Archive of SID

نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۸ شماره ۴/ سال ۱۳۹۷/ صفحات ۱ تا ۱۴

تأثیر استفاده همزمان از امولسیفایر داتم (استر دی‌استیل تارتاریک اسید منوگلیسرید) و آلفا- آمیلاز مالتوژنیک بر ویژگی‌های کیفی نان قالبی

سمیرا باقرزاده[۱]، جعفر محمدزاده میلانی[۲*] و محمدرضا کسائی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۲

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
[۲] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
*مسئول مکاتبه: Email: Jmilany@yahoo.com

چکیده

هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر امولسیفایر داتم (۰/۵ و ۱٪) و آنزیم آلفا- آمیلاز (۰/۰۵ و ۰/۱٪) به طور مجزا و ترکیبی بر ویژگی‌های کیفی نان قالبی بود. نمونه بدون افزودن امولسیفایر یا آنزیم به عنوان نان شاهد در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که در مقایسه با نمونه شاهد، امولسیفایر داتم و آنزیم آلفا- آمیلاز در کاهش دانسیته نان مؤثر بودند ($P<0/05$). در این ارتباط، اثر ترکیبی (امولسیفایر + آنزیم) در مقایسه با اثر فردی آن‌ها نتیجه بهتری را حاصل نمود. همچنین، فعالیت آبی نمونه‌های مختلف به طور معنی‌داری تحت تأثیر آمیلاز و یا امولسیفایر قرار نگرفت ($P>0/05$). علاوه بر این، نتایج رنگ نشان داد که در مقایسه با نمونه شاهد، نان‌های حاوی آنزیم دارای رنگ کمی تیره‌تر بودند؛ در حالی که نان‌های حاوی امولسیفایر رنگ کمی روشن‌تر داشتند. افزودن آمیلاز و یا امولسیفایر کیفیت حسی نان قالبی را در مقایسه با نمونه شاهد از طریق کاهش سفتی و افزایش طعم، قابلیت جویدن و تخلخل بهبود بخشید.

واژگان کلیدی: آنزیم، امولسیفایر، خصوصیات حسّی، نان قالبی، ویژگی‌های کیفی

مقدمه

نان یک منبع غذایی مهم در تغذیه مردم (به ویژه در کشورهای جهان سوم) بوده و تأمین‌کننده بخشی از انرژی، پروتئین و ویتامین‌های گروه ب است و از نظر مواد معدنی نیز دارای اهمیت ویژه می‌باشد (هراتیان و همکاران، ۱۳۸۵). انواع مختلف نان‌ها عموماً از آرد گندم، آب، مخمر نانوایی و نمک تشکیل شده‌اند؛ طوری که نشاسته و گلوتن گندم اجزای اصلی نان را تشکیل می‌دهند. با این حال، ترکیبات دیگری در مقادیر اندک به منظور بهبود ویژگی های خمیر در طول پخت و افزایش کیفیت محصول نهایی، اضافه می‌شوند. این ترکیبات می‌توانند شورتنینگ‌ها، شکر، امولسیفایرها، عوامل اکسیدکننده و آنزیم‌ها باشند (ماتودا، ۲۰۰٤). بنابراین، تقویت نشاسته و گلوتن در خمیر نان می‌تواند منجر به بهبود کیفیت نان تهیه شده گردد.

با افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان، استفاده از افزودنی‌های غیرسنتزی مانند هیدروکلوئیدها، امولسیفایرها و آنزیم‌ها در فرمولاسیون مواد غذایی بیشتر مورد توجه قرار

www.SID.ir

Archive of SID

گرفته است. امولسیفایرها در نان به عنوان ترکیباتی برای حفظ نرمی مغز نان و به تأخیر انداختن بیاتی استفاده می‌شوند (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۹). به طور کلی، انواع امولسیفایرها باعث نرمی، افزایش حجم، استحکام و بهبود کیفیت نان می‌شوند (کامل و همکاران، ۱۹۹۳). علاوه بر امولسیفایرها، آنزیم‌ها نیز ممکن است در فرمولاسیون نان برای بهبود ویژگی‌های کیفی آن استفاده شوند (گومز-رافی و همکاران، ۲۰۱۲). امروزه، استفاده از آنزیم‌ها به یک روش معمول در صنعت نانوایی تبدیل شده است؛ زیرا آنزیم‌ها می‌توانند اثراتی شبیه به اثرات ناشی از کاربرد افزودنی‌های شیمیایی حاصل نمایند؛ اما با این مزیت که به عنوان مواد افزودنی طبیعی در نظر گرفته می‌شوند (درگ اسدورف و ورینو-مارستون، ۱۹۸۰). آلفا-آمیلازها پرکاربردترین آنزیم‌های مورد استفاده در نانوایی می‌باشند که به دلیل اثر آن‌ها بر افزایش حجم نان، بهبود مغز نان، پوسته و رنگ و توسعه طعم در محصول نهایی می‌باشد (کوای، ۱۹۹۶؛ ساهلستروم و براتن، ۱۹۹۷). آلفا-آمیلازهای تجاری را می‌توان از منابع قارچی، غلات یا میکروبی تهیه نمود.

اثر مثبت استفاده از آنزیم‌ها و امولسیفایرهای مختلف در فرمولاسیون نان‌ها بر ویژگی‌های کیفی آن‌ها توسط پژوهشگران مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. در این ارتباط، غیور اصلی و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر گلوتن و امولسیفایر داتم (DATEM[2]) بر خصوصیات رئولوژیکی خمیر و حجم مخصوص نان اشترودل را ارزیابی نمودند. تأثیر افزودن امولسیفایر بر روی حجم نان اشترودل نیز کاملاً مشهود بود و سبب افزایش حجم مخصوص نان اشترودل گردید)؛ به طوری‌که امولسیفایر در مقدار ۰/۳٪ بهترین نتیجه را لحاظ نمود. هنگام استفاده همزمان از گلوتن و امولسیفایر با هم نیز مشخص شد که گلوتن در مقدار ۱٪ و امولسیفایر در مقدار ۰/۳٪ بهترین ترکیب به منظور بهبود حجم مخصوص و خصوصیات رئولوژیکی بود. در پژوهشی دیگر، گومز-رافی و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی اثر استفاده از امولسیفایر سدیم استئارویل لاکتیلات (SSL) و آنزیم آمیلاز مالتوژنیک (MALTO) بر روی کیفیت نان قالبی در طول دورهٔ نگهداری پرداختند. روش سطح پاسخ و مدل بدست آمده برای تمامی پاسخ های مطالعه شده اثر مثبت SSL و MALTO را روی افزایش حجم نان و کاهش سفتی در روزهای یک و شش، به ویژه در روز دهم نگهداری، نشان داد. همچنین، پذیرش و مقبولیت نان‌ها با توجه به نمرات ارزیابی حسی افزایش پیدا کرد. با توجه به موارد ذکر شده، هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر بکارگیری همزمان امولسیفایر داتم و آنزیم آلفا-آمیلاز مالتوژنیک بر روی ویژگی‌های کیفی نان قالبی بود.

مواد و روش‌ها

آرد گندم از شرکت تولیدی آردینه خریداری شد. مشخصات آرد به شرح زیر بود: چربی کل ۱/۶٪، پروتئین ۹٪، کربوهیدرات کل ۶۹/۵٪، رطوبت ۱۳/۲٪، خاکستر ۰/۴٪. امولسیفایر بکار برده شده از نوع داتم[2] (استرهای دی‌استیل تارتاریک اسید منوگلیسرید) بود که از شرکت پارس بهبود آسیا خریداری شد و در سطوح ۰، ۰/۵ و ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آرد (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۹) استفاده شد. آنزیم مورد استفاده نیز از نوع آلفا-آمیلاز مالتوژنیک (با منشأ باکتریایی) با نام تجاری Novomyl بود که از شرکت Novozymes خریداری و در سطوح ۰، ۰/۰۵ و ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم بکار برده شد. سطوح آنزیم بر اساس مطالعه گومز-رافی و همکاران (۲۰۱۲) و آزمایش‌های مقدماتی انجام شده انتخاب گردید. مخمر خشک ساکارومایسز سرویزیه[3] از شرکت خمیر مایه رضوی تهیه شد. سایر مواد اولیه شامل شکر، نمک و روغن مایع بودند که از بازار محلی شهر ساری خریداری شدند.

