Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:46 IRST on Monday November 23rd 2020

بررسی اثر بسته بندی اتمسفر اصلاح شده بر روی ماندگاری نان تافتون

معصومه شفیعی[1]، محمد سعید یارمند[2*]، محمد علی ابراهیم زاده موسوی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه تهران
2- دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
3- استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: 98/05/07 تاریخ پذیرش: 98/07/01)

چکیده

در این تحقیق چهار آتمسفر CO_2 (100%)، CO_2- N_2 (30-70%)، CO_2- N_2 (70-30%)و آتمسفر معمولی و شرایط نگهداری در سفره به عنوان شاهد جهت بررسی روند بیاتی و رتروگرادسیون نشاسته، ماندگاری و رشد کپک‌ها در نان تافتون استفاده شدند. نتایج نشان داد که زمان ماندگاری نان‌ها تا حداقل هفده روز با استفاده از بسته‌بندی آتمسفر اصلاح شده با غلظت‌های بالای دی‌اکسید کربن و بسته‌های با نفوذ ناپذیری بالا به دست آمد. اختلاف معنی‌داری در سفتی نان‌های نگهداری شده در سفره با سایر تیمارها به دست آمد. به علاوه افزایش سفتی نان‌های بسته‌بندی شده در آتمسفر معمولی در مقایسه با نان‌های بسته‌بندی شده در آتمسفر اصلاح شده بیشتر بود. اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌های بسته‌بندی شده تحت تیمارهای اول، دوم و سوم وجود نداشت. آتمسفر اصلاح شده ماندگاری نان تافتون را بالا برد و از رشد کپک‌ها جلوگیری نمود.

کلید واژگان: بسته‌بندی آتمسفر اصلاح شده، نان‌های مسطح،نانتافتون، بیاتی

* مسئول مکاتبات: myarmand@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:46 IRST on Monday November 23rd 2020

1- مقدمه

نان همواره در رژیم غذایی روزانه جایگاه ویژه‌ای داشته است با توجه به گرایش جامعه به مصرف نان تازه بهبود کیفیت آن اهمیت خاصی پیدا می‌کند. نان‌های مسطح احتمالاً قدیمی‌ترین متنوع‌ترین و رایج‌ترین تولیدات نان در جهان هستند و عمده نان‌های مصرف کشور ما نیز نان‌های مسطح هستند که سهم مهمی از غذای رزوانه را در برمی‌گیرند. مشکل کیفیت پایین و ضایعات نان مسطح از مسائلی است که اهمیت آن بر کسی پوشیده نیست و سالیانه مبالغ هنگفتی از درآمد ملی کشور به دلیل ضایعات گندم و نان هدر می‌رود البته سیاست یارانه‌ها به میزان کمی از ضایعات کاسته است ولی باز هم در اثر تولید غیر اصولی و نگهداری نادرست این محصول، سالیانه درصد بالایی از بین می‌رود[1] .زمان ماندگاری نان به طور کلی توسط دو فاکتور اصلی فساد میکروبی و بیاتی محدود می‌شود. نان بعد از پخت عاری از کپک‌ها و باکتری‌های زنده است، اما به دلیل داشتن رطوبت و pH مناسب، محیط مستعدی برای رشد کپک‌هاست. پس از پخت تغییرات فیزیکوشیمیایی مختلفی در نان اتفاق می‌افتد که منجر به بروز تغییرات در پوسته و بافت داخلی نان می‌شود که اصطلاحاً به آن بیاتی می‌گویند. طی بیاتی ویژگی‌های کیفی نان از قبیل بو، طعم و مزه و قابلیت جویدن محصول تغییر می‌کند. کپک‌زدگی و بیاتی نان منجر به کاهش قابلیت قبول نان توسط مصرف کننده و افزایش افت اقتصادی می‌شوند[2]. یکی از جدیدترین روش‌های بسته‌بندی در دسترس که امروزه به طور وسیعی در بسیاری از انواع محصولات غذایی استفاده می‌شود، به عنوان بسته‌بندی آتمسفر اصلاح شده (MAP)[1] شناخته شده است. این تکنیک بسته‌بندی از طریق تغییر و اصلاح مقادیر گازهای آتمسفری احاطه کننده ماده غذایی قادر به گسترش قابل توجه زمان ماندگاری محصولات می‌شود[3].

بسته‌بندی آتمسفر اصلاح شده(MAP) نان برای افزایش قابلیت ماندگاری میکروبی شناخته شده است. اگرچه دی‌اکسیدکربن برای میکروارگانیسم‌ها کشنده و مهلک شناخته نشده است، هر دوی خصوصیات1ضد باکتریاییو2ضد قارچیرا نشان داده و مانع رشد ارگانیسم‌های هوازی خاص می‌شود [4]. به همین دلیل یک افزایش تقاضا برای نگهداری نان در آتمسفرهای اصلاح شده، که غالباً ترکیبی از دی اکسید کربن تنها یا مخلوط‌هایی از دی اکسید کربن و نیتروژن است، وجود دارد. دی اکسید کربن نسبت به نیتروژن اثر بازدارندگی بیشتری روی کپک‌ها نشان داده است. بهر حال اثر MAP روی تغییرات کیفیت فیزیکو-شیمیایی اتفاق افتاده در طی انبارمانی نان سوال برانگیز است [5]. محققین نشان دادند که سفتی مغز نان سفید یا نان حاصل از آرد کامل انبار شده در دی اکسید کرن برای 14 روز کمتر از نان انبار شده در نیتروژن یا در آتمسفر هوا بود[6]. نتایج مشابهی توسطمحققین دیگر به دست آمد که دریافتند سفتی مغز نانقالبی سفید انبار شده در CO_2 برای 10 روز در مقایسه با نان انبار شده در آتمسفر هوا کمتر بود[2]و[7]. بر خلاف این یافته‌ها، Black *et al.*, (1993)هیچ تفاوتی در نرخ سفت شدن نان پیتای انبار شده در CO_2یا هوای آتمسفری برای 14 روز نیافت[4] و [8].

