



بررسی تاثیر انواع بهبود دهنده ها بر خصوصیات بافتی، رئولوژیکی و حسی نان

احمد سبزی بلخکانلو^۱، هدا قیومی^۲، سعیده شجاعی^۳، هدایت حسینی^۴

^۱ نویسنده مسئول: دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده تغذیه و علوم صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. ایمیل: ahmadsabzi606@yahoo.com

^۲ دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه زابل، زابل، ایران، ایمیل: Hoda.Ghayomj@gmail.com

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات، تهران، ایران ایمیل: shojaee09@yahoo.com

^۴ استاد گروه علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. ایمیل: hedayat@sbmu.ac.ir

چکیده

شهرها و ۴۰ درصد پروتیین دریافتی خود و هر فرد کم درآمد روستایی ۴۴ درصد انرژی و ۷۷ درصد پروتیین دریافتی خود را از محل مصرف نان تامین نموده است [۲،۱].

در صنعت نان، بهینه سازی خصوصیات خمیر و بهبود کیفیت و ماندگاری محصول نهایی در اولویت قرار دارد. برای مصرف کننده خصوصیات حسی محصول بیشترین اهمیت را دارد. پس از پخت، تازگی نان به سرعت از بین میرود و بنابراین نان بدون تازگی هم قابلیت فروش نخواهد داشت. ضایعات صنعت نان در اثر پدیده بیباتی، از لحاظ اقتصادی اهمیت بسیار زیادی دارد. بیباتی نان، فرایند پیچیده‌ای است که عوامل مختلفی در پیدایش آن دخالت دارند و در طی آن، پذیرش محصولات نانوائی کاهش مییابد. در حالی که مصرف کنندگان، محصولات با کیفیت و ماندگاری بالاتر را ترجیح میدهند. بنابر این برای بهبود کیفیت نان در صنعت از انواع بهبود کننده‌ها و افزودنی استفاده می‌کنند [۳،۱].

واژه بهبود دهنده به گروه بزرگی از مواد اطلاق می‌گردد که به منظور بهبود برخی خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نهایی نان به آرد گندم و یا خمیر آن افزوده می‌شود. در صنایع آرد و نان، استفاده از این واژه کاملاً معمول بوده و غالباً شامل چندین جزء به همراه یک حامل است، که به توزیع و پخش اجزاء کمک کرده، باعث سهولت استفاده از تمامی اجزاء موجود در ترکیب بهبود دهنده می‌شود. بهبود دهنده‌ها باعث افزایش کیفیت نان و قابلیت ماندگاری آن می‌شوند. از مزایای بهبود دهنده‌ها در خمیر این است که به گسترش خمیر سرعت می‌بخشد و زمان و آمدن خمیر را کاهش می‌دهد و آن را نسبت به شرایط مختلف آب و هوایی و دمایی مقاوم می‌سازد و از وارفتن خمیر در مرحله تخمیر نهایی و پخت نان جلوگیری می‌کند [۴،۲].

بهبود دهنده‌ها با اثرات اختصاصی برای تهیه نان‌ها ارائه می‌شوند و باعث رفع عیوب نان می‌گردند. کاربرد همه بهبود دهنده‌ها مشابه هم نبوده و بعضی از آن‌ها کاملاً عکس بعضی دیگر عمل می‌کنند. بنابراین قبل از پس از وارد آمدن فشار، مجدداً به شکل اولیه خود

نان به سبب ارزش غذایی زیاد و قیمت مناسب آن، اصلی ترین غذای مردم است، هر ایرانی بطور متوسط در طول سال نسبت به دیگر رژیم غذایی بیشتر نان مصرف می‌کند. مقداری از ویتامینها، آهن، کلسیم و پروتئین مورد نیاز بدن ما در نان وجود دارد. امروز مشخص شده است که بعضی از بیماریها مانند سوء هاضمه، کم خونی، سوء تغذیه و رشد کم کودکان می‌تواند به علت مصرف نان نامرغوب میباشند. بنابراین، برای رسیدن به کیفیت مطلوب، باید از افزودنی های غذایی کاربردی و مواد کمک فرآیند که باعث بهبود کیفیت نان می‌شوند، استفاده کرد. بهبود دهنده به گروه بزرگی از مواد اطلاق می‌گردد که به منظور بهبود برخی خواص خمیر و کیفیت نهایی نان به آرد گندم و یا خمیر آن افزوده می‌شود. از مزایای بهبود دهنده ها در خمیر این است که به گسترش خمیر سرعت می‌بخشد و زمان و آمدن خمیر را کاهش می‌دهد و آن را نسبت به شرایط مختلف آب و هوایی و دمایی مقاوم می‌سازد و از وارفتن خمیر در مرحله تخمیر نهایی و پخت نان جلوگیری می‌کند. در صنایع آرد و نان، بهبود دهنده‌ها به توزیع و پخش اجزاء کمک کرده، باعث افزایش کیفیت نان و قابلیت ماندگاری آن می‌شوند.

