع مختلف آنزیم آلفا آمیلاز استفاده کرد. یکی از این منابع آرد مالت است. مقدار مورد استفاده آرد مالت در هر رقم باید تعیین شود. چرا که اگر فعالیت آمیلازی از حد لازم بیشتر باشد نه تنها خصوصیات حجم، بافت و حسی را بهبود نمی بخشد، بلکه باعث تأثیر منفی در آن ها می شود. میزان افزودن آرد مالت با توجه به عدد مالتوز تعیین و با در نظر گرفتن خواص خمیر و نان حاصل ارزیابی و افزوده می شود. در مورد ارقام مورد مطالعه در این تحقیق فلات بیشترین و قدس کمترین فعالیت آمیلازی را داشتند. با توجه به فعالیت آمیلازی ارقام، برای رقم فلات ۲ گرم، قدس و گاسکوژن و چمران ۲/۵ گرم آرد مالت (به ازای ۱۰۰ کیلو وزن آرد) بهترین نتایج را نشان داد. به طور کلی استفاده از آرد حاصل از رقم فلات و افزودن ۲ گرم آرد مالت بهترین تیمار جهت تهیه نان قالبی بود و تیمار حاصل از رقم قدس بدون افزودن آرد مالت ضعیف ترین نتایج را در تهیه نان نشان داد.

۵- منابع

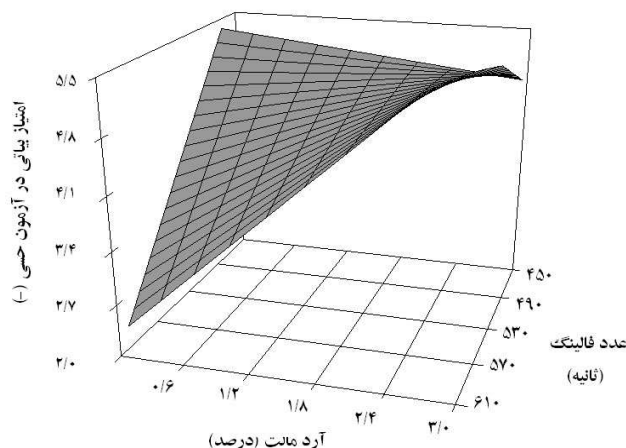
- [1] Hojati, M., Azizi, M. H., and Ahmadi Nadoshan, M. 2002. The effect of Alpha amylase on quality of Baguette. *Journal of Agriculture*, Tehran University. 4: 1-3 [in Persian].
- [2] Moharami, A., Shahedi, M., and Kadivar, M. 2009. Review the activities of the enzymes alpha-amylase, lipase and lipoxygenase in wheat and changes in their activity before and after germination. *Science*

که در بخش های قبل بحث گردید. بهترین ظاهر عمومی مربوط به تیمار فلات و ۲ درصد افزودن آرد مالت بود. درصدهای بالاتر آلفا آمیلاز به دلایلی که عنوان شد، تأثیر نامطلوبی در ظاهر عمومی داشتند. داوران چشایی تیمار قدس بدون افزودن آرد مالت را به عنوان تیمار با بدترین ظاهر عمومی قضاوت نمودند. نتایج تحقیقات سایر محققان نیز مؤید این مطلب است [۲۴و۱].

۳-۶- بیاتی نان (بازهی زمانی بلافاصله، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از پخت)

بیاتی در زمان های صفر، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از پخت مورد بررسی و تجزیه آماری قرار گرفت. نتایج نشان داد که در زمان بلافاصله، رقم تأثیر معنی داری بر بیاتی نداشت اما تأثیر افزودن آرد مالت و متقابل آن ها معنی دار بود.

در زمان ۲۴ ساعت پس از پخت، نوع رقم و افزودن آرد مالت و تأثیر متقابل آن ها بر روند بیاتی معنی دار بود. با افزایش میزان آلفا آمیلاز چه در درون ارقام و چه از طریق افزودن آرد مالت بیاتی کاهش می یابد. خاصیت ضدبیاتی آلفا آمیلاز را می توان به دلیل توانایی آن در ایجاد آمیلوپکتین که تا حدودی تجزیه شده دانست که این نوع آمیلوپکتین کمتر کریستاله می شود [۲۴]. تیماری که بیشترین تازگی و کمترین بیاتی را از نظر داوران پس از زمان ۲۴ ساعت از پخت داشت، رقم فلات با ۲ گرم آرد مالت و کمترین مربوط به رقم قدس با صفر گرم آرد مالت بود. سایر تیمارها در بین این دو تیمار قرار داشتند (شکل ۴).



شکل ۴ تأثیر متقابل آرد مالت و نوع رقم بر بیاتی نان در بازهی زمانی ۲۴ ساعت پس از پخت

در مورد بیاتی پس از ۴۸ ساعت تأثیر نوع رقم و آرد مالت تفاوت معنی داری را ایجاد کرد، اما تأثیر متقابل آن ها در بیاتی

