تعیین اثر فرآیند انجماد کند، زمان نگهداری در انجماد و روشهای رفع انجماد بر ویژگی های حسی نان های سنگک و بربری

ستار جمشید پور[1]، محمدحسین عزیزی[2*]، اقدس تسلیمی[3]، زهرا هادیان[4]
سید محمد حسینی[5]

1- دانش آموخته دوره کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.
2- دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
3- عضو هیئت علمی گروه صنایع غذایی دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.
4- عضو هیئت علمی گروه تحقیقات صنایع غذایی انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.
5- عضو هیئت علمی گروه صنایع غذایی دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

چکیده

عمده نان های مصرفی کشور ما نان های مسطح هستند که سهم مهمی از غذای روزانه را در بر می گیرند و نقش مهمی در تأمین انرژی و مواد مغذی دارند. با توجه به ضایعات نان های سنتی در سطح خانوار و با در نظر گرفتن تاثیر مثبت انجماد در نگهداری این محصولات تحقیق حاضر برای اولین بار در کشور با تعیین اثر فرآیند انجماد کند، زمان نگهداری در انجماد و روش های رفع انجماد بر میزان بیاتی نان های سنگک و بربری انجام گرفت. در این تحقیق پس از تهیه مواد خام اولیه و تعیین ویژگی های شیمیایی آردها، نان های سنگک و بربری پخته شده در کیسه های پلی اتیلنی بسته بندی و در فریزر خانگی ($-18^{\circ}c$) منجمد شدند و پس از دوره های زمانی یک، دو و سه هفته از فریزر خارج و تحت شرایط دمای محیط و حرارت از انجماد خارج شدند. ارزیابی حسی نان ها پس از رفع انجماد به روش امتیاز بندی و با بهره گیری از ارزیابهای آموزش دیده به روش امتیاز دهی مورد انجام گرفت. خصوصیات بافتی هر یک از نان های منجمد شده در فریزر خانگی ($-18^{\circ}c$)، در دوره های زمانی مختلف و پس از خارج شدن از انجماد با دستگاههای Differential Scanning Calorimetry و Instron مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج آزمایش های کیفی نشاندهنده توقف رتروگراداسیون نشاسته در طول نگهداری در شرایط انجماد بوده و میزان آن در هیچ یک از نان ها در طول زمان نگهداری به حالت انجماد اختلاف معنی داری نداشت، در حالیکه رابطه میان زمان نگهداری در شرایط انجماد و حداکثر نیروی لازم برای برش نان ها دارای تفاوت معنی داری بود ($P<0.001$). همچنین مقایسه میزان رتروگراداسیون نان های رفع انجماد شده در دمای محیط و روش حرارت تفاوت معنی داری را نشان داد ($P<0.001$).

در نهایت ارزیابی حسی نان های سنگک و بربری نشان داد که نگهداری در شرایط انجماد باعث حفظ ویژگی های حسی آن ها می شود. همچنین خارج کردن نان ها از حالت انجماد به روش حرارتی، باعث بهبود ویژگی های حسی نان ها در هنگام مصرف می شود. بنابراین به منظور حفظ ویژگی های حسی نان و در نیجه کاهش به هنگام نگهداری طولانی مدت می توان از روش انجماد استفاده نمود و متعاقباً روش حرارتی برای خارج کردن نان ها از حالت انجماد بکار رود.

کلید واژگان: انجماد کند، ویژگی های حسی، سنگک و بربری.

1- مقدمه

نان یکی از پر اهمیت ترین غذاهای مردم کشور ما می باشد، زیرا بنا به سنت و عادات غذایی مرسوم به طور

* مسئول مکاتبات: azizit_m@modares. ac. ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-30]

معمول یکی از ضروری ترین غذاهای مصرفی مردم ایران است، از طرفی نان از نظر کیفیت و ارزش غذایی قابل اهمیت می باشد، زیرا قسمت مهمی از انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی بدن را تأمین می نماید. با توجه به میانگین مصرف خالص سرانه حدود 300 گرم در روز (81-1379) نان و مشکلات تهیه و توزیع آن بجاست که عوامل موثر در کاهش ضایعات آن شناسایی گردد [1]. در تحقیقی میزان ضایعات نان های سنتی بربری و سنگک در خانواده ها و دکاکین نانوایی شهر تهران به ترتیب 31% و 28% گزارش شده است [2]. بررسیهای انجام شده نشان می دهد که 30% نان مصرفی در کشور به علت بیاتی ضایع می گردد. روشهای متعددی به منظور جلوگیری و کاهش سرعت واکنش هایی که منجر به بیاتی و افت کیفیت نان می شود وجود دارد و از سال 1940 تاکنون روش انجماد همواره به عنوان یکی از مناسب ترین راه های شناخته شده برای نگهداری نان و محصولات نانوایی مطرح بوده است [3]. تحقیقات گسترده ای در مورد متغیرهای فرآیند انجماد و رفع انجماد که می توانند سرعت بیات شدن نان را تحت تأثیر قرار دهند، انجام شده است [4]. بررسی ها نشان می دهد تا زمانی که فرآورده های نانی بصورت منجمد نگهداری می شوند، بیاتی متوقف می ماند [5،6]. نانی که بطور مناسب فرموله، منجمد و نگهداری می شود، ویژگی های ارگانولپتیکی آن همانند نانی است که کمتر از یک روز از پخت آن می گذرد. همانند انجماد، در رفع انجماد نیز باید به سرعت از ناحیه بیاتی سریع که در محدودهٔ دمایی -5°C تا +10°C قراردارد عبور کرد. برای به تأخیر انداختن بیاتی سه روش نگهداری نان در دمای پایین دمای شیشه ای شدن (T_g) یا بالای دمای ذوب (T_m)، کنترل مؤثر T_g به وسیله مقدار رطوبت یا سایر اجزاء فرمولاسیون برای نا مطلوب تر شدن تبلور و ایجاد تغییر شکل ساختار پلیمر (با استفاده از موادی همچون آنزیم ها و لیپیدها) برای کاهش اتصالات درون و برون مولکولی که موجب تشکیل شبکه ژلی وجود دارد [8،7].

