تاثیر زمان نگهداری در دمای محیط بر خصوصیات نان نیمه پخته حجیم قالبی

مهسا مجذوبی [1*]، شیما آگاه [2]، عسگر فرحناکی [1]

1- استادیار علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

2- کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

(تاریخ دریافت:88/10/18 تاریخ پذیرش: 89/3/29)

چکیده

همه روزه مقدار زیاد از نان تولیدی در کشور به دلیل کیفیت پائین و بیاتی سریع هدر می رود که زیانهای اقتصادی جبران ناپذیری را بر اقتصاد کشور وارد می سازد. در این راستا تولید نان نیمه پخته یکی از جدیدترین روشهای معرفی شده جهت کاهش دورریز نان می باشد. با هدف کاهش ضایعات نان و بهبود کیفیت آن ، در این تحقیق نان نیمه پخته حجیم تولید گردید. به منظور نیم پز کردن نان ، خمیر در دمای 240 °C تا پیش از تشکیل رنگ در پوسته (15 دقیقه به طول انجامید) پخته شد و پس از سرد شدن بسته بندی گردید و در دمای محیط (25 °C) در طی زمان صفر ، 24 ، 48، 72 و 96 ساعت نگهداری شد. پس از گذشت هر یک از زمانهای مذکور نان نیمه پخته تا زمان تشکیل رنگ در پوسته آن به طور کامل در دمای 210 °C و به مدت 7 دقیقه پخته شد و پس از سرد شدن تاثیر زمان نگهداری در دمای محیط برخصوصیات این نان در مقایسه با نان شاهد (که به روش متداول پخت نان تهیه شده و در شرایط مشابه قرار گرفته بود) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که کیفیت نان شاهد از نظر حجم ، رنگ پوسته و مشتری پسندی در اثر نگهداری کاهش یافت. در حالی که خصوصیات کیفی نان نیمه پخته پس از پخت کامل دچار افت نشد و کیفیت آن در حد نان تازه بود. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که با افزایش زمان نگهداری نان نیمه پخته دارای مشتری پسندی بیشتری نسبت به نان شاهد بود.

کلید واژگان: نان حجیم ، نیمه پز کردن ، ضایعات نان ، کیفیت، دمای محیط.

1- مقدمه

محصولات نانوایی دارای ماندگاری بسیار کوتاهی هستند و کیفیت آنها به فاصله زمانی میان تولید و مصرف ارتباط تنگاتنگی دارد. در طی نگهداری نان کاهش در تازگی و افزایش در سفتی مغز باعث کاهش مشتری پسندی محصول می گردد که مجموع این عوامل را بیاتی نان می نامند[1]. مکانیسم دقیق فرایند بیاتی بسیار پیچیده می باشد و کاملا شناخته شده نیست. این فرایند، تغییرات فیزیکی و شیمیایی متعددی را که منجر به افت کیفیت نان می گردد (جدا از تغییرات میکروبی) را در بر می گیرد [2]. از میان ترکیبات موجود در نان ، به دلیل بیشتر بودن مقدار نشاسته در مغز نان تغییراتی که در اثر تروگرادیشن نشاسته اتفاق می افتد را عامل اصلی بیاتی نان بر می شمرند. اگر چه تغییر ماهیت گلوتن در اثر پخت و ایجاد اتصالات عرضی میان گلوتن و نشاسته نیز از دیگر عوامل موثر بر بیاتی می باشند [3].

روشهای مختلفی جهت کاهش ضایعات نان از طریق بهبود کیفیت آن گزارش شده است، به عنوان مثال استفاده از مواد افزودنی مجاز و استفاده از روشهای صحیح تولید خمیر و نان می تواند در بهبود کیفیت نان و کاهش ضایعات آن تاثیر بسزایی داشته باشد. همچنین در ایران تبدیل واحدهای سنتی به صنعتی می تواند در کاهش دورریز نان و افزایش کیفیت آن موثر باشد که اخیرا مورد توجه بسیاری قرار گرفته است [4، 5 و 6].

تولید نان نیمه پخته یکی از روشهای جدیدی است که به منظور افزایش زمان ماندگاری و در نتیجه کاهش ضایعات نان از اواخر قرن نوزدهم میلادی معرفی شده

* مسئول مکاتبات: majzoobi@shirazu.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-07]

است که قابلیت تولید صنعتی دارد [7]. تولید این نوع نانها به طور انبوه ابتدا در فرانسه و با تولید نانهای نیمه پخته باگت سالهای حدود 1995 میلادی آغاز گردید و از آن به بعد به دلیل سادگی تولید و کیفیت مطلوب این نوع نان ، تولید آن در اروپا رو به افزایش گذاشته است به طوری که مقدار آن از 13درصد کل تولید نان در سال 2001 میلادی به 17 درصد در سال 2006 میلادی رسید و در سال میلادی 2001، حدود 35 درصد از کل صادرات نانهای صنعتی منجمد فرانسه را تشکیل می داد [8 و 9].

خمیر این نان کمابیش شبیه خمیر نان معمولی تهیه می گردد. سپس خمیر تا مرحله شکل گیری مغز نان بدون ایجاد رنگ در سطح پوسته و عطر و طعم نان در فر پخته می شود. لذا زمان کوتاهتری جهت نیم پز کردن آن لازم می باشد. به همین علت به آن نان نیمه پخته می گویند. این محصول پس از بسته بندی، قابل نگهداری در دمای محیط و یا به صورت منجمد می باشد. در صورت نگهداری این نان در دمای محیط معمولا طول عمر آن حدود یک هفته می باشد (به علت رشد و نمو میکروارگانیسمها). در حالی که اگر نان نیمه پخته به صورت منجمد تهیه شود به مدت 2-4 ماه قابل نگهداری می باشد. اگرچه در این شرایط به دلیل آسیب ناشی از رشد کریستالهای یخ بر ساختار نشاسته و گلوتن نان (خصوصا در زمانهای طولانی و عدم یکنواختی دمای فریزر) پس از خروج از انجماد با افت کیفیت روبرو می گردد [7 و 8].

