

مقایسه تاثیر افزودن بهبود دهنده های اسیدی و خمیر ترش بر امتیاز بیاتی در نان بربری

نرگس رحیمی^{۱*}، مهدی کریمی^۲، هاشم پورآذرنگ^۳، سید علی مرتضوی^۳

- ۱- دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند
 ۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد
 ۳- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
 (تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۸)

چکیده

در این پژوهش تاثیر ساده و متقابل بهبوددهنده های اسیدی (اسید لاکتیک، اسید استیک و اسید سیتریک) در سه سطح (۰٪، ۰/۲۵٪ و ۰/۵٪) بر بیاتی نان به روش آزمایشی فاکتوریل، در قالب طرح کاملا تصادفی با دو تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله دوم میان دو گروه، تیمارهای منتخب اسیدی (بهمراه نمونه کنترلی) و گروه خمیر ترشی، مقایسه ارتوگونال صورت گرفت. باگذشت ۲۴ ساعت از پخت نان تنها تاثیر لاکتیک اسید بر صفت بیاتی معنی دار بود. بعد از ۴۸ ساعت از پخت سطوح متفاوت لاکتیک اسید و سیتریک اسید، تاثیر معنی داری بر بیاتی نان داشتند. نهایتا با گذشت ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت از پخت نان مقایسه ارتوگونال میان ۶ تیمار منتخب، مبین این بود که از لحاظ آماری، میان این دو گروه تفاوت معنی داری مشاهده شد. نمونه های خمیر ترشی، کمترین امتیاز را کسب کردند و نمونه های حاوی ۰/۲۵٪ اسید استیک کمترین میزان بیاتی را نشان دادند در بین تیمارهای نهائی، نمونه های حاوی ۰/۲۵ درصد اسید لاکتیک و نمونه کنترلی، با گذشت زمان به امتیاز بیاتی بهتری رسیدند. با توجه به این نتایج میتوان فرآوری خمیر ترش را در جهتی پیش برد که میزان اسید لاکتیک یا اسید استیک در حد کنترل شده در خمیر و نان حاصل گردد.

کلید واژگان: نان بربری، بهبود دهنده های اسیدی، بیاتی، خمیر ترش

* مسئول مکاتبات: n.rahimi@iaubir.ac.ir

۱- مقدمه

محصولات پخت^۱ فراورده های فسادپذیری هستند که تغییرات میکروبی، حسی، فیزیکوشیمیایی و فیزیکی حین انبارداری، تا حدی در آنها منجر به کاهش تازگی می شود [۲،۱]. مدت ماندگاری نان توسط تغییرات فیزیکوشیمیایی از قبیل بیاتی و فساد میکروبی محدود می شود. ماندگاری نان معمولاً با نقص فیزیکوشیمیایی که بیاتی نامیده شده و منجر به ایجاد پوسته و بافتی سخت تر در نان میگردد، کاهش می یابد. بیاتی نان پدیده ایست که منجر تغییر در خواص پوست و بافت مغز نان می باشد. رطوبت موجود در نان نقش مهمی در بروز بیاتی ایفا می کند. بروز بیاتی در پوسته نان در ارتباط با مهاجرت رطوبت از بافت مغز نان به پوسته نان می باشد که منجر به بافتی نرم و چرم مانند می گردد در حلیکه بیاتی مغز نان در نتیجه بروز تغییرات فیزیکوشیمیایی در نشاسته رخ می دهد [۲]. برگشت^۲ (تنزل کیفیت) فرایندی است که طی آن آمیلوکتین نشاسته بعد از ژلاتیناسیون تبدیل به ساختار منظمی می شود، حالیت نشاسته کاهش می یابد و ساختار گرانول های نشاسته سفت و چروک خورده شده و بخشی از نشاسته ژلاتینه شده، کریستال می شود. در نتیجه این تغییرات نان سخت، خشن و شکننده می شود و رایحه اصلی نان از بین می رود [۳-۶]. در فرمولاسیون نان بغیر از ۴ عامل اصلی (آرد گندم، مخمر، نمک، آب) اجزاء زیادی مثل هیدروکلونیدها، شیرخشک، چربی، اسیدها، امولسیفایرها و گلوتن بطور انتخابی به منظور بهبود خواص تغذیه ای، مدت ماندگاری و خصوصیات ارگانولپتیک حضور دارند. استیک و لاکتیک اسید به منظور افزایش مدت ماندگاری نان به فرمولاسیون نان اضافه می شوند. تیمار آرد با استیک و لاکتیک اسید را بعنوان جایگزین اسید اسکوربیک و اسید برومیک در تهیه نان پیشنهاد کرده اند [۷]. بطور کلی فراوری، فرمولاسیون و یافزودنی هابرای ممانعت یا به تأخیر انداختن بیاتی، دهیدراتاسیون را به صورت کاهش انتشار رطوبت در نان کاهش می دهد. مطالعات شواهدی را فراهم کردند مبنی بر اینکه تجمع محصولات تخمیر، با واکنش اسیدی، عملکرد ضد بیاتی قابل توجهی را در نان ایجاد کرده است. تهیه نان با لاکتیک اسید افزودنی (با منشاء شیمیایی) نیز همین نتایج را تأیید کرد [۱]. استفاده از خمیر ترش در صنایع