با توجه به تأثیر مثبت انجماد در نگهداری این محصولات و اینکه نان در کشور ما بدلایل قیمت مناسب، جنبه های تغذیه ای وعادات غذایی مردم، یکی از پرمصرف ترین غذاها می باشد و با در نظر گرفتن اهمیت تاثیر فرایند انجماد در نگهداری این محصولات، این تحقیق برای اولین بار در کشور در انستیتو فرآیند انجماد کند، زمان نگهداری در انجماد و روشهای رفع تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور به منظور بررسی اثر انجماد بر ویژگی های حسی نان های سنگک و بربری انجام گرفت.

2- مواد و روشها

این تحقیق به روش تجربی (Experimental) بر روی 18 تیمار از نان های سنگک و بربری انجام شد. نمونه های آرد از کارخانه آرد آزادگان تهران تهیه شد. آزمایش ها انجام گرفته بر روی آردهای ستاره و آرد با درجه استخراج 93% شامل رطوبت، پروتئین، گلوتن مرطوب، چربی، خاکستر و فیبر بوده و به ترتیب بر اساس استانداردهای AACC 16- 44 [9]، 12-46 [10]، 11- 38 [11]، 25-30 [12]، 01- 08 [13] و استاندارد ملی 103 [14] انجام گرفت. آزمایش ها DSC در پژوهشکده جهاد کشاورزی و آزمایش ها Instron (Haus Field - انگلستان) در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد.

2-1- روش انجماد کند و انجماد زدایی نان های سنگک و بربری

نان سنگک از آرد با درجه استخراج 93% طبق استاندارد شماره 6943 ایران و نان بربری از آرد ستاره (درجه استخراج 81%) طبق استاندارد شماره 5809 ایران [15] در پژوهشکده غله و نان پخته شدند [16]. نان های تهیه شده بعد از پخت سرد و به دمای محیط رسانده شد. سپس در بسته های پلی اتیلن بسته بندی شده و در فریزر خانگی (-18°C) قرار گرفت و در شرایط انجماد کند منجمد گردید نان ها پس از دوره های زمانی یک، دو و سه هفته از فریزر خارج شده و انجماد زدایی نان ها با دو روش در دمای محیط (25°C) و با استفاده از حرارت (80°C) انجام شد. آزمایش های DSC (Perkin- Elmer - آمریکا) روی نان ها بر اساس روش Gray & Bemiller 2000 [17] و آزمایش های Instron بر اساس روش AACC (09-74) [18] انجام گرفت.

2-2- ارزیابی حسی نان های سنگک و بربری

به منظور انجام ارزیابی حسی، نان ها بعد از رفع انجماد در بسته بندی پلی اتیلنی با کدهای سه رقمی همراه با فرم مخصوص امتیازدهی در اختیار 5 ارزیاب آموزش دیده قرار

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-30]

گرفتند و از آنها خواسته شده با توجه به ویژگیهای بو و طعم و مزه، سفتی و نرمی بافت و قابلیت جویدن امتیازی بین صفر تا 5 به لحاظ تازگی برای هر نمونه در نظر بگیرند. بدین ترتیب بر اساس میزان تأمین انتظارات و خواسته های کیفی، در صورتی که آن ویژگی ها به طور کامل براورد گردد امتیاز نان = 5، در حد خوب امتیاز نان =4، امتیاز، در حد رضایت بخش امتیاز نان = 3، اگر کمتر رضایت بخش باشد امتیاز نان= 2، برای نانی که رضایت بخش نبوده باشد امتیاز =1 و چنانچه نان غیر قابل قبول ارزیابی گردد به آن امتیاز صفر تعلق گیرد. در نهایت با اعمال ضرایب در نظر گرفته شده (ضرایب بو و طعم و مزه =10، سفتی و نرمی=5، قابلیت جویدن=5) برای هر ویژگی امتیاز کلی محاسبه گردید و بدین ترتیب امتیازات نهایی برابر خواهد بود با 100 امتیاز : عالی، 99-90 امتیاز : خیلی خوب ، 89- 80 امتیاز : خوب ، 79-60 امتیاز: رضایتبخش و کمتر از60 امتیاز غیر قابل قبول [19].

در مورد ویژگی های کمی از آمار توصیفی استفاده شد. برای مقایسه میانگین نتایج DSC و Instron با توجه به دارا بودن پیش شرط ها، آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) در سطح α=0/05 انجام و در صورت معنی دار بودن، برای تعیین تفاوت میانگین ها، آزمون توکی (Tukey's test) انجام گرفت. برای بررسی نتایج ارزیابی حسی نان های تولیدی، از روش امتیازدهی و آنالیز واریانس بهره گیری شد. برای آنالیز داده ها از نرم افزار SPSS (V.10) استفاده شد.