[1] Diacetyl tartaric acid ester of monoglycerides

[2] DATEM

[3] *Saccharomyces cerevisiae*

www.SID.ir

Archive of SID

روش تهیه خمیر

برای تهیه نان قالبی، از فرمولاسیون ارئه شده توسط گومز-رافی و همکاران (۲۰۱۲) استفاده شد که به شرح زیر می باشد: آرد ۱۰۰ گرم (با و یا بدون افزودن امولسیفایر و یا آنزیم به آن)، مخمر خشک ۳ گرم، آب ٦١/٦ گرم، شکر ٥ گرم، نمک ۲ گرم، روغن مایع ۳ گرم، کلسیم پروپیونات ۰/۲ گرم. ابتدا به منظور فعال‌سازی، مخمر خشک به مدت ٥ دقیقه در محلول آب و شکر قرار داده شد. خمیر نان بر اساس روش تک مرحله‌ای و طبق روش گومز-رافی و همکاران (۲۰۱۲) تهیه شد؛ به این صورت که تمامی اجزای ذکر شده ابتدا به مدت ۲ دقیقه با همزن خانگی Black & Decker (مدل M220) با دور کم (۱۹۰ rpm) و سپس به مدت ٤ دقیقه با دور زیاد (۳۸۰ rpm) با هم مخلوط شدند. دمای آب بکار برده شده حدود ۲٥°C بود. در ارتباط با مرحله تخمیر، تخمیر اولیه در محفظه تخمیر با رطوبت نسبی ۸۰٪ و دمای ۳۰°C به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. سپس، خمیرها به چانه‌های ٥۰ گرمی تقسیم شده و در قالب‌های با ابعاد ٤، ٥/۳ و cm ٥/۸ قرار داده شدند. تخمیر نهایی به مدت ٤۰ دقیقه در محفظه تخمیر با دمای ۳۰°C و رطوبت نسبی ۸۰٪ صورت گرفت. سپس، پخت درون دستگاه فر برقی یک طبقه (مدل DEO-1L 1T، ساخت شرکت صنایع پخت مشهد) با دمای ۱۲۰°C برای المنت حرارتی بالایی و دمای ۱٥۰°C برای المنت حرارتی پایینی به مدت ۱۰ دقیقه صورت گرفت. این مقادیر بر اساس انجام آزمایش‌های مقدماتی تعیین گردید. در نهایت، نان تولید شده پس از خنک شدن کامل در کیسه‌های پلی‌اتیلنی، تا انجام آنالیزهای بعدی در دمای محیط نگهداری شد. در پژوهش حاضر، تیمارهای مورد استفاده شامل (۱) نان بدون امولسیفایر یا آنزیم (نمونه شاهد)، (۲) نان دارای ۰/٥٪ امولسیفایر، (۳) نان دارای ۱٪ امولسیفایر، (٤) نان دارای ۰/۰٥٪ آنزیم، (٥) نان دارای ۰/۱٪ آنزیم، (٦) نان دارای ۰/٥٪ امولسیفایر + ۰/۰٥٪ آنزیم، (۷) نان دارای ۰/٥٪ امولسیفایر + ۰/۱٪ آنزیم، (۷) نان دارای ۱٪ امولسیفایر + ۰/۰٥٪ آنزیم، (۷) نان دارای ۱٪ امولسیفایر + ۰/۱٪ آنزیم بودند.

فعالیت آبی مغز نان

میزان فعالیت آبی (a_w[1]) مغز نان طبق روش کورتی و همکاران (۲۰۱۳) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری فعالیت آبی از دستگاه سنجش فعالیت آبی (ساخت کمپانی نوازینا سوئیس مدل Labswift-aw) استفاده شد.

دانسیته

برای به دست آوردن دانسیته، ابتدا حجم نان تعیین و سپس از تقسیم جرم بر حجم نان دانسیته بدست آمد. همچنین، برای محاسبه حجم، ابتدا قسمت‌های مکعبی شکل از مغز نان با ابعاد ۲×۲×۲ سانتی‌متر را بریده و از حاصلضرب طول در عرض در ارتفاع، حجم بدست آمد (لازاریدو و همکاران، ۲۰۰۷).

آزمون رنگ‌سنجی

این آزمون براساس روش ادآردو و همکاران (۲۰۱٤) انجام شد. آزمون رنگ ۱۸۰ دقیقه بعد از پخت نان و در سه تکرار انجام شد. جهت انجام این آزمون از سیستم تصویربرداری رنگی دیجیتال (DigiEye) استفاده گردید. محفظه آلومینیومی برروی تجهیزات تصویربرداری (IMG Pardazesh CAM system XI) قرار داده شده بود. عکسبرداری از نمونه با دوربین Canon و درشت نمایی بالا صورت گرفت. نرم‌افزار مورد استفاده Colorgram (نسخه۱-٥۲ شرکت ابر را یانه) بود. فاکتورهای مورد نیاز در این آزمون توسط نرم‌افزار محاسبه شد.

[1] Water activity

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی حسی

برای ارزیابی حسی از آزمون توصیفی استفاده گردید. هدف از انجام این آزمون، تعیین شدت ویژگی‌های مورد نظر است. این آزمون توسط ۱۰ ارزیاب آموزش دیده صورت گرفت. نمونه‌ها بدون اسم و به صورت کدگذاری شده به همراه یک فرم از پیش طراحی شده (تهیه شده طبق استاندارد AACC شماره ۳۰-۷۴، ۲۰۰۰) در اختیار ارزیاب‌ها قرار گرفتند که شامل صفت‌هایی به همراه ضرایب مخصوص آن‌ها بود. ارزیاب‌ها به هر ویژگی امتیازی از ۱ تا ۵ دادند که در ضریب مخصوص خود ضرب شد و امتیاز نهایی به دست آمد. مجموع امتیازها بر ۲۰ تقسیم شد و امتیاز نان (عدد کیفی) به دست آمد. درجه‌بندی نان در این فرم‌ها با توجه به عدد کیفی به شرح زیر بود: امتیاز ۵: عالی، امتیاز ۴/۵-۴/۹۹: خیلی خوب، ۴-۴/۴۹: خوب، ۳-۳/۹۹: قابل قبول و کمتر از ۳: نامطلوب.

ریز ساختار مغز نان

بعد از تهیه نان، جهت بررسی ریز ساختار آن نمونه‌هایی با ابعاد مشخص تهیه شد. سپس، ریزساختار نان با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی (مدل EM-3200، ساخت چین) در بزرگنمایی ۱۰۰۰ بررسی شد.

آنالیز آماری

در پژوهش حاضر، ۹ عدد نان قالبی مختلف (شاهد + ۸ نمونه حاوی آنزیم و یا امولسیفایر) تهیه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹,۲) انجام شد. برای انجام مقایسه میانگین نیز از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ ($p<0/05$) استفاده شد.

