Archive of SID

بررسی تاپیر برخی هیدروک‌لوییدها بر خصوصیات رچولوژی‌کی خمیر و کیفیت نان لواش

مجید عرب عامری[1]، محمد حسین عزیزی*[2] و محسن برزگر[3]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۳- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

تاثیر هیدروکلوییدهای کربوکسی متیل سلولز (CMC)[1]، صمغ زانتان[2]، صمغ گوار[3]، لوکاست بین[4] در سه سطح ۰/۳ ، ۰/٦ و ۱ درصد درقالب بلوک کاملا" تصادفی روی خصوصیات رئولوژیکی خمیر و کیفیت نهایی نان لواش مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی خصوصیات رئولوژیکی خمیر از دستگاههای اکستنسوگراف برابندر[5]، فارینوگراف برابندر[6] و فالینگ نامبر[7] و برای بررسی کیفیت نهایی نان لواش از آزمایشها حسی به وسیلهٔ گروه داوران استفاده شد. جذب آب نان با استفاده از هیدروکلوییدها افزایش یافته که این به خاصیت ویژه هیدروسکوپیک هیدروکلوییدها مربوط می شود. خصوصیات رئولوژیکی خمیر تحت تاثیر استفاده از هیدروکلوییدها تغییر کرد که این تغییر بستگی به ساختار شیمیایی هیدروکلویید دارد. بیشترین تاثیر و نه بهترین مربوط به صمغ زانتان و سپس گوار بود. ولی بطور کلی هیدروکلوییدها خمیر را تقویت می کنند. بررسی اطلاعات به دست آمده از آزمون حسی نانهای لواش با هیدروکلویید یا بدون هیدروکلویید به وسیلهٔ گروه داوران، نشان می دهد که هیدروکلوییدها بیاتی نان را به تعویق انداخته و در این بین هیدروکلویید گوار بیشترین تاثیر را دارد . به طور کلی هیدروکلوییدها و به ویژه گوار و زانتان مقدار رطوبت نان لواش را افزایش دادند. در مجموع بر اساس آزمایشهای رئولوژیکی و حسی، هیدروکلویید گوار بیشترین تاثیر را روی خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان لواش داشت.

کلید واژگان: خصوصیات رئولوژیکی، نان لواش، هیدروکلویید، خمیر، بیاتی

۱- مقدمه

نوع و مقدار مصرف هیدروکلوییدها در تهیه نان وابسته به نوع نان و همچنین خصوصیات آرد مورد استفاده است. معمولا" هیدروکلویید در تهیه نانهای حجیم برای بهبود بافت، تقویت شبکه گلوتنی، ایجاد نرمی، یکنواختی و به تعویق انداختن بیاتی استفاده می‌شود [۱]. CMC با اندازه متوسط سازگاری بیشتری با آرد داراست. این صمغ در رقابت با دیگر اجزای افزوده شده به خمیر همانند شکر، آب بیشتری جذب می کند. برخی از انواع CMC دارای خاصیت جذب آب بسیار خوبی است ولی حلالیت آن نسبتا" ضعیف است. خاصیت جذب آب در محصولات نانوایی بسیار مهم می‌باشد. CMC در نان، باعث افزایش بازدهی، به تاخیر انداختن بیاتی و همچنین سبب افزایش پذیرش محصول از سوی مصرف کننده شده و ماندگاری را افزایش می دهد. CMC با دیگر افزودنیها و بهبود دهنده‌های نان سازگاراست [۲].

در سال ۱۹۹٦ کلار[8] تاثیر ترکیبی از کربوکسی متیل سلولز و هیدروکسی پروپیل سلولز با دیگر افزودنیها از جمله آنزیمها و امولسیفایرها را بررسی و اعلام کرد که افزودن کربوکسی متیل سلولز و هیدروکسی پروپیل سلولز سبب بهبود خواص رئولوژیکی خمیر و ماندگاری نان می شود [۳].

مطالعات دیویدو[9] و همکاران در سال ۱۹۹٦ درباره تاثیر صمغ لوکاست بین و زانتان بر کیفیت نان نشان می دهد که این هیدروکلوییدها، بیاتی نان را به تعویق می اندازند و سبب افزایش رطوبت در مغز نان شده و تاثیر مثبتی روی ثبات خمیر و حجم

1. Carboxy Methyl Cellulose
2. Xanthan Gum
3. Guar
4. Loucast Bean
5. Extensograph Brabender
6. Farinograph Brabender
7. Falling Number
8. Collar
9. Davidou

* مسؤول مکاتبات مقاله azizi_m@modares.ac.ir

www.SID.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-22]

Archive of SID

محصولات نهایی دارند. کنترل رطوبت در تمام مراحل تهیه نان از جمله ویژگیهای مهم این صمغها است [٤].