3- یافته ها

ویژگی های شیمیایی آرد های بکار رفته در تهیه نان های سنگک وبربری در جدول 1 آمده است. نتایج آنتالپی مربوط به رتروگراداسیون حاصل از آزمایش های انجام شده به وسیله دستگاه DSC بر روی نان های سنگک و بربری تازه و نگهداری شده به مدت زمان های مختلف در شرایط انجماد و رفع انجماد به روش های مختلف، در جداول 2 و 3 به تفضیل آورده شده و محاسبات آماری نتایج حاصل از آنتالپی آنها توسط دستگاه DSC در جداول 4 و5 مشاهده می شود. نمودارهای 1 و 2 رابطه روش رفع انجماد نان های سنگک و تافتون و آنتالپی آنها را نشان می دهند. در جداول 6 و 7 نتایج حاصل از دستگاه Instron در رابطه با حداکثر نیروی لازم برای برش نان های سنگک و بربری تازه و نان های نگهداری شده به مدت زمان های مختلف در شرایط انجماد و رفع انجماد به روش های مختلف آمده است. محاسبات آماری آنالیز واریانس آنتالپی نان های سنگک و بربری و نتایج حاصل ازحداکثر نیروی لازم برای برش نان ها در دستگاه Instron نیز در جداول 8 و9 نشان داده شده است. نمودار های 3 و 4 رابطه زمان رفع انجماد نان های سنگک و بربری و آنتالپی را نشان می دهند.

نمودارهای 5 و 6 آنتالپی نان های سنگک و بربری نگهداری شده به حالت انجماد در زمان های مختلف و رفع انجماد به روش های متفاوت را نشان می دهد. رابطه روش رفع انجماد نان های سنگک و بربری و حداکثر نیروی برش در نمودارهای 7 و 8 دیده می شود. نمودارهای 9 و 10 رابطه زمان رفع انجماد نان های سنگک و بربری و حداکثر نیروی برش را نشان می دهند. در نمودار های 11 و 12 حداکثر نیروی لازم برای برش نان های سنگک و بربری نگهداری شده به حالت انجماد در زمان های مختلف و رفع انجماد به روش های متفاوت مقایسه شده است. مقایسه روش های مختلف رفع انجماد و نگهداری به حالت انجماد در زمان های مختلف برای نان های سنگک و بربری در نمودارهای 13 و 14 آمده است. در جداول 10 و11 نتایج ارزیابی حسی نان های سنگک و بربری تازه و نگهداری شده به مدت زمان های مختلف در شرایط انجماد و رفع انجماد به روش های مختلف آمده است. جداول 12 و 13 محاسبات آماری نتایج ارزیابی حسی نان های های سنگک و بربری را نشان می دهند.

جدول 1 ویژگی های شیمیایی آرد های به کار رفته در تهیه نان ها

آزمون / نوع آرد	پروتئین (%)	گلوتن (%)	خاکستر (%)	رطوبت (%)	فیبر (%)	چربی (%)
آرد ستاره	10/9	25/8	0/79	11/8	1/2	1/31
آرد با درجه استخراج % 93	11/77	26/1	1/51	9/88	2/24	4/7

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-30]

جدول 2 نتایج آنتالپی نان های سنگک

ردیف	مدت انجماد (هفته)	روش رفع انجماد	آنتالپی (کالری بر گرم)
1	-	نان تازه	0
2	1	دمای محیط	5/72
3	1	گرما	0
4	2	دمای محیط	5/45
5	2	گرما	0
6	3	دمای محیط	6/45
7	3	گرما	0

جدول 3 نتایج آنتالپی نان های بربری

ردیف	مدت انجماد (هفته)	روش رفع انجماد	آنتالپی (کالری بر گرم)
1	-	نان تازه	0
2	1	دمای محیط	17/08
3	1	گرما	5/25
4	2	دمای محیط	18/35
5	2	گرما	5/31
6	3	دمای محیط	18/95
7	3	گرما	6/62

جدول 4 آنالیز واریانس آنتالپی نان های سنگک

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	نسبت F	سطح معنی داری
زمان	2	0/803	0/401	0/846	0/194
رفع انجماد	1	155/232	155/332	713/758	0/00
کل	21	315/115			

جدول 5 آنالیز واریانس آنتالپی نان های بربری

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	نسبت F	سطح معنی داری
زمان	2	3/233	1/616	3/191	0/072
رفع انجماد	1	672/598	672/582	1327/927	0/00
کل	21	3256/058			

جدول 6 نتایج آزمایش نان های سنگک در دستگاه Instron

ردیف	**مدت انجماد (هفته)**	**روش رفع انجماد**	**حد اکثر نیروی لازم برای برش (نیوتن)**
1	-	نان تازه	186
2	1	دمای محیط	239
3	1	گرما	189/83
4	2	دمای محیط	344/4
5	2	گرما	216/83
6	3	دمای محیط	408/16
7	3	گرما	228/76

جدول 7 نتایج آزمایش نان های بربری در دستگاه Instron

ردیف	**مدت انجماد (هفته)**	**روش رفع انجماد**	**حد اکثر نیروی لازم برای برش (نیوتن)**
1	-	نان تازه	222
2	1	دمای محیط	495/83
3	1	گرما	237/43
4	2	دمای محیط	511/16
5	2	گرما	249/9
6	3	دمای محیط	629/33
7	3	گرما	263/3

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-30]

جدول 8 آنالیز واریانس حداکثر نیروی لازم برای برش نان سنگک

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	نسبت F	سطح معنی داری
زمان	2	26443/551	13221/776	33/365	0/000
رفع انجماد	1	54531/045	54351/045	137/153	0/000
کل	21	1479799/6			

جدول 9 آنالیز واریانس حداکثر نیروی لازم برای برش نان بربری

منبع تغییرات	**درجه آزادی**	**مجموع مربعات**	**میانگین مربعات**	**نسبت F**	**سطح معنی داری**
زمان	2	21717/098	10855/549	8/332	0/004
رفع انجماد	1	392320/820	39232/820	301/127	0/000
کل	21	3449466/8			

جدول 10 مجموعه امتیازات* ویژگی های حسی نان های سنگک

روش رفع انجماد		دمای محیط			گرما		
		زمان نگهداری (هفته)					
ارزیاب ها	نان تازه	1	2	3	1	2	3
1	98	84	81	79	87	87	89
2	97	82	77	72	93	89	84
3	95	80	79	77	90	86	86
4	90	78	77	74	88	90	87
5	93	77	78	72	91	83	83

*100 امتیاز: عالی، 99-90 امتیاز: خیلی خوب، 89- 80 امتیاز: خوب ، 79-60 امتیاز: رضایتبخش و کمتر از60 امتیاز غیر قابل قبول.