نانوایی قدمتی دیرینه دارد. خمیر ترش بوسیله فرایند تخمیر خودبخودی در سیستم مخلوط آرد، آب و نمک حاصل می شود. در سال های اخیر استفاده از کشت های میکروبی مخصوص برای کنترل فرایند تخمیر و بهبود کیفیت و افزایش ماندگاری نان در حال توسعه می باشد. باکتری های لاکتیک اسید موجود در خمیر ترش متابولیت های متنوعی، مانند اسیدهای آلی، آگزوپلی ساکاریدها و آنزیم ها، را در جریان تخمیر خودبخودی تولید می کنند. این متابولیت ها تاثیر مثبتی بر بافت و به تأخیر انداختن بیاتی نان دارند. علاوه بر این تغییر آمینواسیدها و پپتیدها به ترکیبات مولد آروما تا حد زیادی در عطر و طعم فراورده نهائی تاثیر دارد [۸]. در صورتیکه تولید آگزوپلی ساکاریدها در حین تخمیر خمیر ترش بصورت مداوم انجام شود، نیاز به افزودن هیدروکلونید به فرمولاسیون اولیه را نیز مرتفع می سازد. در این راستا نتایج حاصل از مطالعات Kaditzky & Vogel (2008) مبین این بود که افزودن لاکتات و استات می تواند بر رئولوژی خمیر، حجم مخصوص نان و سفتی نان موثر باشد [۹].

اسیدیفایرها جزء انواع بهبوددهنده های مورد استفاده در محصولات نانوایی هستند. روش های فراوری جدید در محصولات پخت، به بهبود دهنده های خاص نیاز دارد. غالباً بهبود دهنده های اسیدی در صنعت نانوایی استیک اسید، لاکتیک اسید و سیتریک اسید می باشد. زمانیکه از آرد چاودار، آب، مخمر، خمیر چاودار تهیه می شد، نان حاصل کم و بیش غیر الاستیک بوده و خمیر چسبناکی داشت که برش و گسترش پذیری آن نیز مشکل بود. تنها افزودن اسید به خمیر باعث می شود نان چنین عیبی نداشته باشد و این دلیلی است بر این امر که از دوران باستان خمیر نان چاودار اسیدی می شده است [۱۰]. در همین راستا در دهه ۱۹۲۰ اولین اسیدی کننده های خمیر که ترکیبی از آرد پرژلاتینه شده و لاکتیک اسید بود به بازار آمد و چون عطر و طعم فراورده حاصل، رضایت بخش نبود گسترش خمیر ترش خشک، مانند سایر اجزاء آماده پخت، آغاز گردید و نهایتاً تا اوایل دهه ۱۹۷۰ به گسترش خمیر ترش تخمیری و خشک شده با $TTA > 200$ منتج شد [۱۱].

از دیرباز استفاده از اسیدی فایرها در تولید نان چاودار مرسوم بوده است. اسیدی کننده ها (اسیدیفایرها) شامل لاکتیک اسید، استیک اسید، سیتریک اسید و فسفاتاز اسیدی هستند که با کاهش PH خمیرها از عمل آلفا آمیلاز در آن مخالفت می کنند.

1. Baked products
2. Retrogradation

۲-۲- روش ها و آزمون ها

در این پژوهش براساس طرح آزمایشی مورد استفاده و بعد از تعیین نوع مواد اولیه، انواع منابع اسیدی مورد استفاده در سطوح از پیش تعیین شده به فرمول رایج نان بربری اضافه شدند. بدین منظور برای تهیه خمیر ۱۰۰ گرم آرد، ۶۸ قسمت آب، ۱/۲ قسمت نمک و ۰/۵ قسمت مخمر و طبق سطوح از پیش مشخص شده، اسیدها نیز در زمان مخلوط کردن اضافه شدند (به جز تیمار شاهد که تنها فرمول نان بربری را داشت).

