

بررسی اثر برخی هیدروکلوئیدها بر کیفیت نان تافتون

حمید توکلی پور^۱، قاسم عبدالله زاده^۱، محسن مختاریان^{۲*}

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران.

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
دریافت مقاله: ۰۱/۰۳/۱۸	مقدمه: در سال‌های اخیر ضایعات نان افزایش داشته است که از دلایل آن می‌توان به کیفیت نامناسب آردهای موجود در کشور و پدیده بیاتی نان اشاره کرد. در این پژوهش اثر دو صمغ کربوکسی متیل سلولز (CMC) و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز (HPMC) در سه سطح مقداری ۰/۱، ۰/۳ و ۰/۵٪ روی دو نوع آرد تهیه شده از دو رقم گندم سرداری و سرخه کشت شده در استان خراسان مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات شیمیایی (شامل مقدار رطوبت، خاکستر، پروتئین، گلوتن مرطوب و pH) و رئولوژیکی روی دو نوع آرد تهیه شده صورت گرفت و پس از تهیه نان، آزمایش بیاتی (بلافاصله پس از پخت، ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت پس از پخت) نیز انجام گردید.
پذیرش مقاله: ۰۱/۰۳/۲۷	روش‌ها: این تحقیق روی نان تافتون است. نتایج حاصل براساس آزمایش‌های اسپلیت پلات در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح آماری یک درصد ($\alpha=0/01$) استفاده گردید.
کلمات کلیدی: رئولوژی خمیر نان مسطح تافتون هیدروکلوئید	نتایج: نتایج نشان داد که هر دو صمغ HPMC و CMC بر ضریب تحمل خمیر و مقاومت خمیر اثر قابل ملاحظه‌ای و مثبت دارد. همچنین این دو هیدروکلوئید در به تعویق انداختن بیاتی نان نقش دارند بطوریکه HPMC از CMC کارآمدتر عمل می‌نماید. به علاوه، نتایج این آزمون نشان می‌دهد که آرد سرداری از کیفیت نانوائی مناسبی برخوردار نیست اما آرد سرخه کیفیت نانوائی خوبی (به دلیل پروتئین و گلوتن مرطوب بالا) دارد.
	نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این پژوهش پیشنهاد می‌شود صمغ‌های CMC و HPMC در سطح مقداری ۰/۵٪ برای آرد سرداری و ۰/۳٪ برای آرد سرخه جهت بهبود کیفیت نان‌های حاصله و به تعویق انداختن بیاتی استفاده شود.



استناد (ونکوور): توکلی پور، عبدالله زاده، ق، مختاریان، م. بررسی اثر برخی هیدروکلوئیدها بر کیفیت نان تافتون. مجله پژوهشنامه حلال. بهار ۱۴۰۱: ۱۶-۲۵.

مقدمه

غلات از نخستین غذاهای شناخته شده بشر بوده که از زمان‌های بسیار کهن تاکنون همواره نقش بسیار مهمی در اقتصاد و تغذیه مردم جهان به‌ویژه کشورهای در حال توسعه داشته است؛ به طوری که روزانه بخشی از انرژی، پروتئین، نمک و ویتامین‌های گروه B از نان تأمین می‌شود.

در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان نان‌ها را به دو گروه نان‌های مسطح و نان‌های حجیم تقسیم‌بندی نمود. نان‌های ایرانی معمولاً در دسته نان‌های مسطح قرار می‌گیرند. از نان‌های مسطح ایرانی می‌توان به نان تافتون، سنگک، بربری و لواش اشاره نمود(۱).

*نویسنده مسئول: محسن مختاریان، آدرس پست الکترونیکی: mokhtarian.mo@riau.ac.ir، شماره تماس: ۰۹۳۵۲۶۰۱۷۸۸



بکارگیری ترکیبی ۰/۵٪ اینولین و ۰/۰۵٪ اسانس مرزه به عنوان تیمار مطلوب پیشنهاد می‌شود (۷). قنبری و همکاران (۱۴۰۰) تأثیر عصاره هیدروالکلی چای سبز بر خواص رئولوژیکی خمیر و بیاتی نان بربری را مطالعه نمودند. نتایج آزمون‌های رئولوژیکی خمیر نشان داد عصاره هیدروالکلی چای سبز باعث افزایش کیفیت آرد و بهبود خواص رئولوژیکی خمیر گردید (احتمالاً به دلیل خاصیت اکسیدکنندگی) و در تمام سطوح درصد رطوبت و میزان پلی فنل کلرا در نان افزایش داد (۸). حسینی اصفهانی و فدوی (۱۳۹۷) تأثیر افزودن صمغ‌های کتیرا و گوار بر ویژگی‌های فارینوگرافی خمیر و خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی نان تافتون را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که افزایش صمغ‌های کتیرا و گوار، باعث افزایش جذب آب و عدد والوریمتری خمیر و رطوبت نان حاصله شد. افزایش مدت زمان نگهداری نان منجر به کاهش معنی‌دار مقدار رطوبت شد. عدد والوریمتری خمیر در حضور صمغ‌ها و افزایش مقدار آنها به‌طور معنی‌داری روند افزایشی از خود نشان داد. افزودن صمغ‌ها، به‌طور معکوس، شاخص L^* و به‌طور مستقیم شاخص‌های a^* و b^* نان را تحت تأثیر قرار دادند. اگرچه افزایش میزان صمغ‌ها، شاخص سفتی نان را کاهش دادند، افزایش مدت زمان نگهداری موجب سفتی بیشتر محصول شد. افزودن صمغ‌ها به‌طور معنی‌داری منجر به افزایش امتیاز پارامترهای حسی شد (۹). قرایی و همکاران (۱۳۹۲) ویژگی‌های رئولوژیکی و حسی نان بربری تولید شده از خمیر منجمد حاوی صمغ‌های کتیرا و ثعلب را بررسی نمودند. نتایج ارزشیابی ویژگی‌های کیفی نشان داد تمامی تیمارهای انجام شده، سفتی و نرمی بافت نان و قابلیت جویدن را نسبت به نمونه کنترل، بهبود بخشیدند. نمونه‌های حاوی کتیرا از نظر بو و طعم، با نمونه کنترل تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما نمونه‌های حاوی ثعلب از این نظر، به‌طور معنی‌داری امتیاز کمتری نسبت به نمونه کنترل داشتند. علاوه بر این افزودن ۱٪ کتیرا و یا ۰/۵٪ ثعلب در فرمولاسیون خمیر منجمد، منجر به تعویق بیاتی نان تا روز سوم نگهداری گردید (۱۰). برزگر و همکاران (۱۳۸۸) تأثیر هیدروکلئیدهای مختلف