چگونگی پخت نهایی این نوع نانها برروی بسته بندی آن ذکر شده است. به طوری که معمولا پس از خرید نان نیمه پخته توسط مشتری ، این نان در منازل یا در سایر مراکز مصرف مانند رستورانها ، ساندویچ فروشی ها و سلف سرویسها به مدت کوتاهی (چند دقیقه) در فر قرار می گیرد. در این مرحله رنگ پوسته و عطر و طعم نهایی نان شکل می گیرد. بنابراین یکی از مزایای عمده این نوع نان این است که فرایند نهایی پخت نان در فر یعنی مرحله تشکیل رنگ و عطر و طعم در محل مصرف آن صورت می گیرد. لذا نان حاصل دارای رنگ و عطر و طعم نان تازه می باشد و بازارپسندی بیشتری دارد. به عبارتی با وجود ماندگاری نان به صورت نیمه پخته در فروشگاهها در اثر پخت کامل خصوصیات یک نان تازه با نرمی و عطر و طعم مطلوب در آن ایجاد می گردد [9 و 10]. مزیت های عمده این نوع نانها شامل مناسب بودن جهت تولید صنعتی و نیمه صنعتی ، پائین بودن ضایعات نان، مشتری پسندی بالا ، آماده سازی سریع و رضایتمندی مشتری به دلیل دسترسی به نان گرم تازه در هر ساعت از شبانه روز می باشد.

از آنجا که پدیده بیاتی در مورد این نانها نیز اتفاق می افتد این نانها بایستی در شرایط مناسبی پیش از پخت کامل نگهداری شوند. از آنجا که سرعت بیاتی نان در دمای محیط و انجماد کمترین است معمولا از این دو شرایط جهت نگهداری نان نیمه پخته استفاده می گردد. اگرچه استفاده از دمای محیط جهت نگهداری نان نیمه پخته زمان ماندگاری کوتاهتری دارد ولی می تواند در کاهش هزینه های مربوط به سرد کردن و انجماد موثر باشد و مصرف آنرا آسانتر نماید [8 -11].

مطالعات انجام شده در دنیا عمدتا به بررسی خصوصیات نان نیمه پخته شده منجمد شده پرداخته است و تعداد تحقیقات انجام شده در مورد خصوصیات نان نیمه پخته نگهداری شده در دمای بالاتر از دمای انجماد اندک می باشد. به عنوان مثال لوسچنر و همکاران (1997) کیفیت نان نیمه پخته ایرلندی که به کمک بی کربنات سدیم تولید شده بود و در دمای 5 °C به مدت یازده روز نگهداری شده بود مطالعه نمودند. نتایج نشان داد که دما و زمان جهت پخت کامل عامل اصلی در ایجاد پوسته نان با کیفیت مطلوب است. مدل ریاضی پیشنهاد شده نشان داد که تعیین دمای مغز نان می تواند برای تخمین زمان پخت کامل مفید باشد [12]. ولیسویک و همکاران (2004) بیان کردند که نگهداری نان در دمای 7- تا 4 °C بیشترین حد بیاتی را داشت و حرارت دادن مجدد در دمای 55 °C اثرات بیاتی را تا حدی از بین می برد [13]. کاروگلو و کوتانسیلار (2006) تاثیر عمل نیمه پز کردن ، افزودن ماده نگهدارنده پروپیونات کلسیم و نگهداری نمونه در دمای یخچال را بر خواص کیفی نان سفید قالبی مطالعه نمودند. نتایج نشان داد نان نیمه پخته نگهداری شده در یخچال تا چهار روز دارای بافتی نرمتر از نمونه شاهد بود [14]. لیانز و همکارانش (2008)، خصوصیات میکروبی، فیزیکی و حسی نان های نیمه پخته نگهداری شده در دماهای 1ºC و 7ºC را به مدت 28 روز مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد نان نگهداری شده در دمای بالاتر کیفیت مطلوبتری داشت [15]. در تحقیقی فرحناکی و مجذوبی (2008)، هشت نمونه نان نیمه پخته موجود بازار انگلیس که در دمای محیط نگهداری می شدند از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی مورد مطالعه قرار دادند [10]. نتایج این مطالعات نشان داد که در کلیه نانهای نیمه پخته مورد آزمایش، مغز نان کاملا تشکیل و نشاسته ژلاتینه شده بود. اخیرا تولید کیک نیمه پخته و خصوصیات آن نیز توسط کاراگلو و همکاران (2008) و کاراگلو و کوتانسیلار (2009) مورد مطالعه قرار گرفته است. این نوع کیک پس از تولید در دمای 4 ºC برای مدت 30 و 60 و 90 روز نگهداری شد و در این شرایط دارای کیفیتی بهتر از کیک معمولی بود [16 و 17].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-07]

هدف اصلی این تحقیق تولید نان نیمه پخته حجیم و بررسی زمان نگهداری در دمای محیط (25 °C) بر خصوصیات این محصول می باشد. نتایج این تحقیق می تواند روشی جدید ، کم هزینه و آسان جهت تولید صنعتی و نیمه صنعتی نان با کیفیت بالا را در اختیار صنایع نانوایی کشور قرار دهد. از آنجا که تولید این محصول در کشور جدید می باشد ، می بایست پیش از تولید انبوه آن افراد جامعه را با خصوصیات ، نحوه نگهداری ، پخت کامل و استفاده از آن آشنا نمود.

2-مواد و روشها

2-1- مواد

آرد گندم با درجه استخراج 78 درصد از کارخانه آرد سپیدان واقع در استان فارس تهیه شد. نمک طعام (کلرید سدیم)، روغن مایع خوراکی، شکر و مخمر خشک فعال[1] با نام تجاری سف-لویور[2] نیز از سوپرمارکت محلی خریداری شد. بهبود دهنده نان (با علامت تجاری بهنان BH911 تولید شده در کارخانه کرشمه یزد تحت لیسانس نوو فرمنت آگ[3] سوئیس که ترکیبات آن شامل: نشاسته، گلوتن گندم، مالت جو ،دی و منو استیل اسید تارتاریک، اسید اسکوربیک و آلفا آمیلاز می باشد) جهت بهبود طعم و بافت نان های نیمه پخته از بازار محلی تهیه گردید. کیسه-های پلی اتیلنی و دانه‌های ارزن از بازار محلی تهیه گردید. سایر مواد شیمیایی لازم از شرکت مرک[4] آلمان خریداری شد.

