روش های مختلف اندازه گیری بیاتی نان

بهزاد ناصحی[1]، محمد حسین عزیزی[2] *، زهرا هادیان[3]

1- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.
2- دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
3- پژوهشیار گروه تحقیقات صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

چکیده

نان را به عنوان یک ماده بی ثبات و بیاتی را می توان فرایندی شامل تغییرات فیزیکی، شیمیایی و حسی در ارتباط با یکدیگر در نظر گرفت. بیاتی نان موضوع تحقیقات بیشماری است که برای بدست آوردن مکانیسم اصلی آن و در نتیجه اصلاح و بهبود آن، دستورالعمل هایی را به منظور استفاده درفرایند آماده سازی و افزایش زمان ماندگاری نان ارائه می نماید. به دلیل پیچیدگی فرایند بیاتی، اغلب پژوهش ها پیرامون ویژگیهای نان در طول مدت ماندگاری آن انجام می شود. بیاتی نان توسط بسیاری از پدیده های فیزیکی و شیمیایی از قبیل تغییرات در بافت، انتقال آب، کریستالیزاسیون نشاسته و بر هم‌کنش های میان اجزاء متشکله قابل تشخیص می باشد. روشهای مختلفی جهت شناسایی و تجزیه و تحلیل تغییرات در سطوح ماکروسکوپی، میکروسکوبی و مولکولی وجود دارد، انتخاب دقیق روشهای مشخص کننده مکانیسم بیاتی برای در نظر گرفتن پدیده های مختلفی که با هم درون این سیستم به وقوع می پیوندند ضروری است. هر کدام از این پدیده ها در یک چهار چوب زمانی مشخص و در مقیاس معین ماکروسکوپی تا مولکولی روی می دهد. استفاده از ابزارهای مناسب توام با کسب اطلاعات سودمند می تواند منجر به تشخیص بهتر مکانیسم بیاتی نان و در نهایت به تاخیر انداختن آن گردد. اغلب روشهای تجربی ارزیابی بیاتی نان از طریق تفرق با اشعه ایکس، DSC، آزمون های رئولوژیکی، شیمیایی، حسی و آنزیمی صورت می گیرد. ادغام روش های مختلف توانایی بالقوه ای را به منظور مطالعه تغییرات فیزیکوشیمیایی پدیده های پیچیده فراهم می نماید. انتخاب یک روش مناسب عامل مهمی در تفسیر نتایج فرایندهای وابسته به زمان می باشد. دانشمندان به منظور دستیابی به راه حل چنین مشکلات پیچیده ای با کمک استراتژی های بخوبی برنامه ریزی شده، از طریق داده های تجربی قادرند درک اساسی از ارتباطات ساختار مولکولی و عملکرد نان فراهم نمایند.

کلید واژگان: تعیین، بیاتی، نان، روش.

1- مقدمه

نان بنا به دلایل مختلفی نظیر خمیر بودن کناره ها، بیات شدن، خشک شدن، کپک زدگی و موارد دیگر از چرخه مصرف خارج می شود. نان را می توان به عنوان یک ماده بی ثبات بیاتی نان را به عنوان فرایندی که شامل تغییرات فیزیکی، شیمیایی و حسی می شود در نظرگرفت [1]. بررسی ها نشان می دهد که بیات شدن نان حدود 30% این عوامل را به خود و اختصاص می دهد [2]. بنابراین، تحقیق در مورد کاهش ضایعات و به تاخیر انداختن بیاتی، یکی از دغدغه های پژوهشگران است و آنها با اضافه کردن مواد افزودنی، تغییر روش پخت و نگهداری سعی در به تاخیر انداختن بیاتی دارند. در این راستا ارزیابی و اندازه گیری شدت بیات شدن نان یکی از موانع موجود بر سر راه این پژوهشها است [3]. هدف

* مسئول مکاتبات: azizit_m@modares. ac. ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

اصلی این مقاله معرفی انواع روشهای انـدازه گیـری توسـعه بیاتی نان در طی مدت نگهداری می باشد.

2- نان

نان گندم از رایج ترین انواع نانهای مصرفی اسـت وبخـشی از غذای اکثر ملل جهان را تشکیل می دهد. این فراورده یکـی از قدیمی ترین دست آورده های انسان اسـت، و اسـنادی کـه در مورد نان وجود دارد حتی از انسانهایی که در حـوالی رودخانـه دجله و فرات می زیسته اند، قدیمی تر است. مـدارکی مربـوط به پنج هزار سال پیش، در شهر یوروک (Yorok) محل زندگی بابلیان و آشوریها، به دست آمده که زندگی، عادات و سـنتهای آنها را بیان می کند، در میان این اسناد در مـورد گنـدم، پخـت نان، کپک زدگی و بیات شدن نان نیز مدارک مهمی وجود دارد [3]. نان به عنوان ارزانترین منبع انرژی و پـروتئین در تغذیـه قسمت اعظمی از مردم جهـان نقـش حیـاتی دارد. بررسـیهای سازمان فائو نشان می دهد که مردم کـشورهای خـاور میانـه و خاور نزدیک در حدود 70 درصـد انـرژی مـورد نیـاز روزانـه خودرا از نان و سایر فراوردهای گندم، تامین مـی کننـد [1،4]. تمام ملل دنیا نان را به عنوان برکت و یکی از عوامـل حیـات می دانند و نمی توان ماده غذایی دیگری در زندگی یافـت کـه همچون نان لایق احترام و علاقه بیش از حـد انـسان باشـد. از زمانهای بسیار دور ادیـان و مـذاهب مختلـف، نـان را سـمبلی مقدس می دانستند. یهودیان نان را سمبلی برای آزادی بردگـان مصری می پنداشتند. یونانیان در معابد خود نـان را بـه خـدای مزرعه که زنی بود با تاجی ازسنبله گندم و یک داس یا سـبدی از میوه در دست، هدیه می کردند. ایرانیان نیـز نـان را مقـدس شمرده و در هر محل و معبـری کـه آن را مـی یافتنـد پـس از بوسیدن و ادای احترام در محل مناسبی قـرار داده، یـا آن را در آبی روان رها می کردند، حتی سابق بر این نان سنگک یکـی از سینهای سفره هفت سین در مراسم نوروز بود [3].