قدرت غلیظ کنندگی گوار بستگی به اندازه و طول اتصالات ماکرومولکولی و وزن ملکولی آن دارد که این عوامل در ایجاد ژل نیز مهم هستند. این صمغ بطور وسیعی در صنایع غذایی و بویژه برای حفظ رطوبت، کنترل بافت و تاثیر بر روی بلوری شدن و برای بهبود خامه ای کردن، بهبود کیفیت محصول از انجماد خارج شده و جلوگیری از سینریس و برگشت پذیری و متبلور شدن نشاسته و حفظ کدورت در آب میوه ها و به عنوان فیبر رژیمی استفاده می شود. در محصولات آردی نیز برای افزایش دوره نگهداری محصول به کار می رود[٥].

در سال ۱۹۹۳ سیبل و متلر[1] بهبود ویژگیهای رئولوژیکی خمیر، افزایش حجم مخصوص، کاهش خاصیت ارتجاعی مغز نان و افزایش در نرمی مغز نان در طی نگهداری با یک مخلوط افزودنی را که شامل امولسیفایرها و صمغها بود گزارش کردند [٦]. با افزودن هیدروکلویید به فرمولاسیون آرد، جذب آب خمیر زیاد شده و این افزایش بستگی به نوع و ساختار هیدروکلویید مصرفی دارد. آزمایشهای انجام شده به وسیلهٔ راسل[2] و همکاران نشان داد افزودن هیدروکلویید آلژینات به خمیر، بیشترین جذب آب را در بین هیدروکلوییدهای آلژینات، زانتان و HPMC[3] دارد. احتمالا افزایش جذب آب وابسته به تعداد گروههای هیدروکسیل موجود در ساختار هیدروکلویید است که با افزایش تعداد گروههای هیدروکسیل مقدار جذب آب افزایش می یابد زیرا واکنش آب با این مواد با تشکیل پیوند هیدروژنی زیاد می شود. زمان مورد نیاز برای گسترش خمیر یا زمان لازم برای رسیدن خمیر به غلظت ۵۰۰ BU DDT[4] با افزودن هیدروکلویید به خمیر تغییر می کند. زانتان و آلژینات بطور قابل ملاحظه ای باعث افزایش DDT می شوند در حالی که HPMC تاثیر زیادی بر روی آن ندارد. عدد ثبات یا پایداری[5] نشان دهنده مقدار قابلیت کشش خمیر و عدد ثبات بالا نشان دهنده قوی بودن خمیر است. با افزودن HPMC به فرمولاسیون خمیر، ثبات افزایش می یابد. با افزودن هیدروکلوییدها زمان استراحت (R_{50}) افزایش می یابد. مقایسه زمان استراحت، برای نمونه شاهد و خمیر دارای هیدروکلویید نشان می دهد که R_{50} و ثبات خمیر دارای هیدروکلویید در طی زمان بیشتر شده و بیشترین مقاومت بعداز ۹۰ دقیقه زمان استراحت حاصل می شود. پارامتر R_{50} شکل دهی و مقاومت[6] خمیر را می تواند پیش بینی کند. با بررسی R_{50} مشخص شده در نتیجه افزودن هیدروکلوییدها قابلیت شکل دهی مناسب و مقاومت خوب در مرحله تخمیر ایجاد می شود. افزودن هیدروکلویید سبب افزایش گسترش خمیر شده و بیشترین تغییرات در اثر افزودن هیدروکلویید HPMC مشاهده شده است. انرژی یا کار ورودی ضروری برای تغییر شکل با افزودن هیدروکلوییدها تغییر می یابد [١].

۲- مواد و روشها

۲-۱- مواد

۱- مقداری آرد مخصوص نان لواش (آرد خبازی) از یکی از کارخانه های تهران خریداری شد.

۲- نمک مورد نیاز از بازار تهیه شد.

۳- برای بسته بندی نانهای پخته شده برای آزمونهای بعدی از کیسه های پلی اتیلنی دو لایه استفاده گردید.

٤- هیدروکلوییدهای مورد استفاده شامل گوار، لوکاست بین، زانتان نوع خوراکی ساخت کمپانی فرانسوی Rado، به شماره ۷۱٤۷۸ نوع XG2، کربوکسی متیل سلولز ساخت شرکت آمریکایی Doechemical به شماره K4m، بودند.

٥- مخمر خشک مورد استفاده برای تهیه خمیر نان لواش از شرکت خمیر مایه فریمان تهیه شد.

۲-۲- روشها

اندازه گیری رطوبت آرد: رطوبت آرد با استفاده از روش مصوب AACC به شماره ١٦-٤٤ اندازه گیری شد.

اندازه گیری خاکستر آرد: مقدار خاکستر آرد با روش مصوب AACC به شماره ۷-۸ تعیین گردید.

اندازه گیری پروتئین آرد: مقدار پروتئین آرد با استفاده از روش ارایه شده به وسیلهٔ شرکت تکاتور سوئد و با استفاده از دستگاه Kjeltec مدل ۱۰۳۰ ساخت همان شرکت، اندازه گیری شد. این دستگاه قادر به اندازه گیری مقدار پروتئین ٤٠ نمونه به طور همزمان بوده و نتایج به‌دست آمده بسیار دقیق می باشند.

اندازه گیری فیبر خام آرد: برای اندازه گیری مقدار فیبر خام آرد از روش مصوب AACC به شماره ۳۲-۱۷ استفاده شد.