سپس مخلوط تهیه شده تا رسیدن به بافت خمیری مطلوب در میکسر خمیرگیر (اصفهان برکت) به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه مخلوط شد تا خمیر نهایی به بافت همگن برسد. کلیه اسیدها به صورت مخلوط با آب فرمول (۳۵-۳۰) و در حین عملیات مخلوط سازی به ترکیب اضافه شدند و قبل عمل میکس به خوبی در آب حل می شدند. بعد از طی زمان مخلوط کردن در میکسر خمیر، برای طی مراحل تخمیر، به محل با دمای مناسب حمل شده و در زمان های لازم بقیه مراحل چانه گیری (چانه ۳۰۰ گرمی)، تخمیر میانی، پهن کردن در سینی و تخمیر نهایی در اتاقک بخار نیز انجام شد. پس از طی کلیه مراحل سینی ها داخل فرمطبق (۴ طبقه) با دمای ۲۲۰ C منتقل شدند. زمان پخت ۲۰-۱۵ دقیقه بود. پس از پخت هر تیمار و تکرار آن به ترتیب برای تست های پانل (۲ ساعت، ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت بعد از پخت) از هر بچ پخت نان های مناسب انتخاب شد و بعد از سرد شدن در کیسه های پلی اتیلن و تا زمان تست، در دمای اتاق نگهداری می شدند. علاوه بر تیمارهای مورد بررسی (و تکرار آن) که بصورت شیمیایی اسیدی شدند، دو تیمار نان خمیر ترش نیز پخت شد و برای تست های لازم، نان های مناسب انتخاب گردید.

الف) روش تهیه تخمیر ترش: تفاوت ۲ تیمار نان بربری حاوی خمیر ترش، در طول زمان تخمیر خمیر ترش، محسوب می شد (۳ ساعت و ۴ ساعت) خمیر ترش بصورت ۱۰۰ قسمت آرد، ۵۰ قسمت آب، ۲ قسمت نمک، ۳ قسمت خمیرمایه با زمان تخمیر ۳ ساعت و ۴ ساعت تهیه شد و به اندازه ۵٪ آرد به کل فرمول نان اضافه شد.

نتایج مطالعات Dr.Ludwig Wassermann نیز تائید این مطلب بود که اگر خمیر چاودار اسیدی نباشد در حین پخت نشاسته چاودار به دکسترین تجزیه می شود که دکسترین در خمیر نمی تواند کاملاً به آب متصل شود و منتج به تولید نان غیرالاستیک می گردد [۱۰].

بر پایه این مطالعات هدف این پژوهش "مطالعه و مقایسه تأثیر خمیر ترش طبیعی با اصلاح کننده های اسیدی، بر میزان بیاتی در نان بربری" می باشد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد

الف) آرد: آرد مورد استفاده از نوع آرد خبازی (۷۸٪ استخراج یا ۱۲٪ سبوس گیری شده) و از انواع آرد خبازی مورد استفاده در نانوائی های سطح شهر مشهد بود. بدین منظور آرد مورد نیاز یکجا تهیه شد و در سردخانه نگهداری گردید (جدول ۱).

جدول ۱ خصوصیات کیفی آرد گندم

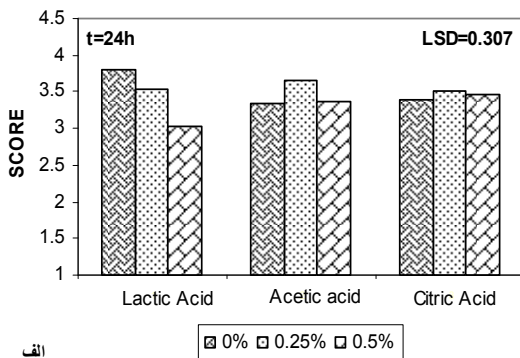
آرد خبازی	روش آزمون	ترکیب
۱۳/۲۵	AACC, 44-154	رطوبت (%)
۱۲	AACC, 46-12	پروتئین (%)
۱	AACC, 08-01	خاکستر (%)
۶/۳۲	AACC, 02-52	pH آرد
۲۵/۸	AACC, 38-11	گلوتن مرطوب (%)

ب) مخمر: مخمر نانوائی مورد استفاده *S.cerevisiae* از شرکت ایران ملاس تهیه شد.