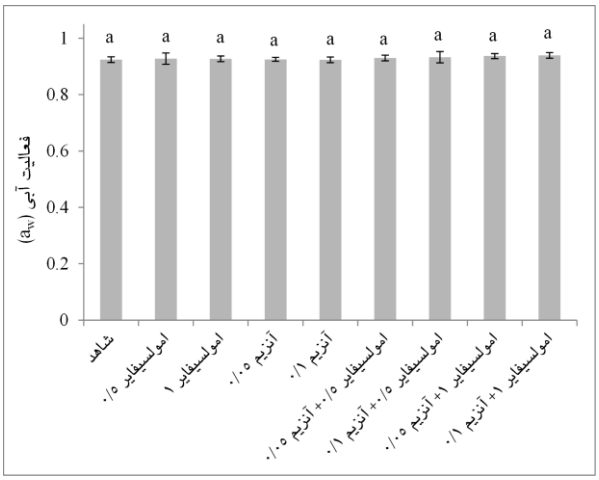
نتایج و بحث

فعالیت آبی

شکل ۱ مقادیر فعالیت آبی برای مغز نمونه‌های نان مختلف را نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده برای نمونه‌های حاوی تنها امولسیفایر یا آنزیم اختلاف معنی‌داری را با نمونه شاهد نشان نداد ($p>0/05$). یافته‌های ادواردو و همکاران (۲۰۱۴) نیز نتیجه مشابهی را گزارش نمودند. این پژوهشگران دریافتند که رطوبت مغز نان تحت تأثیر افزودن امولسیفایر قرار نمی‌گیرد. مطابق نتایج کالتسال و همکاران (۲۰۰۸)، افزودن تنها آنزیم یا امولسیفایر داتم به فرمولاسیون نان میزان محتوای رطوبت یا فعالیت آبی محصول نهایی را تحت تأثیر قرار نداد. گومز و همکاران (۲۰۱۳) نیز به این نتیجه رسیدند که امولسیفایر داتم محتوای رطوبت محصول را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. علاوه بر این، در مورد نمونه‌های نان حاوی ترکیبی از آنزیم و امولسیفایر نیز نتایج نشان داد که هر ۴ تیمار دارای مقادیر فعالیت آبی اندکی بالاتر در مقایسه با نمونه شاهد بودند؛ با این‌حال این اختلاف به لحاظ آماری غیرمعنی‌دار بود ($p>0/05$).

دانسیته

دانسیته یک پارامتر فیزیکی است که نشان‌دهنده ساختار سه بعدی سلول‌های جامد است (اسکانلون و زقال، ۲۰۰۱) و بر کیفیت بافتی محصول مؤثر می‌باشد.

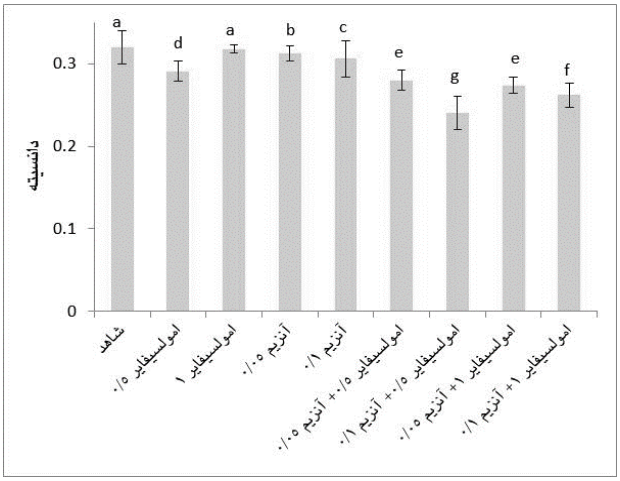


شکل ۱- مقادیر فعالیت آبی برای مغز نمونه‌های نان مختلف

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- اثر امولسیفایر و آنزیم بر دانسیته نمونه‌های نان مختلف

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

شکل ۲ مقادیر دانسیته برای نمونه‌های نان مختلف را نشان می‌دهد. مطابق نتایج به دست آمده، امولسیفایر به طور کلی باعث کاهش دانسیته نان گردید که در این میان میزان کاهش دانسیته نان در مقادیر کمتر امولسیفایر (۰/۵٪ در مقایسه با ۱٪) در مقایسه با نمونه شاهد معنی‌دار بود ($p<0/05$). چین و همکاران (۲۰۰۷) نیز با افزودن امولسیفایر داتم به نان سفید به نتایج مشابهی دست یافتند و گزارش کردند که امولسیفایر در سطح ۰/۵ ٪ در کاهش دانسیته مؤثرتر بود. امولسیفایر دارای ظرفیت تجمع پروتئین‌های گلوتن است که شبکه گلوتنی را تشکیل می‌دهند و می‌توانند هوای محبوس شده در درون بافت را بهبود دهند. در نتیجه، حجم و بافت نان بهبود پیدا می‌کند (ادواردو و همکاران، ۲۰۱٤) که با بهبود حجم نان، دانسیته نان کاهش می‌یابد. اثر مثبت امولسیفایر در افزایش حجم احتمالاً به دلیل تقویت خمیر است (گومز-رافی و همکاران، ۲۰۱۲) که با افزایش حجم دانسیته کاهش می‌یابد. امولسیفایرهای تقویت‌کننده خمیر[1] قادر به تشکیل فیلم‌های لیپیدی با ساختار لاملار[2] در سطح بین گلوتن و نشاسته هستند. این امولسیفایرها توانایی گلوتن را در تشکیل فیلم بهبود می‌دهند که این اثر موجب نگهداری گازهای تولید شده توسط مخمر می‌شود و در نتیجه آن، حجم خمیر افزایش می‌یابد (گومز-رافی و همکاران، ۲۰۱۲) و درنتیجه دانسیته کاهش می یابد. امولسیفایرها موجب بهبود قدرت و انعطاف پذیری پروتئین‌ها می شوند و بنابراین آنها بدون شکسته شدن ارتجاع پیدا می‌کنند. واکنش بین امولسیفایرها و پروتئین‌های گلوتن موجب قوی‌تر شدن شبکه پروتئین گلوتنی می شود که در نتیجه آن نگهداری گاز بهبود یافته و بافت بهبود می‌یابد و حجم محصولات نهایی افزایش خواهد یافت (چین و همکاران، ۲۰۰۷). مولکول‌های امولسیفایر و پروتئین به دو روش با هم واکنش می‌دهند: تشکیل کمپلکس و رقابت. تشکیل کمپلکس معمولاً زمانی مشاهده می‌شود که هر دو نوع مولکول محلول هستند؛ در حالی که رقابت نشان‌دهنده واکنش در محل اتصال است. در یک سیستم خمیری، بخش های آبگریز امولسیفایرها با بخش‌های آبدوست پروتئین‌ها واکنش می‌دهند. کمک به باز شدن تاخوردگی‌های پروتئین و یا دناتوره شدن پروتئین به نام مدل "گردنبند در یک رشته"[3] نامیده می‌شود که موجب افزایش جذب سطحی و پایداری امولسیون می‌گردد. دلیل دیگر بارهای الکتریکی برخی از امولسیفایر های یونی است. این امولسیفایرها دارای بار الکتریکی منفی خالص هستند و زمانی که پروتئین ها در کنار هم قرار داده می‌شوند، پروتئین‌های با بار مثبت یکدیگر را دفع می‌کنند و هنگامی که امولسیفایرهای دارای بار منفی به خمیر اضافه می‌شوند، آن‌ها به طور مؤثری بار مثبت پروتئین‌ها را خنثی کرده و اجازه می‌دهد تا پروتئین‌های گلوتن با هم پیوند داده و تجمع یابند. درنتیجه شبکه گلوتنی قوی‌تر

[1] Dough strengthener emulsifiers
[2] Lamellar structure
[3] Necklace on a string

www.SID.ir

Archive of SID

شده و قوت خمیر افزایش می‌یابد. امولسیفایرهای آنیونی موجب انحلال پروتئین شده و در نتیجه ویسکوزیته و الاستیسیته خمیر افزایش می یابد (چین و همکاران، ۲۰۰۷).