2-2 روشها

2-2-1 تهیه خمیر نان

ابتدا مقدار جذب آب آرد با توجه به میزان رطوبت آن توسط دستگاه فارینوگراف برابندر (مدل FE022-NK، ساخت آلمان) طبق روش استاندارد AACC به شماره 21-54 تعیین گردید [18]. این مقدار آب به همراه سایر مواد لازم جهت تهیه نان حجیم شامل نمک 2% وزنی آرد ، مخمر 2% وزنی آرد، بهبود دهنده (فاقد مواد نگهدارنده ضد میکروبی) به مقدار 0/5% وزنی آرد استفاده شد. مواد اولیه تا رسیدن به قوام مناسب، در دستگاه خمیرکن آزمایشگاهی (ایپتو[5]، مدل EB12، ساخت آلمان) با سرعت 120 دور در دقیقه[6] به مدت 15 دقیقه با هم مخلوط شدند. سپس خمیر حاصل، به یک ظرف بزرگ پلاستیکی منتقل و در داخل کابینت مخصوص ورآمدن خمیر[7] (ولکر[8]، ساخت آلمان) در دمای 38°C با رطوبت نسبی 80% به مدت 45 دقیقه پروف شد (پروف اول). پس از چانه گیری (با وزن هر چانه 170 گرم) چانه ها جهت گذراندن مرحله دوم پروف، به کابینت مخصوص پروف بازگردانده شدند و به مدت 30 دقیقه در شرایط مشابه با پروف اول قرار گرفتند. پس از آن چانه های خمیر نان حجیم در قالب های مستطیل شکل فلزی با ابعاد یکسان (به طول 18، عرض 9 و ارتفاع 7 سانتیمتر) قرار گرفت و سپس توسط دست شکل داده شد بطوریکه کلیه چانه ها دارای طول 15 ، عرض7 و ارتفاع 4/5 سانتیمتر بودند.

2-2-2- تهیه نان نیمه پخته و نان شاهد

قالب های حاوی خمیر به طور همزمان به درون فر پخت (مارک ولکر، ساخت آلمان) ، با شرایط کاملا یکسان در دمای 240°C به مدت 15 دقیقه و رطوبت نسبی حدود 90% جهت نیمه پز کردن منتقل شدند. نانهای شاهد نیز در دمای 210°C به مدت زمان 30-25 دقیقه و رطوبت نسبی حدود 90% پخت شدند. در مورد نان های نیمه پخته زمان مناسب پخت در فر جهت نیمه پز شدن بر اساس تشکیل حجم کامل نان ولی عدم تشکیل رنگ که به طور چشمی مشخص شد تعیین گردید [10 و 11]. مدت زمان پخت نانهای شاهد در داخل فر، با توجه به ایجاد رنگ در پوسته و عطر و طعم مطلوب نان تعیین گردید.

پس از اتمام پخت نانها، قالب ها از فر خارج شدند و پس از کمی سرد شدن در دمای محیط، نان از داخل قالب ها خارج گردید و بر روی سینی های فلزی قرار گرفت. پس از گذشت 1/5 ساعت از زمان خروج نان از فر پخت و سرد شدن کامل آنها ، نان ها درون کیسه های پلی اتیلنی ضخیم بسته بندی شدند.

2-2-3- نگهداری نان در دمای25°C

جهت بررسی تاثیر زمان نگهداری بر کیفیت نان ، نانهای تولیدی پس از بسته بندی در اینکوباتور (مدل جنرال الکتریک ساخت ایران) با دمای 25°C (دمای محیط) به مدت زمان های صفر، 24، 48 ، 72 و 96 ساعت قرار گرفتند. در زمانهای طولانی تر نانها دچار کپک زدگی گردید.

1. Active dry yeast (*Saccharomyces Cerevisiae*)
2. Saf-levure
3. NovoFermentag
4. Merck
5. Iypto
6. Revolution Per Minute (rpm)
7. Proof
8. Welker

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-07]

2-2-4 پخت کامل نانهای نیمه پخته

پس از گذشت زمانهای مذکور از نگهداری نان ها، هر یک از نمونه ها از اینکوباتور خارج شد و مستقیما در فر پخت قرار گرفت. عمل پخت در دمای 210°C تا زمانی ادامه یافت که رنگ پوسته طلایی شود و همچنین عطر و طعم نان در آن ایجاد شود که مدت 7 دقیقه به طول انجامید. پس از خروج از فر ، نانها تا بهمدت یک ساعت در دمای محیط سرد شدند. نان های شاهد نیز در شرایط کاملا مشابه با نمونه های نیمه پخته نگهداری شدند و بعد از گذشت زمان های مذکور آزمون های بررسی کیفیت نان در مورد کلیه نان ها انجام شد.

2-2-5 تعیین افت پخت نان

جهت تعیین افت پخت ، وزن نانها پس از خروج از فر و سرد شدن به مدت یک ساعت در دمای محیط تعیین گردید. سپس با استفاده از فرمول زیر و با دانستن وزن چانه (170 گرم) افت پخت نان محاسبه شد. در مورد نانهای نیمه پخته وزن نان پس از پخت کامل تعیین گردید و در فرمول زیر بکار رفت [19].

$$\text{افت پخت\%} = \frac{\text{وزن نان پس از پخت - وزن چانه نان}}{\text{وزن چانه نان}} \times 100$$

2-2-6- اندازه گیری میزان پراکندگی رطوبت در نان

جهت اندازه گیری پراکندگی رطوبت در نان، قطعه ای از نان تهیه شده وزن گردید. سپس سطح مقطع آن به سه لایه شامل پوسته رویی، مغز و پوسته زیرین تقسیم بندی شد. سپس مقدار وزنی مساوی از هر لایه تا خشک شدن کامل در دمای 105°C تا رسیدن به وزن ثابت خشک شد و پس از سرد شدن در دسیکاتور ، هر لایه جداگانه وزن و میزان رطوبت هر بخش از اختلاف وزن قبل و پس از خشک شدن محاسبه گردید [10].

2-2-7- اندازه گیری حجم نان

به این منظور تعیین حجم نانها، ابتدا نانها از اینکوباتور خارج شدند و نانهای نیمه پخته کاملا پخته شدند. سپس حجم نانها با استفاده از روش جابجایی دانه های کلزا تعیین گردید.[10 و 11].