زمان دقیق تهیه نان به روش فعلی کـه در غالـب کـشورها متداول است، کاملاً روشن نیست و افسانه های زیادی در مورد آن وجود دارد؛ از همه مهمتر قصه ای است راجـع بـه نـانوای دربار فراعنه، نقل می کنند روزی این نانوا فراموش کرد کـه از خمیر فراهم شده نان تهیه کند. پس از گذشت مـدتی مـشاهده کرد خمیر ورآمده و ترش شده کـه از نظـر او فاسـد و خـراب شده بود. وی که از ترس تنبیه شدید جرات نداشـت خمیـر را دور بریزد، به ناچار نانی تهیه کرد و با ترس و اضـطراب آن را به دربار فرعون فرستاد، درباریان که هنگام تناول آن را لطیف تر و خوش طعم تر از گذشته یافتند، نانوا را احضار کرده و علـت را جویا شدند، نانوا وقتی احساس امنیت کرد، نحوه تهیه نان و علت تغییر کیفیت آن را شرح داد. بدین ترتیب بشر آموخـت که ترش شدن خمیر موجب بهبود کیفیت نان مـی شـود. ایـن رویه تا قبل از پیدایش صنعت نان و تولید صنعتی مخمرهـا در بیشتر نقاط دنیا متداول بود و هنوز هم در روستا ها نان با همین روش تهیه می شود. در حال حاضر در کشور های پیشرفته نان با اسـتفاده از مخمرهـای صـنعتی، تهیـه و در اختیـار مـصرف کنندگان قرار می گیرد[3].

2-1- انواع نان

نان در حال حاضر به اشـکال مختلـف و بـا طعـم و بافـت گوناگون و همچنین با استفاده از آردهای مختلـف تولیـد مـی شود. مصرف کننده نیز براساس ذائقه و سلیقه و سنت های ملی خود به مصرف یک یا چند نوع نان تمایل دارد. به طـور کلـی، انواع نان را می توان در دو دسته" نان مسطح" و " نان قالبی یـا حجیم" تقسیم نمود. انسان از گذشته هـای دور یعنـی 4 تـا 5 هزار سال قبل از میلاد، با شکل اولیه نان، یعنی انواع مـسطح و نازک آشنا بوده است. این نان ها مـشابه انـواعی بودنـد کـه در اوایل قرن بیستم توسط مردم کم در آمد اروپا مصرف می شـد. در حال حاضر، کشورهای تولید کننده این نـوع نـان بـه طـور عمده در خاور میانه قرار دارند [5،6].

نان های سنتی ایران، نانهای نازک و مسطحی هستند که بـه طریق ابتدایی و قدیمی، یعنی اختلاط گنـدم خـرد شـده و آب تهیه می گردند. قدمت این نانها به چند هزار سال قبل از زمـان شناخت آن یعنی دوره هخامنشیان بر می گـردد. وجـود گنـدم های ضعیف در مناطق مرکزی ایران موجب پیدایش نانی شـده که امروزه آن را تافتون می نامند. وجود گندم های مرغـوب در مناطق غرب و شمال غربی ایران، تولیـد نانهـای بـسیار نـازک لواش با آردی مرغوب و خمیری با کشش نسبتاً زیاد، را امکان پذیر ساخته است. همچنین عشایر کشور که اکثراً بـین منـاطق ییلاقی و قشلاقی در حرکت می باشند، به دلیل فرصت انـدکی که برای تهیه نان دارند، نوعی از نان را انتخـاب کـرده انـد کـه خمیر آن با سرعت و بدون تخمیر تهیه و به سرعت می پـزد و به صورت داغ و تازه مصرف می شود. در کشورهای سـوئیس، لهستان و سوئد در اوایل قرن بیستم، نانهایی مشابه با نان لواش

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

وجود داشته است. همچنین نان تافتون در کشور های عربی و نان مشهدی و بربری در آسیای میانه متداول بوده است. این در حالی است که نان سنگک نان اصیل ایرانی است که در زمان صفویه تنور آن توسط شیخ بهایی ابداع شد. ایده اولیه پخت این نوع نان احتمالاً از زمانهای بسیار دور که بشر خمیر نان های مسطح و نازک را روی سنگهای داغ قرار می داد، گرفته شده است. بدین ترتیب با ابداع تنور نان سنگک عیوب سایر تنورهای سنتی ایران را با نیمه مستقیم کردن شعله و سیستم حرارت دهی، تا اندازای مرتفع گردید [1،3].

