JRIFST

www.rifst.ac.ir/jrifst.aspx
نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی
سال ۱۳۹۱، جلد ۱، شماره ۱، صفحات ۱-۱۰

تاثیر گوار، گزانتان، کربوکسی متیل سلولز و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بر بیاتی نان بربری

گیسو ملکی[۱]، جعفر محمد زاده میلانی*[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم و کشاورزی منابع طبیعی ساری
* نویسنده مسئول (jmilany@yahoo.com)

چکیده

در این تحقیق، تأثیر چهار هیدروکلوئید (صمغ گوار، گزانتان، کربوکسی متیل سلولز (CMC) و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز (HPMC) در سه غلظت (۰/۱، ۰/۵ و ۱٪ (وزنی / وزنی)) به عنوان بهبود دهنده نان، بر بیاتی نان بربری مورد مطالعه قرار گرفت. برای این منظور بیاتی نان بربری در روز اول، سوم و پنجم نگهداری بررسی شد. نمونه های حاوی HPMC و CMC افت رطوبت کمتری نشان دادند. استفاده از HPMC به میزان ۰/۵٪ در نان تازه منجر به ایجاد نرم ترین مغز نان نسبت به نمونه های دیگر شد. دو روز بعد از پخت، CMC از سه هیدروکلوئید دیگر مؤثرتر بود و نان نرم تری ایجاد کرد ولی در مدت نگهداری طولانی تر، HPMC نتایج بهتری نشان داد. افزودن هیدروکلوئیدها منجر به حفظ بیشتر نشاسته محلول در آب (WSS) در نان تازه و نان نگهداری شده گردید. نتایج حاصل از آنالیز کالریمتری روبشی تفاضلی (DSC) نشان داد که افزودن هیدروکلوئیدها باعث بهبود پارامترهای حرارتی می شود. اثر ضد بیاتی هیدروکلوئیدها ممکن است به دلیل پیوند آنها با دیگر ترکیبات نان و ظرفیت بالای نگهداری آب آنها باشد. در میان هیدروکلوئیدهای مورد بررسی مشتقات سلولزی در به تأخیر انداختن بیاتی مؤثر تر بودند. آنالیز آماری در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد.

تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۸
تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۲۰

واژه های کلیدی
بیاتی
کربوکسی متیل سلولز
گوار
گزانتان
نان بربری
هیدروکسی پروپیل متیل سلولز

مقدمه

نان بخش اعظم رژیم غذایی اکثر خانواده های ایرانی را تشکیل می دهد و بربری یکی از پر مصرف ترین نان- ها در اکثر شهرهای ایران است (Faridi et al., 1981). امروزه مردم به دلیل پر مشغله بودن، هر روزه وقت کمتری جهت تهیه محصولات غذایی تازه اختصاص داده و بیشتر به سمت استفاده از محصولات با ماندگاری بالاتر گرایش پیدا کرده اند. بنابراین صنعت غذا و محققین باید روش هایی جهت تولید غذاهایی با ماندگاری بالا تر ابداع نمایند. به نظر می رسد با استفاده از افزودنی ها ماندگاری غذاها بیشتر شده و به این هدف نزدیک تر می شویم (Kohajdová et al., 2009).

نان به ندرت توسط میکروارگانیزم ها یا فعالیت آنزیمی فاسد می شود. بیاتی نان مهم ترین دلیل کاهش کیفیت نان و دور ریز آن می باشد. این موضوع همچنین باعث صدمات اقتصادی نیز می گردد (Ribotta & Bail, 2007). بعد از پخت، نان در معرض تغییرات فیزیکو– شیمیایی متعددی قرار می گیرد که به طور کلی بیاتی نامیده می شود. بیاتی فرآیندی است که در آن خصوصیات ظاهری و درونی، عطر و طعم و مزه، مغز و پوسته و قابلیت جویدن آن تغییر می کند (Bárcenas & Rosell, 2005).

هیدروکلوئیدها از افزودنی هایی هستند که باعث تولید نانی با کیفیت بالاتر شده که کمتر در معرض بیاتی قرار می گیرد و امروزه بسیار پر کاربرد می باشند. هیدروکلوئیدها در محصولات نانوایی جهت به تأخیر انداختن فرآیند بیاتی و بهبود کیفیت محصولات تازه مورد استفاده قرار گرفته اند. محققین مختلف تأثیر صمغ لوبیای لوکاست، آلژینات سدیم و گزانتان رتروگراداسیون نشاسته را توسط آنالیز واکنش های احتمالی بین هیدروکلوئیدها و نشاسته یا گلوتن بررسی نمودند (Bárcenas & Rosell, 2005; Davidou et al., 1996). اثر بهبود دهندگی آلژینات سدیم، گزانتان، کاپا-کاراگینان و HPMC بر کیفیت نان تازه و کاهش فرآیند بیاتی نیز مورد مطالعه قرار گرفت (Guarda et al., 2004). آنها دریافتند که هر هیدروکلوئید بسته به خواستگاهش تأثیر متفاوتی داشت. در حالیکه تمامی هیدروکلوئیدها نرخ از دست دادن رطوبت مغز نان را در طول نگهداری کاهش می دادند، آلژینات سدیم و HPMC تأثیر بیشتری در به تأخیر انداختن بیاتی داشتند (Davidou et al., 1996). همچنین گزارش شده است که HPMC و کاپا-کاراگینان حجم مخصوص، سفتی، محتوای رطوبتی و بیاتی نان نگهداری شده در شرایط زیر صفر یا دماهای پایین را تحت تأثیر قرار می- دهند (Bárcenas & Rosell, 2005; Bárcenas et al., 2004).