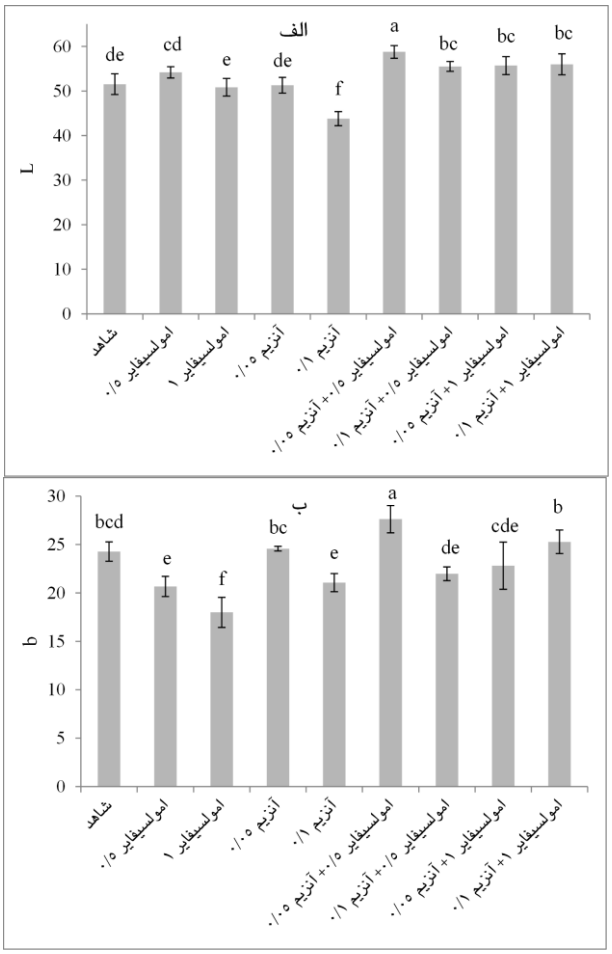
اثر منفی امولسیفایر بر کاهش حجم مخصوص در سطح بالا (۱٪) احتمالاً به دلیل این ا ست که مقدار بالای این افزودنی سبب نرم شدن بیش از حد خمیر و تضعیف بیش از حد شبکه گلوتنی آن می‌شود (غیور اصلی و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین، بالاتر از یک حد مشخص (مقدار بهینه) برای افزودن امولسیفایر، حجم کاهش (استافر، ۱۹۹۰) و دانسیته افزایش می‌یابد.

نتایج به دست آمده برای دانسیته نمونه‌های حاوی آنزیم نشان داد که نان‌های حاوی ۰/۱٪ و ۰/۵٪ آنزیم دارای دانسیته کمتر بودند و این اختلاف در مقایسه با نمونه شاهد معنی‌دار بود ($p<0/05$). اثر مثبت آنزیم آلفا-آمیلاز بر روی افزایش حجم نیز عمدتاً به دلیل فراهم نمودن قندهای قابل تخمیر برای رشد مخمرها و تولید گاز در مرحله قبل از پخت می باشد (گومز-رافی و همکاران، ۲۰۱۲) و درنتیجه دانسیته کاهش می‌یابد. افزودن آنزیم آمیلاز نه تنها باعث کاهش سفتی و سختی می شود، بلکه همچنین موجب تغییر دانسیته نان و ساختار سلولی آن می شود و به میزان زیادی روی سفتی بافت نان در طول نگهداری اثر می گذارد (لاگرین وهمکاران، ۲۰۱۳). اکثر افزودنی‌های ضدّسفتی در نان نه تنها بر روی ترکیبات دیواره سلولی مانند نشا سته اثر می‌گذارد، بلکه همچنین بر روی ویژگی‌های ساختاری مانند اندازه سلولی و دانسیته تاثیرگذار هستند (لاگرین وهمکاران، ۲۰۱۳).

علاوه بر این، در مورد نمونه های نان حاوی ترکیبی از آنزیم و امولسیفایر، نتایج نشان داد که هر ٤ تیمار دارای مقادیر دانسیته کمتر در مقایسه با نمونه شاهد بودند ($p<0/05$). مقادیر دانسیته کمتر برای نمونه حاوی آنزیم بیشتر و امولسیفایر کمتر (۰/۵٪ امولسیفایر و ۰/۱٪ آنزیم) به دست آمد ($p<0/05$). یافته‌های فیرین و روسل (۱۹۸۲) نشان داد که مقادیردانسیته می‌تواند مرتبط با میزان سفتی نان باشد؛ به طوری که مقادیر کمتر دانسیته با سفتی بیشتر در ارتباط است. در پژوهش حاضر، نتایج به دست آمده برای دانسیته می‌تواند بیانگر این با شد که نمونه دارای میزان ۰/۵٪ امولسیفایر و ۰/۱٪ آنزیم (با دانسیته کمتر) دارای حفره‌های کوچک بیشتر و در نتیجه سفتی کمتر هستند.

رنگ

شکل ۳ مقادیر پارامترهای رنگی (L و b) برای رنگ پوسته نمونه‌های نان مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۳- اثر امولسیفایر و آنزیم بر پارامترهای رنگی برای رنگ پوسته نان‌های قالبی (الف: L و ب: b)

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در مورد پارامتر L پوسته (شکل ۳-الف)، افزودن امولسیفایر (۰/۵٪) منجر به افزایش L پوسته گردید. بهبود روشنایی رنگ پوسته

www.SID.ir

Archive of SID

نان در نتیجه حضور مواد فعال سطحی بدان علت است که امولسیفایرها به دلیل افزایش قابلیت نگهداری آب توسط بافت محصول، مانع از تغییرات نامطلوب (چین‌دار شدن) در سطح پوسته نان می‌گردند که همین امر در افزایش میزان مؤلفه L پوسته مؤثر است (قیافه‌داودی و همکاران، ۱۳۹۳). بهبود روشنایی با افزودن امولسیفایر داتم در تطابق با یافته‌های مویدعلائی و همکاران (۲۰۱۰)، شونلچنر و همکاران (۲۰۱۳) و چین و همکاران (۲۰۰۷) است.

مطابق نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر، افزودن مقادیر کمتر امولسیفایر (۰/۵٪ در مقایسه با ۱٪) در بهبود روشنایی رنگ پوسته مفیدتر بود. در این ارتباط می‌توان بیان نمود که نرم شدن بیش از حد خمیر و تضعیف شبکه گلوتنی به دلیل افزودن امولسیفایر در مقادیر بالا (۱٪) (غیور اصلی و همکاران، ۱۳۹۰)، عدم نگهداری مناسب هوای محبوس در درون شبکه و چین‌دار شدن سطح نان (انعکاس کمتر نور) (قیافه‌داودی و همکاران، ۱۳۹۳) یا صافی کمتر پوسته (فارویلی و همکاران، ۱۹۹۵) عاملی برای کمتر بودن میزان رو شنایی این نمونه در مقایسه با نمونه حاوی ۰/۵٪ امولسیفایر می‌باشد. این نتیجه در تطابق با یافته‌های فارویلی و همکاران (۱۹۹۵) است که گزارش کردند در نمونه‌های حاوی مقادیر کمتر (۰/۲۵٪) و متوسط امولسیفایر داتم (۰/۵٪) در مقایسه با نمونه‌های نان حاوی مقادیر بالاتر آن (۰/۷۵٪)، کیفیت رنگ نمونه به لحاظ روشنایی بهتر بود.