طی بررسی‌های انجام شده در مورد میزان ضایعات نان در خانواده‌ها و نانوائی‌های شهر تهران توسط انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، بالاترین میزان ضایعات مربوط به نان‌های مسطح است (۲-۴). در شرایط فعلی نان‌های تولید شده از کیفیت مناسبی برخوردار نیستند و به‌همین دلیل ضایعات نان در کشور و هزینه‌های پرداختی بابت آن بسیار زیاد است. کیفیت نامطلوب نان‌های ایرانی دلایل بسیاری دارد که یکی از مهم‌ترین دلایل آن نامناسب بودن کیفیت آردهای مصرفی می‌باشد که لازم است با مواد بهبوددهنده اصلاح شوند (۵). از جمله این بهبود دهنده‌ها می‌توان به هیدروکلئیدها اشاره نمود و از گروه هیدروکلئیدها می‌توان صمغ‌های کربوکسی متیل سلولز (CMC) و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز (HPMC) را نام برد.

علل عمده استفاده از HPMC در صنایع مختلف غذایی دو خاصیت عمده فعال‌کننده سطحی (سورفاکتانی) و زله‌ای شده حرارتی می‌باشد. HPMC می‌تواند به‌عنوان قوام‌دهنده، امولسیفایر، استابیلایزر (پایدارکننده) و سوسپانسیون‌کننده به‌کار رود. همچنین افزودن HPMC به نان باعث نگهداری گاز در داخل بافت خمیر و نگهداری رطوبت می‌شود. CMC نیز یک پلی‌مر آبدوست (هیدروفیل) است که در محصولات نانوائی به دلیل خاصیت نگهداری رطوبت از آن استفاده می‌شود و در نتیجه بیاتی محصول را به‌تعویق می‌اندازد. افزودن صمغ‌ها به دلیل اینکه آب را برای نشاسته غیرقابل دسترس می‌سازد، می‌تواند در به‌تعویق انداختن واکنش رتروگراداسیون نشاسته و بیاتی نان مؤثر باشند (۶).

شفیعی جم و لکزاده (۱۴۰۰) تأثیر توام اسانس مرزه (۰/۰۳ تا ۰/۰۷٪) و اینولین (۰/۵ تا ۰/۱۵٪) در افزایش ماندگاری و کیفیت نان تافتون را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اسانس مرزه، ماندگاری میکروبی نان افزایش یافت و در غلظت ۰/۰۷٪ اسانس مرزه کمترین تغییرات pH مشاهده شد. همچنین با افزایش غلظت اینولین، به دلیل حفظ رطوبت، سفتی بافت نان کمتر و بیاتی به‌تعویق افتاد. به‌طور کلی، نتایج این مطالعه نشان داد که

- مخمر مورد استفاده از شرکت ایران ملاس تهیه گردید.

تهیه ارقام گندم و روش آسیاب کردن آن

دو رقم گندم سرداری و گندم سرخه تولیدی استان خراسان به طور جداگانه با آسیاب دیسکی، آسیاب گردید و از یک الک با مش ۴۰ گذرانده شد، بدین ترتیب آردی با درصد استخراج ۸۵-۸۸ درصد بدست آمد.

روش تهیه خمیر و نان

در این تحقیق خمیر به روش مستقیم تهیه شد. در این روش مخمر در آب حل شد و سپس نمک و آرد در ظرف مخلوط کن ریخته شد و در یک مرحله خمیر آماده گردید. مراحل آماده شدن خمیر شامل آمیختن اجزاء (۴ دقیقه)، استراحت اولیه (۵ دقیقه)، ورز دادن (۲ دقیقه)، تخمیر اولیه در دمای 30°C (۱/۵ ساعت)، چانه کردن و تخمیر میانی (۱۰ دقیقه)، فرم دادن و تخمیر نهایی (۵ دقیقه) و پخت نان در تنور خانگی در دمای حدود 300°C بود. فرمول کلی تهیه خمیر بر مبنای ۱۰۰ kg آرد، ۶۰ تا ۶۵٪ آب، ۲٪ نمک و ۱٪ مخمر بود (۱۲).