واژه های کلیدی

بهبود دهنده، خصوصیات کیفیت، نان

مقدمه

نان بخش اساسی از رژیم غذایی است. اولین نان در حدود ۱۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ سال قبل در نتیجه آزمایش آب و آرد دانه‌های مختلف تهیه شده است. بر اساس بررسی‌های سازمان خواروبار و کشاورزی در خاورمیانه و خاور نزدیک، حدود ۷۰ درصد انرژی روزانه از نان و سایر مشتقات غذایی گندم تامین می‌شود. در ایران بیش از ۹۰ درصد انرژی مصرفی از مواد غذایی گیاهی می‌باشد، که ۴۶ درصد سهم غلات است و از این مقدار سهم نان ۶۱ درصد در

برگردد. همین پدیده است که تاثیر عمیقی در زمینه تشخیص تازگی نان بر مصرف کننده می گذارد. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر انواع بهبود کننده (دهنده ها) بر خصوصیات کیفی، فیزیکوشیمیایی، بافتی، رئولوژیکی و حسی انواع نان ها است.

اسید آسکوربیک

اسید آسکوربیک جز مواد افزودنی آرد و اکسید کننده، که واقع گروه های سولفیدریل موجود در گلوتن را به دی سولفید S-S اکسید می کند بنابراین تحت عوامل اکسید کننده گلوتن سفت شده، اسید آسکوربیک در حضور اکسیژن به دهیدروآسکوربیک اسید تبدیل می شود [۱]. میزان مصرف اسید آسکوربیک به عنوان یک عامل بهبود دهنده به نوع آرد، یا به طور دقیق تر به میزان خاکستر، مقدار و کیفیت گلوتن، شرایط تهیه خمیر به ویژه نوع و زمان آمیختن بستگی دارد [۳]. مقدار اسید آسکوربیک مصرفی ppm ۲۰۰-۱۰۰ بر پایه وزن خشک آرد است، چنانچه بیش از حد استفاده شود نه تنها اثر بهبود دهنده ندارد بلکه اثرات زیان بار نیز دارد و باعث سفت شدن خمیر، کاهش حجم نان و نامطلوب شدن بافت درونی می شود [۲]. اثر نهایی اسید آسکوربیک افزایش قابلیت خمیر در نگه داری گاز و تولید نان با ساختار سلولی ریز و یکنواخت که در نتیجه باعث نرمی مغز نان نرمی می شود و چنانچه خاصیت ارتجاعی داشته باشد بعد از وارد آمدن فشار، مجدداً به شکل اولیه خود بر می گردد [۴].

تاثیر اسید آسکوربیک بر خواص رئولوژیکی خمیر زیادتاز برومات پتاسیم می باشد [۵]، ppm ۶۰ اسید آسکوربیک روی خواص رئولوژیکی خمیر تافتون اثر بهبود دهنده دارد. اگر از مخلوط ppm ۶۰ اسید آسکوربیک و ۰/۵٪ امولسیفایر موندی گلسیرید استفاده شود باعث به تعویق انداختن بیاتی در نان تافتون می شود. اسید اسکوربیک باعث افزایش ثبات خمیر به میزان ۱۵-۳۰٪ و مقاومت خمیر به مقدار ۲۰-۴۰٪ و مقاومت در برابر کشش دو برابر افزایش پیدا می شود [۶]. از طرفی دیگر خمیرهای که به صورت منجمد نگه داشته می شوند مخمرهایشان در طول نگه داری در شرایط انجماد از بین می روند، باعث تولید مواد احیا کننده به ویژه گلوپتایون که باعث کاهش قدرت گلوتن و ضعیف شدن پیوندهای دی سولفیدی است، می شوند [۷]، با توجه به اثرات منفی انجماد بر کیفیت خمیرهای منجمد نیاز است از آرد مناسب و همچنین بهبود دهنده مناسب مانند اسید آسکوربیک و آنزیم استفاده شود. نان اشتردل به صورت منجمد در ۱۷- درجه سانتی گراد به مدت ۷ روز می ماند بعد از یخ زدایی و تخمیر در رطوبت نسبی ۷۰٪ در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ دقیقه ماندن، بعد پخت می شود. افزودن اسید آسکوربیک با آلفا آمیلاز باعث بهبود خواص رئولوژیکی آن می شود، با اوزان حدود ppm ۱۰۰ اسید آسکوربیک و ppm ۵۰۰ آلفا آمیلاز قدرت خمیر، قابلیت کشش خمیر مخصوص نان اشترودل افزایش می یابد [۸].

آنزیم

معمولاً آنزیم های تجزیه کننده پروتئین روی خواص رئولوژیکی نسبت به آنزیم های تجزیه کننده نشاسته تاثیر بهتری دارند [۹]، یکی از راه های کاهش سرعت بیاتی نان افزودن آنزیم ها می باشد، از مهمترین آنزیم ها آمیلاز و پروتئاز است [۱۰]. در ادامه به چند مورد از آنزیم ها اشاره شده است.