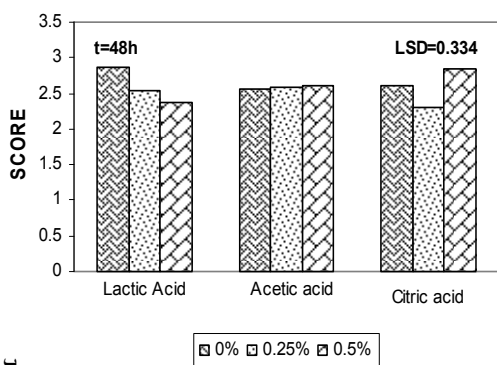
ج) اسیدسیتریک: اسیدسیتریک مورد استفاده از نوع اسیدخوراکی منوهیدرات (به شکل کریستال سفیدرنگ) و از انواع رایج مورد استفاده در کارخانجات صنایع غذایی و ساخت کشور چین بود.

د) اسیدلاکتیک: این نوع نیز از انواع اسیدهای خوراکی بود و از نمایندگی فعال شرکت پورااک اسپانیا در تهران خریداری گردید.

ه) استیک اسید: برای این نوع اسید نیز از سرکه سفید تاکستان با اسیدیته ۱۴/۷۳ درصد استفاده شد.



الف



ب

شکل ۱ تاثیر اسیدهای لاکتیک، استیک و سیتریک بر بیاتی نان (۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از پخت)

در نمودار ۱- (ب) ملاحظه می شود بعد از ۴۸ ساعت از پخت در مورد نمونه های حاوی لاکتیک اسید، مشاهده شد که افزایش میزان این اسید در نمونه ها، باعث افزایش بیاتی گردید. در مورد نمونه های حاوی مقادیر متفاوت سیتریک اسید، ۰/۵ درصد اسید سیتریک بیشترین امتیاز بیاتی (کمترین میزان بیاتی) و انواع حاوی ۰/۲۵ درصد اسید سیتریک، کمترین امتیاز بیاتی را کسب کردند. لازم به یادآوری است که سطوح متفاوت استیک اسید بر بیاتی نان بعد از ۴۸ ساعت تاثیر معنی داری نداشت.

تاثیر متقابل اسیدها بر امتیاز بیاتی نان: بعد از گذشت ۲۴ ساعت از پخت نان، تنها تاثیر متقابل استیک اسید و لاکتیک اسید و همچنین تاثیر متقابل استیک اسید و سیتریک اسید از نظر آماری بر این صفت، معنی دار بود. در زمان حضور توام استیک اسید و لاکتیک اسید در نمونه ها، مشاهده شد کمترین

(ب) **آزمون های حسی:** آزمون حسی بر اساس روش رجبزاده ۱۹۹۱ انجام شد. داوران از بین افراد آموزش دیده انتخاب شدند. سپس خصوصیات حسی نان از نظر فرم و شکل ظاهری (وجود پارگی و حفره) وضع سطح فوقانی و تحتانی (از نظر سوختگی، رنگ و چین و چروک)، سفتی و نرمی بافت قابلیت جویدن، بو، طعم، مزه رنگ مغزنان، بیاتی نان و پذیرش کلی آن توسط ۱۰ پانلسیت مورد ارزیابی قرار گرفت.

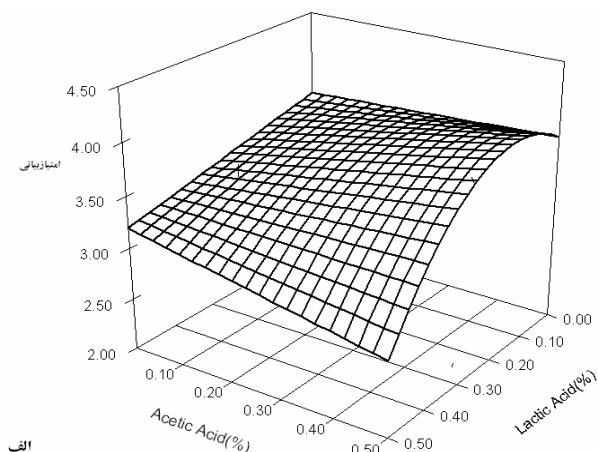
(ج) **طرح آماری:** این آزمایشات در قالب طرح فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی در ۲ تکرار انجام گرفت. تیمارهای مورد بررسی شامل ترکیبی از ۳ منبع اسیدی کننده در ۳ سطح می باشد. که برای هر تیمار ۲ تکرار لحاظ گردید. آرد مورد استفاده برای تمامی تیمارها از نوع خبازی بود. در ضمن تیمارهای منتخب از میان انواع فوق با ۲ تیمار خمیر ترش مقایسه گردید.