نتایج به دست آمده برای نمونه‌های حاوی تنها آنزیم نشان داد که نان‌های حاوی ۰/۱٪ آنزیم دارای مقادیر L کمتر در مقایسه با نمونه شاهد بودند ($p<0/05$). گوسرت و همکاران (۲۰۰۹) گزارش نمودند که افزودن آنزیم منجر به افزایش قندهای قابل تخمیر و احیاءکننده در آرد و خمیر می‌شود. این مسئله سبب بهبود تخمیر توسط مخمر و تشکیل محصولات واکنش مایلارد شده که خود منجر به تشدید رنگ در محصول و درنتیجه روشنایی کمتر می‌گردد. به عبارت دیگر، آلفا-آمیلاز قندهای بیشتری در خمیر تولید می‌کند که نتیجه آن افزایش تیرگی پوسته است (موئد علایی و همکاران، ۲۰۰۹). تیرگی پوسته نان در اثر افزودن آنزیم آلفاآمیلاز به نان توسط سلطانی و همکاران (۱۳۹۲) نیز گزارش شده است. علاوه بر این، در مورد نمونه‌های نان حاوی ترکیبی از آنزیم و امولسیفایر، نتایج نشان داد که هر ٤ تیمار دارای مقادیر L بالاتر در مقایسه با نمونه شاهد بودند ($P<0/05$). همچنین، مقادیر L بالاتر برای نمونه حاوی آنزیم و امولسیفایر کمتر (۰/۵٪ امولسیفایر و ۰/۰۵٪ آنزیم) به دست آمد ($P<0/05$) که در تطابق با نتایج قبلی به دست آمده برای نمونه‌های حاوی آنزیم (۰/۰۵٪) یا امولسیفایر (۰/۵٪) کمتر می‌باشد که دارای مقادیر L بالاتر در مقایسه با نمونه‌های حاوی مقادیر بالاتر آنزیم (۰/۱٪) یا امولسیفایر (۱٪) بودند.

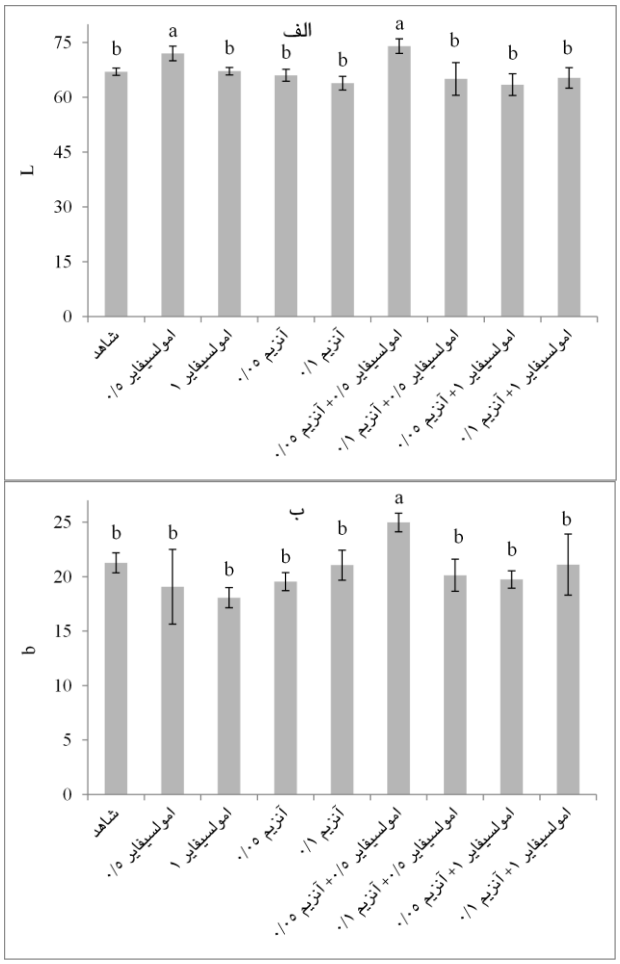
مطابق نتایج به دست آمده، اختلاف معنی‌داری بین مقادیر a پوسته برای نمونه‌های نان مختلف حاصل نشد ($P>0/05$). همچنین، در مورد پارامتر b پوسته (شکل ۳-ب)، نمونه‌های حاوی امولسیفایر (۰/۵ و ۱٪) به طور معنی‌داری دارای مقدار b کمتر در مقایسه با نمونه شاهد بودند ($P<0/05$). نتیجه مشابهی برای نمونه‌های حاوی آنزیم در سطح ۰/۱٪ به دست آمد. علاوه بر این، نمونه حاوی «۰/۵٪ امولسیفایر + ۰/۰۵٪ آنزیم» دارای بالاترین مقدار b پوسته بود.

مقادیر پارامترهای رنگی (L و b) برای رنگ مغز نمونه‌های مختلف در شکل ٤ ارائه شده است. در مورد پارامتر L مغز (شکل ٤- الف)، به ترتیب نمونه‌های حاوی «۰/۵٪ امولسیفایر+ ۰/۰۵٪ آنزیم» و ۰/۵٪ امولسیفایر دارای مقادیر L بالاتر در مقایسه با نمونه شاهد بودند ($P<0/05$). این یافته در تطابق با نتایج به دست آمده

www.SID.ir

Archive of SID

برای پوسته نان است؛ به طوری که نمونه‌های نان حاوی مقادیر کمتر امولسیفایر و آنزیم دارای بالاترین مقدار L بودند (P<۰/۰۵). علاوه بر این، اختلاف بین سایر تیمارها با نمونه شاهد به لحاظ آماری غیرمعنی‌دار بود (P>۰/۰۵).



شکل ۴- اثر امولسیفایر و آنزیم بر پارامترهای رنگی برای رنگ مغز نان‌های قالبی (الف: L و ب: b)

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

مطابق پژوهش‌های انجام شده، رنگ مغز نان به نوع آرد و ساختار سلول‌های مغز نان که بازتاب نور از مغز را تحت تأثیر قرار می‌دهند، وابسته است. امولسیفایرهایی مانند داتم ساختار مغز نان را تحت تأثیر قرار می‌دهند و سلول های حاوی هوا را کوچکتر و پراکنده‌تر کرده (استوجسکا و آنیسورس، ۲۰۰۸) و تیرگی مغز نان را کمتر می‌کنند (موئدعلایی و همکاران ، ۲۰۰۹). در مورد پارامتر a مغز، اختلاف بین نمونه شاهد با سایر تیمارهای به لحاظ آماری غیرمعنی‌دار بود (P>۰/۰۵). از طرف دیگر، نتایج به دست آمده برای پارامتر b مغز (شکل ٤- ب) نشان داد که نان‌های قالبی حاوی «۰/۵٪ امولسیفایر + ۰/۰۵٪ آنزیم» دارای بالاترین میزان b بودند و این اختلاف در مقایسه با سایر نمونه‌ها (شاهد و نمونه‌های حاوی امولسیفایر و یا آنزیم) به لحاظ آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). همچنین، اختلاف غیرمعنی‌دار بین سایر تیمارها با نمونه شاهد به دست آمد (P>۰/۰۵).