آنزیم آلفا آمیلاز

آنزیم آلفا آمیلاز باعث شکستن گرانولهای نشاسته متورم حاوی آمیلوز و آمیلو پکتین به مولکولهای کوچکتر که دارای زنجیر کوتاه بدون انشعاب، به نام دکسترین هستند، تبدیل می کنند. با افزایش حرارت در حین پخت، فعالیت آنزیم افزایش می یابد. به دنبال فعالیت آلفا آمیلاز، بتا آمیلاز نیز فعال شده و نشاسته به مالتوز تبدیل و مالتوز بعد از تشکیل، توسط مخمرها تخمیر شده و مقداری گاز دی اکسید کربن در خمیر ایجاد می کند. هدف اصلی از افزودن آلفا آمیلاز به خمیر تولید گاز است، اما اثرات دیگری چون بهبود در نگهداری گاز، افزایش حجم نان و نرمی و تردی هم دارد [۱۱].

رایج ترین منبع آلفا آمیلاز برای افزودن به خمیر نان، آرد گندم یا جو جوانه زده، قارچ اوریزا است، که تفاوت این آنزیم ها در مقاومت حرارتی شان هست [۱۲]، هر چه مقاومت آلفا آمیلاز به حرارت بیشتر باشد در حین پخت نشاسته بیشتری را خواهد شکست. آلفا آمیلاز باکتریایی مقاومت تر از آلفا آمیلاز جو جوانه زده و آن نیز مقاوم تر از آلفا آمیلاز قارچی است [۱]. نشاسته سالم در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد به اندازه ۳۰٪ درصد وزن خود آب جذب می کند در حالی که نشاسته آسیب دیده بیش از ۳۰٪ از وزن خود آب جذب می کند [۱]. هر چند که آلفا آمیلاز از طریق افزایش جذب آب باعث به تاخیر انداختن رتروگراداسیون نشاسته و بالطبع بیاتی محصول نهایی می شود، ولی بر اساس تحقیقات انجام شده مصرف بیش از اندازه آمیلاز در فرمولاسیون محصولات، جذب آب خمیر به طور نامناسبی زیاد شده که موجب ایجاد بافتی خمیری، چسبنده، غیرالاستیک و مرطوب می شود [۱۳]. هر چند که آنزیم آمیلاز باعث افزایش زمان توسعه خمیر می شود، اما افزایش بیش از حد این آنزیم در فرمولاسیون خمیر نیز زمان توسعه را کاهش می دهد که این به دلیل تولید بیش از حد دکسترین است [۱۴].

کمترین دوز آمیلاز بیشترین حجم مخصوص را ایجاد می کند. همچنین آمیلاز منجر به کاهش سفتی در نان می شود اما سرعت بیاتی را نمی تواند اصلاح کند [۱۴] حضور آنزیم آمیلاز و پروتئاز در خمیر محصولات نانوائی به ترتیب از طریق تجزیه نشاسته و پروتئین سبب افزایش درجه نرم شدن خمیر و همچنین باعث بهبود خواص الاستیک بافت نان می شوند [۱۶، ۱۷] در اثر اضافه کردن این آنزیم به خمیر، باعث افزایش حجم قرص نان و بهبود ساختار پوسته که در نتیجه پوسته و بافت نرمی خواهد بود [۱۸]. عصاره حاصل از جو دوسر دارای فعالیت آمیلازی است، که به عنوان یک بهبود دهنده نان باعث ایجاد بافت نان و خمیر منسجم تر و ساختار آن مقاوم تر و در

نتیجه ظرفیت نگهداری گاز و حجم مخصوص نان بالاتر شود و عدد فالینگ نامبر آرد بهینه شود، همچنین عصاره جو دوسر دارای مقادیری پروتئاز و لیپاز هست که باعث بهبود خواص رئولوژیکی نان می شود و از لحاظ ارزیابی حسی نانی که در آن عصاره جو دوسر بکار برده شده بسیار قابل قبول است [۱۹].

آنزیم گلوکز اکسیداز

گلوکز اکسیداز خواص عملکردی خمیر را تغییر و سفتی و الاستیسیته را زیاد، همچنین کیفیت و حجم مخصوص نان را بهبود می دهد. نسبت تاثیر گلوکز اکسیداز بر بتا گلوکز بیشتر از آلفا گلوکز است [۹]. گلوکز اکسیداز بتا گلوکز را به گلوکونولتا لاکتون و هیدروژن پراکسید تبدیل می کند، هیدروژن پراکسید گروه های سولفیدریل را اکسید و باندهای دی سولفیدی ایجاد می کند [۱۶]. این آنزیم در سالهای اخیر همراه با اسید اسکوریک افزوده می شد [۱]. گلوکز اکسیداز و ترانس گلوتامیناز اثر سنرژیکی روی قوت خمیر از زمان وارد شدن هوا به آن تا خارج شدن هوا از آن دارد، اثر اولیه گلوکز اکسیداز بهبود شکل قرص نان و دومین اثرش مربوط به بهبود حجم نان است [۹]. گلوکز اکسیداز قوام خمیر را زیاد، مدول از دست دادن و نگهداری را زیاد و تانژانت تتا را کم می کند. آنزیم گلوکز اکسیداز سفتی مغز نان را کاهش و باعث ایجاد تعداد زیادی سلول های هوایی ریزی در ساختار مغز نان می شود [۱۶].