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر چهار هیدروکلوئید (گوار، گزانتان، CMC و HPMC) در سه غلظت (۰/۱، ۰/۵، ۱٪ (وزنی/ وزنی)) به عنوان بهبود دهنده در نرخ بیاتی نان بربری می باشد.

مواد و روش ها

مواد

ترکیبات مورد استفاده در این تحقیق به شرح زیر است: آرد گندم با درصد استخراج ۷۹ الی ۸۰ ٪ تهیه شده از کارخانه خبازی، تهران (محتوای رطوبتی ۱۳٪، خاکستر ۰/۵٪، محتوای پروتئینی ۱۱/۵٪)، مخمر خشک فعال ساخت شرکت خمیرمایه رضوی، نمک و هیدروکلوئیدهای گوار، گزانتان، CMC و HPMC ساخت شرکت سیگما.

روش پخت نان

خمیر بربری طبق روش Faridi و همکاران (۱۹۸۱)، با مخلوط کردن ۱۰۰٪ آرد، ۱/۵٪ مخمر، ۲٪ نمک و ۷۰٪ آب آماده شد (مقدار مواد به صورت وزنی/ وزنی بر پایه آرد تهیه شدند). خمیر بعد از تخمیر شدن به مدت دو ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۸۰-۹۰٪ چانه گیری شده و به مدت ۱۵ دقیقه استراحت کرد تا تخمیر میانی طی شود، سپس به صورت بیضوی در ابعاد ۱۰×۲۰ سانتیمتر و قطر ۱/۵ سانتیمتر پهن شد. یک قاشق رومال (مخلوط جوشیده ۱۰ گرم آرد در ۲۰۰ میلی لیتر آب) روی خمیر پخش شد و سه ردیف شیار در طول خمیر ایجاد شد. خمیر بعد از ۱۰– ۱۵ دقیقه استراحت به تنور ۲۶۰ درجه سانتیگراد انتقال داد شده و به مدت ۱۲ دقیقه پخته شد.

محتوای رطوبتی

محتوای رطوبتی مغز نان و پوسته به طور جداگانه با روشی که توسط Shittu و همکاران (۲۰۰۸) مورد استفاده قرار گرفت، به دست آمد. پس از برداشتن مقدار مشخصی از نمونه نان، پوسته نان توسط تیغی از مغز آن جدا شد. ۱ گرم از مغز و پوسته به طور جداگانه در پتری دیش با وزن مشخص (در آون ۱۰۰ درجه سانتیگراد قرار داده شده و به وزن ثابت رسیده) توزین شده و پتری دیش همراه نمونه به مدت ۲ ساعت درون آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد گذاشته شد تا خشک شده و به وزن ثابت برسد. پس از قرار دادن درون دسیکاتور و خنک شدن کامل،

ظروف همراه نمونه توزین شدند. رطوبت نمونه از اختلاف بین پتری دیش همراه نمونه قبل از گذاشتن درون آون و بعد از خروج از آن قابل حصول است.

سفتی مغز

سفتی مغز طبق روش AACC ۷۴–۰۹ با استفاده از دستگاه اینسترون[1] (مدل SMT -5، ساخت شرکت سنتام، تهران) در دمای محیط بررسی شد (AACC, 2000). یک قسمت از نان با ابعاد ۲۵×۲۵×۲۵ میلیمتر توسط یک پلانگر آلومینیومی به قطر ۲/۱ میلیمتر با سرعت ۱۰۰ mm/min تا ۴۰٪ فشرده شد. سفتی نان در نیروی لازم جهت ۲۵٪ فشردگی اندازه گیری شد.

نشاسته محلول درآب[2] (WSS)

درصد نشاسته محلول در آب توسط روش اصلاح شده Shaikh و همکاران (۲۰۰۷) تعیین شد. پنج میلی لیتر از سود دو نرمال و پنج میلی لیتر آب مقطر به ۲۰۰ میلی گرم نمونه افزوده شد. سپس نمونه با آب مقطر تا حجم ۱۰۰ میلی لیتر رقیق شد. به مدت ۲۰ دقیقه روی شیکر قرار گرفته و به مدت ۵ دقیقه در ۵۰۰۰ دور بر دقیقه سانتریفوژ شده و سپس صاف شد. ۱۰ میلی لیتر از محلول به همراه ۵۰ میلی لیتر آب و دو قطره محلول اتانول– فنل فتالئین ۰/۱٪ و اسید کلریدریک ۰/۵ نرمال (خنثی کننده pH) به بالون ژوژه انتقال یافت. سپس دو میلی لیتر محلول ید استاندارد (۲ میلی گرم ید+۲۰میلی گرم یدید پتاسیم در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر) اضافه شده و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسید. دانسیته نوری[3] (OD) توسط اسپکتروفتومتر (هیتاچی U-1500، ژاپن) در ۶۸۰ نانومتر اندازه گیری شد. منحنی استاندارد دانسیته نوری در ۶۸۰ نانومتر در مقابل غلظت نشاسته (مخلوط ۲۵٪ آمیلوز و ۷۵٪ آمیلوپکتین (تهیه شده از شرکت سیگما به صورت خالص) با مقادیر مختلف مخلوط نشاسته و تیمار با محلول استاندارد ید رسم شد (Shaikh et al., 2007).