3- تئوری های بیاتی

محصولات صنایع پخت پس از طی فرایند پخت، دستخوش تغییرات فیزیکوشیمیایی می شوند که در مفهوم کلی آن را " بیاتی" می نامند. به عبارتی این فرایند با ایجاد تغییر در ویژگیهای ظاهری و باطنی طعم، مزه، عطر و قابلیت جویدن، منجر به کهنه شدن این محصولات می شود. بیاتی همراه با فرایند های بسیار پیچیده فیزیکی و شیمیایی رخ می دهد، که هنوز تمامی آنها مشخص و روشن نشده است. از روی بافت داخلی و پوسته می توان به بیاتی و کهنه شدن محصولات صنایع پخت پی برد. انتقال مواد آروماتیک و رطوبت از بخشهای داخلی نان به پوسته، موجب از بین رفتن بو ومزه نان می شود. از سوی دیگر، پوسته چرمی شده و تردی و پوکی خود را از دست می دهد و تراکم پذیری مغز نان کاهش می یابد[1]. به طور کلی، محققین که بیاتی پدیده پیچیده می باشد که مکانیسم آن هنوز بطور کامل درک نشده است. [7]. افرادی چون " بچل، مایسنر و برادلی" بر این عقیده اند که واژه بیاتی، دلالت بر کاهش میزان پذیرش محصولات نانوایی بوسیله مصرف کننده دارد و آنها علت این امر را تغییرات رخ داده در مغز نان می دانند و این تغییرات فساد ناشی از میکرو ارگانیسم ها را شامل نمی شود[8]. فرایند بیاتی از دیدگاه " هرز" شامل تغییر عطر و طعم، افزایش سختی، کدروت و قابلیت خرد شدن نشاسته مغز نان، کاهش قدرت تورم نشاسته محلول و حساسیت مغز نان به حمله بتاآمیلاز می باشد [5].

3-1- انواع بیاتی

فرایند پیچیده بیاتی را می توان به دو نوع عمده و اصلی بیات شدن پوسته و مغز نان تقسیم نمود. از آنجایی که پوسته بخش کوچکی از نان های حجیم را تشکیل می دهد، بیات شدن آن کمتر مورد اعتراض مصرف کننده قرار می گیرد؛در حالیکه به نظر می رسد که این مساله در مورد نان های مسطح صادق نباشد. نان تازه دارای پوسته خشک، ترد و شکننده است که با گذشت زمان، به خاطر انتقال رطوبت از بافت داخلی، چرم مانند می شود. نکته جالب توجه اینکه، پوسته نان بسته بندی شده، به این دلیل که بسته بندی مانع خروج آب از پوسته به اتمسفر می شود، سریعتر بیات می گردد[1،3].

نقش پوسته در بیاتی نان توسط " بچل" و همکارانش (1953) مورد مطالعه قرار گرفت. آنها پوسته تعدادی از نان ها را به طور یکنواخت جدا نموده، به همراه قرص های کامل نان به مدت 140 ساعت در 23/9 سانتیگراد نگهداری کردند و رطوبت تیمارها را طی این مدت اندازه گیری کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان رطوبت قرص نان کامل بتدریج کاهش می یابد، در حالیکه مقدار رطوبت نان بدون پوسته، طی مدت نگهداری تقریباً ثابت است. این یافته ها حاکی از جذب رطوبت مغز نان بوسیله پوسته است. این پژوهشگران در بخش دیگری از این تحقیق به بررسی نظر داوران در مورد شدت بیاتی نان های پوسته دار و بدون پوسته پرداختند. نتایج نشان داد که بین دو تیمار تا 44 ساعت پس از پخت، اختلاف معنی داری وجود نداشت، ولی پس از این مدت نان پوسته دار سریعتر تازگی خودرا از دست داد. لذا این محققین نتیجه گرفتند که پوسته نقش تعیین کننده ای در ارزیابی حسی بیاتی دارد. انتقال رطوبت از بافت داخلی به پوسته از جمله دلایل مرتبط با بیاتی و بدطعم شدن نان های کامل مطرح گردیده است. این مطلب با نتایج تحقیق " بوتراکس" در سال 1897، مطابقت می نماید؛ وی براین عقیده بود که انتقال رطوبت در حین سرد کردن، بعلت پایین تر بودن فشار پوسته نسبت به مغز نان است. به اعتقاد "بچل" انتقال طعم و بوهای نامطلوب از پوسته به بافت داخلی نیز باعث حصول چنین نتایجی می شود[8].

تحقیقات " بیکر و مایز" نیز در راستای این نتایج است. طبق اظهار این دو محقق کیفیت نگهداری نان بدون پوسته (تحت شرایط خاص پخت) نسبت به انواع پوسته دار، بهتر می باشد. به علاوه آنها بر این عقیده اند که بعلت انتقال طعم های نامناسب ازپوسته به مغز، طعم بیاتی در نان های کامل افزایش می یابد، اما چنین حالتی در نان های بدون پوسته مشاهده نمی گردد[9].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

3-2- روشهای اندازه گیری شدت بیاتی

تحقیق در مورد ارزیابی نان و تعیین شدت بیاتی یکی از قدیمی ترین شاخه های شیمی غلات است. "بوسین گالت" در سال 1852 به بررسی نقش کاهش رطوبت در تغییر سفتی بافت نان پرداخت. به هر حال بررسی بافت نان در 50 سال اخیر شدت بیشتری یافته که نتیجه آن ارائه روشها و ابزارهای متعدد است. در اینجا روشهایی که به منظور بررسی فرایند بیاتی تاکنون مورد استفاده قرار گرفته اند، معرفی و دسته بندی می شوند[5].

3-2-1- روشهای شیمیایی

3-2-1-1- تعیین کل مواد جامد محلول

" محمود" و همکارانش در سال 1989 به بررسی شدت بیاتی در نان های رایج در جامعه مصر پرداختند. آنها در بخشی از این تحقیق، به اندازه گیری کل مواد جامد محلول در مغز نان طی 48 ساعت نگهداری پرداختند. نتایج کار آنها نشان داد که مقدار مواد محلول عصاره مغز نان با افزایش زمان نگهداری کاهش می یابد. به طوریکه، مقدار کاهش برای نانهای بالادی[1]، فاینو[2] و شامی[3] به ترتیب 19، 15و 13 درصد، طی 48 ساعت نگهداری می باشد[10]. نتایج مشابهی توسط " آپلونیا و مراد" در سال 1981 گزارش شده است [11].