Rasmussen *et al.*, (2000)[7]اثرات قابل توجهی از بسته‌بندی آتمسفر اصلاح شده در طی انبار نان بری هفت روز در 20 درجه سانتی‌گراد در مقایسه با نان شاهد نیافتند. مکانیسم سفت شدن نان پیچیده است و به خوبی درک نشده است.Platt و همکاران وی در سال 1940 یک همبستگی شدید بین نرخ بیاتی نان و محتوای رطوبت دریافتند[8]. همچنین محققین دیگرنتیجه گرفتند که نان با محتوی رطوبت بالاتر به طور قابل توجهی تازه‌تر از نان با محتوی پائین‌تر بود[3]. Fernandez و همکاران (2006) بکار بردن آتمسفر اصلاح شده را دلیل اشکاری برای بالا بردن زمان ماندگاری نان سویا دانستند[9].

همتیان سورکی و همکاران وی در سال 2010 بیاتی و کیفیت نان مسطح ایرانی را بررسی کردند که در آ تمسفر اصلاح شده نگهداری شده و بسته بندی های متفاوتی داشته و تاثیرآتمسفر اصلاح شده را روی روند بیاتی و کیفیت نان های ایرانی بسیار مطلوب گزارش کردند و بدینوسیله قابلیت ماندگاری را از 4 روز به 21 روز رساندند[10].Degirmencioglu و همکاران (2016) اثر آتمسفر اصلاح شده و سوربات پاتسیم را بر روی ویژگی های میکروبی نان ورقه شده یا اسلایس شده مطالعه کردند. در بین ترکیب گازها، صد در صد گاز co_2 بهترین تاثیر را در ممانعت کردن رشد باکتری داشت [11]. مطالعاتی بر روی

1. Modified Atmosphere Packaging
2. Bacteriostatic
3. Fungistatic

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:46 IRST on Monday November 23rd 2020

اثرات نوع بسته بندی و آتمسفر اصلاح شده بر روی خصوصیات نان گندم غنی شده با آرد سویا توسط دیگر محققین انجام گردید (2019)، افزایش کیفیت نان گندم و بالا رفتن زمان ماندگاری از نتایج این تحقیق بود [12].

Avital و دستیار وی اثر آتمسفر اصلاح شده را بر روی نان پیتا به عنوان نان مسطح مورد بررسی قرار دادند و قابلت ماندگاری بهتری را دریافتند [13].Hasanو همکاران نیز بر روی طولعمر نگهداری نان پیتا از طریق بکار گیری آتمسفر اصلاح شده مطالعاتی انجام دادند و نتایج رضایتبخشی بدست آوردند[14] .

هدف مطالعه در این پژوهش ارزیابی اثر بسته‌بندی آتمسفر اصلاح شده روی بیاتی و زمان ماندگاری میکروبی نان تافتون می‌باشد. نرخ بیاتی نان بوسیله تغییرات در سفتی و رتروگراداسیون نشاسته و کنترل رشد میکروبی به صورت مشاهده ظاهری کپک ارزیابی شد. برای دستیابی به این هدف، مطالعات زمان ماندگاری یک دوره نگهداری 17 روزه در نظر گرفته شد. نوع بسته‌بندی انتخاب شده و درصدهای مختلف گاز به کار رفته جهت آتمسفر اصلاح شده از مزایای این تحقیق به شمار می‌آیند. نا گفته نماند که در کنار نان سنتی، نان صنعتی جایگاه خود را پیدا کرده است. لذا روز بروز مسئله بسته بندی نان صنعتی بیشتر مطرح می شود.

2- مواد و روش‌ها

2-1-مواد

آرد کامل گندم برای تهیه نان تافتون از کارخانه آرد آزادگان تهران تهیه شد. ویژگی‌های شیمیایی این آرد شامل: رطوبت مطابق روش AACC شماره(44-16)،خاکستر(01-08)، پروتئین (13-46)، چربی (10-30)، گلوتن (11-38) و فیبر خام (17-32) تعیین شد. به علاوه آرد از نظر خواص رئولوژیکی مورد ارزیابی قرار گرفت و آزمون‌های اکستنسوگراف و فارینوگراف روی آن انجام شد. همه مواد شیمیایی، معرف‌ها و حلال‌های استفاده شده از نوع خالص آزمایشگاهی بودند و از شرکت‌های مشهور تهیه شدند.

2-2- مواد بسته بندی

برای بسته‌بندی نان از فیلم پلیمری مرکب از جنس پلی آمید- پلی اتیلن با ضخامت 50 میکروناستفاده شد.

2-3- گازهای موجود در فضای خالی بسته‌بندی

گازهای مورد استفاده در آتمسفرهای اصلاح شده بسته‌بندی نان تافتون در این پژوهش شامل:

$\%100CO_2$ (تیمار1)، $\%70CO_2$-$\%30N_2$ (تیمار2)، $\%30CO_2$-$\%70N_2$ (تیمار 3) و آتمسفر معمولی (تیمار4) بوده و از شرایط سفره برای نگهداری نمونه‌های شاهد استفاده شد.

2-4- تهیه و بسته‌بندی نان

نان تافتون به روش سنتی در نانوایی تهیه شد. بعد از پخت نمونه‌ها به اندازه کافی خنک شدند و به آزمایشگاه بسته‌بندی برده شدند و در ابعاد 10×15 cm برش خوردند، سپس در کیسه‌های بسته‌بندی قرار گرفتند و توسط دستگاه بسته‌بندی Turbovac مدل A200، برنامه‌ریزی شده برای تشکیل و تزریق گازهای headspace در کیسه‌های بسته‌بندی قرار داده شدند.

2-5- تعیین میزان رطوبت

این آزمون در دو مرحله بر اساس استاندارد AACC به شماره 15-44 صورت گرفت.