1- Instron Universal Testing Machine
2- Water Soluble Starch
3- Optical Density

کالریمتری روبشی تفاضلی[4] (DSC)

از دستگاه مدل Pyris 6، (ساخت شرکت پرکین– المر، آمریکا) جهت اندازه گیری رتروگراداسیون آمیلوپکتین استفاده شد. نمونه های نان (۱۰- ۱۵ میلی گرم) در ظرف استیل ضد زنگ قرار گرفتند. ظرف خالی به عنوان مرجع در نظر گرفته شد. ظروف بعد از درب بندی از ۲۵ تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد در۱۰ درجه بر دقیقه حرارت داده شده و به مدت پنج دقیقه در ۱۰۰ درجه نگه داشته شدند. همچنین جهت تسریع رتروگراداسیون آمیلوپکیتن به مدت ۱۵ دقیقه نیز در ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. در این آزمون تنها از نمونه های حاوی ۰/۵٪ هیدروکلوئید استفاده شد. پارامترهای اندازه گیری شده دمای آغازین (T_O)، دمای پیک (T_P)، دمای نهایی(T_C) و آنتالپی (J/g) رتروگراداسیون آمیلوپکیتن (ΔH) بودند.

آنالیز آماری

تمام آزمون ها در روز نخست، سوم و پنجم و هر کدام در سه تکرار انجام شدند. نتایج توسط آنالیز واریانس یک طرفه با احتمال کمتر از ۰/۰۵ آنالیز شده و مقایسه میانگین توسط آزمون دانکن بررسی شد. تمامی آنالیزها با استفاده از برنامه MSTAT-C نسخه ۱/۴۲ انجام شدند.

نتایج و بحث

محتوای رطوبتی مغز و پوسته نان

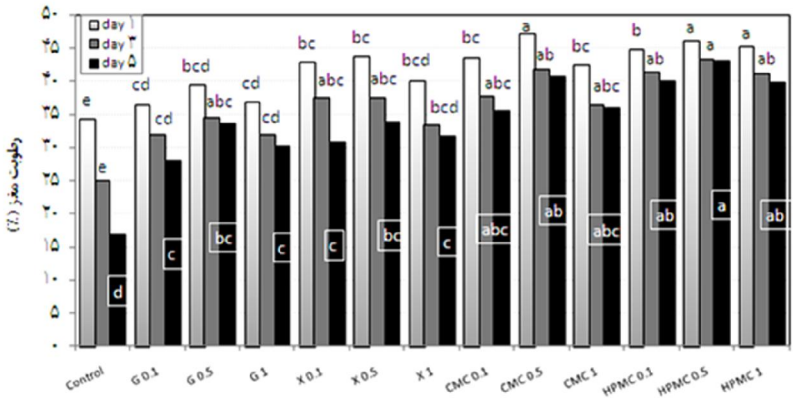
اگرچه خشک شدن نان نشانه ی بیاتی نیست ولی واکنش هایی که منجر به بیاتی می شوند را تسریع می- کند (Gray & Bemiller, 2003). در روز اول و سوم و پنجم مغز نمونه های حاوی هیدروکلوئید در مقایسه با نمونه شاهد، رطوبت بیشتری داشتند (شکل۱).

بیشترین محتوای رطوبتی در نمونه های روز اول در نان حاوی ۰/۵٪ CMC و سپس HPMC مشاهده شد. نمونه های حاوی HPMC و CMC در روز سوم و پنجم نگهداری، کاهش رطوبت کمتری نشان دادند که بیانگر حفظ بیشتر رطوبت بود. با افزایش میزان