جدول 11 مجموعه امتیازات* ویژگی های حسی نان های بربری

روش رفع انجماد		دمای محیط			گرما		
		زمان نگهداری (هفته)					
ارزیاب ها	نان تازه	1	2	3	1	2	3
1	91	73	74	70	86	81	80
2	89	75	72	68	81	78	78
3	88	74	76	73	85	84	81
4	90	79	78	78	79	81	76
5	93	73	70	77	83	83	77

*100 امتیاز: عالی، 99-90 امتیاز: خیلی خوب، 89- 80 امتیاز: خوب ، 79-60 امتیاز: رضایتبخش و کمتر از60 امتیاز غیر قابل قبول.

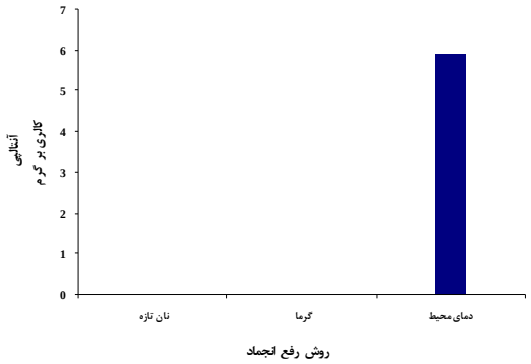
جدول12 آنالیز واریانس ارزیابی حسی نان های سنگک

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	نسبت F	سطح معنی داری
زمان	2	232/133	116/067	16/958	0/001
رفع انجماد	2	812/133	906/067	35/633	0/000

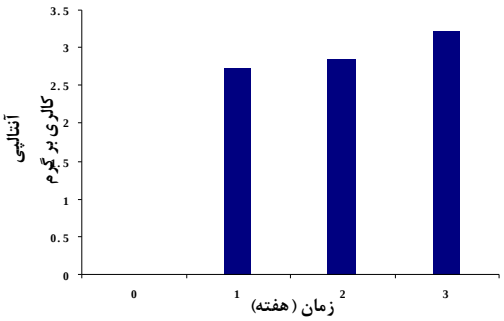
جدول 13 نالیز واریانس ارزیابی حسی نان های بربری

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	نسبت F	سطح معنی داری
زمان	2	8/844	4/422	0/235	0/796
رفع انجماد	2	2336/044	1168/022	86/025	0/000

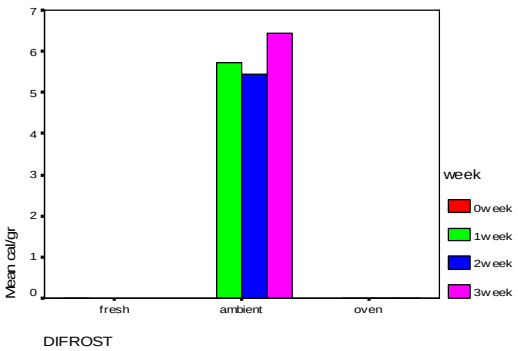
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-30]



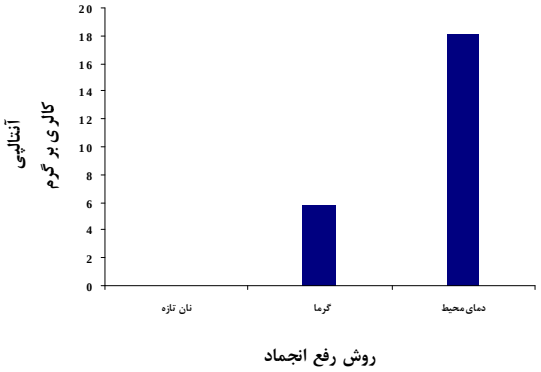
نمودار 1 رابطه روش رفع انجماد نان های سنگک و آنتالپی میانگین هایی که با حروف مختلف نشان داده شده اند، با آزمون توکی در سطح α=0/05 با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.



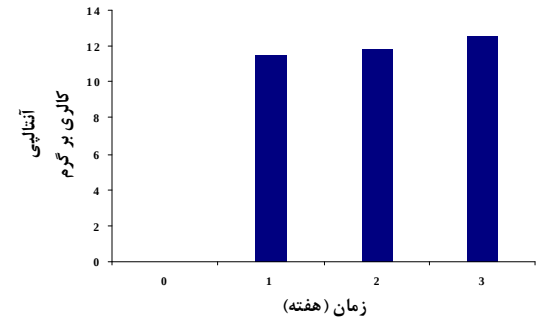
نمودار 2 رابطه زمان رفع انجماد نان های سنگک و آنتالپی میانگین هایی که با حروف مختلف نشان داده شده اند، با آزمون توکی در سطح α=0/05 با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.