آنزیم هگزواکسیداز

آنزیم هگزواکسیداز موثرتر از گلوکز اکسیداز است، چرا که می تواند از چند سوپسترا (مونوساکارید و الیگوساکارید) استفاده کند. این آنزیم مقداری آب اکسیژنه آزاد را که باعث ایجاد اکسید گروه های تیول گلوتن و تقویت شبکه گلوتن می شود، در نتیجه موجب ثبات خمیر، کاهش چسبندگی و افزایش حجم نان، بافت لطیف و حالت اسفنجی در نان می شود [۹].

آنزیم پروتئاز

هیدرولیز محدود باعث افزایش کیفیت نان می شود که مربوط به انعطاف پذیری شبکه گلوتنی بدون تخریب آن با اصلاح مقاومت خمیر توسط پروتئاز سلول های گازی ایجاد شده توسط مخمر اجازه انبساط پیدا خواهند کرد و به این ترتیب فشردگی و بالطبع سفتی آن کاهش خواهد یافت، در نتیجه مقاومت خمیر کاهش و محصول حجیم تر و بافت داخلی نرم تر می شود [۲۰]، از طرفی اگر مقدار پروتئاز بیش از حد باشد نه تنها مقاومت خمیر اصلاح نمی شود بلکه شبکه گلوتنی ضعیف و قابلیت نگهداری گازهای تولید شده را نخواهد داشت، بافت فشرده و سفتی خواهد داشت [۹]. پروتئاز زمان اختلاط، مدول الاستیسیته و مقاومت به توسعه خمیر را کاهش و نرخ استراحت خمیر را افزایش می دهد [۹]. پروتئاز از طریق تجزیه پروتئین موجب افزایش کشش پذیری و درجه نرم شدن خمیر می شوند [۲۱]. کاربرد همزمان پروتئاز و ترانس گلوتامیناز

پارامترهای منحنی آلوئه گراف را افزایش و خواص رئولوژیکی خمیر را بهبود می دهد [۹].

پروتئازها در نان بدون گلوتن در جهت بهبود خواص نان استفاده می شوند. برخی افراد مبتلا به بیماری سلیاک مبتلا به عدم تحمل گلوتن زمینه ای عالی دارند. گلوتن در ساختار نان نقش مهمی دارد پس در نان هایی که گلوتن ندارند، برای اینکه ساختار مناسب داشته باشند باید یک سری بهبود دهنده امولسیفایرها مانند آرد برنج و آنزیم های پروتئاز مثل پاپاین و سوبتلیزین (که از باسیلوس لیشوفورمیس بدست می آید) و پروتئازهای آسپرژیلوس اوریزا و آسپرژیلوس ملسوس و ترموآز یا ترمولیزین (که از باسیلوس استتاروترموفیلوس بدست می آید) استفاده بشوند. آنزیم های پاپاین و باسیلولیزین و سوبتلیزین حجم مخصوص نان را در طول تخمیر و پخت افزایش و سفتی نان را کاهش می دهد و در مغز نان حباب های مناسب و خوبی ایجاد می کند [۲۲]. پروتئازهای آسپرژیلوس بیشتر پیوندها، در حالی که ترموآز پیوندهای آن ترمینال در اسید آمینه های والین، لوسین، ایزولوسین را هیدرولیز می کند، از این رو اختصاصی است. ترموآز باعث تولید نانی با ساختار ظریف و حفره های کوچک نسبت به پروتئازهای آسپرژیلوس می شود. همچنین ترموآز سفتی نان را کم و حجم نان را زیاد اما بر روی رنگ نان زیاد تاثیری ندارد و سرعت کریستالیزاسیون را در طول ذخیره سازی کاهش می دهد [۲۳].

آنزیم پنتوزاناز

نقش آن تبدیل پنتوز به مولکول های کوچکتر که بر روی جذب آب آرد و نرم شدن خمیر موثرند را دارد. در اثر تجزیه پنتوزان، آب پیوسته یا آب دارای پیوند با پنتوزان آزاد تبدیل شده که باعث کاهش جذب آب خمیر و نرم شدن خمیر شده که حالت چسبندگی ندارد [۹]. پنتوزاناز با پروتئاز باعث افزایش حجم قرص نان با بدون تاثیر بر روی شکل آن می شود [۱۶].