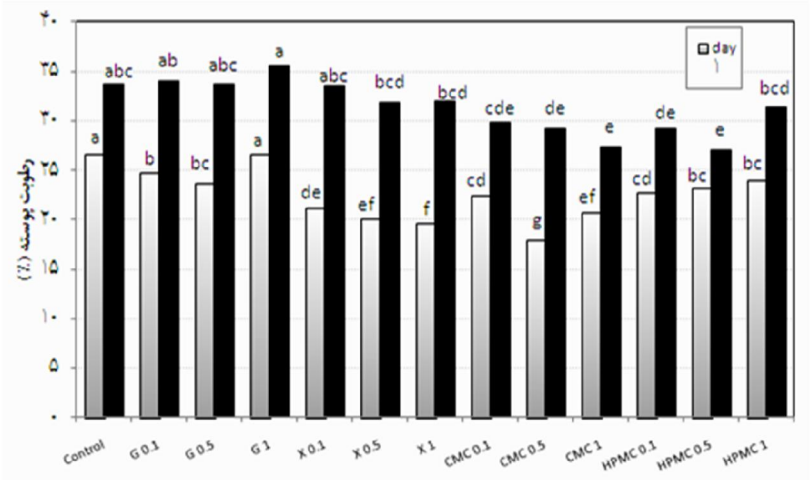
4 - Differential Scanning Calorimetery

هیدروکلوئید حفظ رطوبت بیشتر نشد. احتمالاً با افزایش غلظت صمغ حفظ رطوبت بیشتر شده ولی آب موجود از حالت آزاد به صورت پیوسته در می آید که قابل اندازه گیری نیست و در نتیجه مقادیر کمتری بدست می آید. این نتایج مشابه نتایج حاصل از تحقیق Guarda و همکاران (۲۰۰۴) بود که هیدروکلوئیدهای مختلف را به عنوان بهبود دهنده نان و عوامل ضد بیاتی مطالعه نمودند.

آب موجود در نان نسبتاً متحرک است که به عنوان پلاستیسایزر عمل می کند و می تواند مهاجرت از مغز به پوسته را تسریع کند. این خشک شدن ناحیه ای، دیواره سلول های مغز را سخت تر می کند در حالیکه افزایش رطوبت در پوسته با کاهش تردی و ایجاد حالت چرم مانند همراه است (Piazza & Masi, 1995). رطوبت کمتر پوسته حین نگهداری رطوبت بیشتر مغز را نشان می دهد. افزودن هیدروکلوئیدها منجر به رطوبت کمتر پوسته شده و ظرفیت نگهداری رطوبت مغز در مقایسه با نمونه شاهد افزایش یافت (شکل ۲). این نتایج با نتایج حاصل از تحقیق Mandala و همکاران (۲۰۰۷) تطابق دارد. اگرچه تمام هیدروکلوئیدهای مورد آزمایش مهاجرت رطوبت را کاهش دادند، اختلاف رطوبت در نمونه های حاوی CMC و HPMC بین روز اول و سوم کمتر از دیگر نمونه ها بود که ظرفیت بیشتر نگهداری آب آن ها را نشان می دهد. این اثر در غلظت میانی هیدروکلوئیدهای استفاده شده (۰/۵٪ (وزنی/ وزنی)) واضح تر بود.



شکل ۱- محتوای رطوبتی مغز نان های حاوی هیدروکلوئیدهای متفاوت در غلظت های مختلف پس از ۱، ۳ و ۵ روز نگهداری

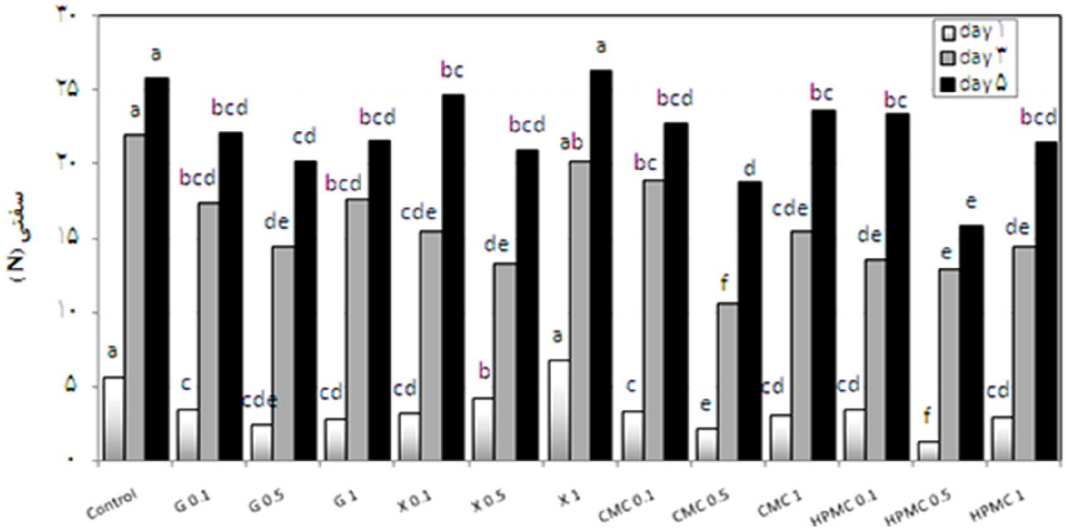


شکل ۲- رطوبت پوسته نان حاوی هیدروکلوئیدهای مختلف در غلظت های متفاوت پس از ۱، ۳ و ۵ روز نگهداری

سفتی مغز نان

سفتی مغز (شکل ۳) در نمونه های حاوی هیدروکلوئید در نان تازه و نان نگهداری شده کمتر بود. تأثیر هیدروکلوئیدها بر سفتی نان در غلظت ۰/۵٪ بیشتر از دیگر غلظت ها بوده و افزودن مقدار بیشتر هیدروکلوئید باعث سفت ترشدن نان شد.