در آزمون بیاتی کل تیمارهای فوق در دو زمان مختلف (۲۴ و ۴۸ ساعت بعد) بررسی شدند.

(د) **آنالیز آماری:** جهت مقایسه میانگین ها و بررسی اثرات تیمارها از آزمون دانکن استفاده گردید. نرم افزارهای مورد استفاده این آزمون ها Mstac و Slide write بودند.

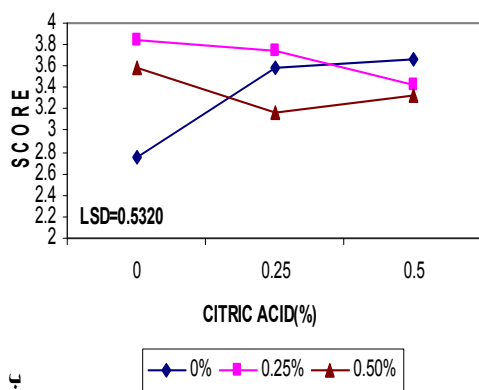
۳- نتایج و بحث

تاثیر سطوح مختلف اسید لاکتیک، اسید استیک و اسید سیتریک بر بیاتی نان در شکل ۱ آمده است. ملاحظه می شود بعد از گذشت ۲۴ ساعت از پخت نان (۱-ب) تنها تاثیر لاکتیک اسید بر صفت بیاتی معنی دار بود اما سطوح مختلف سیتریک اسید و استیک اسید بر بیاتی نان تاثیر معنی داری نداشتند. افزودن لاکتیک اسید به نمونه ها بر بیاتی نان تاثیر نا مطلوبی داشت به گونه ای که نمونه های حاوی ۰/۵ درصد لاکتیک اسید، کمترین امتیاز را از این نظر کسب کردند.

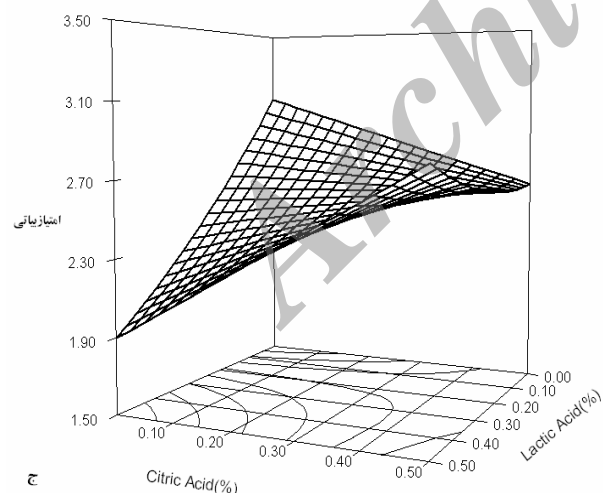


الف

تأثیر متقابل اسید سیتریک و سیتریک اسید بر بیاتی نان (24 ساعت بعد از پخت)



ب



ج

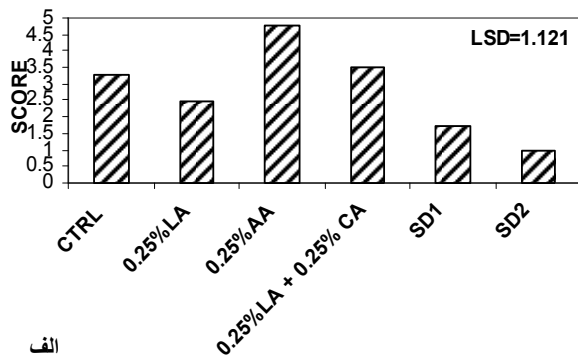
شکل ۲ تأثیر متقابل اسیدهای لاکتیک، استیک و سیتریک بر بیاتی نان (۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از پخت)