2-6- آزمون‌های رئولوژی خمیر

برای آزمون‌های رئولوژی از فارینوگراف برابندر و اکستنسوگراف برابندر ساخت کشور آلمان استفاده شد.

2-7- تعیین سفتی نان

تغییرات ناشی از بیاتی در بافت نان تافتون با استفاده از تست برشی (Shear Value) انجام گرفت. اثر دستگاه آنالیز کننده بافت مدل Testometric M350-10CT جهت اندازه‌گیری نیروی مورد نیاز برای برش نمونه‌های نان استفاده شد.

آزمون تعیین نیروی برشی با فک Warner Bratzler با Load cell 500 و Top speed 300 انجام گرفت.

با توجه به ضخامت کم نان تافتون انجام آزمون قابلیت نفوذ میسر نبود.

2-8- آزمون گرماسنج روبشی تفاضلی (DSC)

در این پژوهش نظر به این که تیمارهای دیگر نتیجه چندان قابل اطمینانی نداشتند لذا تیمار 2 ($\%70CO_2$-$\%30N_2$) و نمونه شاهد

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:46 IRST on Monday November 23rd 2020

در روزهای اول و نهم برای انجام آزمون DSC انتخاب شدند. دمای نمونه‌ها از صفر تا 180 درجه سانتی‌گراد با سرعت 10 درجه در دقیقه افزایش یافت.

2-9- ارزیابی حسی

به منظور تجزیه حسی نمونه نان دو روش آزمون مقایسه چندگانه و آزمون اختصاص امتیاز استفاده شدند. در این رابطه از حداقل 16 الی 19 نفر اعضای پانل کمک گرفته شد و با به کار بردن آزمون مقایسه چندگانه خصوصیاتی مانند شکل ظاهری، عطر و بو، بافت، قابلیت جویدن و طعم و مزه نان به طور همزمان تحت بررسی قرار گرفتند و آزمون اختصاص امتیاز برای تعیین میزان بیاتی نان در روزهای 1، 3، 6، 9، 13 و 17 بعد از بسته‌بندی مورد استفاده قرار گرفت. در آزمون مقایسه چندگانه، تعدادی نان با کدهای مشخص به اعضای گروه ارزیابی حسی داده شد و از آنها خواسته شد تا نان‌های کددار را با نان شاهد مقایسه نموده و به سوالات مندرج در پرسشنامه‌ها پاسخ دهند. پاسخنامه‌های مزبور از یک سری واژه‌های توصیفی استفاده گردید که پس از انجام آزمون، برحسب قرارداد به هر یک از آنها امتیازی تعلق می‌گیرد.

در این آزمون نحوه امتیاز دادن بدین ترتیب است که در صورت وجود تشابه بین نمونه مورد آزمایش، نمونه شاهد امتیاز 5 و در صورت بهتر بودن برحسب میزان تفاوت، امتیازهای 6 تا 9 و در صورت بهتر نبودن، امتیازهای 1 تا 4 به نمونه‌ها تعلق می‌گیرد.

در آزمون اختصاص امتیاز که برای ارزیابی بیاتی نان انجام پذیرفت، امتیازاتی در نظر گرفته شدند که هر یک مشخص کننده درجه‌ای از بیاتی نان بودند و داوران با انتخاب آنها میزان بیات شدن را در پرسشنامه مخصوص آن منعکس می‌سازند این روش نخستین بار توسط Bechtel و Meisner در سال1954مورد استفاده قرار گرفت[3].

2-10- آنالیزهای آماری

در این تحقیق از طرح فاکتوریال کاملاً تصادفی به منظور مقایسه نتایج ارزیابی ویژگی‌های مکانیکی و شیمیایی نان‌ها در سه تکرار استفاده شد و در صورت معنی‌دار بودن نتایج آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) برای مقایسه میانگین‌ها آزمون دانکن در سطح اطمینان 95 درصد انجام شد. برای آنالیز اطلاعات به دست آمده نرم افزار SPSS (V.13) به کار رفت.

2-11- رشد میکروبی

نان‌های بسته‌بندی شده و شاهد طی روزهای نگهداری بصورت ظاهری از نظر رشد کپک بررسی شدند. Shelf lifeمیکروبی به صورت دوره زمانی از روز بسته‌بندی تا روز مشاهده‌ی رشد میکروبی ملاحظه شد[9]. زمانی که نان علائم مشهودی از کپک‌زدگی نشان می‌داد، غیر قابل قبول محسوب می‌شد. شمارش میکروبیکشت خالص به دو دلیل انجام نمی‌شد: اول اینکه، در طی فاز هموژنیزاسیون، میسلا نیز می‌شکند، و واحدهای تشکیل کلنی (cfu) به تعداد زیادی افزایش می‌یابد[12 و 9]. دوم اینکه، از آنجایی که ورقه های نان بطور یکنواخت آلودهنمی‌شوند، برآورد شمارش میکروبی میانگین بیانگر آلودگی میکروبی محلی نخواهد بود. در واقع روش استفاده شده در این پژوهش برای تعیین فساد میکروبی نان به استنباط مصرف‌کننده از کیفیت نان بسیار نزدیک است[9].

3- نتایج و بحث

3-1- نتایج آزمونهای آرد

آنالیز تقریبی نمونه آرد نشان میدهد که میزان رطوبت در آرد مورد مصرف برای تهیه نان تافتون 5./12 درصد می باشد. میزان پروتئین 11,65 درصدو میزان چربی 2,8 درصد و میزان خاکستر بدست آمده 1,6 درصد بود(جدول1).