ویژگی های نان تافتون

فرم و شکل نان تافتون غالباً گرد و در برخی مواقع کم‌وبیش بیضوی شکل است. قسمت اعظم این نان ضخامتی در حدود ۱/۵ تا ۳ میلی متر دارد. گاهی اوقات دور و کناره‌های نان ضخیم شده که ضخامت آن نباید از ۵ میلی متر تجاوز کند. وجود هرگونه عیب و پارگی در سطح و کناره‌های نان جزء عیوب به‌شمار می‌آید.

آزمایش‌های شیمیایی

دو نوع آرد سرداری و سرخه با استفاده از روش‌های متداول AACC مورد آزمون قرار گرفتند. به طوری که رطوبت با روش شماره ۲۴-۱۵A، خاکستر با روش شماره ۸-۱۰، گلوتن مرطوب با روش شماره ۱۰-۳۸، پروتئین با روش شماره ۱۲-۴۶ و pH با روش ۲-۵۲ اندازه‌گیری شد (۱۳).

(گوار، پکتین و زانتان) بر خواص رئولوژیک خمیر و بیاتی نان باگت را مطالعه نمودند. نتایج نشان داد که افزودن هیدروکلئید گوار باعث ایجاد بیشترین حجم مخصوص در نمونه‌ها شد. بررسی نان‌های نگهداری شده پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت نشان داد که هیدروکلئیدها تأثیر مثبتی بر جلوگیری از بیاتی نمونه‌ها داشتند و در این بین گوار بیشترین تأثیر را در جلوگیری از بیاتی نمونه‌ها و افزایش سفتی بافت نان داشت. در مجموع با توجه به نتایج حاصله از آزمایشات مختلف و نیز نظر داوران چشایی، هیدروکلئید گوار به‌عنوان مناسب‌ترین افزودنی در مقایسه با دو هیدروکلئید دیگر پیشنهاد می‌گردد (۱۱). در حالی که تحقیقات گسترده‌ای روی اثر هیدروکلئیدها روی ویژگی‌های رئولوژیکی نان‌های حجیم صورت گرفته است، تاکنون تحقیقات اندکی روی تأثیر افزودن صمغ‌ها بر ویژگی‌های بافتی خمیر و اثر آن بر کیفیت نهایی نان‌های مسطح (به‌ویژه نان تافتون) در دست می‌باشد.

با توجه به اهمیت پدیده بیاتی، در این پژوهش تأثیر افزودن دو صمغ CMC و HPMC روی کیفیت نان تافتون از دو نوع گندم سرداری و سرخه استان خراسان بررسی گردید. علاوه بر آن میزان تأثیر این هیدروکلئیدها در به‌تعویق انداختن بیاتی نیز بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه‌های گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد واحد سبزوار، آزمایشگاه غلات دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و سازمان تحقیقات کشاورزی خراسان انجام گرفته است.

مواد مورد استفاده

- مواد شیمیایی از جمله اسید سولفوریک، اسید کلریدریک، اسید لاکتیک، سود و غیره از شرکت‌های مرک و سیگما آلد ریچ تهیه شد.

- HPMC مورد استفاده ساخت شرکت شین اتسو ژاپن بوده و CMC ساخت شرکت سان رز ژاپن بود که در زمان تحقیق در شرایط خشک و خنک نگهداری گردید.

$$S = \frac{F}{\pi DT}$$

که در این فرمول، S حداکثر تنش برشی (g/cm^2)، D قطر پروب (cm)، F نیرویی که اعمال شده (g) و T ضخامت نمونه (cm) است.

هر چقدر نان به سمت بیاتی (سفت و سخت شدن) پیش رفته باشد، این عدد بیشتر می‌شود. در این تحقیق بیاتی نان در سه مرحله زمانی به ترتیب بلافاصله پس از پخت، ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت پس از پخت ارزیابی گردید (۱۴).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل نتایج براساس آزمایشات اسپلیت پلات در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها (سه تکرار) و بررسی اختلافات معنی‌دار بین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول ۱ نتایج آزمون‌های شیمیایی دو نوع آرد سرخه و سرداری را نشان می‌دهد. همانگونه که در این جدول آمده است میزان پروتئین و میزان گلوتن مربوط آرد سرخه بالاتر از آرد سرداری می‌باشد. همچنین با توجه به مقادیر pH، هر دو آرد سرخه و سرداری، آرد سالم و تازه محسوب می‌شوند.

جدول ۱. نتایج آزمایشات شیمیایی بر روی دو آرد سرداری و سرخه.

نوع آرد	مقدار رطوبت (%)	خاکستر (%)	پروتئین (%)	گلوتن مرطوب (%)	pH
سرداری	۱۰/۵۳	۱/۳۰	۹/۹۰	۲۲	۶/۱
سرخه	۱۰/۸۶	۱/۱۵	۱۱/۵۰	۳۳	۶/۲

۰/۱، ۰/۳ و ۰/۵٪ CMC و HPMC به آردهای مورد آزمون، میزان جذب آب آرد را نسبت به تیمار شاهد، افزایش قابل توجهی داده است که این افزایش در آرد سرخه نسبت به آرد سرداری بیشتر است. احتمالاً این حالت به دلیل میزان

آزمایش‌های رئولوژیکی خمیر

آزمایشات رئولوژیکی خمیر توسط دستگاه‌های فارینوگراف و اکستنوگراف (برابندر، آلمان) انجام گرفتند. با استفاده از فارینوگرام‌های بدست آمده از دستگاه فارینوگراف پارامترهایی مانند میزان جذب آب آرد، مقاومت خمیر در برابر زدن، مدت زمان مخلوط کردن، عدد FQN و عدد والریمتری حاصل شد و از منحنی‌های حاصل از دستگاه اکستنوگراف میزان کشش خمیر و مدت زمان مناسب تخمیر بدست آمد. روش آزمایش مطابق با روش‌های متداول AACC به شماره ۲۱-۵۴ انجام گردید (۱۳).