2-2-8 تعیین سفتی بافت مغز و پوسته نان

بررسی بافت پوسته و مغز نمونه های نان های نیمه پخته در فواصل زمانی مختلف پس از پخت کامل و سرد شدن و در مورد نمونه های شاهد با شرایط نگهداری یکسان پس از خروج از اینکوباتور، با استفاده از دستگاه بافت سنج[1](استیون[2]، مدل LFRA، ساخت انگلستان) تعیین شد[10]. به این منظور از یک پروب با مقطع دایره ای شکل به قطر 0/7 سانتی متر استفاده شد که با سرعت 1 میلی متر بر ثانیه به نمونه نزدیک و در آن فرو می رفت. در هنگام تعیین سفتی پوسته میزان نفوذ پروب در آن 2 میلی متر و در هنگام تعیین سفتی مغز نان میزان نفوذ پروب 5 میلی متر بود که در نهایت میزان نیروی لازم جهت انجام این کار بر حسب گرم-نیرو توسط دستگاه ثبت می شد.

2-2-9- اندازه گیری رنگ پوسته نان

بدین منظور از نانهای تهیه شده در جعبه سفید رنگ با دوربین دیجیتال 2 مگا پیکسل[3] (کنون، مدل A510، ساخت مالزی) عکسبرداری گردید. برای عکسبرداری نور به صورت یکنواخت از تمام جهات به نمونه می تابید. به این منظور نور سفید با زاویه 45° نسبت به دوربین عکاسی و با فاصله معین به سطح نمونه برخورد می کرد تا از تابش مستقیم آن به دوربین جلوگیری شود. سپس با استفاده از نرم افزار فتوشاپ 8، پارامترهای رنگ سطح نمونه مورد ارزیابی قرار گرفت و مقادیر روشنایی (L) ، قرمزی-سبزی (a) و آبی-زردی (b) آن محاسبه شد [20].

2-2-10- ارزیابی حسی نان

آزمون های ارزیابی حسی، در اتاقک های مخصوص ارزیابی توسط دوازده نفر (شش زن و شش مرد) از افراد آموزش دیده انجام شد. ابتدا نمونه ها کد گذاری شدند و بعد از حصول اطمینان از آمادگی گروه ارزیابی چشایی، نانهایی که در دمای محیط به مدت یک ساعت سرد شده بودند در اختیار گروه ارزیاب قرار داده شد. محصول تازه و نگهداری شده در زمانهای مختلف از نظر پذیرش کلی توسط روش امتیاز دهی مورد سنجش قرار گرفت ، بطوریکه امتیاز بیشتر به نمونه با خصوصیت بهتر داده شد [21].

2-2-11- آنالیز آماری

به منظور آنالیز آماری داده ها و بررسی اطلاعات به دست آمده از آزمون های مختلف از طرح کاملاً تصادفی[4] استفاده شد. به منظور تعیین اختلاف بین میانگین اعداد (سه تکرار برای هر آزمایش) پس از آنالیز واریانس[5] از آزمون چند دامنه دانکن[6] استفاده گردید. در تمام مراحل ، تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS 16 صورت گرفت.

1.Texture Analyzer (TA)
2. Stevenes

3. Pixel
4.Completely randomized design
5. Analyses of Variance
6. Multiple Range Duncan's Test

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-07]

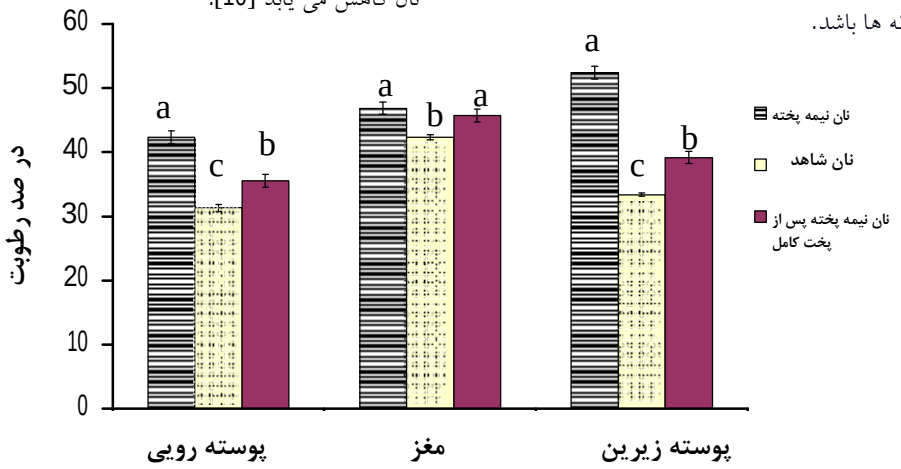
3-نتایج و بحث

3-1- نتایج تعیین افت پخت نان

افت پخت نشانه ای بر کاهش وزن نان در اثر پخت می باشد که از نظر اقتصادی حائز اهمیت می باشد. نتایج تعیین افت پخت نشان داد که میانگین وزن نانهای شاهد حجیم پس از پخت و سرد شدن برابر 146 گرم بود و با توجه به وزن چانه ها (170 گرم) میانگین افت پخت نان های شاهد حجیم برابر 26 گرم محاسبه شد که معادل 15/2% می باشد. در مورد نانهای نیمه پخته میانگین وزن چانه ها 170 گرم و میانگین وزن نمونه نیمه پخته حجیم پس از پخت کامل برابر 155 گرم بود. به عبارت دیگر میانگین افت پخت نمونه های حجیم برابر 15 گرم بود که معادل 8/8% بود. به عبارت دیگر افت پخت در نانهای نیمه پخته کمتر از نانهای شاهد بود که این امر می تواند مربوط به زمان کوتاهتر پخت این نانها (در مجموع 14 دقیقه) و در نتیجه وزن بیشتر این نانها به دلیل رطوبت نهایی بالاتر این نمونه ها باشد.