آنزیم لیپوکسی ژناز

لیپوکسیژناز باسیلوس سوبتیلیس در فرآیند پخت نان بکار می رود، خمیر دارای بهبود شونده لیپوکسی ژناز اثر تقویتی بیشتری و در نتیجه بهبود کیفیت در بافت و ساختار نان را دارد. در واقع با عمل لیپوکسی ژناز، پراکسید و هیدروپراکسید تشکیل می شود، که این ها گروه های تیول را اکسید و به فرم دی سولفید تبدیل می کنند. ۲۰ میکروگرم لیپوکسی ژناز روی خواص رئولوژی اثر تقویت کنندگی داشته و در نتیجه حجم قرص نان را زیاد می کند [۲۴] در نتیجه خمیر بهبود شده با لیپوکسی ژناز تولرانس یا تحمل مخلوط کردن و زمان استراحت بالایی دارد [۲۵].

آرد مالت

آرد مالت دارای مقادیر زیادی آنزیم آمیلاز است که بعنوان بهبود دهنده به آردهایی با گلوتن قوی اضافه می شود، در نتیجه باعث بهبود

تورم و ژلاتینه شدن نشاسته و نرم شدن خمیر و بالارفتن قابلیت کشش گلوتن می‌شود [۱].

آرد سویا

به عنوان بهبود دهنده به میزان ۱-۲٪ استفاده می‌شود. این آرد از طریق اکسیداسیون به احتباس گاز کمک و مقدار جذب آب مورد نیاز را افزایش داده [۲۶] آرد سویا جوانه زده و جوانه نرزه بدون چربی باعث افزایش جذب آب، ماکزیمم زمان قوام و پایداری خمیر می‌شود [۲۷]. اضافه کردن ۳ و ۵٪ آرد سویا، کنسانتره پروتئین سویا و ایزوله پروتئین سویا در خمیر نان باعث افزایش میزان جذب آب و زمان گسترش خمیر می‌شوند [۲۸]. شیر خشک سویا هم باعث افزایش در جذب آب، زمان گسترش، پایداری و مقاومت به کشش می‌شود [۲۹].

ملاس

ملاس در جهت بهبود خصوصیات رئولوژیکی خمیر استفاده می‌شود. با افزودن ۱ تا ۷٪ ملاس به خمیر جذب آب در آرد کاهش می‌یابد، قند انورت باعث جذب و نگهداری آب، افزایش زمان توسعه خمیر و زمان مقاومت خمیر که نشان دهنده مقاومت خمیر نسبت به عمل مخلوط کردن است، می‌شود. درجه سست شدن خمیر با افزودن سطوح مختلف ملاس کاهش می‌یابد و ۷٪ ملاس سفت ترین خمیر را ایجاد می‌کند. افزودن ملاس حجم مخصوص نان را زیاد و به دلیل داشتن قند انورت بیاتی را کاهش می‌دهد [۳۰].

احیاکننده

از این مواد زمانی که خمیر گلوتن خیلی قوی باشد، استفاده می‌کنند. در نتیجه پیوندهای دی‌سولفیدی را در گلوتن کاهش و گلوتن نرم می‌شود و زمان مخلوط کردن خمیر کوتاه و عمل آمدن خمیر هم تسریع می‌شود. یکی از این مواد ال سیستئین هیدروکلراید است. این ماده احیا کننده الاستیسیته خمیر را کم و شکل پذیری خمیر را بهبود و همچنین درصد جذب آب خمیر و زمان پخت نان را کاهش می‌دهد (۱).

جوانه گندم

جوانه گندم یکی از فراوردهای جانبی در صنعت آرد سازی که حاوی مقادیری زیادی آنزیم، اسیدآمین، آنتی اکسیدان، ویتامین‌های گروه B و فیبر رژیمی است. جوانه گندم را می‌توان به دو صورت در جهت بهبود کیفیت نان استفاده می‌کنند: (۱) جوانه گندم خام، (۲) جوانه گندم بدون چربی. با اضافه کردن جوانه گندم خام طبیعی باعث افزایش رطوبت گلوتن خمیر می‌یابد. آنزیم لپوکسی ژناز موجود در جوانه چربی را به هیدروژن پراکسید تبدیل کرده، سپس با گروه‌های سولفیدریل واکنش و باندهای دی سولفیدی را تشکیل می‌دهد. با افزودن ۱-۳٪ جوانه گندم به خمیر باعث افزایش استحکام گلوتن می‌شود. در صورتی که با اضافه شدن جوانه گندم به مقدار ۵-

۱۱٪ باعث تجزیه پروتئین و تضعیف خمیر می‌شود. جوانه گندم بدون چربی در مقدار ۱-۳٪ همان اثر را بر پیوندهای سولفیدی دارد، اما مقدار گلوتن مرطوب را کاهش می‌دهد، نان حاوی ۱-۳٪ جوانه گندم الاستیسته، انسجام و حالت ارتجاعی مشابهی دارند ولی کمی سفت‌تر اما نان حاوی ۵-۱۱٪ جوانه گندم کم حجم‌تر و خیلی زیاد سفت است [۳۱].