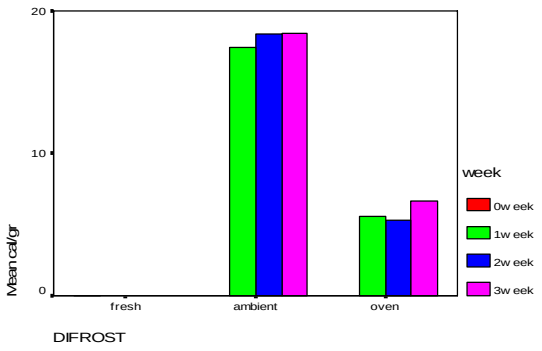
نمودار 3 نمودار آنتالپی نان های سنگک نگهداری شده به حالت انجماد در زمان های مختلف و رفع انجماد به روش های متفاوت



نمودار 4 رابطه روش رفع انجماد نان های بربری و آنتالپی میانگین هایی که با حروف مختلف نشان داده شده اند، با آزمون توکی در سطح α=0/05 با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.

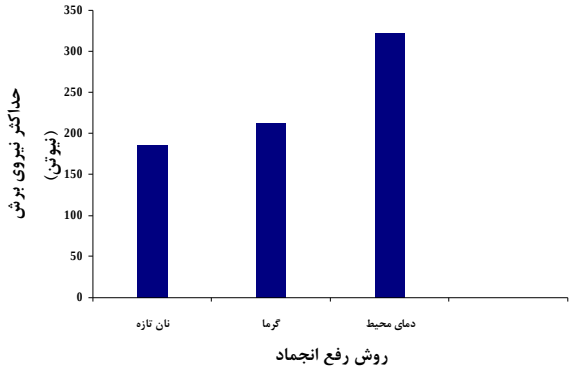


نمودار 5 رابطه زمان رفع انجماد نان های بربری و آنتالپی میانگین هایی که با حروف مختلف نشان داده شده اند، با آزمون توکی در سطح α=0/05 با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.

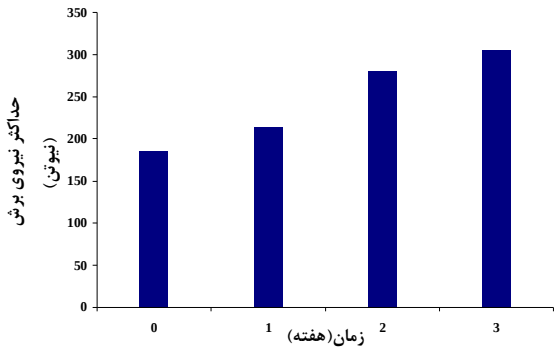


نمودار 6 نمودار آنتالپی نان های بربری نگهداری شده به حالت انجماد در زمان های مختلف و رفع انجماد به روش های متفاوت

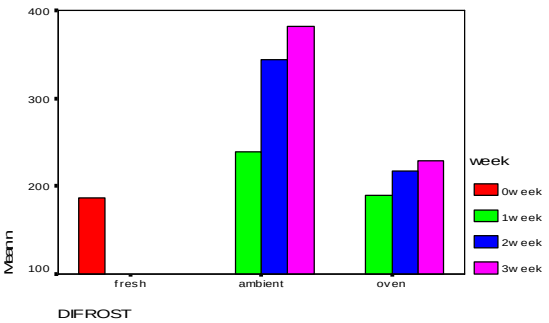
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-30]



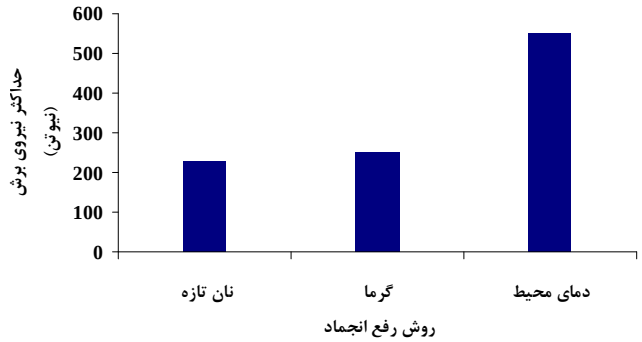
نمودار7 رابطه روش رفع انجماد نان های سنگک و حداکثر نیروی برش میانگین هایی که با حروف مختلف نشان داده شده اند، با آزمون توکی در سطح α=0/05 با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.



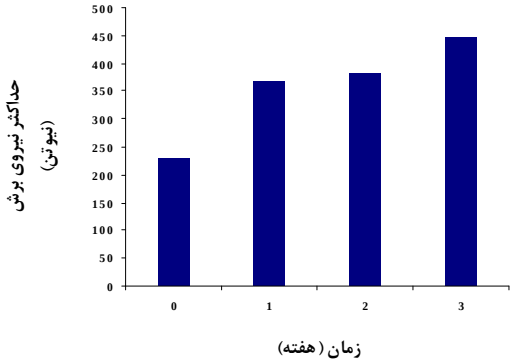
نمودار 8 رابطه زمان رفع انجماد نان های سنگک و حداکثر نیروی برش میانگین هایی که با حروف مختلف نشان داده شده اند، با آزمون توکی در سطح α=0/05 با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.



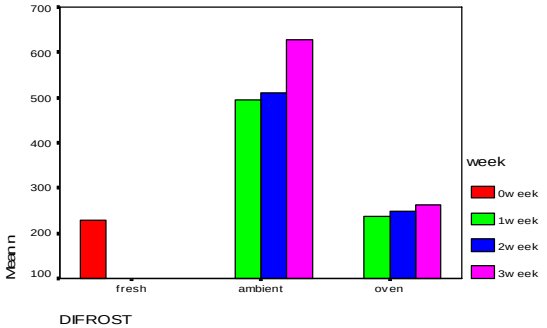
نمودار 9 نمودار حداکثر نیروی لازم برای برش نان های سنگک نگهداری شده به حالت انجماد در زمان های مختلف و رفع انجماد به روش های متفاوت



نمودار10 رابطه روش رفع انجماد نان های بربری و حداکثر نیروی برش میانگین هایی که با حروف مختلف نشان داده شده اند، با آزمون توکی در سطح α=0/05 با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.