روش آزمون بیاتی

آزمون بیاتی توسط دستگاه بافت‌سنج تحلیل‌گر بافت انجام گردید. در این روش ابتدا پروب^۱ مخصوص روی دستگاه نصب و سپس دستگاه کالیبره گردید. نمونه مورد آزمایش یک قطعه نان مستطیل شکل است که در جایگاه مخصوص دستگاه قرار می‌گیرد. با روشن کردن دستگاه، پروب (قطر ۱۲/۷ mm، ارتفاع ۳۵ mm و با سرعت پیشروی ۰/۹ mm/s) درون نمونه نفوذ می‌کند و با توجه به میزان نیرویی که پروب بر قطعه نان وارد می‌کند، میزان بیاتی با توجه به فرمول ذیل مشخص می‌گردد (۱):

بررسی نتایج رئولوژیکی و تحلیل نمودار فارینوگرام

آزمون فارینوگراف روی خمیر شاهد و خمیر حاوی مقادیر مختلف CMC و HPMC انجام شد. نتایج به‌دست آمده از آزمون فارینوگراف در جداول ۲ و ۳ ارائه شده است. نتایج ارائه شده در جدول ۳ نشان می‌دهد که افزودن مقادیر

خمیر حاصله افزایش می‌یابد و در این حالت تفاوت معنی‌دار بین تیمار ۰/۵٪ و آرد شاهد مشاهده می‌گردد. عدد والریمتری در تمامی تیمارها به جز تیمار ۰/۱٪ CMC برای هر دو صمغ نسبت به تیمار شاهد، عدد بالاتری را نشان می‌دهد. البته تیمارهای حاوی صمغ HPMC عدد والریمتری بالاتری را نسبت به تیمارهای صمغ CMC داشته‌اند.

پروتئین بالاتر آرد سرخه و نیز گروه‌های هیدروکسیل موجود در ساختار هیدروکلوئیدهای بکار رفته می‌باشد که توانسته است پیوندهای هیدروژنی بیشتری برقرار نماید (۹، ۱۱). همچنین مقاومت خمیر با افزودن صمغ‌ها در تیمارهای ۰/۱ و ۰/۳٪ نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (۰/۱ < p). اما با افزودن ۰/۵٪ صمغ به هر دو آرد، مقاومت

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات فارینوگراف آردهای مختلف مورد مطالعه (آرد سرخه و آرد سرداری).

نوع آرد	منبع خطا	درجه آزادی	جذب آب (%)	زمان گسترش خمیر (min)	پایداری (min)	سست شدن خمیر (BU)	والریمتری
آرد سرخه							
تیمار	۴	۱۰/۲۷۸**	۰/۱۰۱**	۰/۲۰۶**	۱۳۵/۸۰۶**	۲/۲۳۳**	
خطا	۱۰	—	—	—	—	—	
کل	۱۴	—	—	—	—	—	
آرد سرداری							
تیمار	۶	۲۷/۶۴۴**	۰/۷۲۳**	۰/۰۲۳**	۱۸۹/۸۵۷**	۹/۷۴۶**	
خطا	۱۴	—	—	—	—	—	
کل	۲۰	—	—	—	—	—	

** معنی‌دار در سطح آماری ۱٪، * معنی‌دار در سطح آماری ۵٪ و ^{ns} غیر معنی‌دار.

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات ارزیابی شده در آزمون فارینوگراف برای آردهای مختلف مورد مطالعه (آرد سرخه و آرد سرداری).

نوع آرد	تیمارها	جذب آب (%)	زمان گسترش خمیر (min)	پایداری (min)	سست شدن خمیر (BU)	والریمتری
آرد سرخه						
	شاهد	۶۲/۲۷ ^c	۴/۱۳۳ ^b	۶/۷۶ ^a	۹۷/۵۰ ^a	۶۴/۳۳ ^c
	CMC ۰/۱	۶۳/۵۰ ^b	۴/۳۳ ^{ab}	۶/۶۶ ^{ab}	۸۷/۴۷ ^b	۶۵/۰۰ ^{bc}
	CMC ۰/۳	۶۶/۱۳ ^a	۴/۴۳ ^a	۶/۶۰ ^{ab}	۸۴/۵۰ ^c	۶۵/۶۷ ^c
	HPMC ۰/۱	۶۳/۴۳ ^b	۴/۵۳ ^a	۶/۵۶ ^{ab}	۸۴/۴۰ ^b	۶۵/۳۳ ^b
	HPMC ۰/۳	۶۶/۵۰ ^a	۴/۶۰ ^a	۶/۵۳ ^b	۷۹/۰۰ ^d	—
آرد سرداری						
	شاهد	۵۵/۸۰ ^c	۳/۱۰ ^d	۵/۶۷ ^a	۱۴۳/۳۰ ^a	۵۷/۶۷ ^d
	CMC ۰/۱	۵۸/۸۷ ^d	۳/۳۷ ^c	۵/۵۷ ^{ab}	۱۳۷/۰۰ ^b	۵۹/۰۰ ^c
	CMC ۰/۳	۶۲/۲۷ ^c	۴/۰۷ ^b	۵/۵۰ ^{ab}	۱۳۰/۷۰ ^c	۶۱/۰۰ ^b
	CMC ۰/۵	۶۳/۵۷ ^b	۴/۳۴ ^a	۵/۴۳ ^b	۱۲۴/۷۰ ^d	۶۲/۰۰ ^{ab}
	HPMC ۰/۱	۶۲/۴۳ ^c	۳/۲۷ ^{cd}	۵/۵۳ ^{ab}	۱۳۴/۰۰ ^{bc}	۵۹/۳۳ ^c
	HPMC ۰/۳	۶۳/۱۳ ^b	۳/۲۰ ^{cd}	۵/۵۰ ^{ab}	۱۲۵/۰۰ ^d	۶۱/۳۳ ^b
	HPMC ۰/۵	۶۴/۲۳ ^a	۳/۲۷ ^{cd}	۵/۴۰ ^b	۱۲۰/۷۰ ^e	۶۲/۶۷ ^a