پروتئین پلاسمای گاوی

حفظ رطوبت بعد از پخت در نان بدون گلوتن، در افزایش کیفیت و کاهش سفتی نان تاثیر زیادی دارد. با افزودن پروتئین گاوی فریز داریر شده و اولترافیلتر شده همراه با ساکارز و یا اینولین به نان بدون گلوتن باعث بهبود خصوصیات نان مانند نان گلوتن‌دار می‌شود. در واقع اینولین و ساکارز مانع از دست دادن رطوبت نان بعد از پخت می‌شوند. با افزودن پروتئین گاوی فریز درایر شده و اولترافیلتر شده همراه با اینولین (pufi) و پروتئین گاوی فریز درایر شده اولترافیلتر شده همراه با ساکارز (pufs) به نان مدول یانگ آن را کاهش می‌دهد. ولی در نانهای حاوی pufi و pufs به دلیل داشتن تنش کم، بیاتی و سفتی آنها نیز کمتر می‌شود. اینولین، ساکارز و پروتئین گاوی پایداری سلولهای گازی را در خمیر نان زیاد می‌کنند، بنابراین باعث یکنواختی سلولهای گازی در بافت نان می‌شود. با افزودن pufi و pufs به نان سفتی نان را کاهش اما حجم نان را افزایش می‌یابد. رنگ نان با افزودن pufi نسبت pufs روشن تر می‌شود. پس در نتیجه با افزودن pufi و pufs به نان بدون گلوتن می‌توان ویژگی‌هایش را مشابه نان گلوتن‌دار کرد [۳۲].

فیبر

فیبر یکی از افزودنی‌ها در نان بدون گلوتن است، که باعث بهبود خصوصیات نان می‌شود. فیبرها دو دسته هستند: (۱) فیبر محلول، (۲) فیبر نامحلول. فیبر محلول (نوتریوز و پلی دکستروز) و فیبر نامحلول (فیبر سیب زمینی، نخود، بامبو و جو دوسر) است. با افزودن فیبر محلول ثبات خمیر و الاستیسیته خمیر را کاهش، در حالی که فیبرهای نامحلول الاستیسیته و ثبات خمیر را خیلی افزایش می‌دهند. در واقع فیبرها با اثر بر ساختار درونی خمیر باعث تغییراتی در ثبات و الاستیسته خمیر می‌شوند. فیبرهای محلول به نان بافت منسجم تر و یکنواخت تری می‌دهند. فیبرهای محلول ذرات آرد و نشاسته را می‌پوشانند، خمیری منسجم که توانایی نگه داری ظرفیت بالای از گاز را دارد تولید می‌کنند. اما فیبرهای نامحلول در ساختار داخلی نان باعث ایجاد یک سری نقاط پارگی، که در نتیجه آن گازهای تولیدی خارج می‌شوند. با افزودن فیبر محلول به نان، حجم مخصوص نان و دانسیته افزایش ولی سفتی و شفافیت پوسته کاهش می‌یابد. در بین فیبرهای نامحلول فیبر بامبو و جو دوسر نسبت به بقیه فیبرهای نامحلول حجم نان را زیاد و سختی نان را کاهش می‌دهند [۳۳].

گلو تن هیدرولیز شده

نوع آرد مصرفی است. از این جهت با استفاده از بهبود دهنده های نان که با انواع ویتامین، پروتئین و آنریم ها، غنی شده اند، می توان کیفیت نان را بهبود بخشید. نتایج حاصل از این مطالعات نشان داد استفاده از بهبود دهنده متناسب با اوزان مختلف در نان های مختلف می توان به کیفیت بهتری از نان ها رسید.

مراجع

- [1] پایان، رسول. ۱۳۷۷. تکنولوژی فرآورده های غلات. انتشارات نورپردازان، تهران
- [2] رجب زاده، ناصر. ۱۳۷۵. تکنولوژی نان. انتشارات دانشگاه تهران
- [3] Adili, L, Salehifar, M, Ghiassi, B, Bakhoda, H, 2015, "Effects of lipase on quality characteristics of buget", JFST 49, 12.
- [4] Rahimi, N, Karimi, M, Pour Azarang, H, Mortazavi, S. A. 2014. "Comparison of influence of acidic The improvers adding with Sourdough on" Barbari Bread" staling score". JFST 46, 12.
- [5] Sokol, H.A, mecham. D.K, pence. J.W (1960). "Sulphydryl losses during mixing of doughs". *cerad chem.* 37:739-748
- [6] Staffer C.E. Kamel, B, Staffer (1993)." Frozen dough production. In: Advance in Baking Technology". Blackie, UK .pp.88-106.
- [7] elkassabany. M, hoseney. R.C, (1979) "Ascorbic acid as an oxidant in wheat flour dough". *rheological effects. Cereal chem.* 57(2):88-91
- [8] Valentina. S, Butler. F, (2007) "A comparison of the ability of several small and large deformation rheological measurements of wheat dough to predict baking behavior". *Journal of Food Engineering.* 83,475-482.
- [9] Selomulyo. V. O, Zhou. W., (2007). "Frozen bread dough: Effects of freezing storage and dough improvers". *Journal of Cereal Science* 45: 1-17
- [10] Ghayour asli M. A., Haddad khoda parast M. H., Karimi. M, (2009). "Effect of Alpha amylase and Ascorbic acid on rheological properties of dough and specific volume of strudel bread". *Iranian food science and technology research journal*, 4, 2; 47 - 55.
- [11] Caballero1. P.A, Gómez1. M, Rosell .C.M, (2007). "Improvement of dough rheology, bread quality and bread shelf-life by enzymes combination". *Journal of Food Engineering* 81, 42-53
- [12] Martinez. A, (1998). "New starch and nonstarch hydrolyzing enzymes in bread making: Technological and biochemical aspects". *Recent Res. Dev. Agric. Food Chemistry*, 2,479.
- [13] Lent, P. J., Grant, L. A, (2001). "Effects of additives and storage temperature on staling properties of bread". *Cereal Chemistry*, 78:619
- [14] Williams, A. And Pullen, G. (1998). "Functional ingredients, in Technology of Breadmaking (eds S. P. Cauvain and L. S. Young)", *Blackie Academic & Professional, London, UK*, pp 80-45
- [15] Matsuo, R., and Irvine, G. N. 1987. "Effect of gluten on the cooking quality of spaghetti. *Cereal Chemistry*, 47: 173-187.