3-2-1-2- تعیین نشاسته محلول

تعیین نشاسته محلول، روشی زمان بر می باشد و دارای کاربرد کمی است. این روش شامل رسوب دادن نشاسته محلول به وسیله الکل، جدا سازی، خشک کردن و توزین آن می باشد. دو محقق به نام " بایس و گدس" در سال 1949 به بررسی تغییر نشاسته محلول طی نگهداری نان پرداختند. نتایج کار آنها نشان می دهد که مقدار نشاسته محلول طی مدت نگهداری کاهش می یابد[12]. " کیم و آپلونیا " نیز در سال 1977 به بررسی اثر بیات شدن روی مقدار و ترکیب نشاسته محلول مغز نان پرداختند، آنها نتیجه گرفتند که گرچه مقدار آمیلوز مغز نان کم است، اما در حین بیاتی نان کاهش می یابد و بیشترین مقدار کاهش در روز اول حاصل می شود. همچنین این تحقیق نشان داد که اگر از آردهایی که پروتئین زیاد دارند نان تهیه شود، از میزان آمیلوز موجود در نشاسته محلول مغز آنها کاسته می شود. به هر حال از آنجایی که این روش از دقت کافی برخوردار نمی باشد، پژوهشگران از آن استفاده نمی نمایند[5].

3-2-1-3- تعیین قدرت تورم مغز نان

تغییر قدرت تورم مغز نان، طی نگهداری نیز مورد بررسی پژوهشگران قرار گرفته است. " باناسیک و هاریس" در سال 1956 بوسیله یک روش ابداعی به بررسی تغییرات قدرت تورم مغز نان پرداختند. نتایج کار آنها نشان داد که قدرت تورم مغز نان طی زمان نگهداری کاهش می یابد [13]. " محمود" و همکارانش نیز چنین نتایجی را برای نان های مصری اعلام کردند، آنها نشان دادند که در طی مدت نگهداری قدرت تورم نان های فاینو، بالادی و شامی به ترتیب 32، 29 و 24 درصد کاهش می یابد [10].

3-2-1-4- تعیین میزان رطوبت

بسیاری از پژوهشگران تلاش کرده اند که ارتباطی بین تغییرات رطوبت در مغز و پوسته نان با شدت بیاتی بیابند. " برادلی و تامسون" در یک تحقیق به بررسی تغییر رطوبت مغز و پوسته پرداختند؛ نتایج کارآنها نشان داد که روال تغییرات در مغز نسبت به پوسته از نظم بیشتری برخوردار است، به طوری که با افزایش زمان نگهداری، رطوبت مغز کاهش می یابد[14]. " محمود" و همکارانش نیز به بررسی تغییر رطوبت نان های مصری در طی نگهداری پرداختند، آنها نیز نشان دادند که شدت کاهش رطوبت در مورد نانهای شامی و بالادی بعد از 48 ساعت نگهداری حدود 16 درصد می باشد. در حالی که این عدد در مورد نان فاینو، 7 درصد می باشد[10].

3-2-2- روشهای ماکروسکوپیک

خمیر آرد ترکیبی است که دارای حدود 80 درصد نشاسته، 14 درصد پروتئی، 5-4 درصد لیپید و 2-1 درصد پنتوزان است. بخش پروتئینی (گلوتن) نقش اصلی را در تشکیل ساختار خمیر و خاصیت ویسکوالاستیک آن دارد. در یک محیط مرطوب چندین نوع واکنش می تواند میان قسمت های مختلفی از یک پروتئین، بین پروتئین های مختلف و همچنین بین پروتئین ها و ترکیبات دیگر آرد اتفاق افتد. این اتصالات بوجود آمده اکثراً موقتی هستند و می توانند شکسته شده و مجدداً زمانی که خمیر در استراحت باشد تشکیل گردند. که این نشان دهنده خصوصیت رئولوژیکی خمیر است. از نقطه نظر رئولوژیکی مهمترین نوع برهم کنشی که ممکن است بین و داخل پروتئین ها اتفاق افتد برهم کنشی است که شامل گروههای سولفیدریل می شود. همچنین، خمیر آرد را به عنوان یک ماده همگن و یکنواخت که از دو فاز پیوسته تشکیل شده در نظر گرفته می شود. فاز اول از پروتئین های متورم شده در

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

آب و فاز دوم شامل محلول آبی است که بـه طـور یکنواخـت اطراف این شبکه که در آن گرانول های نشاسته پراکنده اند قرار گرفته است. شکل شبکه گلوتنی در اصل به ترکیب پروتئین ها، توزیـع وزن مولکـولی و شـکل آنهـا بـستگی دارد در حالیکـه واکنش های میان شبکه گلوتنی و فاز مایع اطراف آن بستگی به ترکیبات آرد خواهد داشت. روشهای ماکروسکوپیک مبتنی بـر ارزشیابی حسی و خصوصیات مکانیکی نان به روشهای مختلف می باشد [2].

3-2-2-1- روشهای حسی

اصل اولیه تحقیق در این زمینه، شناخت خصوصیات کیفی و معیارهای ارزشیابی است که باید برمبنای اصول علمی و عملی استوار باشد. برای ارزشیابی حسی باید به خواسته های مصرف کننده توجه داشت. بدین منظور می توان از عامه مردم، یا افراد آموزش دیده ای تحـت عنـوان "داور" نظـر خـواهی نمـود. از آنجایی که، وسیله اصلی مصرف کنندگان برای ارزیـابی بیـاتی نان، لمس با دست است؛ "ولت" چنین روشـی را بـه صـورت علمی مطرح کرد؛ وی پس از انجام تحقیقاتی، نتیجه گرفت که اگر فشار دادن با دست، تحت شرایط کنتـرل شـده باشـد، مـی تواند به عنوان ابزار اندازه گیری معتبری به کار رود [5].