3-2- نتایج آزمون پراکندگی رطوبت نان

شکل 1 نشان می دهد که از بین نانهای مورد آزمایش ، میزان رطوبت نان نیمه پخته از دو نوع دیگر بالاتر است، که این مساله به مدت زمان کمتر پخت آن مربوط می گردد. از میان لایه های مختلف نانها، پوسته زیرین نان نیمه پخته دارای بیشترین مقدار رطوبت بود. بعلاوه پس از پخت کامل نانهای نیمه پخته تمام لایه های آن دارای رطوبت بالاتری نسبت به نان شاهد بود که علت این امر را نیز می توان زمان کمتر مرحله پخت کامل نمونه نیمه پخته نسبت به کل زمان لازم جهت پخت نان شاهد بیان نمود. کمتر بودن رطوبت پوسته به علت در تماس قرار گرفتن با حرارت بالا در حین پخت می باشد. این در حالی است که جهت خروج آب از لایه داخلی نان به محیط، آب ابتدا می بایست از لایه خارجی عبور کند. بنابراین مقاومت در برابر عبور رطوبت در قسمت های مغز نان از پوسته بیشتر می باشد و لذا مقدار رطوبت از مغز به سمت پوسته نان کاهش می یابد [10].



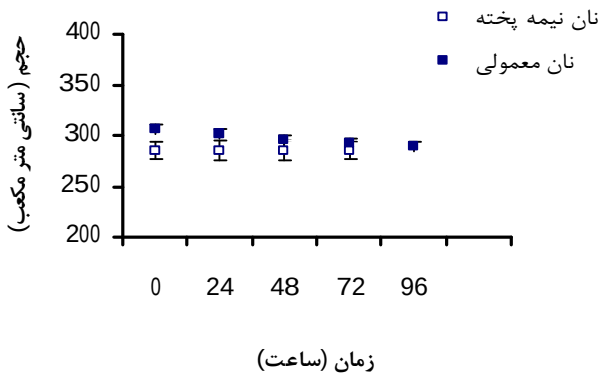
شکل 1 . میزان رطوبت در بخش های مختلف انواع نانهای حجیم. حروف متفاوت بر روی هر ستون مربوط به هر قسمت از نان نشان دهنده وجود اختلاف آماری معنی دار (p <0/05) میباشد.

3-3- نتایج تعیین حجم نان

نتایج تعیین حجم نانها (شکل 2) نشان داد که در حین نگهداری در دمای 25°C در زمانهای مختلف ، حجم نانهای شاهد اندکی بیشتر از حجم نانهای نیمه پخته بود. ریبوتا و ری بیل (2006) علت این امر را شوک حرارتی که در اثر پخت کامل نانهای نیمه پخته اعمال می شود عنوان نمودند [22]. مقایسه حجم نانهای نیمه پخته بلافاصله پس از پخت (زمان صفر) با نانهای شاهد نشان داد که حجم این نانها تفاوت آماری معنی داری با یکدیگر نداشت و این امر بیانگر این مطلب است که نانها در مرحله نیمه پز شدن به حداکثر حجم خود رسیده اند. بعلاوه پس از گذشت 96 ساعت از نگهداری نانهای شاهد و نیمه پخته در دمای 25°C کمی از حجم آنها کاسته گردید. به طوری که کاهش حجم نانهای نیمه پخته نسبت به نانهای شاهد بیشتر بود. کاهش حجم نانهای شاهد و نیمه پخته در طی نگهداری می تواند به دلیل ماندگاری و بیاتی محصول باشد که منجر به چروکیدگی دیواره حبابهای گاز درون مغز نان و سفت شدن بافت نان و در نتیجه کاهش حجم آن گردد. بنابراین نانهای نیمه پخته نیز دچار کاهش حجم در اثر بیاتی می گردند. بعلاوه کاهش حجم بیشتری در نمونه های نیمه پخته نسبت به نمونه های شاهد مشاهده گردید. دلیل این امر نرمتر بودن دیواره حبابهای هوای موجود در مغز نانهای نیمه پخته به دلیل وجود

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-07]

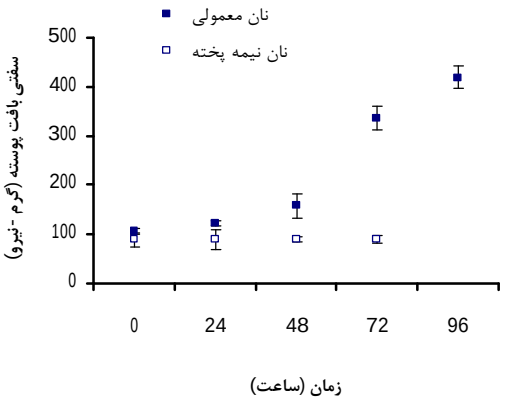
رطوبت بالاتر در آنها است. لذا با گذشت زمان سریعتر دچار افت و چروگیدگی می شوند. این در حالی است که در نانهای شاهد به دلیل کمتر بودن رطوبت آنها دیواره حبابهای هوا دارای استحکام بیشتری است و مقاومت بیشتری در برابر چروکیدگی و افت از خود نشان می دهد [23]. نتایج نشان می دهد که پس از پخت کامل نانهای نیمه پخته نگهداری شده در طی زمان ، تفاوت آماری معنی داری در حجم آنها در مقایسه با یکدیگر مشاهده نشد. دلیل این عدم تغییر حجم انجام عمل پخت کامل نانهای نیمه پخته در فاصله زمانی کوتاهی پیش از آزمون تعیین حجم می باشد که در اثر حرارت ایجاد شده ، مقداری از آب موجود در محصول بخار می شود که افت حجم ناشی از ماندگاری محصول و تا حدی بیاتی نشاسته را جبران می کند [24].



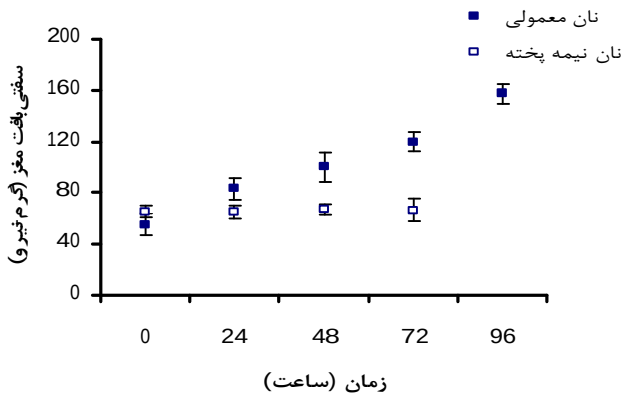
شکل 2 تغییرات حجم نانهای نیمه پخته پس از پخت کامل و نانهای شاهد در اثر گذشت زمان. اعداد میانگین سه تکرار± انحراف معیار می باشند.