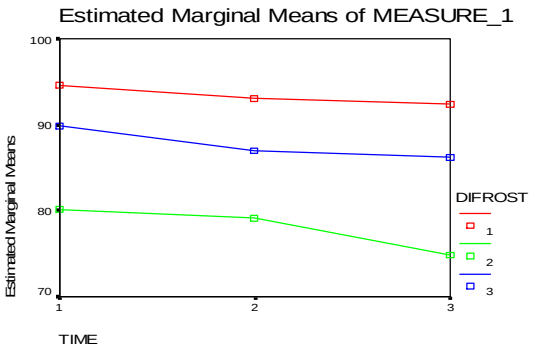


نمودار 11 رابطه زمان رفع انجماد نان های بربری و حداکثر نیروی برش میانگین هایی که با حروف مختلف نشان داده شده اند، با آزمون توکی در سطح α=0/05 با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.



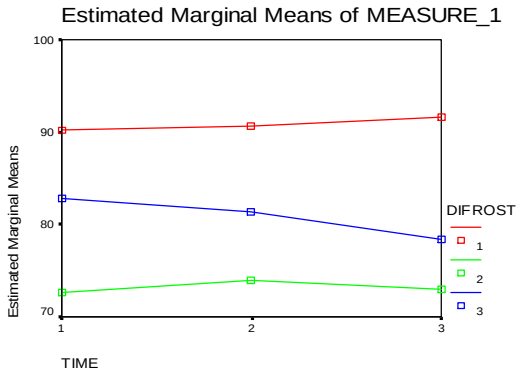
نمودار 12 نمودار حداکثر نیروی لازم برای برش نان های بربری نگهداری شده به حالت انجماد در زمان های مختلف و رفع انجماد به روش های متفاوت

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-30]



۱=نان تازه ۲=رفع انجماد با گرما ۳=رفع انجماد در دمای محیط

نمودار 13 مودارهای پروفایل برای روشهای مختلف رفع انجماد و نگهداری به حالت انجماد در زمان های مختلف برای نان سنگک



1 = نان تازه 2= رفع انجماد با گرما 3= رفع انجماد در دمای محیط

نمودار 14 نمودارهای پروفایل برای روشهای مختلف رفع انجماد و نگهداری به حالت انجماد در زمان های مختلف برای نان بربری

4- نتایج وبحث

4-1- تأثیر انجماد و نگهداری در شرایط انجماد بر میزان رتروگراداسیون

نتایج نشان داد که در طول نگهداری در شرایط انجماد رتروگراداسیون نشاسته متوقف میشود و میزان رتروگراداسیون نشاسته در طول زمان نگهداری به حالت انجماد در هیچ یک از نان ها اختلاف معنی داری نشان نداد.

بررسی مانزاکو و همکارانش (2000) در زمینه پیشرفت بیاتی نان در دماهای $-18\ ^{\circ}C$ ، $25\ ^{\circ}C$ و $4\ ^{\circ}C$ به مدت 20 روز نشان داد که رتروگراداسیون آمیلوپکتین در طول نگهداری به حالت انجماد متوقف می ماند و میزان رتروگراداسیون در نان های منجمد شده به میزان قابل توجهی کمتر از نان هایی بود که در دماهای $25^{\circ}C$ و $4^{\circ}C$ نگهداری شدند [20]، با یافته های این تحقیق همسویی دارد. علت متوقف شدن رتروگراداسیون عدم تحرک آب و جلوگیری از بر هم کنش بین گرانول های نشاسته با سایر ترکیبات نان بوده است. در بین دو نوع نان مورد آزمایش میزان رتروگراداسیون در نان سنگک به میزان قابل توجهی کمتر از نان تافتون بود. از آنجا که میزان پلی ساکارید های غیر نشاسته ای(فیبر) در نان سنگک بیشتر از نان تافتون است و تاثیر این مواد فیبری در کاهش سرعت و میزان بیاتی ثابت شده است، میزان کمتر رتروگراداسیون در نان سنگک، در مقایسه با نان تافتون را می توان به مقدار بیشتر مواد فیبری در نان سنگک نسبت داد. با توجه به اینکه حجم نان تافتون بیشتر است، زمان طولانی تری در معرض تاثیرات انجماد قرار می گیرند، به همین دلیل میزان رتروگراداسیون در آنها بالاتر می رود.

4-2- تأثیر انجماد و نگهداری در شرایط انجماد بر خواص رئولوزیکی نان ها

نتایج نشان می دهد که زمان نگهداری در شرایط انجماد در هر سه نوع نان بر روی حداکثر نیروی لازم برای برش نان ها تفاوت معنی داری دارد ($P<0.001$). این نتایج با تحقیقات بیک و چیناکوتی (2000) که در نان هایی که همراه با پوسته نگهداری شدند، رطوبت مغز نان از 39% در نان تازه به 30% در روز چهاردهم کاهش یافت، در حالیکه در نان بدون پوسته میزان رطوبت تغییری نکرد، به همین دلیل رتروگراداسیون آمیلوپکتین و میزان سفتی در نان های بدون پوسته کمتر از نان هایی بود که پوسته آنها جدا نشد [21] و با بررسی های بارسناس (2003) [23]، مانزاکو و همکارانش (2000) که نشان دادند میزان سفتی در نان های منجمد شده در طول زمان نگهداری ثابت ماند و افزایشی نشان نداد شباهت دارد [20]. در نان سنگک حداکثر نیروی لازم برای برش نان ها در هفته اول نگهداری به حالت انجماد، با نان تازه تفاوت معنی داری نشان