* در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشابه، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$) ندارند.

تجزیه و تحلیل نمودار اکستنسوگرام

اکستنسوگرام در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده است. همچنین نتایج آزمون دانکن ارائه شده در جدول ۵ نشان می‌دهد که افزودن صمغ‌ها در تمامی سطوح سبب افزایش حداکثر

نتایج تجزیه واریانس در جدول ۴ ارائه شده است. همانطور که در این جداول مشاهده می‌شود اثر تیمار، زمان تخمیر و اثر تیمار-زمان تخمیر بر صفات مورد بررسی در

(جدول ۵). افزودن صمغ CMC در هر دو آرد سرخه و سرداری موجب افزایش ضریب مقاومت خمیر می‌شود، هر چند تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای حاوی CMC و تیمار شاهد مشاهده نمی‌گردد. بیشترین مقدار ضریب مقاومت خمیر مربوط به تیمار ۰/۳٪ HPMC در آرد سرخه و در زمان تخمیر ۴۵ min می‌باشد. ضمناً کلیه تیمارهای مورد بررسی در زمان تخمیر ۴۵ min اعداد بالاتری را نسبت به زمان‌های ۹۰ و ۱۳۵ min نشان می‌دهند.

مقاومت خمیر در برابر کشش می‌شود و بالاترین عدد به‌دست آمده مربوط به افزودن صمغ HPMC به نسبت ۰/۳٪ در آرد سرخه می‌باشد و در آرد سرداری تیمار ۰/۵٪ بالاترین عدد را به خود اختصاص داده است. کمترین عدد به‌دست آمده مربوط به تیمار شاهد در هر دو آرد سرخه و سرداری می‌باشد. یکی از مهمترین صفات مورد ارزیابی در اکستنسوگراف ضریب مقاومت خمیر می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که افزودن صمغ HPMC در تمامی سطوح در هر دو آرد سرخه و سرداری سبب افزایش ضریب مقاومت خمیر می‌گردد

جدول ۴. نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات اکستنسوگراف برای آردهای مختلف مورد مطالعه (آرد سرخه و آرد سرداری).

A	R ₅₀ /E	R ₅₀	E	درجه آزادی	منبع خطا	نوع آرد
آرد سرخه						
۱۱۸/۷۹**	۰/۳۹**	۳۷۳۶/۸۳**	۱۵۲/۱۷**	۴	تیمار	
۰/۴۵	۰/۰۰۵	۱/۴۵	۲/۰۰۵	۱۰	خطا	
۳۳۵/۸۶**	۰/۳۹**	۱۲۸۳/۶۳**	۱۶۶۴/۵۸**	۲	زمان استراحت	
۱۹/۳۲**	۰/۰۸۳**	۴۰۶/۹۲**	۱۱۵/۰۲	۸	تیمار×زمان استراحت	
۰/۸۷	۰/۰۰۴	۱/۳۹	۱/۳۹	۲۰	خطا	
—	—	—	—	۴۴	کل	
آرد سرداری						
۲۸۵/۹۷**	۳/۰۰**	۱۹۸۹۰/۸۷۷**	۳۱۵۳/۱۰**	۶	تیمار	
۱/۱۸	۰/۰۰۲	۱/۷۴	۰/۶۳۱	۱۴	خطا	
۱۵۰۷/۳۸**	۰/۳۵**	۷۷۴۶/۵۲**	۷۷۸۴/۹۷**	۲	زمان استراحت	
۱۳/۹۵**	۰/۱۸**	۴۴۹/۰۵**	۲۱۳/۳۶**	۱۲	تیمار×زمان استراحت	
۰/۸۵	۰/۰۱۷	۲/۰۹۹	۱/۱۰	۲۸	خطا	
—	—	—	—	۶۲	کل	

**معنی‌دار در سطح آماری ۱٪، *معنی‌دار در سطح آماری ۵٪ و ns غیرمعنی‌دار.

جدول ۵. مقایسه میانگین صفات ارزیابی شده در آزمون اکستنسوگراف برای آردهای مختلف مورد مطالعه (آرد سرخه و آرد سرداری).