میزان بیاتی (بیشترین امتیاز بیاتی) زمانیست که میزان اسید لاکتیک در فرمول حداکثر ۰/۲۵ درصد و میزان اسید استیک حداقل ۰/۴٪ باشد. همچنین کمترین امتیاز بیاتی در زمان تأثیر متقابل حداقل ۰/۲ درصد اسید استیک و حدود ۰/۵٪ اسید لاکتیک حاصل شد. طبق نمودار شکل ۲- (ب) ملاحظه میشود افزودن ۰/۲۵ درصد سیتریک اسید به نمونه های حاوی ۰/۲۵ درصد استیک اسید، کاهش جزئی و به نمونه های دارای ۰/۵ درصد استیک اسید کاهش زیادی در امتیاز بیاتی نان بدنبال داشت. همچنین افزودن ۰/۲۵ درصد سیتریک اسید به نمونه های فاقد لاکتیک اسید، مطلوب بود. افزودن سیتریک اسید، بیش از ۰/۲۵ درصد به انواع حاوی ۰/۲۵ درصد استیک اسید، نامطلوب بود. اما امتیاز بیاتی انواع فاقد استیک اسید و انواع دارای ۰/۵ درصد استیک اسید، بهبود یافت. (۲۴ ساعت بعد از پخت). همچنین در نمودار شکل ۲- (ج) مشاهده می شود بیشترین امتیاز بیاتی در زمان حضور توام حداکثر ۰/۱ درصد اسید لاکتیک و حداکثر ۰/۲۵ درصد اسید سیتریک و کمترین امتیاز بیاتی یا بیشترین میزان بیاتی، زمانیست که میزان لاکتیک اسید حداقل ۰/۳۵ درصد به همراه حداکثر ۰/۱۵ درصد اسید سیتریک خواهد بود.

مقایسه تأثیر افزودن اسیدهای آلی باخمیر ترش

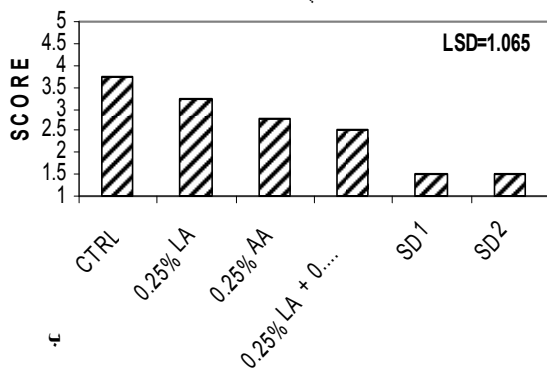
سنتی: نتایج حاصل از یکسری از تحقیقات نشان داد که استفاده از خمیر ترش در پخت می تواند مدت ماندگاری را هم کاهش و هم افزایش دهد و یا هیچ تأثیری بر مدت ماندگاری نان گندم نداشته باشد. تأثیر آن وابسته به زمان تخمیر و فرایند مورد استفاده خواهد بود [۱۳و۲].

مقایسه امتیاز بیاتی میان تیمارهای منتخب اسیدی با گروه خمیرترشی 24 ساعت بعد از تولید



الف

مقایسه امتیاز بیاتی میان تیمارهای منتخب اسیدی و تیمارهای خمیر ترشی 48 ساعت بعد از پخت



ب

شکل ۳ مقایسه تیمارهای منتخب اسیدی (به همراه نمونه کنترلی) با نمونه های خمیرترشی

۴- نتیجه گیری

تأثیر خمیر ترش بر بیاتی نان وابسته به زمان تخمیر و فرایند مورد استفاده خواهد بود و از طرفی کنترل اسیدیته خمیرترش و خمیر نان، فاکتور مهمی به نظر می رسد (زیرا اسیدیته زیاد ساختار سخت تری ایجاد می کند و اسیدیته خفیف ترنرمی را افزایش میدهد [۱۶ و ۱۵]). همانطور که در شکل ۳ (الف و ب) ملاحظه می شود با گذشت ۲۴ و ۴۸ ساعت از پخت در نتیجه مقایسه میان ۶ تیمار نهائی، نمونه های خمیرترشی (۳ و ۴ ساعت تخمیر) کمترین امتیاز بیاتی (بیشترین میزان بیاتی) و نمونه های حاوی ۰/۲۵٪ اسید استیک کمترین امتیاز بیاتی را نشان دادند. با توجه به اینکه حرارت مطلوب برای تشکیل اسید ۳۰-۴۰ درجه سانتیگراد میباشد در ۲۰-۳۰ درجه تولید اسید استیک و در ۳۰-۴۰ درجه تولید لاکتیک اسید بیشتر میشود،