3-4- نتایج تعیین میزان سفتی بافت پوسته و مغز نان

یکی از روشهای تعیین بروز بیاتی نان مشخص نمودن سفتی بافت پوسته و مغز می باشد. همانگونه که در اشکال 3 و 4 نشان داده شده است، میزان سفتی بافت پوسته و مغز نانهای شاهد به علت بیاتی پوسته و مغز نان در طی نگهداری به طور معنی داری افزایش یافت. بیاتی پوسته معمولا در اثر انتقال رطوبت از مغز به پوسته اتفاق می افتد که در نتیجه بافت پوسته حالت چرمی و سفت پیدا می کند و به تدریج تردی و رنگ مطلوب آن از بین می رود که در ایجاد بیاتی مغز نان دو ترکیب نشاسته و گلوتن از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. در اثر بیاتی نان، علاوه بر تشکیل کریستالهای جدیدی در مولکولهای نشاسته که قبلا در حین پخت ژلاتینه شده بودند ، پیوندهای عرضی بین نشاسته و گلوتن نیز تشکیل می گردد و در طی نگهداری نان، میزان این پیوندها افزایش می یابد و به عبارتی نان سفت تر می‌شود. این پیوندها از نوع هیدروژنی بوده که موجب تشکیل کمپلکس بین پلی مر های نان می گردد [1 و 2].جهت شکستن پیوند های ایجاد شده حرارت و انرژی لازم است. به طوری که برای ذوب شدن کریستالهای آمیلوز حرارتی حدود 140-150°C و جهت ذوب شدن کریستالهای آمیلوپکتین حرارتی حدود 50-60°C مورد نیاز است [25]. بدین جهت در طی گرم کردن مجدد نان بطور معمول هیچ گاه نان کیفیتی معادل نان تازه بدست نمی آورد، زیرا در طی گرم کردن به دمای 150°C نمی رسد. در صورتی که در طی پخت کامل نمونه های نیمه پخته، حرارت به 250°C می رسد که این حرارت موجب می گردد که نان کیفیتی در حد نان تازه را پیدا کند.



شکل 3. میزان سفتی پوسته نانهای نیمه پخته (پس از پخت کامل) و نانهای شاهد نگهداری شده در زمان های مختلف. اعداد میانگین سه تکرار± انحراف معیار می باشند.



شکل 4 سفتی مغز نانهای نیمه پخته (پس از پخت کامل) و نانهای شاهد نگهداری شده در زمان های مختلف. اعداد میانگین سه تکرار± انحراف معیار می باشند.

نتایج این تحقیق نشان داد که نانهای نیمه پخته پس از پخت کامل دارای بافت نرمتری نسبت به نانهای شاهد بودند و زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر سفتی بافت مغز و پوسته آنها نداشت. نرمتر بودن بافت این نانها به دلیل رطوبت بیشتر موجود در آنها نسبت به نانهای شاهد است (شکل 1). طبق نظر اسچایرالدی و فساس (2001) آب می تواند به عنوان نرم کننده در نان عمل کند و لذا کاهش رطوبت باعث افزایش احتمال تشکیل پیوندهای هیدروژنی

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-07]

میان رشته های نشاسته و ایجاد اتصالات میان پروتئین و نشاسته گردد که در مجموع باعث افزایش سفتی بافت می گردد. عدم تغییر در سفتی بافت نان در حین نگهداری می تواند به دلیل حرارت اعمال شده در مرحله پخت کامل باشد که منجر به ذوب شدن کریستال های نشاسته تشکیل شده در طی نگهداری و شکستن پیوند های عرضی بین گلوتن (فاز پیوسته) و نشاسته (فاز غیر پیوسته) میگردد. در نتیجه نان حالت نرم و انعطاف پذیری ویژه نان تازه را پیدا می کند[9 و 26].