عده ای دیگر از پژوهشگران، تغییرات طعم نان را علاوه بر سفتی نان، به عنوان بخشی از فرایند بیاتی در نظر می گیرند. به عنوان مثال، "بیکر و مـایز" در سـال 1939، کیفیـت نگهـداری نانهای پوسته دار و بدون پوسته را بررسی و گزارش کردندکـه نان بدون پوسته، قابلیت نگهداری بیشتری دارد. نفوذ مواد فرار عامل طعم بیاتی، از پوسته به مغز علت این پدیده است [13].

پژوهش " بچل و مایسنر" در سال 1953، پایه و اساسی برای AACC شد تا استاندارد "30ـ74" را به منظور ارزیابی بیاتی نان ارائه نماید. بدین منظور گروهی از افراد (بین 90 تا 95 نفر)، برای بررسی تغییرات نان طی کهنه شدن، با توجه به موارد زیر آموزش می بینند:

- سفتی و نرمی: لمس تکه ای از نان بوسیله انگشتان، نان بیات سفت تر؛
- عطر و طعم: نان تازه معطر، طعم نان بیات نا مطلوب؛
- مزه: نان تازه مرطوب و مغز آن چسبنده، اما نان بیات خشک ومغزآن شکننده.

سپس، براساس توانایی افراد اموزش دیده در تشخیص شدت بیاتی نان، از بین آنها عده محدودتری مثلاً 16 نفر انتخاب می شوند. بعد تعدادی نمونه نان تازه و بیات، در چندین تکرار به آنها داده می شود تا براساس اظهار نظر آنها عدد F محاسبه شود. این عدد نسبت واریانس بین نمونه ها، به واریانس داخل نمونه ها در چند تکرار است. افرادی که عدد F بالاتری دارند، به عنوان داور انتخاب می شوند [8].

متخصصان آزمونهای حسی را با توجه به هدف آنها به دو گروه مصرف کننده گرا و محصول گرا تقسیم بندی می کنند. در آزمونهای گروه اول، ارجحیت، قابلیت پذیرش و میزان علاقه به محصول توسط مصرف کنندگان آموزش ندیده، ارزیابی می شود. در حالی که در آزمونهای گروه دوم تفاوتهای موجود بین محصولات و ویژگیهای آنها با آزمونهای تفاوت، رتبه بندی شدت یک ویژگی، امتیاز بندی شدت یک ویژگی و تجزیه و تحلیل توصیفی تعیین می شود.برای اجرای این آزمونها معمولاً از گروه ارزیابی آموزش دیده استفاده می شود. ارزیاب ها مجموعه ای از فاکتور های موثر بر بیاتی (ظاهر مغز و پوسته، مزه و احساس دهانی، سفتی، عطر، طعم و بافت) را دسته بندی می کنند. چنانچه تمام انتظارات و خواسته های کیفی به طور کامل تأمین گردد امتیاز نان 5، خوب حداکثر 4 امتیاز، رضایت بخش 3 امتیاز، کمتر رضایت بخش 2 امتیاز، هر گاه نان رضایت بخش نبوده باشد 1 امتیاز و چنانچه به نان صفر امتیاز تعلق گیرد ارزیابی غیر قابل قبول ذکر می گردد. با توجه به اهمیتی که مصرف کننده برای هر ویژگی کیفی قائل می شود یک ضریب برای ان ویژگی تعیین شده است، با احتساب مجموع امتیازاتی که نان کسب می کند رتبه بندی نان از 100 (عالی) تا 60 (رضایتبخش) تعیین می شود14 [14] .

3-2-2-2- روشهای رئولوژیکی

خصوصیات مکانیکی مغز نان، بخصوص تراکم پذیری و سفتی، مهمترین عواملی هستند که در تعیین کیفیت نان و پذیرش مصرف کننده نقش دارند. برای یافتن راههای دستگاهی باید به معیارهایی که مصرف کننده بوسیله آنها نان را ارزیابی می کند، توجه کرد. در تمام روش های اندازه گیری بافتی، رابطه بین نیرو و تغییر شکل مورد بررسی قرار می گیرد. اولین وسیله پیشرفته توسط " پلات " و در سال 1940 طراحی شد؛ این دستگاه به مرور زمان و به دنبال تغییر و تحول به وسیله ای به نام " تراکم سنج نانوایی" تبدیل شد؛ انجمن شیمیدانان غلات آمریکا (AACC) در سال 1980 آن را به عنوان وسیله ای جهت ارزیابی شدت بیاتی نان، معرفی کرد. از دیگر

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

دستگاههای ساخته شده می توان به نفوذ سنج ها، قوام سنج ها و بخصوص اینستران که برای شرایط مختلف قابل تنظیم است، اشاره نمود[15].

Instron -1-2-2-2-3

بکارگیری Instron جهت ارزیابی استحکام نان، طی دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته است. این دستگاه برای مطالعه خصوصیات تنشی مواد طراحی شده است. اینستران ملحقات متعددی دارد که قادر به انجام دامنه وسیعی از آزمونهای رایج نظیر: آزمایش کشش، تراکم، برش و غیره می باشد. طی یک سلسله فعالیت پژوهشی، نقش هریک از عوامل قابل تغییر دستگاه اینستران شامل: تعداد برشهای نمونه، میزان تراکم نمونه، سرعت حرکت پلانجر و سطح آن برروی مقدار نیرو، بررسی شدند؛ در نهایت با مقایسه واریانس نیرو، مشخص شد که تعداد برش ها ی نمونه عامل مهمی نیست؛ از سوی دیگر، میزان تراکم و سطح پلانجر عامل بحرانی و بسیار مهمی می باشد. تحقیقات فوق پایه و اساسی برای تدوین استاندارد (09_74) برای ارزیابی بافت نان توسط AACC در سال 1988 گردید[15].