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-30]

نداد ($p<0.05$)، که بیانگر این است در نان سنگک به علت زیاد بودن مواد فیبری موجود در آن، و نقش این مواد در افزایش ظرفیت نگهداری آب و کاهش سرعت و میزان بیاتی، پیشرفت رتروگراداسیون و سفتی در این نان ها نسبت به نان تافتون کاهش می یابد. اما در نان تافتون این تفاوت قابل توجه بود که آن را می توان به حجم بیشتر این نان که باعث طولانی شدن زمان انجماد و در نتیجه میزان رتروگراداسیون بیشتر در نان های تافتون می شود نسبت داد.از هفته دوم به بعد حداکثر نیروی لازم برای برش در هردو نوع نان افزایش قابل توجهی یافت که نشان می دهد زمان نگهداری به حالت انجماد بر روی میزان سفتی تاثیر می گذارد و این با نتایج بارسناس و همکارانش (2003) مطابقت داشت [22].

4-3- تأثیر روش رفع انجماد بر میزان رتروگراداسیون

نمودار آنتالپی رتروگراداسیون نان سنگک که با استفاده از حرارت رفع ا نجماد شده بودند همانند نان تازه بود، اما میزان رتروگراداسیون نان های تافتون رفع انجماد شده به وسیله حرارت با نان تازه تفاوت معنی داری نشان دادند، که به احتمال زیاد، علت آن کم بودن زمان حرارت در هنگام رفع انجماد نان های تافتون است ($P<0.001$). اما در هر سه نوع نان، میزان رتروگراداسیون نان های رفع انجماد شده در دمای محیط با رفع انجماد نان ها به وسیله حرارت تفاوت معنی داری داشت ($P<0.001$). دمای ذوب کریستال های آمیلوپکتین به دمای نگهداری بستگی دارد، هر چه دمای نگهداری بالاتر باشد، ساختمان کریستال ها محکمتر می شود و دمای ذوب بالاتر می رود. بنابراین در دماهای پا ین کریستال های با ساختمان ضعیف تر تولید می شود که کمتر ویژگی های بافتی نان را تحت تاثیر قرار می دهند [7]. این یافته ها در راستای نتایج مانزاکو و همکاران (2000) که نشان دادند با وجود میزان رتروگراداسیون بیشتر در نان هایی که در $4^{\circ}C$ نگهداری شدند، سفتی این نان ها بعد از رفع انجماد، کمتر از نان های نگهداری شده در $25^{\circ}C$ بوده است. دمای ذوب کریستال های آمیلوپکتین در دو نوع نان مورد آزمایش،بطور معمول بین $60\text{-}70^{\circ}C$ بود [20].

4-4- تأثیر روش رفع انجماد بر حد اکثر نیروی لازم برای برش نان ها

در نان های سنگک و تافتون رفع انجماد نان ها به وسیله حرارت،تفاوت معنی داری با نان تازه نشان نداد، اما رفع انجماد نان ها در دمای محیط با نان تازه و رفع انجماد به وسیله حرارت، تفاوت معنی داری نشان داد. بر خلاف رتروگراداسیون نشاسته که به وسیله حرارت قابل برگشت است، تغییرات شبکه گلوتن و انتقال آب بین ترکیبات تشکیل دهنده نان به وسیله حرارت قابل برگشت نیست، به همین دلیل حرارت دادن نان بطور کامل تازگی نان را بر نمی گرداند [23].

حرارت دادن مجدد نان ها از طریق ذوب کریستال های آمیلوپکتین و شکستن پیوندهای هیدروژنی بین گلوتن و مولکولهای نشاسته باعث تازگی و کاهش سفتی نان می شود.در نان های سنگک و تافتون به علت داشتن مغز سفت شدن نان بیشتر به علت رتروگراداسیون است.

4-5- نتایج ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی هر یک از ویژگی های کیفی نان نشان داد که بین زمان های مختلف نگهداری در شرایط انجماد، تفاوت معنی داری وجود نداشت، اما روش های مختلف رفع انجماد اختلاف معنی داری با یکدیگر نشان دادند.

در این تحقیق کیفیت حسی نان هائی که با حرارت رفع انجماد شدند در رتبه خوب قرار داشت و با فیلک و سوکا (2002) همسویی داشته است [25]. کیفیت حسی نان ها در رتبه رضایت بخش قرار گرفت. همچنین یک ضریب همبستگی 85% بین نتایج حداکثر نیروی لازم برای برش نان ها و نتایج ارزیابی حسی به دست آمد.

نتایج این تحقیق نشان داده است که رتروگراداسیون نشاسته در طول زمان نگهداری به حالت انجماد متوقف می شود و تنها در طول فرآیند انجماد رتروگراداسیون اتفاق می افتد. همچنین انجماد بر روی حداکثر نیروی لازم برای برش نان ها تفاوت معنی داری نشان نمی دهد اما نگهداری در شرایط انجماد باعث افزایش سفتی نان می شود.

نتایج ارزیابی حسی نشان می دهد که نگهداری در شرایط انجماد باعث حفظ ویژگیهای کیفی نان ها می شود و سنگک

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-30]

به علت ویژگی های خاصی که دارد کمتر تحت تـاثیر انجمـاد قرار می گیرند بنابراین کیفیت آنها بهتر حفظ می شود.

از اینرو پیشنهاد می شود در صورت نیاز به نگهداری نان ها برای مدت طولانی از روش انجماد استفاده گردد و برای خارج کردن نان ها از حالت انجماد بهتـر اسـت روش حـرارت دادن بکار رود.