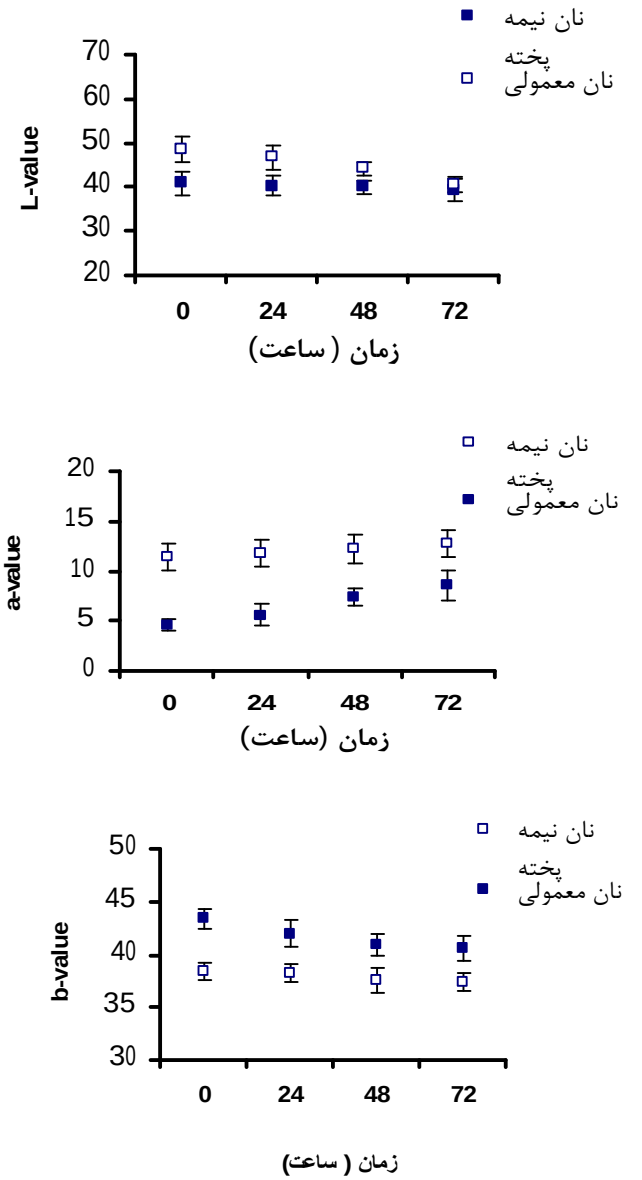
3-5- نتایج تعیین رنگ پوسته نان

تعیین فاکتورهای رنگ سنجی پوسته انواع نان (شکل 5) نشان داد که با افزایش زمان نگهداری در دمای 25°C ، مقدار روشنایی (L-value) رنگ پوسته (شکل 5-الف) نانهای شاهد کاهش می یابد که این امر به دلیل کدر شدن جزیی پوسته در اثر بیاتی نشاسته موجود در پوسته می باشد. بعلاوه مهاجرت رطوبت از مغز نان به پوسته و تغییر در مقدار رطوبت پوسته می تواند دلیلی بر کدر شدن و تغییر رنگ پوسته عنوان نمود. این در حالی است که میزان روشنایی پوسته نانهای نیمه پخته در طی زمان نگهداری ثابت و همواره کمتر از نانهای شاهد باقی ماند. به عبارتی این نانها دارای رنگی تیره تر از نانهای شاهد بودند که به دلیل انجام پخت کامل در زمانی کوتاه پیش از ارزیابی رنگ می باشد. در اثر پخت کامل در پوسته رنگ قهوه ای تشکیل می گردد که روشنایی کمتری را نسبت به نان شاهد سبب می شود. ماندلا و داتا (2008) عنوان نمودند که نان های شاهد در مقایسه با نانهای نیمه پخته پس از پخت کامل دارای رنگ روشنتری می باشد[27].

همچنین در طی زمان ماندگاری نان شاهد ، مقدار قرمزی- سبزی افزایش و آبی-زردی پوسته کاهش یافت (اشکال 5-ب و ج) که دلیل آن می تواند به بیاتی پوسته و افزایش رطوبت آن مربوط باشد. در حالی که فاکتورهای مذکور برای نان نیمه پخته پس از پخت کامل ثابت باقی ماند. این امر به دلیل انجام واکنشهای میلارد و کاراملیزاسیون و در نتیجه تشکیل رنگدانه در پوسته دراثر پخت کامل پیش از آزمون رنگ سنجی می باشد.

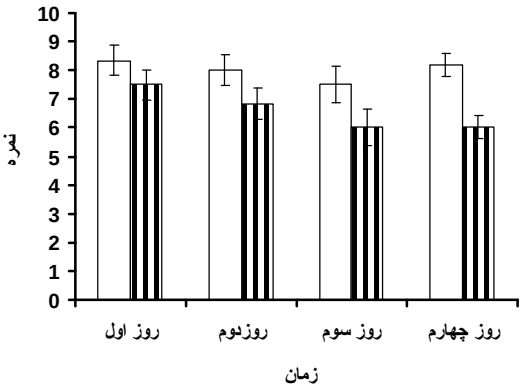
3-6- نتایج تعیین پذیرش کلی نان

بررسی ارزیابی کلی نمونه ها (شکل 6) نشان می دهد که نانهای شاهد به دلیل بروز پدیده بیاتی (که در نتایج قبلی هم به آنها اشاره شد) با افزایش زمان ماندگاری امتیاز کمتری دریافت کردند. به عبارت دیگر نان شاهد نگهداری شده در دمای 25°C دارای امتیاز کمتری از نان نیمه پخته نگهداری شده در دمای 25°C بود. همین روند نیز برای نانهای نیمه پخته مشاهده می شود. نتایج نشان داد که نانهای نیمه پخته پس از پخت کامل امتیاز بیشتری نسبت به نمونه های نان شاهد نگهداری شده در مدت زمان یکسان کسب نمودند. این امر می تواند به دلیل بهتر بودن رنگ ، بافت و عطر و طعم بهتری باشد که در این نمونه ها پس از پخت کامل ایجاد می شود. در حقیقت پخت کامل نانهای نیمه پخته بخشی از اثرات نامطلوب بیاتی را پوشش می دهد.



شکل 5 ارزیابی رنگ پوسته نانها پس از نگهداری در زمانهای مختلف از نظر روشنایی (L-value) (الف) ، قرمزی- سبزی(a- value) (ب) و آبی-زردی (b-value) (ج). اعداد میانگین پنج تکرار± انحراف معیار می باشند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-07]



شکل 6 نتایج ارزیابی کلی نانهای نیمه پخته پس از پخت کامل و نانهای حجیم معمولی پس از نگهداری در زمان های متفاوت توسط اعضاء گروه چشایی. اعداد میانگین دوازده تکرار± انحراف از معیار می باشند.

4-نتیجه گیری

از میان عوامل موثر بر ضایعات نـان ، بیـاتی و نـامطلوب بـودن کیفیت نان از نظر طعم و مزه و ظاهر از عوامـل اصـلی مـی باشـد. نتایج این تحقیق نشان میدهد که تولید نان نیمـه پختـه مـی توانـد راهکاری برای حفظ کیفیت نان درحین نگهداری در دمـای 25°C باشد. کیفیت نان نیمه پخته حجیم از نظر رنگ ، حجم و بافـت در طول زمان نگهداری در دمای 25°C تا حد زیادی ثابت بـاقی مـی ماند در حالی که نگهداری نان حجیم شاهد در دمای 25°C باعـث کاهش کیفیت این نوع نان می گردد. از طرف دیگر با افزایش زمان نگهداری در دمای 25°C پذیرش کلی نان نیمه پخته بسیار کمتر از نان شاهد کاهش می یابد. دلیل ثابت ماندن کیفیت نان نیمـه پختـه، پخت کامل نان پس از زمـان نگهـداری مـی باشـد کـه بـسیاری از خصوصیات نامطلوبی که در اثر بیـاتی در نـان ایجـاد شـده بـود را جبران می نماید. ایجاد رنگ و طعم و مزه مطلوب در نـان پـس از پخت کامل عوامل مهمی است که رضایت مندی و مشتری پسندی این نوع نانها را در مقایسه با نانهای معمولی افزایش می دهد. تولید چنین نانی آسان می باشد و قابلیت نگهداری آن در دمای محیط می تواند باعث کاهش مصرف تجهیزات و انرژی لازم جهت نگهداری نان و کاهش ضایعات آن می گردد.

5- منابع

[1] Hoseney, C. (1994). Principles of Cereal Science and Technology (second edition). CRC Press, London.

[2] Gray, J. A., Bemiller, J.N. (2003). Bread staling: molecular basis and control. *Comprehensive Review in Food Science and Food Safety*, 2, 1-21.