" سیهو" و همکارانش در سال 1988 با استفاده از اینستران به ارزیابی بافت نان چاپاتی که در هند رایج است پرداختند. آنها در این تحقیق نیروهای مورد نیاز برای بریدن، سوراخ کردن، پاره کردن و کشیدن نان را اندازه گیری کردند. آنها برای پی بردن به دقت اندازه گیری و صحت پژوهش به محاسبه ضریب همبستگی بین این مقادیر و یافته های حاصل از ارزیابی حسی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که نیروی مورد نیاز برای برش، سوراخ کردن و کشیدن نان طی مدت نگهداری، افزایش می یابد؛ در حالی که نیروی پاره کننده و مقدار کشش پذیری با افزایش زمان نگهداری کاهش می یابند [16].

2-2-2-2-3- تراکم سنج نانوایی

تراکم سنجی بر اساس استاندارد AACC 74-10 انجام می شود، که در سال 1988 جهت اندازه گیری بیاتی نان معرفی گردید. عددی که دستگاه تراکم سنج نشان می دهد، عبارت است از نیروی مورد نیاز برای متراکم نمودن یک قطعه نان، به قطر 12 میلیمتر تا حد 9 میلیمتر(تراکم 25%). " استلر و بایلی" در تحقیقی با بکارگیری این دستگاه به بررسی اثر دمای نگهداری روی شدت بیات شدن نان پرداختند؛ نتایج کار آنها نشان داد که با افزایش زمان نگهداری، عدد خوانده شده افزایش می یابد. به عبارت دیگر، با افزایش زمان، به دلیل سفت شدن بافت نان مقدار نیرویی که برای تراکمی معین مورد نیاز است، زیاد می شود [5].

3-2-2-2-3- تعیین مشخصات فارینوگرام

ارتباط میان ویژگیهای ویسکوالاستیک خمیرها و قوت و استحکامشان بوسیله فارینوگراف مشخص می شود [2]. فارینو گراف یکی از وسایل مهمی است که در سطح جهان به منظور ارزیابی خواص رئولوژیکی خمیر ، استفاده میشود. این دستگاه در دمای ثابت به ارزیابی نرمی خمیر و تاثیر مخلوط کن روی مقاومت آن پرداخته و نتایج را به صورت فارینوگرام نشان می دهد. پژوهشگران از سالها پیش به بررسی فرایند بیات شدن به وسیله فارینوگراف پرداخته اند. به عنوان مثال، می توان به تحقیق " بایس و گدس" اشاره نمود. آنها 30 گرم مغز نان (براساس وزن خشک)، تهیه نمودند و رطوبت آن را با آب مقطر به 62/5 درصد رساندند، سپس حداکثر مقاومت آن را با استفاده از فارینوگراف، تعیین کردند؛ نتایج کار آنها نشان دادکه درجه مقاومت خمیر مغزنان، با افزایش زمان نگهداری کاهش می یابد [12].

4-2-2-2-3- تعیین مشخصات آمیلوگرام

آمیلوگراف در سال 1937 برای ارزیابی خواص پخت آرد یولاف ابداع شد. سپس از آن برای بررسی تغییرات ویسکوزیته نشاسته، آرد و مغز نان استفاده گردید. در حال حاضر با استفاده از آمیلوگراف می توان عوامل مختلفی نظیر PH خمیر، اندازه ذرات آرد، پنتوزانهای آندوسپرم، نرمی مغز نان و ماندگاری نان را مورد بررسی قرار داد. استفاده از آمیلوگراف برای مطالعه خواص خمیری نان به سال 1968 و تحقیقات " یاسونگا " و همکارانش بر می گردد. به دنبال آن تاثیر زمان نگهداری روی آمیلوگرام مغز نان بوسیله " آپلونیا و مک آرتور" در سال 1974، " کیم و آپلونیا " در سال 1977، " مراد و آپلوتیا " در سال 1980 و " کیم " در سال 1985، مورد تحقیق قرار گرفت. هر چند این عده بیان داشتند که بین یافته های آمیلوگرام و زمان نگهداری ارتباطی وجود دارد، ولی نتایج مشخصی را ارائه نکردند. به عنوان مثال، در حالی که " یاسونگا " ابراز عقیده کرد که طی مدت نگهداری، دمای خمیری شدن کاهش می یابد، ولی یافته های خودرا گزارش نکرده است [5].

" گسو " و همکارانش در سال 1992، بوسیله آمیلوگراف به بررسی مغز نان و تاثیر عواملی، نظیر: زمان نگهداری،

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

شـورتنینگ، چربـی هـای آرد و مـواد فعـال سـطحی، روی آمیلوگرامهای مغز نان پرداختند. نمونه مغز نان پس از تهیه بـه آمیلوگراف (ویسکوگراف) منتقل و از 30 تا 95 درجه سانتیگراد با سرعت 1/5 درجه سانتیگراد در دقیقه گرم شد، و به مدت 30 دقیقه در این دما نگهداری شد؛ سپس با همان سرعت سرد می شود تا به 30 درجه سانتیگراد برسد؛ ایـن محققـین نیـز نتـایج مشخص و قابل قبولی ارائه نکردند[17].

3-2-2-2-5- تعیین مشخصات اکستنسوگرام

قابلیت اتساع و مقاومت در برابر کشش خمیر معمولاً بوسیله دسـتگاه اکستنـسوگراف محاسـبه مـی‌شـود. نتـایج تحقیقـات ماکریچی و لافیاد ثابت می کند که حالت شبکه مانند و در هـم رفتن رشته های پروتئینی بطور فعال به قوت خمیر کمک مـی کنند و شبکه گلوتنی فقط با وزن مولکولی بحرانی یا بیـشتر از آن تشکیل می شوند. از طرف دیگر، قابلیت اتساع خمیر مرتبط با مقدار پروتئین پلیمری نمی باشد، بلکه در ارتباط مستقیم بـا مقدار کل پروتئین است[18].