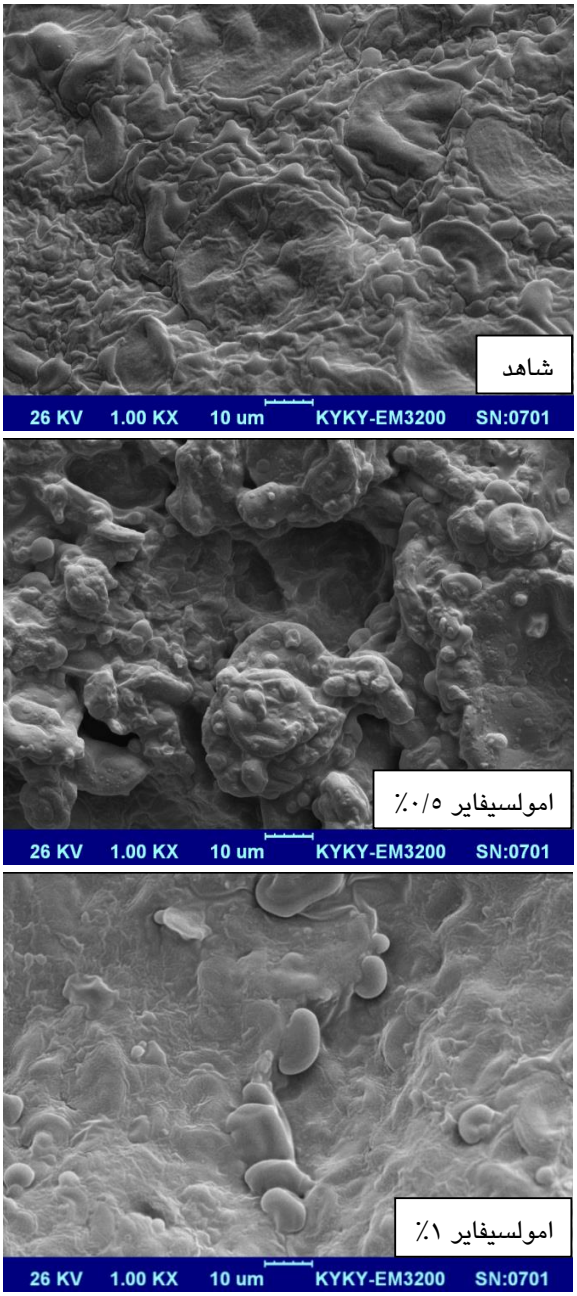
بررسی ریزساختار

شکل ۵ تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) برای نمونه‌های نان حاوی امولسیفایر و یا آنزیم را در بزرگنمایی ۱۰۰۰ نشان می‌دهد. به طور کلی ساختمان میکروسکوپی در نان به صورت شبکه درهم تنیده گلوتنی است که در لابلای آن گرانول‌های متورم شده نشاسته مشاهده می‌شود.

تصاویر SEM تفاوت در شبکه پروتئین-گلوتن نمونه شاهد را با نمونه‌های دارای آنزیم و امولسیفایر به تنهایی و یا هر دو را نشان می‌دهد. مطابق شکل ۵، در نمونه شاهد گرانول‌های نشاسته پهن و چین‌دار در ماتریکس گلوتنی قرار گرفته‌اند (بلازچک و همکاران، ۲۰۰٤) و گرانول‌های نشاسته در نمونه شاهد غیرقابل تشخیص بودند و بیشتر گلوتن‌ها از گرانول‌های نشاسته جدا نبودند. گرانول‌های نشاسته و گلوتن‌ها در نان‌های دارای امولسیفایر آشکار بودند (به ویژه در نمونه دارای میزان کمتر امولسیفایر). در نان حاوی امولسیفایر، گرانول‌های نشاسته تحت پوشش فیلم‌های گلوتنیِ دارای اندازه‌های مختلف قرار گرفتند و شبکه پیوسته‌ای را تشکیل دادند (دینگ و یانگ، ۲۰۱۳).

www.SID.ir

Archive of SID



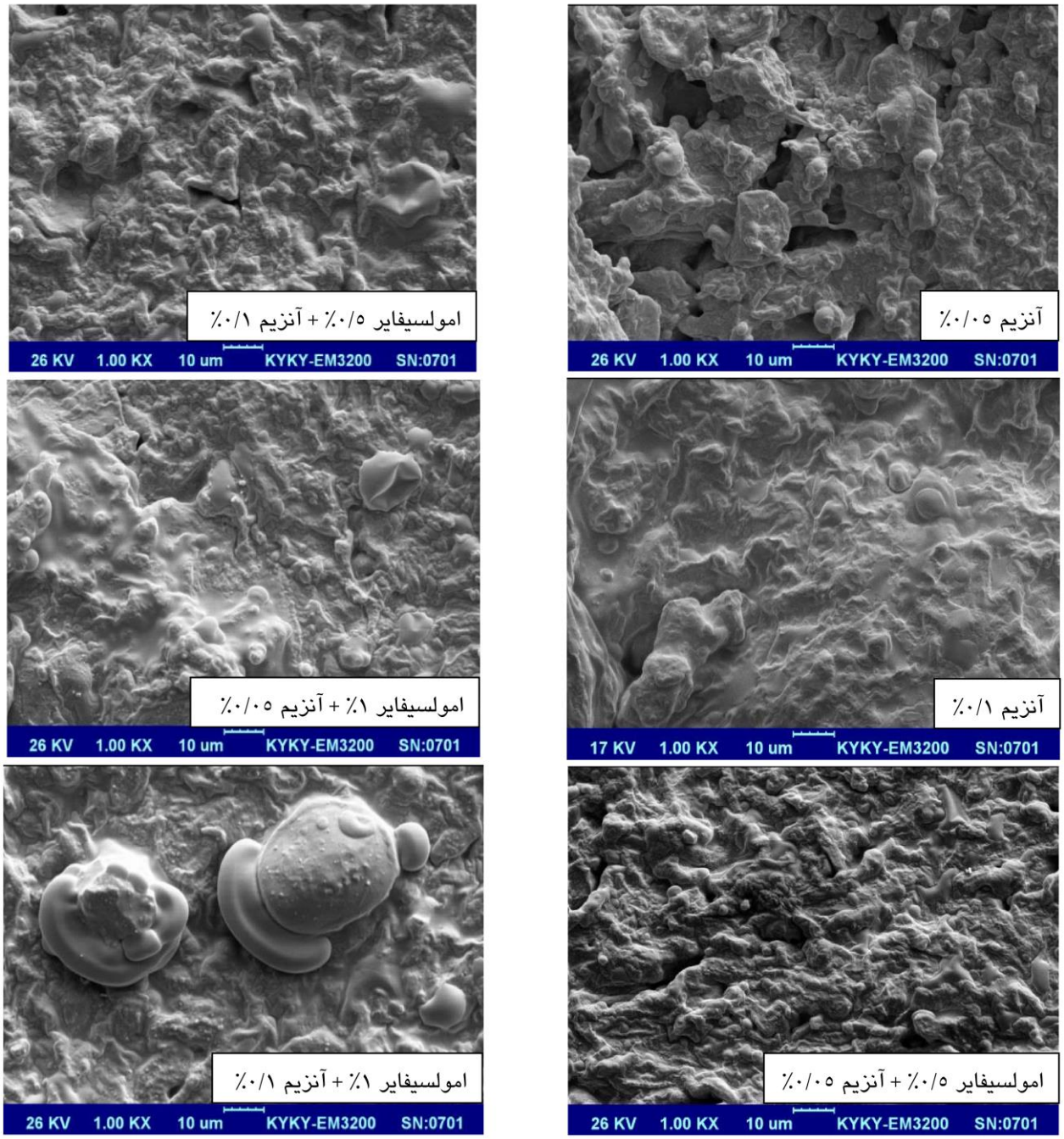
شکل ۵- تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) نمونه‌های حاوی امولسیفایر و یا آنزیم در بزرگنمایی ۱۰۰۰

در نمونه دارای مقدار ۱٪ امولسیفایر، این شبکه چگال‌تر بود؛ به طوری‌که گرانول‌های نشاسته با فیلم گلوتنی نسبتاً ضخیمی پوشیده شده و ماتریکس به هم پیوسته‌تر بود. تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی حاصل از افزودن امولسیفایرها نشان داد که امولسیفایر به ویژه در مقدار پایین‌تر (مقدار ۰/۵٪) می‌توانند سلول های کوچکی را ایجاد کند و بافت بهتری را در محصول نهایی حاصل نماید (استامپفی و نرستن، ۱۹۹۵).