1. Mettler and Seibel
2. Rosell
3. Hydroxy Propyl Methyl Cellulose
4. Dough Development Time
5. Stability Value
6. Tolerance

www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-22]

Archive of SID

اندازه‌گیری با استفاده از دستگاه Fibertec به مدل ۱۰۱۰ ساخت کارخانه تکاتور سوئد انجام گرفت.

اندازه گیری مقدار گلوتن مرطوب: برای اندازه گیری مقدار گلوتن مرطوب، از روش مصوب AACC به شماره ۳۸-۱۱ استفاده گردید. اندازه گیری با استفاده از دستگاه Glutamic به مدل ۲۲۰۰ ساخت کارخانه فالینگ نامبر سوئد انجام شد.

تعیین عدد رسوبی: مقدار عدد رسوبی یا عدد زلنی با استفاده، از روش مصوب AACC به شماره ۱۱-۵۶ تعیین گردید. برای انجام آزمون در دو لوله مدرج در پوش دار، مقدار g ۳/۲ آرد ریخته و روی آن ml ۵۰ برومونفل اضافه می شود و آنگاه لوله‌ها، ابتدا ۱۲ مرتبه با دست و ۵ دقیقه با دستگاه تکان داده می‌شود. سپس به هر یک از لوله ها، ml ۲۵ محلول زلنی شامل ۲- پروپانول و اسید لاکتیک اضافه می شود و مجددا به مدت ۵ دقیقه به وسیلهٔ دستگاه تکان داده می شود. سپس لوله ها به مدت ۵ دقیقه بر روی یک میز قرار داده شده و میزان رسوب تشکیل شده پس از این مدت قرائت می شود و به صورت عدد رسوبی یا عدد زلنی گزارش می گردد.

اندازه گیری اندازه ذرات آرد: برای اندازه گیری اندازه ذرات آرد از چندین الک با اندازه سوراخهای مختلف (۱۲۵ ، ۱۶۰ ، ۱۸۰ و۴۷۵ میکرون) استفاده شد. مجموعه الکها با دستگاه لرزاننده ساخت کارخانه هنری سایمون انگلستان به مدت ۵ دقیقه تکان داده شده و سپس مقادیر آرد باقیمانده روی هر یک از الکها وزن و به صورت درصد گزارش می گردد.

روش کار با دستگاه فارینوگراف: پارامترهای فارینوگراف با استفاده از روش استاندارد AACC به شماره۲۱-۵۴ تعیین شد.

روش کار با دستگاه اکستنسوگراف: پارامترهای اکستنسوگراف با روش استاندارد AACC به شماره ۱۰-۵۴ تعیین گردید.

ارزیابی حسی نان: روشهای ارزیابی حسی بر اساس آزمون و تجزیه و تحلیل خصوصیات مواد غذایی با استفاده از حواس پنجگانه انسان استوار بوده و بسته به نوع ارزیابی، این افراد ممکن است آموزش دیده و یا فاقد آموزش باشند. در این تحقیق از روش ارزیابی نانهای سنتی ایران استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل آماری: برای بررسی آماری نتایج حاصله از ارزیابیهای حسی در مورد صفات کیفی نانهای مورد آزمون و ارزیابی بیاتی آنها در طول زمانهای مختلف نگهداری، از طرح کاملا تصادفی[1] استفاده شد . در این طرح ویژگیها یا صفات کیفی سیزده فرمولاسیون با افزودنیهای مختلف (E1 تا E13) و همچنین تاثیر تیمار نوع هیدروکلوییـد و غلظت آن روی شدت بیاتی نانها بعد از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت نگهداری نانها بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده ها در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. برای تعیین معنادار بودن اختلافهای تیمارها در مورد کیفیت نان لواش بعداز یک، دو و سه روز از روش تحلیل واریانس ANOVA[2] استفاده گردید ولی برای مشخص کردن میزان بیاتی نان لواش در طول سه روز نگهداری پس از پخت از روش تحلیل مکرر[3] استفاده شد . تجزیه و تحلیلهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج آزمونهای فیزیکی و شیمیایی

نتایج اندازه گیری رطوبت، خاکستر، پروتئین، فیبر خام و گلوتن مرطوب نمونه آرد در جدول ۱ آمده است. بطور کلی میزان املاح و مواد معدنی و در نتیجه خاکستر در گندمهای مختلف متفاوت بوده و بستگی به عوامل متعددی از جمله نوع رقم و شرایط آب و هوایی دارد.

اندازه گیری اندازه ذرات آرد: نتیجه اندازه گیری اندازه ذرات آرد در جدول ۲ آمده است.