Table 1 Chemical components of flour (%)

sample	moisture	ash	protein	fat
Complete flour	12.5	1.6	11.65	2.8

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:46 IRST on Monday November 23rd 2020

Table 2 Results of farinograph for evaluation of dough rheological characteristics

FQN (mm)	Degree of softening after 20 min	Degree of softening after 10 min	Dough stability (min) time	Dough development (time (min)	Water absorbtion **(%)**	sample
56	65	30	9	0	66.5	Complete flour

از بررسی نتایج آزمون فارینوگراف آرد کامل مشخص شد که آرد کامل بدلیل داشتن مقدار جذب آب66/5 درصد و ارزش والوریمتری بیشتر(61) نسبت به آرد های دیگر قوی تر است ومیزان پروتئین آرد در این رابطه نقش مهمی بازی می کند .یعنی هر چه میزان پروتئین و سبوس آرد بیشتر باشد میزان جذب آب 66/5 درصد آرد بیشتر و درنتیجه آرد قوی تر و بهتر ارزیابی می شود .فاکتورهای ارائه شده بوسیله فارینوگراف در مرحله تهیه خمیر مشخص کننده ویژگی های رئولوژیکی خمیر هستند (جدول 2) .زمان گسترش خمیر 5 دقیقه و زمان مقاومت خمیر 9 دقیقه بدست آمده است که زمان های بدست آمده دلالت بر قوی بودن آرد مورد استفاده در نان تافتون دارد (شکل 1).

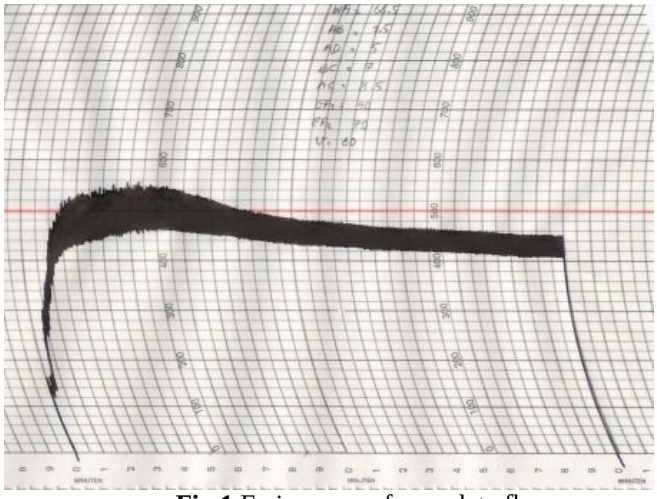

Fig 1 Farinogram of complete flour

Table 3 Results of Extensograph for dough (135 min for time of fermentation)

S (cm^2)	Ratio of dough resistance to extension to dough extension	Dough extension ability (mm)	Dough resistance to extension (BU)	sample
46	1.64	140	230	Complete flour

نتایج آزمون اکستنسوگراف آرد نان تافتون نشان می دهد که آرد کامل دارای مقاومت به کشش بیشتر و قابلیت کشش کمتری است. سطح زیر منحنی برای آرد کامل 46 سانتیمتر مربع بدست آمد که معرف میزان انرژی بالای بکار رفته در اکستنسو گراف است .قابلیت کشش خمیر 140 میلیمتر و مقاومت به کشش خمیرآن 230 واحد برابندر بدست آمد .با توجه به این یافته ها و همچنین با توجه به اکستنسوگرام های بدست آمده برای آرد می توان گفت که آرد کامل ، از نظر رئولوژیکی آرد قوی محسوب می شود (جدول 3 و شکل 2) .

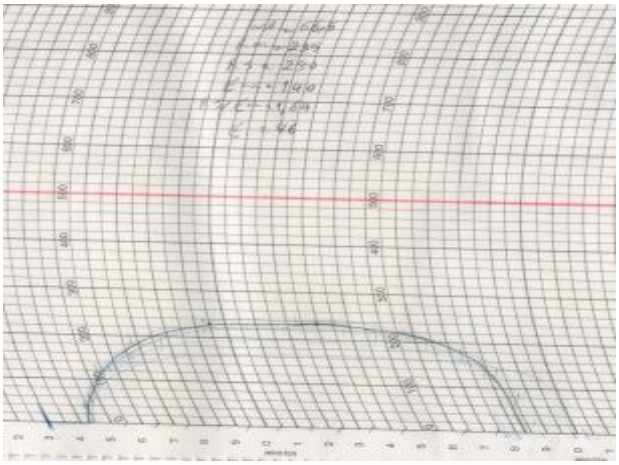

Fig 2 Extensogram of complete flour

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:46 IRST on Monday November 23rd 2020

2-3-افت رطوبت

در روز اول و سوم نگهداری نان، اُفت رطوبت تفاوت چندانی بین نمونه شاهد و تیمارها از خود نشان نداد. در روز ششم نگهداری درصد رطوبت نان شاهد به 17/67 درصد می‌رسد در حالی که درصدهای رطوبت نمونه‌های تیمارهای مختلف به بالاتر از آن می‌رسد که نشان می‌دهد تیمارها رطوبت بیشتری را حفظ کرده و از این نظر قابلیت ماندگاری نان رو به افزایش است. در روز نهم نگهداری درصد رطوبت نان به 15/44 درصد می‌رسد ولی در تیمارهای 1 و 2 و 3 به بالای 17 درصد می‌یابد و در تیمار چهارم به 16/69 درصد می‌رسد. حفظ رطوبت بالا نتیجه خوبی است که از این تحقیق جهت قابلیت ماندگاری بهتر به دست آمده در روز سیزدهم باز هم نمونه شاهد افت رطوبت بیشتری پیدا کرده و به 13/47 درصد می‌رسد و حال آنکه تیمارهای 1، 2 و 3 به بالای 15% می‌رسند حتی تیمار 4 به 14/73 درصد برسد.

از آنجا که افت رطوبت یکی از دلایل بارز بیاتی نان محسوب می‌شود تیمارهای به کار رفته نشان داده که می‌تواند روند افت یا کاهش رطوبت را نسبت به نمونه شاهد کند نماید و همین مسئله بیاتی نان تافتون را به تاخیر انداخته و اهمیت زیادی از نظر تکنولوژی نگهداری و بسته‌بندی نان تافتون دارد.