A (cm ²)	R ₅₀ /E (gf/mm)	R ₅₀ (gf)	E (mm)	تیمار	نوع آرد
آرد سرخه					
۵۰/۳۳ ^d	۱/۹۹ ^c	۲۶۴/۵۰ ^e	۱۳۲/۷۰ ^b	شاهد	
۵۳/۰۰ ^c	۲/۱۰ ^b	۲۸۲/۰۰ ^d	۱۳۲/۷۰ ^b	CMC ۰/۱	
۵۴/۶۷ ^b	۲/۰۷ ^b	۲۸۳/۷۰ ^c	۱۳۶/۷۰ ^a	CMC ۰/۳	
۵۵/۰۰ ^b	۲/۴۶ ^a	۳۰۹/۳۰ ^b	۱۲۵/۷۰ ^c	HPMC ۰/۱	
۶۱/۰۰ ^a	۲/۵۳ ^a	۳۱۵/۰۰ ^a	۱۲۴/۳۰ ^c	HPMC ۰/۳	
آرد سرداری					
۲۳/۰۰ ^d	۰/۹۰ ^e	۱۳۵/۳۰ ^f	۱۵۰/۳۰ ^a	شاهد	
۲۴/۰۰ ^d	۱/۳۲ ^d	۱۵۹/۳۰ ^e	۱۳۶/۳۰ ^b	CMC ۰/۱	
۲۶/۶۷ ^c	۱/۳۰ ^d	۱۷۵/۰۰ ^d	۱۳۴/۳۰ ^c	CMC ۰/۳	

۳۹/۰۰ ^a	۱/۶۶ ^b	۲۲۰/۳۰ ^b	۱۳۱/۷۰ ^d	CMC %/۰/۵
۲۶/۳۳ ^c	۱/۴۳ ^c	۱۸۰/۷۰ ^c	۱۲۶/۰۰ ^{ef}	HPMC %/۰/۱
۲۶/۰۰ ^c	۱/۴۵ ^c	۲۲۱/۰۰ ^b	۱۲۳/۷۰ ^f	HPMC %/۰/۳
۳۳/۰۰ ^b	۲/۰۰ ^a	۲۴۰/۳۰ ^a	۱۲۳/۳۰ ^f	HPMC %/۰/۵

* در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشابه، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$) ندارد.

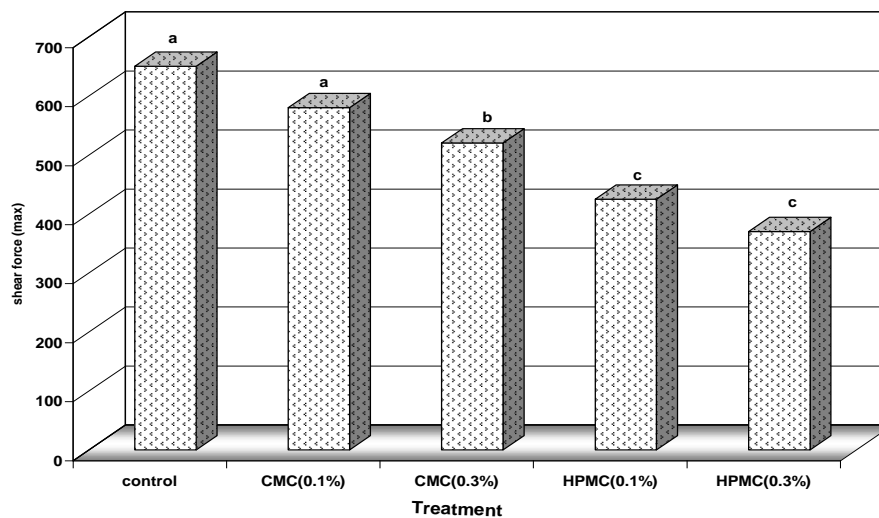
تحلیل نتایج بیاتی

HPMC می‌باشد که البته تفاوت معنی‌داری بین این تیمار با تیمارهای CMC %/۰/۳، CMC %/۰/۵ و HPMC %/۰/۱ در سطح ۵ درصد مشاهده نمی‌گردد ($p > 0.05$). به‌طور کلی بررسی‌های بعمل آمده نشان می‌دهد که دو صمغ CMC و HPMC در به تأخیر انداختن بیاتی نان مؤثرند. در مورد مکانیسم به تأخیر انداختن بیاتی توسط صمغ‌های CMC و HPMC می‌توان نتیجه گرفت که این هیدروکلوئیدها به علت اینکه سبب افزایش جذب آب خمیر می‌شوند و اینکه ظرفیت نگهداری آب (WHC) بیشتری از نشاسته دارند، باعث به‌تعویق افتادن رتروگرادسیون در نشاسته می‌شوند و در نتیجه بافت نان نرم‌تر می‌شود. در به‌تعویق انداختن بیاتی نان، صمغ HPMC از نقش مؤثرتری نسبت به CMC برخوردار است، به این دلیل که صمغ HPMC دارای خاصیت امولسیفایری نیز هست و می‌تواند به‌طور مستقیم با پروتئین‌ها، مولکول‌های نشاسته و ترکیبات موجود در آرد کمپلکس تشکیل دهد و از این طریق سبب به‌تعویق انداختن بیاتی نان لوآش شود (۱۴).