سفتی در نان نگهداری شده از همان روند سفت شدن در نان تازه پیروی می کند. استفاده از ۰/۵٪ HPMC در نان تازه باعث تولید نانی با نرم ترین مغز شد. دو روز بعد از پخت CMC مؤثرتر واقع شد ولی دوباره با افزایش مدت نگهداری HPMC نتایج بهتری نشان داد. مغز نان- های حاوی گزانتان سفت تر شدند. اثر سفت کنندگی ممکن است به دلیل ضخیم کردن دیواره سلول های گازی باشد (Rosell et al., 2001).

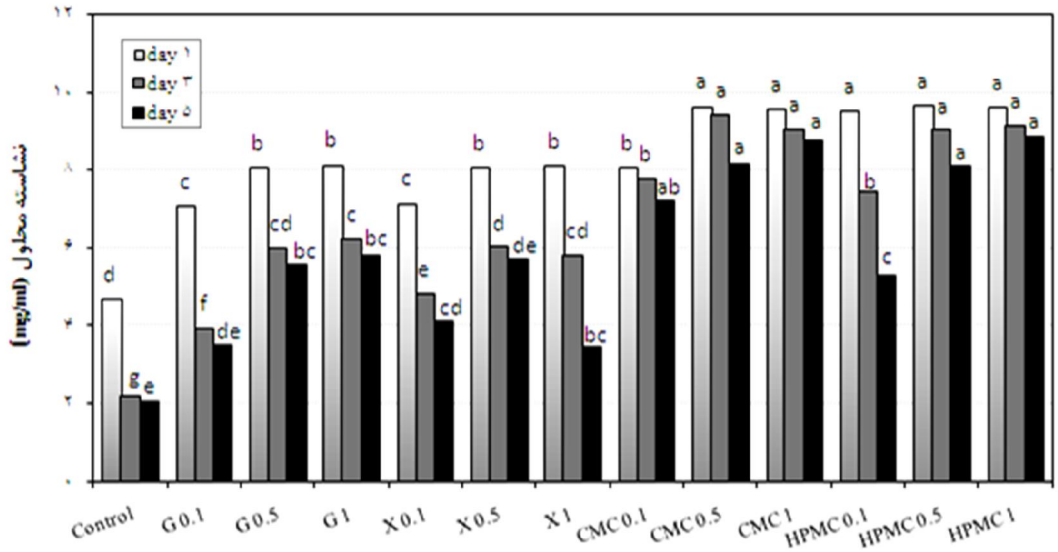


شکل ۳- سختی نان حاوی هیدروکلوئیدهای مختلف در غلظت های متفاوت پس از ۱، ۳ و ۵ روز نگهداری

به طور کلی اثر نرم کنندگی هیدروکلوئیدها به ظرفیت نگهداری آب آنها و احتمالاً جلوگیری از رتروگراداسیون آمیلوپکتین نسبت داده می شود، زیرا آنها ترجیحاً به نشاسته متصل شده و در نتیجه از پیوند نشاسته– گلوتن جلوگیری می کنند (Collar et al., 2001). Biliaderis و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند که اثرات هیدروکلوئیدها روی ساختار ژل نشاسته و خواص مکانیکی آن از دو پدیده متفاوت ناشی می شود: ۱- به دلیل کاهش تورم، گرانول های نشاسته سفت تر می- شوند. ۲- به دلیل جلوگیری از تماس های بین ذره ای میان گرانول های متورم نشاسته یک اثر تضعیف کنندگی روی ساختار شبکه نشاسته ایجاد می شود. احتمالاً تلفیق این فاکتورها اثر کلی برخواص مکانیکی ساختار نان را تعیین می کندکه به ساختار و منشاء هیدروکلوئید مورد استفاده بستگی دارد.

نشاسته محلول در آب (WSS)

میزان نشاسته محلول در آب (WSS) در طول نگهداری نان (حاوی هیدرکلوئید و بدون آن) به مدت پنج روز در دمای اتاق کاهش یافت (شکل ۵). این نتایج با نتایج حاصل از تحقیق Morad و D'Appolonia (۱۹۸۰) و Boyacioğlu و D'Appolonia (۱۹۹۴) تطابق دارد. این محققین اعلام کردند که WSS در مغز نان در طول ۱۲ ساعت نگهداری با سرعت بیشتری کاهش می یابد. کاهش WSS به دلیل بیاتی مولکول های نشاسته در خمیرها و ژل ها می باشد که باعث تشکیل حالت کریستالی می شود و ایجاد این کریستال ها همراه با سفتی تدریجی می باشد (Colonna et al., 1992).