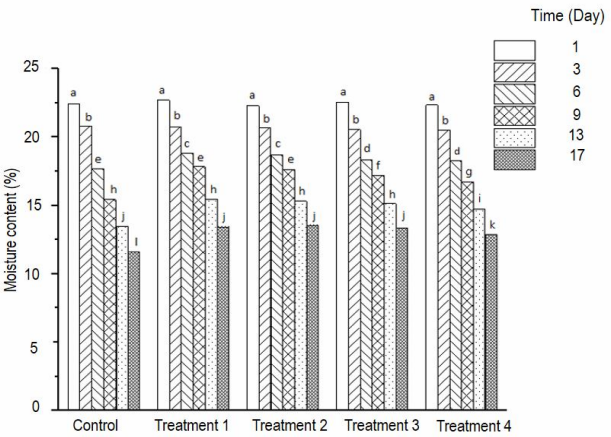

Fig 4 Moisture reduction for different treatments during storage

نتایج مشابهی توسط Avital و همکاران در سال 1990 بدست آمد[2] .در این تحقیق ظرفیت نگهداری آب و درصد رطوبت نان بسته بندی شده درآتمسفر CO_2 بیشتر از نان بسته بندی شده در شرایط معمولی بود .دلیل آن را ترکیب CO_2 با مکان های قابل دسترس آمیلوپکتین و بلوکه شدن آن و در نتیجه کاهش پیوند هیدروژنی بین شاخه های آمیلوپکتین عنوان کردند و بدین ترتیب CO_2 را عاملی برای به تاخیر انداختن بیاتی نان معرفی نمودند.

3-3- تعیین سفتی نان

جهت بررسی سفتی و خصوصیات مکانیکی نان تافتون ویژگی هایی نظیر نیروی برشی و نیروی کششی اندازه گیری گردید.

4-3- نیروی برشی

نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمارها در روز های مختلف نگهداری در سطح احتمال 5 درصد وجود ندارد. در روز اول نگهداری تفاوت معنی داری بین نمونه شاهد و تیمارها ملاحظه نشد. در روز سوم نگهداری تفاوت کمی مشاهده شد اما از روز ششم ببعد تا روز هفدهم روند افزایشی سریعی در نمونه شاهد و هم در تیمار های مختلف مشاهده گردید که این روند به مراتب در شاهد بیشتر از تیمارها بود. ولی با وجود این، روند افزایشی در بین تیمارهای مختلف بطرز یکسانی انجام پذیرفت.

نمونه نان شاهد بدلیل اینکه نان مورد استفادهبوده و در سفره و به همان روش سنتی پوشش داده شده، لذا دارای افت سریع رطوبت شده که نهایتا منجر به سفتی و بیاتی نان تافتون شده است. اما در تیمار های بکار رفته چون نوع پوشش نان به طریق صنعتی ومجهز به اتمسفر اصلاح شده بوده،نان کمتر سفت شده یا به عبارت دیگر کمتر بیات شده و از نیروی برش کمتری برای آن استفاده شده است.

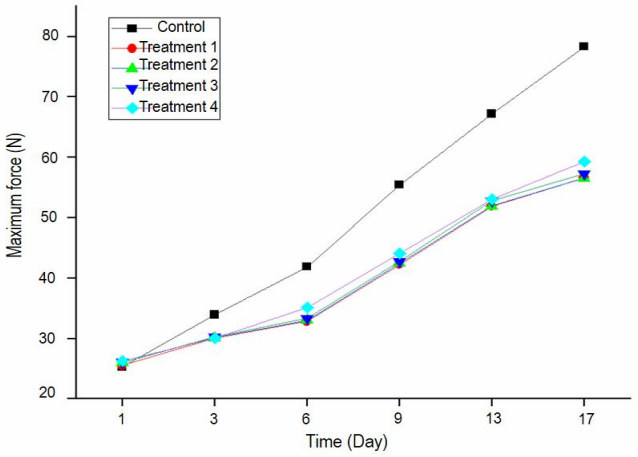

Fig 4 Applied cuttingforces for Taftoon during storage

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:46 IRST on Monday November 23rd 2020

3-5- نیروی کششی

نتایج تجزیه واریانس آنالیز حداکثر نیروی مورد نیاز جهت کشیدن یک نوار از نان تافتون به ابعاد 10 cm × 2 بین دو فک مخصوص تا زمان پاره شدن نمونه های نان تافتون نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمارها در روزهای مختلف نگهداری در سطح احتمال 5 درصد وجود دارد .نتایج مقایسه میانگین تیمارهای نان تافتون نشان می دهد که در روز اول نگهداری بین تیمارهای اختلاف معنی داری در مقدار نیروی بکار رفته وجود ندارد .از روز سوم نگهداری تا پایان دوره انبارمانی، نمونه شاهد بیشترین مقدار نیرو را داشت بطوریکه در روز ششم نمونه شاهد3/83 نیوتن و تیمارهای دیگر بطور متوسط 2/66 نیوتن را نشان دادند.و روز نهم نگهداری نمونه شاهد4/56 نیوتن و میانگین نیروی کششی سایر تیمار ها3/13نیوتن بود. در روز سیزدهم نیروی کششی برای شاهد به 4/99 و برای سایر تیمارها به 3/5 و 3/84 نیوتن میرسد. ودر آخر دوره نگهداری یعنی روز هفدهم برای شاهد به 5/58 و برای بقیه تیمارها بطور متوسط به 4/23 می رسد (شکل 5).

نتایج آشکار می سازد که آتمسفر های مورد استفاده در حفظ تازگی نان و نرمی بافت نان پس از گذشت زمان موثر بوده ولی نان شاهدروند بیاتی سریعی داشته و بافت سفتی بدست آورده است.