عدد رسوبی: نتیجه اندازه گیری عدد رسوبی یا عدد زلنی در جدول ۳ آمده است. با استفاده از این آزمون، کیفیت پروتئین نمونه آرد گندم بطور تقریبی مشخص می شود. با مراجعه به جدول ٤ ملاحظه می شود که در سطح احتمال ۵ درصد بین مقدار عدد رسوبی یا عدد زلنی انواع هیدروکلوییدهای موجود در فرمولاسیون اختلاف معنا داری وجود دارد. بهترین هیدروکلوییـد از نظر داشتن بالاترین عدد رسوبی هیدروکلویید لوکاست بین و سپس گوار است که بر روی کیفیت پروتئینی نمونه آرد گندم بیشترین اثر را گذاشته است و کمترین مقدار مربوط به نمونه شاهد است.

۳-۲- آزمون فارینوگراف

جدول ۵ نتایج حاصل از آزمون فارینوگراف آردهای آزمایش شده را نشان می دهد. چنانچه ملاحظه می‌شود با افزودن هیدروکلوییدها مقدار جذب آب افزایش می‌یابد که بر اساس نوع و ساختار هیدروکلویید استفاده شده مقدار افزایش متفاوت

1. Completely Randomized

2. Analysis of Variance
3. Analysis of Repeated Measure

www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-22]

Archive of SID

خواهد بود. خمیرهایی که جذب آب زیادتر دارند مناسب تر و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه تر بوده زیرا بازدهی آنها بیشتر است.

افزایش جذب آب، باعث بروز تغییراتی در محصول نهایی می شود که عبارتند از:

الف- افزایش زمان ماندگاری با مرطوب نگهداشتن نان.

ب- کاهش نسبی از دست رفتن رطوبت فرآورده حین پخت.

از دیگر نتایج حاصله از منحنی فارینوگراف می توان به تغییرات پارامترهای رئولوژیکی نظیر زمان گسترش خمیر، مقاومت خمیر و درجه سست شدن خمیر با افزودن هیدروکلوییدها اشاره کرد. با مراجعه به جدول ٦ ملاحظه می شود در سطح احتمال ٥ درصد بین مقدار جذب آب انواع هیدروکلوییدهای موجود در فرمولاسیون اختلاف معنا داری وجود دارد. و با توجه به جدول ٧ ملاحظه می‌شود تیمار زانتان در مقایسه با سایرین در سطح آماری ٥ درصد دارای اختلاف معنا دار است و بهترین رتبه را در مورد جذب آب آردهای دارای هیدروکلویید به خود اختصاص داده است.

با افزایش مقدار جذب آب، زمان لازم برای شکل گیری خمیر که در فارینوگرامها زمان گسترش نامیده می شود و با D نمایش داده شده افزایش می یابد. بدیهی ترین اثر افزودن هیدروکلوییدها، تاثیر آن روی مقاومت خمیر است . زمان مورد نیاز برای رسیدن به گسترش یا توسعه کامل خمیر به وسیله هر هیدروکلویید تغییر می کند. با افزودن گوار به فرمولاسیون خمیر، زمان رسیدن A نسبت به نمونه شاهد کاهش می یابد در حالی که خمیری که دارای زانتان یا کربوکسی متیل سلولز است ثبات بیشتری داشته و نشان دهنده قوی تر بودن آن خمیر است. الاستیسیته خمیر با افزودن هیچ یک از هیدروکلوییدها کاهش نمی یابد. بیشترین اثر روی الاستیسیته خمیر با افزودن زانتان به‌دست می آید. احتمالا با افزایش تعداد گروههای هیدروکسیل مقدار جذب آب افزایش یافته، واکنش آب با این مواد با تشکیل پیوند هیدروژنی زیاد می شود. زمان مورد نیاز برای گسترش خمیر یا زمان لازم برای رسیدن خمیر به ٥٠٠ BU (DDT) با افزودن هیدروکلوییدها به خمیر تغییر می‌کند. زانتان بطور قابل ملاحظه‌ای باعث افزایش DDT می شود .

۳-۳- تأثیر هیدروکلوییدها بر روی پارامترهای اکستنسوگراف

تاثیر افزودن هیدروکلوییدهای زانتان، گوار، لوکاست بین و CMC بر پارامترهای اکستنسوگراف در جدول ٨ نشان داده شده است. با افزودن هیدروکلوییدها زمان استراحت (R_{50}) افزایش می یابد. R_{50} و ثبات خمیر دارای هیدروکلویید در طی زمان بیشتر است. پارامتر R_{50} ویژگیهای مربوط به شکل دهی و مقاومت (تولرانس) خمیر را می تواند پیش بینی کند. با بررسی R_{50} مشخص شد که در نتیجه افزودن هیدروکلوییدها قابلیت شکل دهی مناسب و مقاومت خوب در مرحله تخمیر ایجاد می شود. افزودن هیدروکلوییدها سبب افزایش گسترش خمیر شد. تجزیه و تحلیل کلی نشان می‌دهد خمیرهای دارای هیدروکلویید دارای خواص رئولوژیک بهتری هستند.