[3] Hug-Iten, S., Escher, F., and Conde-Petit, B. (2003). Staling of bread: role of amylose and amylopectin and influence of starch-degrading enzymes. *Cereal Chemistry, 80*, 654-661.

[4] Barcenas, M.E., Rosell, C.M. (2004). Different approaches for improving the quality and extending the shelf life of partially baked bread: low temperatures and HPMC addition. *Journal of Food Engineering*, 72, 92-99.

[5] Payan, R. (1999). Introduction to Technology of Cereal Products, Nourpardazan Pub., Tehran, Iran, (in Persian).

[6] Rajabzadeh, N. (2002). Fundamentals of Cereal Technology, Tehran University Press, Tehran, Iran, (in Persian).

[7] Fik, M., Suorwka, K. (2002). Effect of prebaking and frozen storage on the sensory quality and instrumental texture of bread. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82, 1268-1275.

[8] Hamdami, N., Tuanpham, L., Le-Bail, A., and Monteau, J. (2007). Two stage freezing of part baked breads: Application and optimization. *Journal of Food Engineering*, 82, 418-426.

[9] Carr, L., Rodas, M., Torre, J., and Tadini, C. (2005). Physical, textural and sensory characteristic of 7 day frozen part- baked French bread. *Journal of Food Engineering*, 39, 540-547.

[10] Farahnaky, A., Majzoobi, M. (2008). Physiochemical properties of part baked breads. *International Journal of Food Properties*, 11, 1-10.

[11] Barcenas ME, Rosell CM. (2006). Effect of frozen storage time on the bread crumb and aging of par-baked bread. *Food Chemistry*, 95, 438-445.

[12] Leuschner, R.G.K., OCallaghan, M.J.A., and Arendt, E.K. (1997). Optimization of baking parameters of part-baked and rebaked Irish brown soda bread by evaluation of some quality characteristics. *International Journal of Food Science and Technology*, 32, 478-493.

[13] Vulicevic, I. R., Abdel-Aal, E-S. M., Mittal, G. S. and Lu, X. (2004). Quality and storage life of par-baked frozen breads. *Lebensm - Wiss. u.-Technol*, 37: 205-213.

[14] Karaoglu, M.M., Kotancilar, H. G. (2006). Effect of partial baking, storage and rebaking process on the quality of white pan bread. *International Journal of Food Science and Technology*, (Supplement 2), 41, 108-114.

[15] Lainez, E., Vergara, F., and Barcenas, M. (2008). Quality and microbial stability of

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-07]

partially baked bread during refrigerated storage. *Journal of Food Engineering*, 89, 414-418.

[16] Karaoglu, M.M., Kotancilar, H.G., and Gercekaslan, K.E. (2008). The effect of part-baking and frozen storage time on the quality of cup cake. *International Journal of Food Science and Technology*, 43, 1778-1785.

[17] Karaoglu, M.M., Kotancilar, H.G. (2009). Quality and textural behavior of part-baked and rebaked cake during prolonged storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 44, 93-99.

[18] American Association of Cereal Chemists (AACC). (2000). Approval Methods of American Association of Cereal Chemists. New York.

[19] Phimolsiripol, Y., Siripatrawan, U., Tulyathan, V., and Cleland, D.J. (2008). Effects of freezing and temperature fluctuations during frozen storage on frozen dough and bread quality. *Journal of Food Engineering*, 84, 48-56.

[20] Yam, K.L, Papadakis. S.E. (2004). A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. *Journal of Food Engineering*, 61, 137-142.

[21] Wattsw, B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E, and Ellas, L.G. (1989). Basic Sensory Methods for Food Evaluation. The International Development Centre. Ottawa.

[22] Ribotta, P.D. Le-Bail, A. (2006). Thermo-physical and thermo-mechanical assessment of partially baked bread during chilling and freezing process. Impact of selected enzymes on crumb contraction to prevent crust flaking. *Journal of Food Engineering*, 78, 913-921.

[23] Martin,M. L., Zeleznak, K. J. and Hoseney, R.C. (1991). A mechanism of bread firming. I. Role of starch swelling. *Cereal Chemistry*, 68, 498-500.

[24] Karaoglu, M.M. (2006). Effect of baking procedure and storage on the pasting properties and staling of part-baked and re-baked wheat bran bread. *International Journal of Food Science and Technology*, (supplement 2), 41, 77-82.

[25] Abd Karim, A., Norziah, M.H. and Seow, C.C. (2000). Methods for the study of starch retrogradation. *Food Chemistry*, 71: 9-36.

[26] Schiraldi, A., Fessas, D. (2001). Mechanism of staling: an overview. In P. Chinachoti, Y. Vodovotz (Eds), Bread Staling, Boca Raton: CRC Press.

[27] Mandal, A., Datta, A. K. (2008). Bread baking– a review. *Journal of Food Engineering*, 86, 465-475.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-07]

Effect of storage at ambient temperature on the characteristics of part-baked pan bread

Majzoobi, M. [1*], Agah, SH. [2], Farahnaky, A. [1]

1- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Shiraz University
2-M.Sc Food Science and Technology, College of Agriculture, Shiraz University
(Received:88/10/18 Accepted: 89/3/29)

A large part of produced bread in Iran is wasted every day as a result of low quality and quick staling which causes economical damage to the country. In order to reduce bread spoilage, production of part-baked bread is one of the newest techniques. With the aim of reducing bread waste and improving the quality of bread, in this study part-baked pan bread was produced. In order to produce part-baked bread, baking of the dough at 240 °C was interrupted before formation of crust color (took 15 min) and after cooling and packaging of the samples they were stored at ambient temperature (25 °C) for 0, 24, 48, 72 and 96 hr. At each of the storage time, the part-baked bread was full-baked at 210 °C for 7 min until the crust color was formed. After cooling of the samples, the effect of storage time at ambient temperature on the properties of the resultant bread was compared to those of the control (which had been produced using the common method of baking and stored at similar condition) The results showed that the quality of the control in terms of volume, crust color and general acceptability reduced during the storage time. However, after full-baking of the part-baked bread the quality parameters did not change and it had similar properties to those of fresh bread. The sensory analysis of the samples revealed that with increasing the storage time, general acceptability of the part-baked bread was higher than that of the control.

Key words: Loaf bread; part-baking; bread loss; quality; ambient temperature

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-07]

[*] Corresponding Author E-Mail address: majzoobi@shirazu.ac.ir