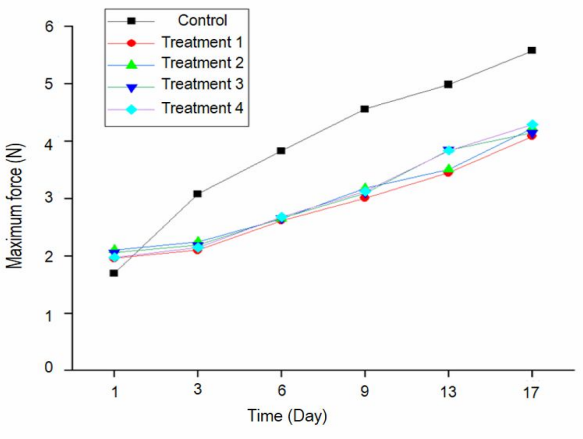

Fig 5 Applied tension forces for Taftoon during storage

3-6- آزمون گرماسنج روبشی تفاضلی(DSC)

نتایج آنتالپی مربوط به رتروگراداسیون حاصل از آزمایش نان تافتون شاهد و نان های بسته بندی شده تحت تیمار 70% CO_2 30%–N_2، به وسیله دستگاه DSC به صورت جدول 4 می باشد.

Table 4 Enthalpy of Taftoon bread at first and ninth days

Ninth day	First day	
370.499	215.749	Treatment 2
236.714	245.653	control

به طور کلی نتایج نشان می دهدکه تغییر آنتالپی در مدت نگهداری نان تافتون روال منظم و قابل استنادی ندارد و در روز اول مقدار جزئی کمتر از نمونه شاهد است ولی در روز نهم به میزان مشخصی افزایش یافته است. مقادیر بدست آمده به دلیل ضخامت کم و دمای زیاد تنور ، ناشی از کاهش رطوبت نمونه ها می باشد آنچه مسلم است رتروگراداسیون نشاسته بافت نان تافتون در نتایج بدست آمده روز نهم تاثیر داشته است (شکل 7). پژوهش پاتل و همکارانش این نتایج را تایید می کند .آنها تاثیر اندازه خمیر، درجه حرارت و مدت زمان پخت را بر روی مقدار آنتالپی مورد بررسی قرار دادند و اثبات کردند که گرانول های نشاسته کیفیت نان و مغز آن را تعیین می کند .به طوریکه افزایش حرارت دهی موجب کاهش بیشتر رطوبت، کریستالیزاسیون آمیلوپکتین و کیفیت نان می شود[9].

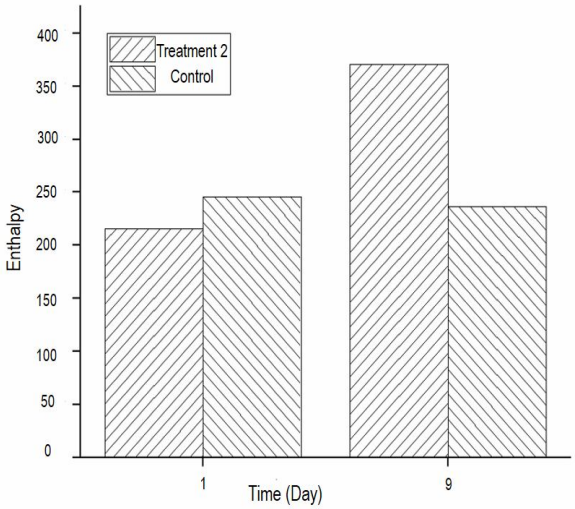

Fig 7 Enthalpy of Taftoon bread

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:46 IRST on Monday November 23rd 2020

نتایج حاصل از این قسمت پژوهش مبین وقوع یک پدیده گرماگیردر نان های ایرانی است اما انتالپی نان های ایرانی طی مدت نگهداری مشابه انواع نان های حجیم افزایش نیافت علت آنرا می توان تفاوت نان های مسطح و حجیم دانست .این دو نوع نان از نظرمواداولیه، فرمولاسیون، مراحل تولید و به ویژه شکل و ضخامت با یکدیگر فرق می کنند .لذا مدل تغییرات آنها طی مدت نگهداری یکسان نیست .کریستالیزاسیون آمیلوپکتین پدیده ای آشکار در مدت نگهداری نان های حجیم است در صورتیکه این واکنش در نان های مسطح ایرانی مشاهده نشد .با افزایش ضخامت نان ، نشاسته کمتر در معرض دمای پخت قرارمی گیرد و در حین نگهداری به شدت کریستا له می شود. به عبارت دیگربا زیاد شدن ضخامت نان مقدار انتالپی آن نیز افزایش می یابد. در نان های مورد بررسی در این پژوهش نسبت پوسته به مغز بسیار بیشتر از نان های حجیم است.این سطح زیاد خروج رطوبت را سرعت می بخشد و تغییرات بوجود امده بیشتر تحت تاثیر کاهش رطوبت قرار می گیرد.

3-7- ارزیابی حسی

3-7-1- ارزیابی حسی بیاتی

اثر بسته بندی با آتمسفر اصلاح شده بر روی بیاتی نان تافتون نشان داد که در روز اول نگهداری میزان کمی بیاتی نسبت به شاهد صورت گرفته است و هنوز نان تازگی خود را حفظ کرده است. در روز سوم نمونه شاهد به میزان زیادی بیات شده در حالیکه تیمار ها کمتر بیات شده اند و روند کاهشی جزیی بین تیمار ها وجود دارد. درروزششم ونهم نگهداری نمونه شاهد باز هم بیشتر بیات شده و تیمار ها کمتر بیات شده ولی به طرز مشابهی در این دو روز قرار دارند. در روز های سیزدهم و هفدهم نمونه شاهد باز هم بیشتر بیات شده نسبت به تیمار ها وبطور کلی تیمار ها با روند کاهنده ملایم و بطرز مشابهی با یکدیگر بیات شده اند (شکل 8).

با توجه به این نتایج می توان اظهار داشت که استفاده از کیسه های پلی اتیلن – پلی آمید توانسته بیاتی نان ها را به تآخیر بیندازد .علاوه بر این استفاده از تیمارهای گازی بکار رفته تا حدودی سبب کاهش سرعت بیاتی در نمونه های نان ها شده است.