همانطور که در شکل ۳- (الف) مشاهده شد نمونه های حاوی ۰/۲۵ درصد استیک اسید بیشترین امتیاز بیاتی و نمونه های خمیر ترش (۴ ساعت تخمیر) کمترین امتیاز بیاتی را کسب کردند. همچنین مقایسه ارتوگونال میان این دو گروه مبین این مطلب است که از لحاظ آماری، میان این دو گروه از حیث بیاتی تفاوت معنی داری مشاهده شد. ($p < 0.05$). علیرغم این نتایج در سال ۱۹۹۷ اعلام شد سرعت رتروگراداسیون نشاسته در نانهای حاصل از خمیرترش حتی با اسیدیته بالا، کمتر است این امر شاید تا حدی بدلیل تشکیل دکسترین های با وزن مولکولی کم در شرایط اسیدی باشد که در فرایند رتروگراداسیون مداخله می کند [۱۱ و ۱۲]. با این وجود، گزارش شده خمیر ترش هیدرولیز نشاسته را توسط ممانعت از آلفا آمیلازهای اندوژن آرد کاهش می دهد و این موضوع آزادسازی دکسترین های با وزن مولکولی کم را که با مداخله در کریستالیزاسیون نشاسته، بیاتی نان رابه تأخیر می اندازد، محدود می سازد [۱۳]. در نتیجه بسته به نوع خمیرترش و میزان اسیدیته آن، خمیر ترش می تواند رتروگراداسیون را هم کاهش و هم افزایش دهد. در شکل ۳ (ب) ملاحظه می شود که، ۴۸ ساعت بعد از پخت میان هر ۶ تیمار مورد بررسی، از لحاظ آماری تفاوت معنی داری وجود داشت و در این بین، نمونه کنترلی بیشترین امتیاز و نمونه های خمیر ترشی، کمترین امتیاز را کسب کردند. همچنین نمونه دارای ۰/۲۵ درصد لاکتیک اسید با نمونه حاوی ۰/۲۵ درصد استیک اسید از این حیث کاملاً مشابه بودند. مقایسه ارتوگونال میان این دو گروه (تیماری اسیدی و تیماری خمیر ترشی) مبین این بود که از لحاظ آماری تفاوت معنی داری داشتند. همچنین نتایج سایر پژوهش ها نشان داد اسیدیته نمی تواند به تنهایی باعث نرمی نان شود زیرا نانهایی که به صورت شیمیایی اسیدی شده اند (مشابه با اسیدیته که با خمیرترش بدست آمد)، در مقایسه با نانهای خمیرترش، سریعتر از آنها [۱۴] و یا در سرعت مشابه با نمونه های کنترلی (بدون خمیرترش) بیات می شوند [۵].

firmness and staling. *Journal of food Science* 63, 347-351.

[6] Kulp, K. (2003). Bakers yeast and Sourdough technologies in the production of U.S Bread products In: kulp, K. and Lorenz, K. (eds). *Handbook of dough fermentations*. Marcel Dekker Inc., New York PP: 97-143.

[7] Seguchi, M., Hayashi, M. and H. Mutsumoto. 1997. Effect of gaseous acetic acid on dough rheology and bread making properties. *Cereal Chemistry*, 74, 129-134.

[8] Torrieri, E., Pepe, O., Ventrino, V., Masi, P., Cavella, S., 2014. Effect of sourdough at different concentration on quality and shelf life of bread. *LWT- Food Science and Technology*, 56(2014)508-516.

[9] Kaditzky, S., & Vogel, R.F. 2008. Optimization of exopolysaccharide yield in sourdough fermented by lactobacilli. *European Food Research and Technology*, 228, 291-299.

[10] Izadi Najafabad, L., Le- Bail, A., Hamdami, N., Moteau, J. Y., Keramati, J., 2014. Impact of baking conditions and storage temperature on staling of fully and partbaked Sangak bread. *Journal of Cereal Science*, ARTICLE IN PRESS.

[11] Brandt, Markus. J. 2006. Sourdough products for Convenient use in baking. *Food Microbiology* 24(2007) 161-164.

[12] Rajabzadeh, N. 1375. Evaluation of Iranian traditional bread. *Bread and Cereal Institute of Iran*. Issue, NO:71.

[13] Katina, k. 2005. Sourdough : a tool for the improved flavour, texture and shelf – life of wheat bread. *VTT Publications* 569.

[14] Clarke, C.I. 2003. Influence of Sourdough and lactic acid bacteria on the quality of cereal Products. PhD thesis. Department of Food and Nutritional Sciences, The National University of Ireland, University College, Corke, P. 135

[15] Le- Bail, A., Leray, G., Perronnet, A., Roelens, G. 2011. Impact of the chilling conditions on the kinetics of staling of bread, *Journal of cereal Science* 54, 13-19.