شکل ۴-نشاسته محلول در نان حاوی هیدروکلوئیدهای مختلف در غلظت های متفاوت پس از ۱، ۳ و ۵ روز نگهداری

این روند مشابه نتایج حاصل از مطالعه سفتی نـان می باشد. کریستال های نهایی نامحلول در آب بوده یا حلالیت آنها کمتر از ژل نشاسته اولیه اسـت. افـزودن هیدروکلوئیدها باعث حفظ بیشتر نشاسته محلـول در آب در نان تـازه و نگهـداری شـده گردیـد. در نتیجـه کـاهش کمتـر در میـزان WSS در نـان حـاوی هیدروکلوئید نسبت به نان شاهد مشاهده شد. این اثـر در مشتقات سلولزی واضـح تـر بـود. افـزایش غلظـت هیدروکلوئیدها باعث افزایش میزان نشاسته محلول در آب شد به اسـتثنای گزانتـان کـه بـا افـزودن آنهـا در غلظت ۰/۵٪، WSS به حداکثر خود رسیده ولی دوباره در غلظت ۱٪ با کاهش روبرو شد که ممکن اسـت بـه دلیل وجود رطوبت کمتر و انحلال کمتر نشاسته باشد. اگرچـه نتـایج از نظـر آمـاری اخـتلاف معنـی داری نداشتند، از آن جائیکه مقادیر جزئی نشاسته مـد نظـر است تغییرات جزئی نیز حائز اهمیت می باشند.

در مورد نقش هیدروکلوئیدها بر سیسـتم نشاسـته ای فرضـیات زیـر قابـل بیـان هسـتند. طبـق گزارشـات Abdulmola و همکـاران (۱۹۹۶)، مولکـول هـای نشاسته می توانند با هم پیوند داده و شبکه ای ایجـاد کنند. هیدروکلوئیـدها پیونـدهای بـین گرانـول هـای نشاسته ژلاتینه شده را افزایش می دهند. به نظر مـی رسد که این پیوندهای چسبنده قادر هستند آنها را به دام انداخته و نزدیک به هم نگه دارند. این امر نیرویـی که به آنها اعمال می شود را افزایش داده و جـذب آب (حجم آنها با تورم افزایش می یابد)، حلالیت آمیلوز و نشت آن را تسهیل می کند. با افزایش دمای فر آمیلوز نشت کرده و هیدروکلوئیـدها در فـاز پیوسـته فیلمـی اطراف گرانول- های نشاسـته ایجـاد کـرده و از تـورم بعدی و نشت آنها جلوگیری می کنـد. تشـکیل فـیلم آمیلوزی اطـراف گرانـول- هـای نشاسـته نیـز توسـط Langton و Hermansson (۱۹۸۹) گزارش شده اسـت که بیان داشتند که این فیلم می تواند بر رفتار گرانول های نشاسته در جذب دوباره آب تأثیر گـذارد. میـزان این اثر کاملاً به نـوع و میـزان هیدروکلوئیـد و منشـاء نشاسته بستگی دارد.

کالریمتری روبشی تفاضلی (DSC)

جدول ۱ تأثیر هیدروکلوئیدها (در غلظت ۰/۵٪) را بـر رتروگرداسیون آمیلـوپکتین در نـان تـازه و نگهـداری شده نشان می دهد. T_O، T_P و T_C در نان شاهد در روز سـوم و پـنجم رونـد افزایشـی نشـان دادنـد. افـزودن هیدروکلوئیـدها باعـث افـزایش T_O شـد ولـی تغییـر چشمگیری در T_P ایجاد نکرد.

T_C، در نمونه های حاوی گوار و گزانتان در مقایسه بـا نمونه شاهد مقادیر بیشتری نشان دادند. T_C در طـول مـدت نگهـداری مقـادیر کمتـری نشـان داد. CMC و HPMC، T_C را بلافاصـله پـس از پخـت و دو روز و

چهار روز پس از نگهداری کاهش دادند. این نتایج توسط Bárcenas و Rosell (۲۰۰۷)، گزارش شد که روش- های مختلف را جهت افزایش ماندگاری نان نیمه پخته با استفاده از دمای پایین و افزودن هیدروکلوئید مورد مطالعه قرار دادند. در حین بیاتی، آنتالپی ذوب (ΔH) آمیلوپکتین رتروگراده شده، با افزایش زمان ماندگاری نان شاهد و نان حاوی هیدروکلوئید افزایش یافت. حضور هیدروکلوئیدها در نمونه ها نسبت به نمونه شاهد باعث کاهش آنتالپی رتروگراواسیون شد. کمترین مقدار مشاهده شده مربوط به HPMC و سپس CMC بود. نتایج رتروگراداسیون آمیلوپکتین نشان داد که هیدروکلوئیدها قادرند بیاتی را به تأخیر اندازند. این پدیده ممکن است به دلیل حضور مقادیر بالای آب در نمونه های نان حاوی هیدروکلوئید باشد که از تبدیل حالت آمورفی آمیلوپکتین به حالت کریستالی جلوگیری می کند. دیگر مکانیزم احتمالی برای توضیح اثر ضد بیاتی هیدروکلوئیدها این است که آنها بین آب و نشاسته مانند پلاستیسایزر عمل می کنند (Jagannath et al., 1996). بنابراین محتوای رطوبتی و تحرک آن در این فرآیند نقش مهمی دارد.