گلو تن هیدرولیز شده به عنوان بهبود دهنده در آرد با کیفیت پایین استفاده می شود. با هیدرولیز گلو تن خصوصیات عملکردی یعنی امولسیون کنندگی و تولید کف آن زیاد می شود. گلو تنی که از گندم نرم و گلو تنی که از پاستا استخراج می شوند با آنریم های آلكالاز و پانکراتین هیدرولیز و گلو تن های هیدرولیز شده بعنوان بهبود دهنده استفاده می شوند. آلكالاز درجه هیدرولیز بالاتری نسبت به پانکراتین دارد. در طی هیدرولیز این دو گلو تن خاصیت امولسیون کنندگی آنها بدلیل کاهش جرم مولکولی گلو تن طی هیدرولیز، افزایش می یابد. پروتئین در دیسپرسیون باعث کاهش کشش سطحی بین مولکولهای هوا و آب شده، در نتیجه با ایجاد هیدرولیز گلو تن باعث ایجاد تولید زیاد می شود. با افزودن ۱٪ گلو تن گندم و پاستای هیدرولیز شده با آنریم آلكالاز و پانکراتین به آردی با کیفیت پایین مقدار جذب آب آرد زیاد شده، و در واقع مقدار جذب آب به اندازه مقدار جذب آب در آرد با کیفیت بالا می رسد. با افزودن گلو تن های هیدرولیز شده به آرد با کیفیت کم خمیر بیشترین پیک ویسکوزیته را در منحنی آمیلوگراف بدست می آورد. همچنین گلو تن گندم و پاستای هیدرولیز شده با درجه هیدرولیز ۸٪ توسط پانکراتین زمان توسعه و پایداری حرارتی را در خمیر حاصل از آرد با کیفیت پایین زیاد می کند، در واقع باعث افزایش زمان توسعه، الاستیسته خمیر می شود. بنابراین توسعه پذیری چنین خمیری به دلیل اصلاح پیوندهای عرضی پروتئین ها افزایش می یابد. با افزودن گلو تن گندم و پاستای هیدرولیز شده با درجه هیدرولیز ۸٪ توسط پانکراتین به آرد با کیفیت پایین خواص رئولوژیکی آن مشابه آرد با کیفیت بالا می رود. در صورتی که مقدار زیادی گلو تن پاستای هیدرولیز شده به آرد کم کیفیت افزوده شود سختی نان به دلیل کم شدن ظرفیت نگه داری گاز افزایش می یابد. با اضافه شدن گلو تن پاستایی که توسط پانکراتین هیدرولیز شده به آرد کم کیفیت باعث تولید نانی با انسجام و قابلیت جویدن مانند نان حاصل از آرد پر کیفیت می شود. پس گلو تن های هیدرولیز شده با درجه هیدرولیز ۸٪ به عنوان یک بهبود دهنده مناسب محسوب می شوند [۳۴].

نتیجه گیری

یکی از راههای صحیح و مناسب جهت بهبود کیفیت نان و به تأخیر انداختن کیفیت نان، استفاده از بهبود کننده ها در فرمولاسیون خمیر می باشد. این مواد مسئول افزایش ظرفیت جذب آب و نگهداری آن در نان می باشند، بهبود دهنده ها برای افزایش کیفیت آرد مصرفی و در نتیجه بهبود کیفیت محصول نهایی استفاده می شوند و علاوه بر افزایش کیفیت، باعث افزایش ماندگاری نان، افزایش سرعت تخمیر، کاهش زمان ور آمدن، افزایش نرمی و تازگی نان و در نتیجه باعث بهتر جویده شدن می شوند و همچنین شکل بهتری هم به محصول نهایی می بخشند. با توجه به شرایط اقلیمی کشورها، کیفیت آردهای داخلی و خارجی از نظر دارا بودن ویتامین و پروتئین و برخی آنریم ها پایین می باشند که یکی از عوامل تولید نان با کیفیت های مختلف،