۳-۴- نتایج ارزیابی حسی نان

آزمونهای حسی نانهای تهیه شده با تیمارهای مختلف بر اساس اصول ارزشیابی حسی نانهای سنتی ایران انجام گردید. خواص کیفی نمونه های نان به وسیلهٔ گروه داوران که شامل ٥ نفر داور آموزش دیده می باشند ارزیابی شده و به صورت یک عدد گزارش گردیده است. برای مشخص کردن میزان اختلافات در امتیازهای به دست آمده و این که اختلافها تا چه اندازه معنا دار هستند از نتایج تحلیل مکرر استفاده گردید . با مراجعه به جدول نتایج تحلیل مکرر (جدول ٩) ملاحظه می شود که در سطح احتمال ٥ درصد بین مقدار عدد کیفی انواع هیدروکلوییدهای موجود در فرمولاسیون اختلاف معنا داری وجود دارد.

با مراجعه به جدول ١٠ آزمون چندگانه میانگین عدد کیفی[1] آردهای دارای هیدروکلوییدهای زانتان، لوکاست بین، کربوکسی متیل سلولز و گوار مشاهده می‌شود که در سطح احتمال ٥ درصد بین انواع هیدروکلوییدهای موجود در فرمولاسیون اختلاف معنادار در عدد کیفی فرمولاسیونهای مختلف آرد وجود دارد و بیشترین مقدار مربوط به گوار می باشد.

هیدروکلوییدها سبب حفظ و تنظیم آب در خمیر و نان می شوند. هیدروکلوییدها، سیستم نشاسته – پروتئین – چربی و آب خمیر را تحت تاثیر قرار می دهند. درمورد مکانیسم و اثر این مواد عقاید و نظرات گوناگونی وجود دارد . از یک سو تصور می شود آبی که به وسیلهٔ مواد تورم دهنده برداشت می شود، در فرایند پخت آزاد شده و در اختیار نشاسته برای ژلاتینه شدن قرار می گیرد . از سوی دیگر ثابت شده مواد هیدروکلوییدی با نشاسته در برداشت آب رقابت کرده و باعث کاهش آب گیری آن

1. Multiple Comparisons

www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-22]

Archive of SID

جدول ۱ نتایج آزمونهای فیزیکی و شیمیایی بر روی آرد

رطوبت*	خاکستر*	خاکستر غیر محلول در اسید*	پروتئین*	فیبر خام*	درجه رنگ آرد واحد کنت جونز	مقدار گلوتن مرطوب*	آزمون زلنی میلی لیتر	کیفیت گلوتن
۱۳/۴۲	۱/۱۰	۰/۱۲	۱۱/۵۷	۰/۶۸	۹/۹	۲۸/۵۰	۱۷	ضعیف چسبنده

*کلیه داده ها بر حسب درصد در ماده خشک ارایه شده است.

جدول ۲ نتایج اندازه گیری اندازه ذرات آرد

	اندازه منافذ الک (میکرون)	درصد ذرات آرد روی الک
	۴۷۵	۰/۸۷
	۱۸۰	۳/۴۰
	۱۲۵	۱۵/۹۴
	۱۰۶	۱۰/۳۲
کمتراز	۱۰۶	۶۸/۴۴
	مجموع	۹۹/۸۷

جدول ۳ عدد رسوبی آردهای دارای هیدروکلوییدهای مختلف با درصدهای متفاوت در مقایسه با نمونه شاهد

نوع هیدروکلویید	لوکاست بین			کربوکسی متیل سلولز			گوار			زانتان			شاهد
درصد	۰/۳	۰/۶	۱	۰/۳	۰/۶	۱	۰/۳	۰/۶	۱	۰/۳	۰/۶	۱	–
عدد رسوبی	۲۴	۲۹	۳۱	۱۹	۲۰	۲۰	۲۲	۲۲	۲۹	۲۲	۲۳	۲۴	۱۷

جدول ۴ جدول تجزیه واریانس (ANOVA) عدد رسوبی یا عدد زلنی آردهای دارای هیدروکلوییدهای زانتان، لوکاست بین، کربوکسی متیل سلولز و گوار (در سطح احتمال ۵ درصد).

منبع تغییر		جمع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	احتمال خطا
عدد رسوبی و تیمارها	بین گروهها	۱۶۲/	۴	۴۰/۵۹۰	۰/۲۲۰*
	درون گروهها	۶۱/۳۳۳	۸	۷/۶۶۷	

* در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-22]

Archive of SID

جدول ۵ نتایج اندازه گیری فارینوگراف، WA درصد جذب آب، A زمان توسعه خمیر برحسب دقیقه، P زمان رسیدن به پیک منحنی، B زمان رسیدن منحنی به افت، M ضریب مقاومت در مقابل مخلوط کردن، S عدد ثبات و D زمان گسترش یا توسعه خمیر