جدول ۱- پارامترهای اندوترم رتروگراداسیون نان های حاوی هیدروکلوئید در روز اول، سوم و پنجم نگهداری

زمان نگهداری (روز)	T_O (°C)	Tp (°C)	Tc (°C)	ΔHr (J/g)
شاهد				
۱	۹۴/۸۸	۱۱۰/۰۷	۱۲۶/۴۹	۶۹۸/۸۱۲
۲	۹۶/۷۹	۱۲۰/۳۸	۱۳۵/۵۷	۷۳۳/۶۵۰
۳	۹۶/۱۶	۱۱۵/۷۰	۱۳۰/۲۸	۷۷۰/۵۰۲
گوار ۰/۵٪				
۱	۹۷/۰۵	۱۱۳/۶۸	۱۲۸/۲۱	۶۱۸/۲۳۹
۲	۹۶/۱۶	۱۰۹/۲۵	۱۲۳/۶۷	۶۲۸/۴۹۵
۳	۹۶/۵۹	۱۱۸/۲۸	۱۳۲/۴۹	۶۵۰/۴۱۰
گزانتان ۰/۵٪				
۱	۹۷/۰۰	۱۱۶/۷۴	۱۳۰/۳۶	۵۲۷/۷۲۳
۲	۹۶/۱۵	۱۱۱/۱۱	۱۲۴/۳۸	۵۹۶/۸۴۹
۳	۹۶/۶۴	۱۱۷/۵۴	۱۳۰/۴۹	۶۰۸/۵۲۵
کربوکسی متیل سلولز ۰/۵٪				
۱	۹۷/۱۳	۱۱۰/۹۹	۱۲۵/۶۳	۴۹۲/۳۰۷
۲	۹۷/۱۲	۱۱۲/۸۰	۱۲۷/۰۹	۴۹۵/۷۵۳
۳	۹۷/۲۸	۱۱۳/۸۶	۱۲۸/۰۳	۵۰۲/۰۴۲
هیدروکسی پروپیل متیل سلولز ۰/۵٪				
۱	۹۷/۲۳	۱۰۷/۴۲	۱۱۹/۳۶	۴۲۰/۶۸۰
۲	۹۸/۶۳	۱۱۶/۹۱	۱۲۹/۸۶	۴۲۴/۰۹۵
۳	۹۷/۴۳	۱۱۰/۷۱	۱۲۴/۴۳	۴۶۷/۸۶۰

نتیجه گیری

تحقیق حاضر در مورد بیاتی نان بربری یافته های جدیدی را نشان می دهد. بیاتی نان با گذشت زمان افزایش می یابد. سرعت بیاتی در سه روز اول نگهداری بیشتر است، و با افزایش مدت نگهدری کاهش می یابد. همانطور که از پارامترهای مختلف مربوط به بیاتی مشخص است، تمام هیدروکلوئیدها به نوبه خود بیاتی را کاهش می دهند. نوع و میزان اثر آنها در به تعویق انداختن بیاتی به نوع هیدروکلوئید مصرفی و میزان آن بستگی دارد. به طور کلی غلظت میانی هیدروکلوئیدهای استفاده شده در کاهش بیاتی مؤثرتر هستند. این اثر با افزودن مشتقات سلولزی(CMC

و HPMC) مشهودتر است. این دو هیدروکلوئید ممکن است به عنوان عوامل ضد بیاتی با خصوصیات بهتر در نظر گرفته شوند. اگر چه مطالعات متعـددی در مـورد مکانیزم عمل هیدروکلوئیدها و فاکتورهایی که بیاتی را تحت تأثیر قرار می دهند انجـام شـده اسـت، بررسـی های بیشتری جهت فهم بهتـر ایـن فرآینـد و کـاهش بیاتی در نان های سنتی به خصوص بربری مورد نیـاز است.