آلفا-آمیلازهای مالتوژنیک پیوندهای گلیکوزیدی α-۱-٤ در پلیمرهای نشاسته را هیدرولیز می‌کنند و تقریباً به طور انحصاری تولید آلفا- مالتوز می‌نمایند (کریستوفرسن و همکاران، ۱۹۸۸؛ گوئسرت و همکاران، ۲۰۰۹). مطابق شکل ۵، در نمونه های حاوی آنزیم، گرانول‌های کوچک نشاسته توسط گرانول‌های بزرگ پوشیده و احاطه شده‌اند (کیم و همکاران، ۲۰۰٦). کوچک شدن گرانول‌های نشاسته در نمونه‌های نان حاوی آنزیم مشهود است. همچنین، تغییرات ساختاری زیادی مانند حفرات زیاد، سوراخ شدن گرانول‌های نشاسته، شکستن آن‌ها و تبدیل به ذرات ریزتر با افزودن آنزیم آلفا-آمیلاز مالتوژنیک ایجاد شد (شکل ۵) (بلازچک و همکاران، ۲۰۰٤). ساختار نمونه‌های حاوی آنزیم نسبت به نمونه شاهد دارای پراکندگی یکسان‌تری از گرانول‌های بزرگ در ساختار گلوتنی بودند (بلازچک و همکاران، ۲۰۰٤). ساختار گلوتن در نمونه حاوی آنزیم عناصر ریشه‌داری ایجاد می‌کنند که منجر به تشکیل شبکه باز می‌گردد (بلازچک و همکاران، ۲۰۰٤).

www.SID.ir

Archive of SID



ادامه شکل ۵- تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) نمونه‌های‌های حاوی امولسیفایر و یا آنزیم در بزرگنمایی ۱۰۰۰

ارزیابی حسی

جدول ۱ نتایج به دست آمده برای ارزیابی حسی نمونه های نان مختلف را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، تمامی تیمار ها (حاوی آنزیم و یا امولسیفایر) نسبت به نمونه شاهد به لحاظ حسی دارای کیفیت بهتری بودند. افزودن امولسیفایر در فرمولاسیون نان به طور معنی‌داری منجر به بهبود ویژگی‌های حسی گردید ($P<0/05$). نتیجه مشابهی در فرمولاسیون نان حاوی آنزیم (به جز در مورد بافت، $P>0/05$) به دست آمد. علاوه بر این، بالاترین امتیاز برای فاکتورهای حسی مختلف در نمونه‌های حاوی ترکیبی از امولسیفایر- آنزیم حاصل شد.

افزودن آنزیم در فرمولاسیون نان احتمالاً از طریق هیدرولیز پلی‌ساکارید نشاسته تحت تأثیر آنزیم آلفا-

www.SID.ir

Archive of SID

آمیلاز و تبدیل آن به منو و دی‌ساکاریدها و افزایش قندهای قابل تخمیر و احیاءکننده در آرد و خمیر و شرکت آن‌ها در واکنش مایلارد می‌تواند منجر به بهبود عطر و طعم گردد. بهبود طعم در پژوهش حاضر در مورد تأثیر آنزیم آلفا-آمیلاز برروی عطر و بوی نان با نتیجه پژوهش‌های انجام شده توسط پرابهاسانکارو همکاران (۲۰۰٤) و سلطانی و همکارن (۱۳۹۲) مطابقت دارد.

جدول ۱- اثر امولسیفایر و آنزیم بر پارامترهای مورد استفاده در ارزیابی حسی نان‌های قالبی مختلف

تیمار	تخلخل	بو و طعم	شکل	بافت	قابلیت جویدن
شاهد	۳/٦٤^{g}	۳/۷۷^{f}	۳/۸۷^{e}	۳/٦٥^{e}	۳/۷۱^{f}
امولسیفایر ۰/۵٪	٤^{c}	٤/۱۷^{b}	٤/۲۱^{ab}	٤/۱۰^{b}	٤/۳۱^{ab}
امولسیفایر ۱٪	۳/۸۳^{e}	٤/۱۸^{b}	٤/۲۰^{ab}	۳/۸۹^{d}	٤/۳۰^{b}
آنزیم ۰/۰۵٪	۳/۷٤^{f}	٤/۱۲^{bc}	٤/۰۹^{bc}	۳/۷۰^{e}	٤/۱۲^{d}
آنزیم ۰/۱٪	۳/۹۰^{de}	٤/۰۵^{cd}	٤^{cd}	۳/۷۲^{e}	٤/۰۲^{e}
امولسیفایر ۰/۵٪ + آنزیم ۰/۰۵٪	٤/۱۰^{b}	٤/۲۹^{a}	٤/۲٦^{a}	٤^{c}	٤/۲۱^{c}
امولسیفایر ۰/۵٪ + آنزیم ۰/۱٪	٤/۲۰^{a}	٤/۰۲^{d}	٤^{cd}	٤/۳۰^{a}	٤/۱۹^{c}
امولسیفایر ۱٪ + آنزیم ۰/۰۵٪	۳/۹۳^{cd}	٤/۳٤^{a}	٤/۳۰^{a}	۳/۸٦^{d}	٤/۳۸^{a}
امولسیفایر ۱٪ + آنزیم ۰/۱٪	۳/۹۰^{de}	۳/۹۳^{e}	۳/۹٤^{de}	۳/۹۰^{d}	٤/۳۵^{ab}

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

بهبود کیفیت بافتی در نمونه‌های حاوی امولسیفایر و یا آنزیم در تطابق با نتایج به دست آمده برای کاهش داندسیته (در پژوهش حاضر) و در اثر آن کاهش سفتی است. این مسئله به نوبه خود می‌تواند منجر به بهبود قابلیت جویدن در نمونه‌های حاوی امولسیفایر و یا آنزیم گردد. همچنین، افزایش تخلخل در نمونه‌های دارای امولسیفایر و یا آنزیم می‌تواند بر بهبود قابلیت جویدن نیز مؤثر باشد. به طور کلی، دلیل بهبود قابلیت جویدن در اثر آنزیم آلفا-آمیلاز، احتمالاً هیدرولیز نشاسته است که سبب افزایش تولید گاز توسط مخمرها و افزایش تعداد حباب‌های گاز در خمیر می‌شود. این نتیجه خود از طریق افزایش سطح در واحد حجم، باعث نرم شدن مغز نان گردیده و در نتیجه قابلیت جویدن نان در اثر استفاده از این آنزیم بهبود می‌یابد (کیم و همکاران، ۲۰۰٦).

بهبود تناسب شکل نان در نمونه حاوی آنزیم آلفا-آمیلاز نسبت به نمونه شاهد را می‌توان به تخمیر بیشتر و کامل‌تر نان‌های حاصل از این آرد نسبت به نمونه شاهد نسبت داد؛ زیرا در اثر هیدرولیز نشاسته، گاز دی اکسید کربن توسط مخمرها بیشتر تولید خواهد شد. این مسئله سبب بیشتر شدن خلل و فرج نان به دلیل وجود گاز بیشتر در خمیر شده و در نتیجه، شکل ظاهری نان بهبود پیدا می‌کند. نتایج تحقیق حاضر در مورد تأثیر آنزیم آلفا-آمیلاز بر روی بهبود شکل نان با تحقیقات انجام شده توسط زنگ و همکاران (۲۰۱۱) و سلطانی و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، اثر امولسیفایر داتم و آنزیم آلفا-آمیلاز بر ویژگی‌های کیفی نان قالبی مورد بررسی قرار

www.SID.ir

Archive of SID

گرفت. به طور کلی، نتایج نشان داد که نمونه‌های مختلف حاوی امولسیفایر و یا آمیلاز به طور معنی‌داری بر فاکتور فعالیت آبی تأثیر نداشتند (P>۰/۰۵). در فاکتور دانسیته، نمونه های حاوی امولسیفایر داتم و آنزیم آلفا-آمیلاز در کاهش دانسیته نان (P<۰/۰۵) مؤثر بودند. همچنین، در ارتباط با رنگ نان، نمونه‌های حاوی امولسیفایر در مقایسه با نمونه شاهد دارای رنگ کمی روشن‌تر و نان‌های حاوی آلفا- آمیلاز دارای رنگ کمی تیره‌تر بودند. اثر ترکیبی امولسیفایر داتم و آنزیم آلفا-آمیلاز در مقایسه با اثر فردی آن‌ها در ارتباط با فاکتور ذکر شده نتایج بهتری را حاصل نمود. نتایج بررسی ریزساختار نمونه‌ها نشان داد که امولسیفایر به ویژه در مقدار پایین‌تر (مقدار ۰/۵٪) می‌تواند سلول‌های کوچکی را ایجاد کند و بافت بهتری را در محصول نهایی حاصل نماید. تغییرات ساختاری زیادی مانند حفرات زیاد، سوراخ شدن گرانول‌های نشاسته، شکستن آن‌ها و تبدیل به ذرات ریزتر با افزودن آنزیم آلفا-آمیلاز مالتوژنیک ایجاد شد. در فاکتورهای حسی مختلف مورد بررسی، بالاترین امتیاز در نمونه‌های حاوی ترکیبی از امولسیفایر- آنزیم به دست آمد. در مجموع، در میان فاکتورهای بررسی شده، اثر ترکیبی امولسیفایر داتم و آنزیم آلفا- آمیلاز در مقایسه با اثر فردی نتایج بهتری را حاصل نمود. در مورد فاکتور دانسیته، بهترین تیمار نمونه حاوی ۰/۵٪ امولسیفایر و ۰/۱٪ آنزیم و در مورد فاکتور رنگ نمونه حاوی آنزیم و امولسیفایر کمتر (۰/۵٪ امولسیفایر و ۰/۰۵٪ آنزیم) بهترین تیمار تشخیص داده شد.