- quality. Report of a research project. Publisher Institute of Agricultural Engineering [in Persian].
- [14] Yaghbani. 2011. Effect of malted wheat and hull-less barley flour on the quality of Barbari bread. *J. of Agricultural engineering research*. 12(2):41-50. [in Persian].
- [15] American Association of Cereal Chemists. 2003. Approved Methods of Analysis. 10th Ed. AACC, Inc. St. Paul 4, Minnesota, U.S.A.
- [16] Pourfarzad, A., Haddad Khodaparast, M.H., Karimi, M., Mortazavi, S.A., Ghiafeh Davoodi, M., Hematian Sourki, A., and Razavizadegan Jahromi, S.H. 2011. Effect of polyols on shelf-life and quality of flat bread fortified with soy flour. *Journal of Food Process Engineering*, 34 (5): 1435-1448 [in Persian].
- [17] Gacula, J.R., and Singh. 1984. *Statistical methods in food and consumer research*. Academic press Inc. U.S.A. 360-366.
- [18] Ghayour, A.M., Haddad Khodaparast, H., and Karimi, M. 2009. The effect of Alpha amylase and ascorbic acid on rheology and special volume of Eshterodel bread. *Journal of Food Science and Technology*, 3: 47-55 [in Persian].
- [19] Bonet, A, Rosell, C.M., and Caballero. P.A. 2006. Glucose oxidase effect on dough rheology and bread quality. *Journal of Food Chemistry*, 42: 124-129.
- [20] Akers, A.A., and Hosney, R.C. 1994. Water soluble dextrans from α -amylase treated bread and their relationship to bread firming. *Cereal Chemistry*, 71:223.
- [21] Martine, M.L., and Hosney, R.C. 1991. A mechanism of bread firming. II. Role of starch hydrolizing enzymes. *Cereal Chemistry*. 68: 503-507.
- [22] Cham berlain, N., Collins, T.H., and Medermott, E.E. 2007. Alpha -amylase and bread properties. *International Journal of Food Science and Technology*, 16(2): 127-152.
- [23] Shahedi, M., and Mansuri, B. 2000. Investigate the effect of Alpha amylase on quality of Spaghetti. *Science and Arts Agriculture and Natural Sources*, 4: 79-86 [in Persian].
- [24] Hung-Iten, S., Escher, F., and Condepetit, B. 2001. Structural properties of starch in bread and bread model systems: Influence of an antistaling α -amylase. *Cereal Chemistry*, 78:421.
- and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 47: 1-13 [in Persian].
- [3] Masoudi Far, A., and Muhamad Khani, A. 2005. Evaluation of plant density on grain quality parameters of temperature, the Koohdasht in dry land Gonbad. *Iranian Journal of Biology*, 18: 69-76 [in Persian].
- [4] Francisco, J., Moroyoqui, C., Burgos, E., Flores, J., and Rocha, M. 2006. α -Amylase activity of *Rhizopertha dominica* reared on several wheat varieties and its inhibition with kernel extract. *Journal of Economic Entomology*, 99(5): 2146-2150.
- [5] Nakatsu, S. 2000. High alpha amylase activity in wheat (*Triticum aestivum L.*) grain from Hokkaido. Report of Hokkaido Orefocutural Agricultural Experiment Staion. 23.64.
- [6] Karimi, M. Sheikholeslami, Z. 1998. The final research report on the effect of adding malt extract powder, wheat flour for retarding staling and improve the quality of flat breads. *Publisher Institute of Agricultural Engineering* [in Persian].
- [7] Rodica, GH., Iulana, C., and Rodica, C. 2008. The influence of alpha amylase on the quality of bread. *Zootehnie si Biotehnologii*. 41(1): 30-34.
- [8] Kochaki, A., Mortazavi, A., and Karimi, M. 2007. Effects of type and level of emulsifiers and fungal alpha-amylase enzyme on dough properties. *Journal of Food Science*, 2: 179-191 [in Persian].
- [9] Grausgber, H., Miesenberger, S., and Vollmann, J. 2008. Influence of dough improvers on whole grain bread quality of einkorn wheat. 37(3): 379-390. *Acta Alimentaria*.
- [10] Blaszcak, W., Sadowska, J., Rosell, M., and Farnel, J. 2004. Structural changes in the wheat dough and bread with the addition of alpha amylase. *European Food Research and Technology*. 219(4): 348-354.
- [11] Butt, M.S., Anjum, F.M., Shahzadi, N., and Mustafa, G. 2000. Effect of different malt flour doses on quality of Burger Buns. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2(1):59-62.
- [12] Lent, P.J., and Grant, L.A. 2001. Effects of additives and storage temperature on staling properties of breads. *Cereal Chemistry*. 78:619.
- [13] Sheikholeslami, Z., and Karimi, M. 2009. Appropriate selection and fast methods for evaluating the quality of wheat flour of flat bread for enhancing the detection of the final

Effect of the wheat varieties and malt Flour on technological and sensory properties of moulded bread

SHeikholeslami, Z.*

1. Assistant professor of Agriculture and Natural Resources Research Center of Khorasan Razavi

(Received: 92/10/23 Accepted: 93/4/8)

One of the most important enzymes in bakery industry is alpha-amylase. The commercial wheat varieties grown in Iran are generally low in amylase activity especially in alpha amylase. The cereal technologists have recommended the use of diastase enzyme for bread production. In this study 4 varieties of Iranian wheat (Falat, Gods, Gaskogen and Ghamran) with different amylase activity were selected and milled then malt flour used at 5 leveles (0, 1, 1.5, 2 and 2.5%). Specific volume, texture properties and sensory paramers of bread were evaluated. Data were subjected to statistical analysis with factorial design. Results showed that doses of malt flour addition must be determined and if it was used in extra dose not only has good effect on volume, texture properties and sensory of bread, but also destroyed them. Best treatments were: Falat with 2%, Gods with 2.5 %, Gaskogen with 2.5% and Chamran with 2.5 % malt flour.

Keywords: Flour malt, Alpha amylase, Bread properties, Moulded bread.

* Corresponding Author E-Mail Address: shivasheikholeslami@yahoo.com