3-2-3- روشهای آنزیمی

یکی دیگر از راههای ارزیابی شدت بیاتی کـه مـورد مطالعـه پژوهشگران قرار گرفته است، بررسی تغییر حساسیت نـشاسته مغز نان به بتا آمیلاز می باشد. " جاکل" و همکـارانش، آزمـون تخمیر را بدین منظور معرفی کرده اند. بدین منظور به 12 گرم مغز نان، 100 میلی لیتر آب 25 درجـه سـانتیگراد افـزوده مـی شود؛ سپس به نحوی که دمـا بـیش از یـک درجـه سـانتیگراد افزایش نیابد، مخلوط مـی شـوند. سـپس 10 میلـی لیتـر بـافر سیترات پتاسیم، 2 میلی لیتر هیدروکلریدتیامین و 25 میلی لیتر از سوسپانسیون 20 درصدی مخمر نـانوایی بـه آن اضـافه مـی شود. در مرحله بعد، پس از اینکه یک گازسنج 500 میلی لیتـر جهت اندازه گیری دی اکسید کربن بـه آن متـصل گردیـد، بـه حمام بخار 30 درجه سانتیگراد منتقل مـی شـود. وقتـی تمـام قندهای قابل تخمیر بوسیله مخمر مصرف شدند، یعنـی زمـانی که مقدار گاز تولید شده در یک دوره 15 دقیقه ای، کمتـر از 3 میلی لیتر باشد، درب ارلن را باز کرده و 35 میلی گرم بتاآمیلاز به آن افزوده می شود. سپس بطری ها به مدت 2 ساعت دیگـر برای گذراندن دوره تخمیـر نگهـداری مـی شـوند. میـزان دی اکسید کربن تولید شده طی ایـن مـدت بـه عنـوان حـساسیت نشاسته به بتاآمیلاز، گزارش مـی شـود. نتـایج حاصـل از ایـن پژوهش نشان داد که میزان تولید دی اکسید کـربن بـا افـزایش زمان نگهداری،کاهش می یابد که این به علت کاهش حساسیت نشاسته به بتاآمیلاز در اثر رتروگراداسیون آن می باشد. از طرف دیگر، دمای نگهداری بر شدت بیات شدن اثر مـی گـذارد، بـه طـوری کـه دمـای 30 درجـه سـانتیگراد نـسبت بـه 8 درجـه سانتیگراد، منجر به تولید گاز بیشتری می شود. به عنوان مثـال، نانی که به مدت 41 ساعت در 30 درجه سـانتیگراد نگهـداری شده بود از تازگی بیشتری نسبت به نمونه ای که 17 ساعت در 8 درجه سانتیگراد برای قرار داشت، برخـوردار بـود. بنـابراین، شدت رتروگراداسیون نشاسته به دما بستگی دارد، به نحوی که با کاهش دما رتروگراداسیون افزایش می یابد [19].

3-2-4- روشهای مبتنی بر خصوصیات مولکولی

یک اجماع و توافق کلی وجود دارد که آب نقـش حیـاتی و مهمی در فرآیند سفت شـدن نـان دارد کـه نـه تنهـا از طریـق افزایش جنبش ملکولی بین رشته های پلـی مـری اسـت بلکـه بعنوان عامل هماهنگ کننـده میـان آنهـا مـی باشـد. تغییـرات مشاهده شده در نان در طی مدت نگهداری (بلند مدت و کوتاه مدت) در واقع نمودی آشکار از پدیده ای است کـه در سـطح ساختاری و هم در سـطح مولکـولی نـان بوقـوع مـی پیونـدد. خصوصیات مولکولی را می توان با روشـهای اسپکتروسـکوپی مولکولی مانند رزنانس مغناطیسی-هسته ای و رزنانس اسپینی-الکترونی مورد مطالعه قرار دارد [2].

3-2-4-1- رزنانس مغناطیسی هسته ای

رزنـــانس مغناطیـــسی هـــسته ای (NMR) Nuclear Magnetic Resonance جهـت تحقیـق در مـورد تغییـرات مولکولی در نان هـا و پلیمرهـای نـان بکـار مـی رود. اسـاس NMR توانایی هسته یا ایجاد دو قطب مغناطیسی موقت برای جذب انرژی الکترومغناطیسی می باشد. هسته فرکانس هایی از اشعه الکترومغناطیسی را جذب می‌کند که بـستگی بـه نیـروی میدان مغناطیسی و نوع محیط (مغناطیسی و شیمیایی) دارد. بـا سفت شدن نان، جنبش مولکولی سیستم نان دچار تغییراتی می شود که می توان آنرا به وسـیله روشـهای رزنـانس مغنـاطیس هسته‌ای مورد بررسی قرار داد. با استفاده از این روش می توان تغییرات حرکت مولکولی سیستم نان را تا زمان بیات شـدن آن مورد بررسی قرار داد[2].