نوع هیدروکلویید ٪		عدد والریمتر	WA ٪	A (min)	P (min)	B (min)	D (min)	S (min)	M (min)
کربوکسی متیل سلولز	۰/۳	۵۲	۶۲/۰	۲/۰	٤/۰	۵	۷	۳	٦۰
	۰/٦	۵٤	٦۱/۸	۲/۵	٤/۰	٦	۸	۳/۵	۵۰
	۱	۵٦	٦۳/٤	۳/۰	٤/۵	٦/۵	۹	۳/۵	٤۰
لوکاست بین	۰/۳	۵۰	۵۹/۸	۱/۵	۳/۰	٤/۵	۷	۳	٤۰
	۰/٦	۵۰	٦۲/۲	۲/۰	۳/۰	۵	۷	۳	٤۰
	۱	۵۲	٦۱/۸	۲/۲۵	۲/۵	۵/۵	۹	٤	۲۰
گوار	۰/۳	٤۹	٦۰/۰	۱/۰	۳/۰	۳/۵	۷	۲	۵۰
	۰/٦	٤٦	۵۹/٦	۱/۰	۲/۰	۳/۵	۷	۲/۵	٤۰
	۱	۵۰	٦۰/٦	۱/۵	۲/۰	۵/۵	۸/۵	٤	۳۰
زانتان	۰/۳	۵۰	٦۲/٦	۱/۵	۳/۵	۵	۷	۳	۵۰
	۰/٦	۵٦	٦۳/٦	۳/۰	٤/۰	۷	۱۰/۵	۵	٤۰
	۱	٦۸	٦٤/۸	۳/۵	۵/۵	۱۲	۱۹	۸/۵	۱۰
شاهد		٤٦	۵۰/٤	۱/۵	۲/۵	۳/۵	۵/۵	۲	۷۰

جدول ٦ جدول تجزیه واریانس جذب آب آردهای دارای هیدروکلوییدهای زانتان، لوکاست بین، کربوکسی متیل سلولز و گوار

منابع تغییر	جمع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	احتمال خطا
جذب آب و تیمارها	**۱٤۲/۳**	**٤**	**۳۵/۵۹۷**	**/۰۰۰***

*در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار می باشد.

جدول ۷ جدول مقایسه میانگین جذب آب آردهای دارای هیدروکلوییدهای زانتان، لوکاست بین، کربوکسی متیل سلولز و گوار بر اساس آزمون دانکن (F شاهد، X زانتان، LU لوکاست بین، CM کربوکسی متیل سلولز و GU گوار).

منبع تغییر	آزمون دانکن ۵ ٪	میانگین (زیر مجموعه Subset)			
		۱	۲	۳	٤
جذب آب	A	۵۰			
	B		٦۰		
	BC		٦۱	٦۱	
	CD			٦۲	٦۲
	D				٦۳

www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-22]

Archive of SID

می گردند به هر حال میـزان آب بافـت داخلـی محصـول افـزایش می‌یابد ، به همین دلیل نقش این مواد در تازه ماندن نان مهم است .

به طور کلی تقریبا در تمام روزهای نگهداری نمونه ها بیشترین تغییرات مربوط به نمونه شاهد است و بنابراین می توان گفت نمونه شاهد در طی نگهداری بیشـترین بیـاتی را داشـته و کمتـرین بیـاتی مربوط به هیدروکلویید گـوار و سـپس هیدروکلوییـدهای زانتـان و کربوکسی متیل سلولز و در نهایت لوکاست بین است.

۵- نتیجه گیری کلی

تازه نگه داشتن نان و محصولات صنایع پخـت از هـدفهای مهـم و تخصصی بوده که از جنبه های اقتصادی و تغذیه ای از اهمیت فوق العاده زیادی برخوردارند. تازه ماندن نان بستگی به شرایط نگهداری داشته و از زمانی مورد ارزیابی قرار می گیرد که نان ماکول شـده و قابلیت خوردن مطلوب را حاصل کند. برای به تأخیر انداختن بیاتی از مواد کمکی افزودنی و اقدامات تکنولوژیکی کمک می گیـریم. از دیگر امکانات عملی در به تأخیر انداختن بیـاتی ، حفـظ و رعایـت شرایط نگهداری و بسته بندی صحیح می باشد . بـدین طریـق مـی توان نان را به مدت طولانی تری تازه نگه داشت .

از عوامل مهمی که در کیفیت نان لواش موثرند می توان به، نوع و کیفیت مواد اولیه مصرفی، عملیات تهیه و پخـت، مـواد افزودنـی مورد استفاده ، بسته بندی و شرایط نگهداری اشاره کرد که نامناسب بودن هر یک از این مـوارد مـی توانـد بـر روی کیفیـت نـان تـاثیر نامطلوبی داشته باشد ، بنابراین لازم اسـت تمـام ایـن مـوارد بـرای رسیدن به کیفیت مطلوب به دقت مورد بررسی قرارگیرد.

یکی از راههای مناسب برای رسیدن به این هدف استفاده از هیدروکلوییدها در محصولات نانوایی است. این مواد در نرمی، پیوستگی و نگهداری هوا در خمیر و نان تاثیر می گذارند و سبب بهبود این ویژگیها می شوند . وجود این مواد در فرمولاسیون نان سبب افزایش حجم، رطوبت، استحکام نان و افزایش مقاومت در مقابل آسیبهای ناشی از حمل و نقل می شود. هیدروکلوییدها بیاتی نان را به تعویق انداخته، سبب افزایش رطوبت در مغز نان می‌شوند و تاثیر مثبتی بر ثبات خمیر و حجم فرآورده نهایی دارند. کنترل رطوبت در تمام مراحل تهیه نان از جمله ویژگیهای مهم هیدروکلوییدها است.