[16] Barber, B., C. Ortola, S. Barber. and F. Fernandez. 1992. Storage of packaged white bread. III Effects of sourdough and addition of acids on Bread characteristics. *Zeitchrift fur Lenensmittel Unterschung und Forchang* 198, 442- 449.

بهترین دمای خمیر ترش برای تولید حداکثر مقدار اسید استیک، فراوری آن در ۲۰-۳۰ درجه سانتیگراد است. میتوان با کنترل فراوری خمیر ترش در این دما، میزان بیاتی را در محصول نهائی کاهش داد. امتیاز کم بیاتی، نمونه های خمیرترشی در این پژوهش، مبین عدم کسب میزان مناسب اسیدیته بودند [۱۵]. همچنین ملاحظه می شود که در بین تیمارهای نهائی، نمونه های حاوی ۰/۲۵ درصد اسید لاکتیک و نمونه کنترلی، با گذشت زمان به امتیاز بیاتی بهتری رسیدند، که با توجه به این نتیجه نیز میتوان شرایط تولیدکنترل شده خمیرترش را در جهت پیش برد که با تولید ۰/۲۵ درصد اسید لاکتیک، نان حاصل با گذشت زمان به امتیاز بیاتی بهتری برسد. این نتایج در سال ۱۹۹۵ نیز تأیید شد [۱]. تاخیر در بیاتی این نمونه های اسیدی را به کاهش انتشار رطوبت در نان در نتیجه کاهش دهیدراتاسیون (بعلت تجمع موثر مواد اسیدی در خمیر و نان) نسبت دادند [۱ و ۲ و ۹].

۵- منابع

- [1] Piazza, L., and MAST, P. 1995. Moisture Redistribution Throughout the Bread loaf during Staling and Its Effect on Mechanical properties cereal chemistry. 72(3): 320-325.
- [2] Besbes, B., Jury, V., Monteau, J.Y., Bail, A. L., 2014. Effect of baking conditions and storage with crust on the moisture profile, local textural properties and staling kinetics of pan bread. *LWT- Food Science and Technology*, ARTICLE IN PRESS.
- [3] Armero, E. and C. Collar. 1998. Crumb firming kinetics of wheat breads with antistaling additives. *Journal of cereal Science* 28(2), 165-174.
- [4] Corsetti, A., B. Gobbetti, B. De Marco., F. Balestrieri, F. Paoletti. and J. Rossi. 2000. Combined effect of sourdough lactic Acid bacteria and additives on Bread firmness and staling. *Journal of Agriculture and Food chemistry* 48, 3044-3051.
- [5] Corsetti, A., M. Gobbetti, F. Balestrieri., F. Paoletti, L. Russi, and J. Rossi. 1998. Sourdough lactic acid bacteria effects on bread

Comparison of influence of acidic The improvers adding with Sourdough on'' Barbari Bread'' staling score

Rahimi, N. ^{1*}, Karimi, M. ², Pour Azarang, H. ³, Mortazavi, S. A. ³

1. Agriculture Faculty, Islamic Azad University, Birjand Branch, Iran

2. Agricultural and Natural Resource Research Center of Khorasan -e- Razavi, Mashhad, Iran

3. Food Science and Technology Department, Agriculture Faculty, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

(Received: 90/3/23 Accepted: 90/10/8)

Simple and corresponding impacts of adding acidic improvers (Lactic Acid, Acetic Acid and Citric Acid) on bread staling has been researched twice in 3 levels (0%, 0.25% and 0.5%) by factorial experimental method. There was an orthogonal comparison between the two treatments (acidified treatments and sourdough groups) in the second stage. The effect of lactic acid on bread staling was significant 24 hours after baking the bread. Different levels of lactic acid and citric acid had significant effect on bread staling 48 hours after bread baking. Finally -24 and 48 hours after bread baking-orthogonal comparison among our 6 selected treatments showed that there was a significant differences between two groups. The sourdough treatments had the least scores. Among the final treatments, containing 0/25% acetic acid had the most scores, the treatments containing 0/25% lactic acid and the control sample had gradually a better score (from 24 to 48 hours). According to these results, the sourdough can be processed, in a way that the bread has enough amount of acetic and lactic acid.

Keywords: Barbari bread, Acidic improvers, Staling, Sourdough.

* Corresponding Author E-Mail Address: n.rahimi@iaubir.ac.ir