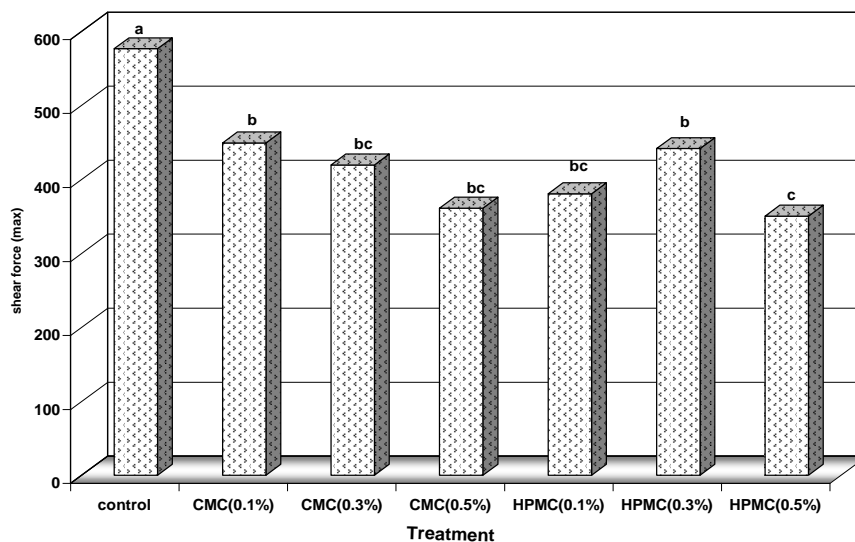
نتایج آزمون بیاتی در جدول ۶ و شکل‌های ۱ و ۲ آورده شده است. با توجه به نتایج مقایسه میانگین که در جدول ۶ آمده است مشخص می‌گردد که تیمار شاهد در هر سه زمان (بلافاصله پس از پخت، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از پخت) بالاترین میزان بیاتی را به خود اختصاص داده است و کمترین میزان بیاتی در تیمار HPMC %/۰/۵ و در زمان بلافاصله پس از پخت و ۲۴ ساعت پس از پخت مشاهده می‌گردد. با توجه به شکل ۱ مشخص می‌گردد که در آرد سرخه صمغ HPMC نسبت به صمغ CMC، در به‌تعویق انداختن بیاتی نان حاصله مؤثرتر است. هر چند تیمارهای HPMC %/۰/۱ و HPMC %/۰/۳ بیشترین تأثیر را در به‌تعویق انداختن بیاتی داشته‌اند و بین این دو تیمار تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. کلیه تیمارها به‌جز تیمار CMC %/۰/۱ نسبت به تیمار شاهد در به تأخیر انداختن بیاتی نقش مثبتی داشته‌اند. در آرد سرداری بالاترین عدد بیاتی را تیمار شاهد کسب نموده است و کمترین میزان بیاتی مربوط به تیمار HPMC %/۰/۵

جدول ۶. مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی بر حداکثر تنش فشاری (نان تهیه شده از آرد سرداری).

تیمار	بلافاصله بعد از پخت	۲۴ ساعت بعد از پخت	۴۸ ساعت بعد از پخت
شاهد	۴۴۸/۷ ^a	۴۸۱/۳ ^a	۵۷۶/۳ ^a
CMC			
۰/۱	۳۴۳/۷ ^b	۳۸۳ ^b	۴۴۹ ^b
۰/۳	۳۲۵/۷ ^c	۳۲۲/۷ ^c	۴۱۹/۳ ^{bc}
۰/۵	۲۵۵/۷ ^d	۲۶۴/۳ ^d	۳۶۱ ^{bc}
HPMC			
۰/۱	۲۷/۶ ^d	۳۱۷/۳ ^c	۳۸۰/۳ ^{bc}
۰/۳	۳۱۳/۷ ^c	۳۱۴/۳ ^c	۴۴۱/۳ ^b
۰/۵	۲۲۴ ^e	۲۲۱/۳ ^e	۳۵۰ ^e



شکل ۱. اثرات افزودن هیدروکلوئیدها در غلظت‌های مختلف روی فرایند بیاتی نان تافتون حاصل از آرد سرخه بعد از ۴۸ ساعت نگهداری [میانگین‌های دارای حروف مشابه، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$) ندارد].



شکل ۲. اثرات افزودن هیدروکلوئیدها در غلظت‌های مختلف روی فرایند بیاتی نان تافتون حاصل از آرد سرداری بعد از ۴۸ ساعت نگهداری [میانگین‌های دارای حروف مشابه، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$) ندارد].

نتیجه‌گیری

در به‌تعویق انداختن بیاتی نان، نقش مؤثری دارند. به‌طور کلی پیشنهادات ذیل در این خصوص ارائه می‌گردد:

۱. پیشنهاد می‌شود صمغ‌های CMC و HPMC در سطح مقداری ۰/۵٪ برای آرد سرداری و ۰/۳٪ برای آرد سرخه جهت بهبود کیفیت نان‌های حاصله و به‌تعویق انداختن بیاتی استفاده شود.

با توجه به نتایج بدست آمده در این پژوهش می‌توان اظهار نظر نمود که در بین دو واریته گندم سرخه و سرداری، آرد حاصله از گندم سرداری نسبت به سرخه ضعیف‌تر بوده و آرد سرخه جهت نانوایی از کیفیت بهتری برخوردار است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که استفاده از دو بهبوددهنده CMC و HPMC در تقویت آرد و بهبود کیفیت نان و بویژه

۵. با توجه به اینکه در این پژوهش اثر دو صمغ CMC و HPMC روی نان‌های مسطح صورت گرفته است، پیشنهاد می‌گردد اثر این دو صمغ روی کیفیت نان‌های حجیم نیز مورد بررسی قرار گیرد.

تضاد منافع

نتایج حاصل از این مطالعه با منافع نویسندگان و محققان در تعارض نیست.