در طی آزمایشهای انجام شده بر روی آرد مخصوص نان لواش (با درصد استخراج ۸۶ درصد) مشخص شد میزان گلوتن آرد مورد آزمایش در حد مناسبی است ولی کیفیت این پروتئین پـایین اسـت. مقدار گلوتن مرطوب ۲۸/۵ درصد و عدد رسوبی نمونـه شـاهد ۱۷ بود که با افزودن هیدروکلوییدهای مختلف بهبود یافت. بهترین عدد رسوبی مربوط به گوار و لوکاست بین با غلظت ۱ درصـد است .

با مراجعه به جدول ۱۰ نتایج تحلیل مکرر ملاحظه می‌شود در سـطح احتمـال ۵ درصـد بـین مقـدار عـدد کیفـی انـواع هیدروکلوییدهای موجود در فرمولاسـیون اخـتلاف معنـا داری وجود دارد و با مراجعه به آزمون مقایسـه چنـد گانـه مشـاهده می‌شود در سطح احتمال ۵ درصد بین انواع هیدروکلوییـدهای موجـود در فرمولاسـیون اخـتلاف معنـا داری در عـدد کیفـی فرمولاسیونهای مختلف آرد وجود دارد و بیشترین مقدار مربوط به گوار می شود.

در طول سـه روز پـس از پخـت ملاحظـه شـد در سـطح اطمینان ۹۵ درصد، طی نگهداری نان لواش در این سـه روز در کیفیت آن تفاوت معنا داری حاصل می شود که طبعا" بـه ازای هر روز نگهداری، کیفیت نـان لـواش نـزول خواهـد کـرد. در بررسی اثرات متقابل بین زمان بیاتی و نوع هیدروکلویید بعد از ۲٤ ساعت پخت، اختلاف معنا داری بین تیمارها وجود نداشت و بعداز ٤۸ ساعت پخت و بهترین کیفیت نان مربوط به گوار با غلظت یک درصد است. با اندازه گیری میزان رطوبت نان مـی توان به حدود درجه بیاتی پی برد. به طوری کـه مـی دانـیم در فرایند بیاتی، تغییراتی در خواص رئولوژیکی پدید می آید که از روی آن می توان در مورد بیاتی اطلاعاتی به‌دست آورد. بهترین عدد رسوبی مربوط به گوار و لوکاست بین با غلظت ۱ درصـد بود. دربـین انـواع هیدروکلوییـدهای موجـود در فرمولاسـیون اخـتلاف معنـا داری در عـدد سـقوط (عـدد فالینـگ) فرمولاسیونهای مختلـف آرد وجـود دارد کـه بیشـترین مقـدار مربوط به گوار در غلظت ۱ درصد می باشد که این نشان دهنده تاثیر بیشتر این هیدروکلویید روی فعالیت آنزیمی آلفا آمیلاز در خمیر است. که این خاصیت در آردهایی که فعالیت آنزیمی بالا دارند می‌تواند مفید باشد.

آزمایشهایی که بـه وسـیلهٔ دسـتگاه اکستنسـوگراف انجـام گرفت نشان داد، به علـت ضـعیف بـودن آرد، مقاومـت آن در برابر کشش بسیار کم است. با توجه به بررسیهای انجـام شـده مشخص شد بهترین رتبه در مورد جذب آب را آردهای دارای هیدروکلوییدهای زانتان به خود اختصـاص داده اسـت. بـدیهی ترین اثر افزودن هیدروکلوییدها، تـاثیر آن بـر مقاومـت خمیـر است ، زمان مورد نیاز برای رسیدن به گسترش یا توسعه خمیر به وسیله هر هیدروکلویید تغییر می کند. بـا افـزودن گـوار بـه

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-22]

www.SID.ir

Archive of SID

فرمولاسیون خمیر، زمان گسترش نسبت به نمونه شاهد کاهش می یابد در حالی که خمیری که زانتان یا کربوکسی متیل سلولز دارد ثبات بیشتری داشته که نشان دهنده قوی تر بودن آن خمیر است. قابلیت کشش خمیر با افزودن هیچ یک از هیدروکلوییدها کاهش نمی یابد. بیشترین اثر بر روی قابلیت کشش خمیر با افزودن زانتان به‌دست آمد. با بررسی عدد والریمتر آردهای دارای هیدروکلوییدهای زانتان، لوکاست بین، کربوکسی متیل سلولز و گوار ملاحظه می شود که در سطح احتمال ۵ درصد بین مقدار عدد والریمتر انواع هیدروکلوییدهای موجود در فرمولاسیون اختلاف معنا داری وجود ندارد؛ بنابراین با توجه به مطالب بالا می توان گفت نمونه شاهد در طی نگهداری بیشترین بیاتی را داشته و کمترین بیاتی مربوط به هیدروکلوییدگوار و سپس هیدروکلوییدهای زانتان و کربوکسی متیل سلولز و در نهایت لوکاست بین است.