- [26] Chong. Z., Shuang. Z., Zhaoxin Lu, Xiaomei Bie, Haizhen Zhao, Xiaoming Wang, Fengxia Lu. (2013). "Effects of recombinant lipoxygenase on wheat flour, dough and bread properties". *Food Research International* 54 : 26–32
- [27] Joye. I. J., Lagrain. B., Delcour. J.A. , (2009). "Endogenous redox agents and enzymes that affect protein network formation during breadmaking – A review". *Journal of Cereal Science* 50 : 1–10
- [28] Frazier. P. J, Leigh-Dugmore. F. A, (1973). "The effect of lipoxygenase action on the mechanical development of wheat flour doughs". *Journal of Science, Food and Agriculture*, 24(4), 421-436
- [29] Rosales-Juarez, M, Et, (2008). "Change on dough rheological characteristics and bread quality as a result of the addition of germinated and non-germinated soybean flour", *Journal Food and Bioprocess Technology* 1(2):152-160
- [30] Jakubczyk, T, Haberowa, H. (1994). "Soy flour in European-Typbread", *Journal AOCS*; 51:1.
- [31] Kinsella, J.E. (1979). "Functional properties of soy proteins. J. Am". *Oil Chem. Soc.*; 56:242.
- [32] Hashemi Khebreh. A, Honarvar. M, Seyedein Ardebili. S.M., Behmadi. H, (2014). "Effect of molasses on dough rheological characteristics and quality of toast". *Food Technology & Nutrition Spring* . 11. 2
- [33] Ma .S, Wang .X, Zheng .X.I, Tian. S, Liu. C, Li. L, Ding .Y, (2014). "Improvement of the quality of steamed bread by supplementation of wheat germ from milling process". *Journal of Cereal Science* 60 ,589-594
- [34] Rodríguez Furlán. L. T, Pérez Padilla. A, Campderrós .M. E, (2015). "Improvement of gluten-free bread properties by the incorporation of bovine plasma proteins and different saccharides into the matrix". *Food Chemistry* 170 , 257–264
- [35] Martínez .M.M, Díaz .Á, Gómez .M, (2014), "Effect of different microstructural features of soluble and insoluble fibres on gluten-free dough rheology and bread-making". *Journal of Food Engineering* 142 , 49–56
- [36] Ellouzi .S. Z, Driss. D, Maktouf .S, Blibech. M, Affes .M, Kamoun .H, Chaabouni .S. E, Ghorbel .R, (2014). "Suitability of enzymatic hydrolyzates of extracted gluten from fresh pasta by-product used as bread improvers". *Journal of Cereal Science* 60 ,339-345
- [16] Miyazaki, M., Shamekh, S., Harkonen, H., and Eliasson, A. C. (2003). "Starch gelatinization in the presence of emulsifiers". *A morphological study of wheat starch*. 37:411.
- [17] Scaring. L.S, Ricotta. P.D, Leon .A.E, Perez .G.T, (2012). "Incorporation of several additives into gluten free breads: Effect on dough properties and bread quality". *Journal of Food Engineering*. 111 , 590–597
- [18] Poutanen, K. (1997). "Enzymes: An important tool in the improvement of the quality of cereal foods". *Trends Food Sci. Technol.* 8:300-306.
- [19] Kim. Ji, M. Tomoko. (2006). "Effect of fungal alpha amylase on the dough properties and bread quality of wheat flour substituted with polished flours". *Journal of Food Research International*. 39, 117-126.
- [20] Bonet. A, Rosell. C. M, Caballero. P. A. (2006). "Glucose oxidase effect on dough rheology and bread quality". *Journal of Food Chemistry*. 42, 124-129
- [21] Halima .N. B, Borchani. M, Fendri. I, Khemakhem .B, Gosset .D, Baril .P, Pichon .C, Ayad. M, Abdelkafi. S, (2015). "Optimised amylases extraction from oat seeds and its impact on bread properties". *International Journal of Biological Macromolecules* 72 , 1213–1221
- [22] Evans, C. E., Yisa, J., and Egwim, P. O. (2009). "Kinetics studies of protease in fermenting locust beans (*Parkia biglobosa*) and melon seed (*Citrullus vulgaris*)". *African Journal of Biochemistry Research*. 3, pp: 145-149
- [23] Yamagata, H., Masuzawai, T. m, and Nagaoka, Y. (1994). "Cucumisin, a Serine Protease from Melon Fruits, Shares Structural Homology with Subtilisin and Is Generated from a Large Precursor". *The Journal of Biological Chemistry*, 269, pp: 32725-32731.
- [24] Hatta .E, Matsumoto. K, Honda .Y, (2015). "Bacillolysins, papain, and subtilisin improve the quality of gluten-free rice bread". *Journal of Cereal Science* 61 , 41-47
- [25] Kawamura-Konishi. Y, Shoda. K, Koga .H, Honda .Y, (2013). "Improvement in gluten-free rice bread quality by protease treatment". *Journal of Cereal Science* 58 , 45-50