منابع

1- Abdulmola, N. A., Hember, M. W. N , Richardson, R. K. & Morris, E. R. 1996. Effect of xanthan on the small-deformation rheology of crosslinked and uncrosslinked waxy maize starch. Carbohydrate Polymers, 31(1/2): 65-78.
2- AACC. 2000. Bread firmness by universal testing machine. In approved methods of the AACC (74-09), St. Paul, MN, USA: American Association of Cereal Chemists.
3- Bárcenas, M. E., Benedito, C. & Rosell, C. M. 2004. Use of hydrocolloids as bread improvers in interrupted baking process with frozen storage. Food Hydrocolloids, 18: 769-774.
4- Bárcenas, M. E. & Rosell, C.M. 2005. Effect of HPMC addition on the microstructure, quality and aging of wheat bread. Food Hydrocolloids, 19: 1037-1043.
5- Bárcenas, M. E. & Rosell, C. M. 2006. Different approaches for improving the quality and extending the shelf life of the partially baked bread: low temperatures and HPMC addition. Journal of Food Engineering, 72: 92-99.
6- Bárcenas, M. E. & Rosell, C. M. 2007. Different approaches for increasing the shelf life of partially baked bread: Low temperatures and hydrocolloid addition. Food Chemistry, 100: 1594-1601.
7- Biliaderis, C. G., Arvanitoyannis, I., Izydroczyk, M. S. & Prokopowich, D. J. 1997. Effect of hydrocolloids on gelatinization and structure formation in concentrated waxy maize and wheat starch gels. Starch/Staerke, 49(7/8): 278-283.
8- Boyacioğlu, M. H., & D'Appolonia, B. L. 1994. Characterization and utilization of durum wheat for bread-making III staling properties of bread baked from bread wheat flours and durum wheat flours. Cereal Chemistry, 71: 34-41.
9- Collar, C., Martinez, J. C. & Rosell, C. M. 2001. Lipid binding of fresh and stored formulated wheat breads. Relationships with dough and bread technological performance. Food Science and Technology International, 7: 501-510.
10- Colonna, P., Leloup, V. & Bule'on, A. 1992. Limiting factors of starch hydrolysis. European Journal of Clinical Nutrition, 46: 17-32.
11- Davidou, S., Le Meste, M., Debever, E., & Bekaert, D. 1996. A contribution to the study of staling of white bread: effect of water and hydrocolloid. Food Hydrocolloids, 10: 375-383.
12- Faridi, H. A., Finney, P. L. & Rubenthaler, G. L. 1981. Micro baking evaluation of some U.S. wheat classes for suitability in Iranian bread. Cereal Chemistry, 58(5): 428-432.
13- Gray, J. A. & Bemiller, J.N. 2003. Bread staling: molecular basis and control. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2 (1): 1-21.
14- Guarda, A., Rosell, C. M., Benedito, C. & Galloto, M. J. 2004. Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. Food hydrocolloids, 18: 241-247.
15- Jagannath, J. H., Jayarman, K. S., Arya, S. S. & Somashekar, R. 1998. Differential scanning calorimetry and wide-angle X-ray scattering studies of bread staling. Journal of Applied Polymer Science, 67: 1597-1603.
16- Kohajdová, Z., Karovičová, J. & Schmidt, Š. 2009. Significance of Emulsifiers and Hydrocolloids in Bakery Industry. Acta Chimica Slovaca, 2(1): 46-61.
17- Langton, M., & Hermansson, A.-M. 1989. Microstructural changes in wheat starch dispersions during heating and cooling. Food Microstructure, 8: 29-39.
18- Mandala, I., Karabela, D., & Kostaropoulos, A. 2007 Physical properties of breads containing hydrocolloids stored at low temperature. I. Effect of chilling. Food hydrocolloids, 21: 1397-1406.
19- Morad, M. M. & D'Appolonia, B. L. 1980. Effect of surfactants baking procedure on total water solubles and soluble starch in bread crumb. Cereal Chemistry, 57: 141-144.

20- Piazza, L. & Masi, P. 1995. Moisture redistribution throughout the bread loaf during staling and its effect on mechanical properties. Cereal Chemistry, 72(3): 320-325.
21- Ribotta, P.D. & Bail, A.L. 2007. Thermo-physical assessment of bread during staling. LWT Food Science and Technology, 40: 879-884.
22- Rosell, C. M., Rojas, J. A. & Benedito de Barber, C. 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocolloids, 15: 75-81.
23- Shaikh, I. M., Ghodke, S. K. & Ananthanarayan, L. 2007. Staling of chapatti (Indian unleavened flat bread). Food Chemistry, 101: 113-119.
24- Shittu, T. A., Dixon, A., Awonorin, S. O., Sanni, L. O. & Maziya-Dixon, B. 2008. Bread from composite Cassava-wheat flour. II: Effect of cassava genotype and nitrogen fertilizer on bread quality. Food Research International, 41: 569-578.

Effect of guar, xanthan, carboxyl methyl cellulose, and hydroxyl propyl methyl cellulose on staling of Barbari bread

G. Maleki [1], J. Mohammadzade Milani [*2]

1- MSc. Student, Department of Food Science and Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari
2- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari
*Corresponding author (jmilany@yahoo.com)

Abstract

In this study, the effect of four hydrocolloids (guar gum, xanthan gum, carboxylmethylcellulose, and hydroxypropylmethylcellulose), in three concentrations (0.1, 0.5, 1 % w/w) as bread improvers, on staling rate of Barbari bread was investigated. Bread staling was studied at first, third and fifth days of storage. Samples containing hydroxypropylmethylcellulose (HPMC) and carboxylmethylcellulose (CMC) showed lower loss of moisture content. Using HPMC 0.5% in fresh bread led to a softest crumb. Two days post-baking, CMC was more effective than the other three hydrocolloids, but in a longer duration of storage, HPMC showed better results. Adding hydrocolloids led to more Water Soluble Starch (WSS) in both fresh and stored bread. Differential Scanning Calorimetry (DSC) analysis showed that added hydrocolloids breed improvement in thermal parameters. The antistaling effect of hydrocolloids might be due to their interaction with other bread constituents. Amongst all hydrocolloids, cellulose derivatives are more influential.

Keywords: Barbari; CMC; DSC; Guar; HPMC; Staling; Xanthan