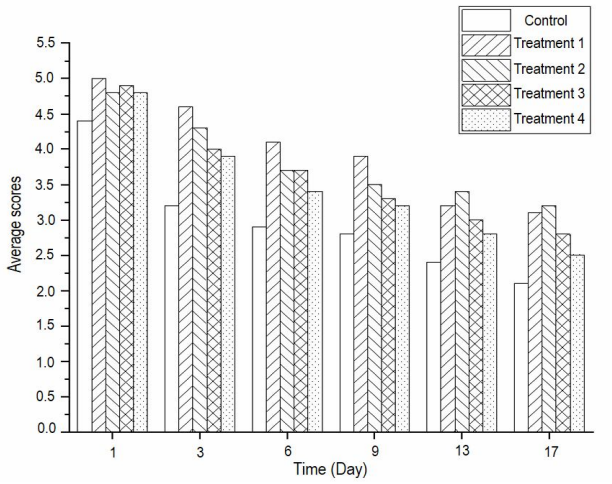

Fig 8 Staling scores for preservation of Taftoon during 17 days

3-7-2-ارزیابی حسی ارگانولپتیک

تیمار های مختلف نان تافتون با نمونه های شاهددر طی دوره نگهداری نشان داد که اثر بسته بندی با آتمسفر اصلاح شده بر روی شکل ظاهری نان تافتون در طی روز های اول، سوم و ششم نگهداری مشابه نمونه شاهد بودند. و در روز نهم کمی تفاوت داشتند ولی در روز های سیزدهم و هفدهم شکل ظاهری تیمار های 1 و 2 3 به مراتب بهتر از نمونه شاهد بودند.

از نظر عطروبوی نان تافتون تیمارها در روز اول، سوم وششم کمی بهتر از نمونه شاهد بودند ولی در روز های نهم وسیزده و هفدهم تیمار های 1و 2و 3 به مراتب بهتر از شاهد بودند. از نظر بافت تیمارها در روز اول و سوم مشابه نمونه شاهد بودند. در روز ششم تیمار 1و 2و 3 بهتر از نمونه شاهد بودند. در روز های نهم و سیزدهم بهتر ازا نمونه شاهد نداشتند. اما از روز سوم تا هفدهم روند افزایشی را پیدا کردند. از نظر طعم و مزه تیمار ها در روز اول مشابه شاهد بودند و از روز سوم تا هفدهم روند افزایشی مشابه قابلت جویدن داشتند البته در مورد تیمار 4 پس از روز نهم روند کاهشی مشاهده شد. طعم و مزه در روز اول گاهی طعم ترشیدگی داشت که علت آن استفاده از مقادیر بالای دی اکسید کربن در فضای خالی بسته بود. زیرا این گاز در فاز آبی نان حل شده و تبدیل به اسید کربنیک می شود و به این صورت ایجاد طعم ترش در نان می شود.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:46 IRST on Monday November 23rd 2020

4- رشد میکروبی

در نمونه های نان تافتون بسته بندی شده تحت تیمارهای 1 ، 2 و 3 تا پایان دوره انبار هیچگونه رشد میکروبی مشاهده نشد. در نمونه های بسته بندی شده تحت تیمار 4 در روز سوم و روزهفتم نگهداری آثار رشد کپک نمایان گردید در حالیکه در نمونه شاهد در روز هفتم آثار کپک مشاهده گردید (جدول5).

Table 5 Evaluation of Taftoon for appearance growth of molds

Seventeen day	Thirteen day	Ninth day	Sixth day	Third day	First day	
-	-	-	-	-	-	treatment 1
-	-	-	-	-	-	Treatment2
-	-	-	-	-	-	Treatment 3
+	+			-	-	Treatment 4
+	-	-	-	-	-	Control

Knorr و (1985Tomlins) به این نتیجه رسیدند که آتمسفر CO_2 از رشد کپک جلوگیری می کند[5].

نتایج مشابهی توسط Black (1993 et al)، et (1996alConic)، (1999et alLeushner)، Rasmussen و (2000Hansen) گزارش شد که همه نشان دهنده خاصیت ممانعت کنندگی دی اکسید کربن از رشد کپک بودند.[4][15][16][7]. Valsek نیز در تحقیق خود اثر ممانعت کنندگی رشد کپک را بدست آورد [17].

5- نتیجه گیری کلی

در این پژوهش سعی بر این بود تااز طریق بسته بندی قابلیت ماندگارییکی از نان های پر مصرف ایرانی را افزایش داد و مشخص گردیدکه استفاده از فیلم های مرکب با نفوذ ناپذیری بالا ازجمله کوپلیمر پلی آمید / پلی اتیلن به میزان زیادی می تواند مانع از دست رفتن رطوبت و توسعه بیاتی نان شود که مقایسه ی میانگین نتایج آزمون درصد رطوبت نان های بسته بندی شده و نان نگهداری شده در سفره (نمونه شاهد) این اظهارات را تآیید می کند اما نکته ای که در زمینه نگهداری نان در فیلم های نفوذناپذیر مطرح می شود، تقطیر رطوبت داخل بسته ها روی محصول است که این امر زمینه ی رشد بیشتر کپک ها را فراهم می کند .به همین علت به همراه فیلم های نفوذ ناپذیر ، استفاده و اضافه کردن گاز CO_2 و ترکیبی از گازهای CO_2وN_2به میزان کافی جهت جلوگیری از رشد کپک ها روش بسیار مناسبی برای نگهداری نان در طولانی مدت می باشد به طوری که در نتایج بررسی ظاهری کپک زدگی نان ها نیز مشاهده شد که در نان های بسته بندی شده در غلظت های بالای دی اکسید کربن تا حداقل 17 روز کپک ها رشد نکردند در صورتیکه نان های بسته بندی شده تحت اتمسفر هوای معمولی همزمان با نمونه های شاهد کپک زدند .بعلاوه، نتایج حاصل از آزمون های مکانیکی انجام شده بوسیله دستگاه اینسترون نشان داد که بسته بندی اتمسفر اصلاح شده توانسته است بیاتی نان را به تآخیر بیندازد که علت این امر احتمالاً ترکیب CO_2با مکان های قابل دسترس آمیلوپکتین و بلوکه شدن آن و در نتیجه کاهش پیوند هیدروژنی بین شاخه های آمیلوپکتین می باشد .