۲. پیشنهاد می‌شود در صورت کاربرد دو صمغ مورد استفاده در این پژوهش در مقیاس تجاری، زمان تخمیر به دقت کنترل شود.

۳. با توجه به اثرات مثبت دو صمغ CMC و HPMC پیشنهاد می‌شود صمغ‌های دیگر نیز مورد بررسی قرار گیرند.

۴. پیشنهاد می‌شود مخلوط این دو صمغ در نسبت‌های مختلف نیز مورد تحقیق قرار گیرند.

References

1. Qarooni, J. Flat Bread Technology. Kluwer Academic; 1996.
2. Payan, R. proceedings of the First Specialized Congress of Cereals. Iranian Institute of Nutritional Research and Food Industry. [In Persian]
3. Faridi, H.A, Finney, PL. Technical and Nutritional Aspects of Iranian Breads. Baker's Dig. 1980; 54 (2): 14-22.
4. Qarooni, J. Historic and present production, milling and baking industries in the countries of the Middle East and North Africa. Special Publication of the Department of Grain Science and Industry, Kansas State University, Manhattan. 1994.
5. Ter-Sarkissian, N, Zar M, Ghavifekr H, Ferguson T, Hedayat H. High Phytic Acid in Iranian Breads. J. Am. Diet Assoc. 1974; 65 (6): 651-53.
6. Fennema, D.R. Food chemistry. 3Edition. Marcel and Dekker, 1996.
7. Shafiejam, R, Lakzadeh L. Investigation of the synergistic effect of satureja hortensis essential oil and inulin on the increase of the shelf life and quality of taftoon bread. Journal of Food Research. 2021; 31(2): 89-100. [In Persian]
8. Ghanbari, GH, Seyedain Ardebil, S.M., Diyanat, M. Investigation on the effect of green tea hydroalcoholic extract on the dough rheological properties and staling of barbari bread. Food Technology and Nutrition. 2022; 19(1): 75-90. [In Persian]
9. Fadavi, G, Hosseini-Esfehani, M. The Effect of tragacanth and guar hydrocolloids on the farinographic properties of taftoon bread dough and the physicochemical and sensory properties of the final product. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology. 2019; 13(4): 97-105. [In Persian]
10. Gharaiie Z, Azizi M, Barzegar M, Hosseini Panjaki M. Rheological and sensory characteristics of barbari bread made from frozen dough containing salep and gum tragacanth. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology. 2013; 8(3): 137-44. [In Persian]
11. Barzegar H, Hojati M, Joyandeh H. Influence of some hydrocolloids on dough rheological properties and staling of baguette bread. Journal of Food Science and Technology. 2009; 6(22): 101-07. [In Persian]
12. Roozegar MH, Shahedi M, Hamdami N. Production and rheological and sensory evaluation of Taftoon bread containing flaxseed. Journal of Food Science and Technology. 2015; 48(12): 231-44. [In Persian]
13. AACC. 1994. Approved methods, 8th Edition, St. Paul: American Association of Cereal chemists.
14. Gray JA, Bemiller JN. Bread Staling: Molecular basis and control. Comprehensive Review in Food Science and Food Safety. 2003; Vol. 2, 21 pp.

Effect of some hydrocolloids on a flat bread (Taftoon) quality

Hamid Tavakolipour¹, Ghasem Abdollahzadeh¹, Mohsen Mokhtarin^{2*}

1- Department of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran

2- Department of Food Science and Technology, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran

ARTICLE INFO

Received: 8 June 2022

Acceptance: 18 June 2022

Keywords:

Dough Rheology

Flat bread

Taftoon

Hydrocolloids

ABSTRACT

Introduction: In recent years, bread waste has increased, which can be attributed to the poor quality of flour in the country and the phenomenon of bread stale. In this study, the effects of separate addition of two hydrocolloids carboxy methyl cellulose (CMC) and hydroxyl propylmethyl cellulose (HPMC) at 0.1, 0.3 and 0.5% levels with two flours made from two native wheat varieties (Sardary and Sorkheh) in Khorasan province were studied. Chemical (including moisture content, ash, protein, wet gluten and pH) and rheological tests were performed on both flour and after preparing bread, stale test was performed (immediately after baking, 24 hours and 48 hours after baking).

Methods: Present study is on Taftoon bread. The obtained data evaluated in basis of split plots experiment in a complete random design and by using the Duncan's multiple range tests, and the average of replicates were compared at statistical level of 1% ($\alpha=0.01$).

Results: The results indicated that, the CMC and HPMC gums enhanced mixing tolerance and raising dough resistance of their resulting dough's, but anti-staling and improving properties of HPMC was better than CMC. In addition to, while Sardary flour didn't show appropriate baking quality, the Sorkheh flour exhibited good baking quality (due to high protein and wet-gluten).

Conclusion: According to the findings of this study, it is suggested that CMC and HPMC gums at a level of 0.5% for Sardary flour and 0.3% for Sorkheh flour to improve the quality of the resulting breads and delay staleness.



Citation (Vancouver): Tavakolipour H, Abdollahzadeh G, Mokhtarin M. Effect of some hydrocolloids on a flat bread (Taftoon) quality. Journal of Halal Research. Spring 2022; 5(1):16-25. [In Persian] <https://doi.org/10.30502/H.2022.346262.1106>

*Correspondance to: MohsenMokhtarian, Email: Mokhtarian.mo@riau.ac.ir, Tel: +98-09352601788