جدول ۸ تاثیر هیدروکلوییدها بر روی پارامترهای اکستنسوگراف، مقاومت به تغییر پایداری بعد از ۵۰ mm کشش R_{50}، قابلیت کشش E (extensibility)، نسبت R_{50} به E و انرژی مصرفی A یا سطح زیر منحنی.

نوع آزمون	تیمار	زمان استراحت (دقیقه)		
		٤٥	٩٠	١٣٥
R_{50} BU	زانتان	١٩٠	٢١٥	٢٠٠
	گوار	١٢٠	١١٥	١١٢
	لوکاست بین	٩٥	٨٧	٩٢
	CMC	١٠٣	٩٨	٩٥
	شاهد	٨٥	٨٠	٧٥
قابلیت کشش (E) میلی متر	زانتان	١٠٩	١١٤	٩٦
	گوار	٩٨	١٠٢	١٢٤
	لوکاست بین	٨٧	٩٦	٩١
	CMC	٩٣	١٠٢	١٠٤
	شاهد	٨٧	٨٣	٧٩
R_{50}/E BU	زانتان	١/٧٤	١/٨٨	٢/٢١
	گوار	١/٢٢	١/١٢	٪٩٠
	لوکاست بین	١/٠٩	٪٩١	١/٠١
	CMC	١/١١	٪٩٦	٪٩١
	شاهد	٪٩١	٪٨٥	٪٨١
$A(cm)^2$	زانتان	٣١	٢٢	١٨
	گوار	٢٠	١٧	١٦
	لوکاست بین	١٣	١٢	١٠
	CMC	١٦	١٤	١٣
	شاهد	١٢	١٠	٨

*کلیه داده ها در سطح یک درصد ارایه شده است .

www.SID.ir
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-22]

Archive of SID

جدول ۹- نتایج تحلیل مکرر اثر نوع افزودنیها برزمان نگهداری (میزان بیاتی) نانهای لواش دارای هیدروکلوییدهای زانتان، لوکاست بین، کربوکسی متیل سلولز و گوار

منابع تغییر		جمع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	احتمال خطا
روز اول و نوع	بین گروهی	۰/۱۱۳	٤	۰/۰۲۸	۰/۹۷۲ ns
افزودنی	درون گروهی	۱۳/۳۳۳	٦۰	۰/۲۲۲	
روز دوم و نوع	بین گروهی	۰/۸۲۹	٤	۰/۲۰۷	۰/۱۹٤ ns
افزودنی	درون گروهی	۷/۹۲٤	٦۰	۰/۱۳۲	
روز سوم و	بین گروهی	۱/۰۳۲	٤	۰/۲۵۸	/۰۷٦*
نوع افزودنی	درون گروهی	٦/۹۳۳	٦۰	۰/۱۱٦	

* در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنا دار می باشد.

ns در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنا دار نمی باشد.

جدول ۱۰ مقایسه چند گانه میانگین عدد کیفی آردهای دارای هیدروکلوییدهای زانتان، لوکاست بین، کربوکسی متیل سلولز و گوار با آزمون Multiple Comparisons (F شاهد ،X زانتان ،LU لوکاست بین، CM کربوکسی متیل سلولز و GU گوار است.)

منبع تغییر	انحراف استاندارد	معنی داری
CM	۰/۲۱۸۷	۰/۰۲۲ ns
GU	۰/۲۱۸۷	۰/۰۰٤*
LU	۰/۲۱۸۷	۰/۰۷۸**
X	۰/۲۱۸۷	۰/۰۰۹ ns

*در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنا دار می باشد .

ns در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنا دار نمی باشد .

۶- منابع

[۱] رجب زاده، ن؛ ارزشیابی نانهای سنتی ایران، پژوهشکده غله و نان، تهران، (۱۳۷۰)؛ نشریه شماره ۷.

[2] Collar, C. E. 1996. Retrogradation of the starch fraction in wheat bread. Food Science. and Technol. Int..2: 323–333.

[3] Davidou, S., Le Meste, M., Debever, E. and Bekaert, D. 1996. Effect of native lipids, shortenings, and bread moisture on bread firmness. Food Hydrocolloids. 10:375–383.

[4] Mettler, E. and Seibel, W. 1993. Effect of emulsifiers and hydrocolloid on whole wheat bread quality. Cereal Chemistry. 70: 373–377 .

[5] Murray, J. C. F.; Cellulosics , In: Handbook of hydrocolloids, Phillips, G. O. and Awilliams, P. A., (2000); pp: 41–65. CRC Press LLC Woodhead Publishing Ltd, Abington Hall, Abington, Cambridge CB1 6AH,England.

[6] Rosell, C. M., Rojas, J. A.، Benedito de Barber, C.; Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality.Food Hydrocolloids، (2001); 15: 75–81

[7] Wielinga, W. C.; Galactomannans, In: Handbook of hydrocolloids, Phillips, G. O. and Awilliams, P. A., (2000); pp: 41–65. CRC Press LLC Woodhead Publishing Ltd, Abington Hall, Abington, Cambridge CB1 6AH, England.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-22]

www.SID.ir