منابع مورد استفاده

شفیع سلطانی م، صالحی فر م و هاشمی م. ۱۳۹۳. تأثیر استفاده از آنزیم آلفا آمیلازبا منشاء قارچی بر ویژگیهای کیفی خمیر و نان تست. نشریه ی نوآوری در علوم و فنّاوری غذایی، جلد ٦، شماره ۲، صفحه‌های ٤٣-٥٤.

غیور م ع، خداپرست م ح و کریمی م. ۱۳۹۰. تأثیر گلوتن و امولسیفایر DATEM بر خصوصیات رئولوژیکی خمیر و حجم مخصوص نان اشترودل. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، جلد ۸، شماره ۳، صفحه‌های ۵۹-٦٥.

قیافه‌داودی م، صحرائیان ب، نقی پور ف، کریمی م و شیخ‌الاسلامی م. ۱۳۹۳. بررسی اثر امولسیفایرهای (E471، داتم و سیترم) و زمان تخمیر نهایی بر کاهش بیاتی و بهبود خواص فیزیکی نان بربری ترکیبی (گندم- سیب‌زمینی). فصلنامه پژوهشی علوم و صنایع غذایی ایران، جلد ۱۱، شماره ۱، صفحه‌های ۸۱-۹۳.

کوچکی آ، مرتضوی س ع، نصیری محلاتی م و کریمی م. ۱۳۸۵. اثر سه نوع امولسیفایر و α- آمیلاز قارچی بر کاهش بیاتی نان تافتون. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۰، شماره ۳، صفحه‌های ۲۳۳-۲٤۷.

هراتیان پ، سیدین اردبیلی س م و قاضی زاده م. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر پودر آب پنیر بر کیفیت نان همبرگر. مجله علوم و صنایع غذایی، جلد ۳، شماره ۱، صفحه‌های ۷۵-۸۱.

AACC, 2000. International Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th Ed. The Association: St. Paul, MN.

Błaszczak W, Sadowska J, Rosell CM and Fornal J, 2004. Structural changes in the wheat dough and bread with the addition of alpha-amylases. European Food Research and Technology 219(4): 348-354.

Ding S and Yang J, 2013. The influence of emulsifiers on the rheological properties of wheat flour dough and quality of fried instant noodles. LWT-Food Science and Technology 53(1): 61-69.

Dragsdorf R, 1980. Bread staling: X-Ray diffraction studies on bread supplemented with alpha-amylases from different sources. Cereal Chemistry.

Fearn T and Russell PL, 1982. A kinetic study of bread staling by differential scanning calorimetry. The effect of loaf specific volume. Journal of the Science of Food and Agriculture 33(6): 537-548.

www.SID.ir

Archive of SID

Goesaert H, Slade L, Levine H and Delcour JA, 2009. Amylases and bread firming–an integrated view. Journal of Cereal Science 50(3): 345-352.

Gomez AV, Buchner D, Tadini CC, Anon MC and Puppo MC, 2013. Emulsifiers: effects on quality of fibre-enriched wheat bread. Food and Bioprocess Technology 6(5): 1228-1239.

Kaltsa O, Georgopoulos T and Mandala SYI, 2013. Effect of Enzyme Blends and Dough Strengthening Emulsifier on Extending the Shelf Life of Sandwich Bread Applying Response Surface Methodology. International Journal of Engineering and Innovative Technology 3(4): 149-160.

Kamel BS and CE Stauffer, 1993. Pp. 38-87. In: Brown, J (ed.), Advances in breadmaking technology, Blackie Academic and Professional, London, UK.

Koocheki A, Mortazavi SA, Mahalati MN and Karimi M, 2009. Effect of emulsifiers and fungal α-amylase on rheological characteristics of wheat dough and quality of flat bread. Journal of Food Process Engineering 32(2): 187-205.

Matuda, TG, 2004. Thermal analysis of French bread dough during freezing and thawing processes. Master's Degree dissertation. University of São Paulo: São Paulo.

Moayedallaie S, Mirzaei M and Paterson J, 2010. Bread improvers: Comparison of a range of lipases with a traditional emulsifier. Food Chemistry 122(3): 495-499.

Novozymes 2003. Dough strengthening – Lipopan. Cereal food application sheet. Neumatt, Switzerland: Novozymes AG.

Prabhasankar P, Indrani D, Jyotsna R and Venkateswara Rao G, 2004. Influence of enzymes on rheological, microstructure and quality characteristics of parotta—an unleavened Indian flat bread. Journal of the Science of Food and Agriculture 84(15): 2128-2134.

Sahlstrom S and Brathen E, 1997. Effects of enzyme preparations for baking, mixing time and resting time on bread quality and bread staling. Food Chemistry 58(1): 75-80.

Schoenlechner R, Szatmari M, Bagdi A and Tömösközi S, 2013. Optimisation of bread quality produced from wheat and proso millet (*Panicum miliaceum* L.) by adding emulsifiers, transglutaminase and xylanase. LWT-Food Science and Technology 51(1): 361-366.

Si JQ, 1996. New enzymes for the baking industry. Food Tech Europe 3: 60-64.

Stojceska V and Ainsworth P, 2008. The effect of different enzymes on the quality of high-fibre enriched brewer's spent grain breads. Food Chemistry 110(4): 865-872.

Zeng J, Gao H, Li G, and Liang X, 2011. Alpha-amylase and glucose oxidase as promising improvers for wheat bread. Fourth International Conference on Information and Computing: IEEE.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of simultaneous use of DATEM (diacetyl tartaric acid ester of monoglycerides) emulsifier and maltogenic α-amylase on pan-bread quality

S Bagherzade[1], J Mohammadzadeh Milani[2*] and MR Kasaee[2]

Received: May 31, 2016 Accepted: January 31, 2017

[1]MSc Student, Department of Food Science and Technology, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
[2]Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
[*]Corresponding author: E-mail: Jmilany@yahoo.com

Abstract

The objective of the present study was to investigation the effects of the emulsifier diacetyl tartaric acid ester of monoglycerides (DATEM, 0.5 and 1%) and of the enzyme maltogenic α-amylase (MALTO, 0.01 and 0.1%) separately and combined on the quality and organoleptic properties of pan bread. A sample without the addition of emulsifier or enzyme was considered as control bread. The results showed that, compared to control, emulsifier DATEM and α-amylase were effective in reducing density ($p<0.05$). In this regard, combined effects (emulsifier + enzyme) had better result than individual effect of them. Also, water activities of the different samples were not affected significantly by enzyme and/or emulsifier ($p>0.05$). Moreover, color results revealed that, compared to control, breads containing enzyme were slightly darker, while emulsifier-containing breads were slightly lighter. Addition of enzyme and/or emulsifier improved the organoleptic quality of pan bread through reducing firmness and increasing flavor, chewiness, and porosity as compared to control samples.

Keywords: Emulsifier, Enzyme, Organoleptic properties, Pan-bread, Quality properties

www.SID.ir