4- سپاسگزاری

از حمایت های مالی انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صـنایع غذایی کشور در تامین بودجه این تحقیق ، پژوهـشکده غلـه و نان، جهاد کـشاورزی و دانـشکده کـشاورزی دانـشگاه تربیـت مدرس برای در اختیار گذاشتن امکانات آزمایشگاهی صمیمانه تشکر و قدردانی می شود.

5- منابع

[1]Report of food Consumption survey, National Nutrition & Food Technology Research Institute, years of 1379-1381.

[2]MirFakhraei, F. (1370) Final report of study the quantity and reason of bread wastage between families and bakery shops of Tehran, National Nutrition & Food Technology Research Institute.

[3] Platt, W., Powers, R. 1940.Compressibility of bread crumb. Cereal Chem., 17:601.

[4]. Pence, J., Stridge, N.N.1955. Studies on the preservation bread by freezing.Food Technol., 9,494-499.

[5]. Ferrero, C., Zaritzky, N.E. 2000. Effect of freezing rate, frozen storage on starch-sucrose hydrocolloid systems. J.Sci.Food Agric., 80, 2149-2158.

[6] He, H., Hoseney, R.C. 1990. Changes in bread firmness, moisture during long-term storage.Cereal Chem., 67(6), 603-605.

[7] Biliaderis, C.G., Galloway, G. 1989.Crystallization behavior of amylase-V complexes. Carbohydr. Res., 189: 31.

[8] Slade, L., Levine, H. 1987. Recent advances in starch retrogradation. NewYork: Gordon, Breach.387-430.

[9] American Association Cereal Chemist. NO: (44-16).

[10] American Association Cereal Chemist. NO: (46-12).

[11] American Association Cereal Chemist. NO: (38-11).

[12] American Association Cereal Chemist. NO: (30-25).

[13] American Association Cereal Chemist. NO: (08-01).

[14]Iran National Standard for wheat Flour characterics, packaging, nalyfical methods and grading criterias, 1374, No. 103.

[15]Iran National Standard for cereals and their product – Sangak bread-production rouls, No.6943

[16] Iran National Standard for cereals and their product – Barbari bread-production rouls, No.5809

[17] Gray, J.A., Bemiller, Y.N. 2003. Bread staling: Molecular basis, control.Comprehensive. Reviews in Food Science, Food Safety., 2,1-21.

[18] American Association Cereal Chemist. NO: (74-09).

[19] Setser, C.S. 1996. Sensory methods.New York: Marcel Dekker.171-187.

[20] Manzaco, L., Christina Nicoli, M., labuza, T. (2000).Study of bread staling by X-Ray Diffraction analysis.

[21] Baik, M., Chinachoti, P. (2000). Moisture redistribution, phase transitions during bread staling. Cereal Chem., 77(4), 484-488.

[22] Barcenas, M.E., Haros, M.(2003). Effect of freezing, frozen storage on the staling of part-baked bread. *Food Research Inter.*, 36, 863-869.

[24] Chen, P.L., Long, Z., Ruan, R., Labuza, T.P. (1997). Nuclear magnetic resonance studies of water mobility in bread during storage.Fd.Sci.Technol.,30:178.

[25] Filk, M., Surowka, K. 2002. Effect of prebaking, frozen storage on the sensory quality, instrumental texture of bread. J. Sci.Agric., 82, 1268-1275.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-30]

Study of the effect of slow freezing and frozen storage on sensory characteristics of Sangak and Barbari breads

Jamsheedpur, S.[1], Azizi, M. H. [2*], Taslimi, A. [3], Hadian, Z[4]. Hossanini, S. M. [5]

1- Sattar Jamsheedpur, MSc Graduate Student in Food Science and Technology. School of Nutrition and Food Technology. Shaheed Beheshti Medical University.
2- Corresponding author, Mohammad Hossein Azizi, Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Tarbiat Modares University.Tehran, Iran.
3- Aghdas Taslimi, Faculty Member, Department of Food Science and Technology. School of Nutrition and Food Technology. Shaheed Beheshti Medical University.
4- Zahra Hadian, Faculty Member, Department of Food Science and Technology, National Nutrition & Food Technology Research Institute of Shaheed Beheshti Medical University.
5-Sayed Mohammad Hossaini, Faculty Member, Department of Food Science and Technology, Callege of Chemical Eng. Amir Kabir University of Technology.

The flat breads (Sangak, Barbari) have got great importances Iranian diet. The quality of these breads is very important from consumer point of view and the inferior quality would cause the bread loss in the country. The aim of this research was to study the effect of the freezing, freeze storage and freeze thaw on the quality of two flat breads. For this Sangak and Barbari were baked and packed on polyethylene bags and stored at -18˚C in household freezer. The breads were taken out after periods of one, two, and three weeks from the freezer and thawed at room temperature and heat condition (80˚C). The textural properties of the frozen breads were determined in DSC and TPA apartuses, and the sensory tests were done with scoring method by trained panels. The results of the DSC study showed that in the periods of 1, 2 and 3 weeks the retrogradation stopped on these breads and the amount of starch retrogradation in thawed breads (at room temperature and heat condition) did not show significant differences ($P<0.001$). The results from the TPA showed that the amount of force needed to make slices of the breads were significantly different ($P<0.001$). The results of sensory test in the case of thawed bread under heat condition had acceptable quality. From the result of this research it can conclude that the freezing can be used for preservation of these breads and thawing of them should be done under heat condition.

Keywords: Slow Freezing, Sangak, Barbari, Sensory Characteristics.

[*] Coresponding author E-mail address: azizit_m@modares. ac. ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-30]