آنچه مسلم است بکار بردن ترکیب گازهای مختلف در این خصوص می تواند زمینه تحقیقات دیگری را برای نگهداری و قابلیت ماندگاری نان تافتون فراهم سازد.

6- منابع

[1] Moassesi etal. (1994) Chemical composition, nutritional value and quality parameters of Iranian traditional breads, Research center for bread and cereals, Tehran, Iran.

[2] Avital, Y., Mannheim, C .H., Miltz, J (1990): Effect of carbon dioxideatmosphere on staling and water relations in bread .Journal of FoodScience .55(2), 413-416.

[3] Bechtel, W .G., & Meisner, D .F .(1954): Staling studies of bread made with flour fractions .III .Effect of crumb moisture and starch .Cereal Chemistry .31: 176.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:46 IRST on Monday November 23rd 2020

packaging and potassium sorbate on microbiological characteristics of sliced bread. J Food Sci Technol, 48(2): 236–241.

[12] Kurek. M.A, Wyrwisz. J, Karp. S, Wierzbicka. A. (2019) Effect of modified athmospher packaging on the quality of wheat bread fortified with soy flour and oat fibre. Journal Food measurments and characterization. Vol.13, pages : 1864 - 1872.

[13] Avital. Y and Mannheim. C. H (1988) Modified athmospher packaging of pita (pocket) bread. Packaging Technology and Science. An intenational journal. Vol.1. pages:17-23.

[14] Hasan S. M, Al Naje. S, and Abosalloum. S.(2014) Shelf life extension of pita bread by modified athmospher packaging. J. Food and Dairy Science. Vol 5(2) : 55-62.

[15] Conic .L, Bressa .F, Mdalla .R,(1996) .Influence of modified atmosphere on bread staling during storage .Italian Food & Beverage Technology, 7, 20-24.

[16] Leuschner, R .Ocullaghan G.K, and Avendte .E.K,(1999) .Moisture distribution and microbial quality of part baked breads as relation storage and rebaking condiyions .Journal of Food Science, 64.3: 543-54.

[17] Valsek.V, Longova. J, Stencl. J(2013) Effect of modified athmospher packaging on stability of three kinds of bread. Acta universitatis agricultureae et silvicullurae mendelianae.Brunensis, LXI, no.6,pp, 1881-1887.

[4] Black, R .G., Quail, K .J., Reyes, V., Kuzyk, M. and Ruddick, L.(1993): Shelf-life extension of pita bread by modified atmospherepackaging .Food Australia 45: 387-391.

[5] Knorr, D .and Tomlins, R .I .(1985): Effect of carbon dioxide modifiedatmosphere on the compressibility of stored baked goods .Journal ofFood Science .50: 1172-1176.

[6] Brody, A., Strupinsky, E .R., and Kline L .R. (2001): Active packagingfor food applications. CRC Press,Boca Raton, Fla

[7] Rasmussen, P .H., Hansen, A .(2000): Staling of wheat bread stored inmodified atmosphere .Lebensmittel-Wissenchaft & Technologie .34:487-491.

[8] Platt, W., & Powers, R. (1940). Compressibility of bread crumb .Cereal Chemistry .17: 601.

[9] Fernandez. U, Vodovat z, Countney, P. Pascall. M. A. (2006) Extended shelf life of soy bread using modified athmospher packaging. J. Food Prot. 69 (3) 693-8.

[10] Hematian Sourki. A, Tabatabaei Yazdi. F, Ghiafeh Davoodi. M, Mortazavi. S.A, Karimi. M,Razavizadegan Jahromi. S.H, Pourfarzad. A. (2010) Staling and Quality of Iranian Flat Bread Stored at Modified Atmosphere in Different Packaging. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Nutrition and Food Engineering Vol:4, No:5.

[11] Degirmencioglu. N, Göcmen. D, Neslihan Inkaya .A, Aydin. E, Guldas. M, and Gonenc .S. (2011)Influence of modified atmosphere

.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of Modified Athmospher Packaging on the shelf life of Iranian flat bread (Taftoon)

Shafie, M. [1], Yarmand, M. S. [2*], Ebrahimzadeh Mousavi, M. A. [3]

1. graduate student, Department of Food Science & Technology, Faculty of Agriculture, Tehran University
2. Associate Professor, Department of Food Science & Technology, Faculty of Agriculture, Tehran University
3. Professor, Department of Food Science & Technology, Faculty of Agriculture, Tehran University

(Received: 2019/07/29 Accepted: 2019/09/23)

In this study investigated the use of modified atmosphere packaging (MAP) to extend the shelf life of Iranian flat bread (Taftoon).Four treatments of atmospheres including 100% CO2, 70% CO2 – 30% N2, 30% CO2 – 70% N2 , normal air and a coveraged samples as a control were used .The bread samples were packaged in pouches of polyamid / polyethilen (PA/PE).Results showed that it is possible to prolong the shelf life of breads to about 17 days by using modified atmosphere packaging with high carbon dioxide concentration and high-barrier laminated .However, significant differences ($P<0.05$) were obtained in the firmness of control bread compared to another treatment.In addition, firmness rate of breaniversityds packaged in normal air during storage was more than that compared to the samples stored in MAP, but there were not significant differences between samples packaged under atmospheres 100% CO2, 70% CO2 – 30% N2 and 30% CO2 – 70% N2.Modified atmosphere packaging extends shelf life of Taftoon as a flat bread and avoids mold growth in it.

Key words: Modified Atmosphere Packaging, Flat bread, Taftoon bread, Staling.

* Corresponding Author E-Mail Address: myarmand@ut.ac.ir

www.SID.ir

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 10:46 IRST on Monday November 23rd 2020