3-2-4-2- روش تصویربرداری با رزنانس مغناطیسی

تـــصویربرداری بـــا رزنـــانس مغناطیـــسی (Magnetic Resonance Imaging (MRI در واقع شـکل پیـشرفته ای

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

از NMR است و اطلاعات سه بعدی بیشتری در اختیار قرار می دهد. قبل از اواسط دهه 1990، اکثر مردم گمان می کردند که بیاتی نان به علت فقدان آب می باشد در سال 1852 بوسینگالت ثابت کرد که نانی که به خوبی بسته بندی شده و با محیط اطراف هیچگونه ارتباطی ندارد در طول مدت نگهداری باز هم بیات خواهد شد و این بر خلاف نظریه از دست دادن رطوبت در مورد بیاتی نان می باشد. به هر حال، بعضی معتقدند که از دست رفتن رطوبت قرص نان ممکن است سبب شتاب واکنشی شود که منجر به بیاتی می‌گردد. از اینرو تاثیر توزیع مجدد رطوبت مانند انتقال رطوبت از یک قسمت نان به قسمت دیگر می بایستی به دقت مورد بررسی واقع شود. بهترین روش مطالعه انتقال رطوبت در نان MRI می باشد. یک بررسی مطلوب توسط ران و همکارانش انجام شد و در آن توزیع رطوبت در نوعی نان شیرین در طی 5 روز نگهداری بوسیله MRI بررسی شد [2].

3-2-5- تکنیک های میکروسکوپی

3-2-5-1- میکروسکوپی نوری و پلاریزه

تکنیک های مختلف میکروسکوپی برای مطالعه و بررسی نان و اجزاء تشکیل دهنده آن بکار می‌رود. تکنیک های میکروسکوپی نوری با قدرت تفکیک 200 nm تا 500 nm به شکل گسترده‌ای برای مشاهده و بررسی محصولات نانوایی بکار می رود. برای مثال، میکروسکوپ نوری برای مشاهده ساختار خمیر تهیه شده از آردهایی با کیفیت متفاوت مورد استفاده واقع شده است. همچنین میکروسکوپ نوری از نوع پلاریزه برای نشان دادن تغییرات بوجود آمده در نشاسته نان بیات استفاده می شود. رائو و همکارانش با استفاده از یک میکروسکوپ نوری پلاریزه، نشان دادند که کریستالهای نشاسته در نان بیات، باعث تشکیل فاز غیرپیوسته در یک ماتریکس آمورف پیوسته می شود[2،20].

3-2-5-2- میکروسکوپی الکترونی

میکروسکوپی الکترونی Scanning electron microscopy (SEM)برای بررسی سطوح مختلف بکار می رود. بررسی نان با SEM اطلاعاتی را در مورد اندازه سلول های گازی فراهم می کند. سیستم پیشرفته Cryo-SEMتوانسته است بعضی از مشکلات میکروسکوپی الکترونی را مرتفع نماید، زیرا اساس این روش کار بر روی نمونه های منجمد است و آزمایش در دمایی انجام می شود که آب از دست نمی رود و چربی ذوب نمی گردد. بررسی ساختار متشکله غلات، تغییرات در طی گرم کردن و یا پخت، تشکیل خمیر، اثر اختلاط کردن بر شبکه گلوتنی و ازمایش خردشدگی کیک، نمونه هایی از کاربرد Cryo-SEM دربررسی فرآورده های غلات می باشند.[2،21].

3-2-5-3- تصویر برداری رزنانس مغناطیسی (MRL)

تصویر برداری رزنانس مغناطیسی هسته ای(MRL) یک تکنیک اسپکتروسکوپی می با شد که می‌تواند برای بدست آوردن تصویری سه بعدی از خصوصیات مولکولی سیستم ها بکار رود. تصویربرداری با رزنانس مغناطیسی(MRL)در واقع شکل پیشرفته‌ای از NMR می باشد و اطلاعات سه بعدی بیشتری در رابطه با اسپین ها ارائه می دهد. سیستم MRL بر اساس تحریک و دریافت سیگنال ها از یک نقطه منفرد،خط، صفحه و فضای سه بعدی طراحی شده است [2].

3-2-6- بررسی خصوصیات ساختاری

3-2-6-1- Differential Scanning Calorimetry (DSC)

این دستگاه تغییرات در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی یک ماده که تابعی از دما می باشد را با ثبت تغییرات گرمایی مرتبط چنین فرایندهایی نشان می دهد. کهنه شدن نان و ژل های نشاسته همراه با گسترش گرمای داخلی می باشد. این گرمای درونی مربوط به بیاتی، بیانگر توسعه ساختار منظم شده (شامل کریستالیزاسیون) آمیلوپکتین می باشد. این گرمای درونی در انواع مختلف ژل‌های نشاسته که مدت زیادی از تشکیل آن می گذرد قابل تشخیص می باشد. DSC همچنین برای نشان دادن مقدار آب قابل انجماد در ژل نشاسته و نان بکار می رود. DSC جهت تعیین Tg نان و ژل های نشاسته ای با بدست آوردن تغییر ظرفیت گرمایی استفاده می‌گردد.

فرایند انتقال شیشه ای تأثیر فراوان ساختار فیزیکی و بافت پلیمرهای غذا را به وضوح بیان می‌کند. آنالیز حرکت پروتونی که بستگی به دما دارد این امکان را می دهد که بتوان دمای انتقال شیشه‌ای (T_g) پلیمرهای غذایی را اندازه‌گیری نمود. یک پلیمر به طور کلی از قطعات زنجیره ها تشکیل شده است. وقتی دما افزایش می یابد بعضی از قطعات در زنجیره طویل ملکول پلیمر قبل از آنکه مولکول بطور کامل شروع به حرکت نماید در ابتدا حرکت می کنند. از اینرو با دو نوع حرکت داخلی (مربوط به قطعات زنجیره) و خارجی(مربوط به کل ملکول) سر و کار داریم[2،22،23].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

Dynamic Mechanical (DMA) Analysis -2-6-2-3

DMA یک تکنیک ترمومکانیکی است که در این تکنیک تنش دینامیکی در یک فرکانس معین برای یک نمونه با شکل معلوم اندازه گیری می شود. کشش حاصل دارای دو جزء می باشد درون فاز(الاستیک) وخارج از فاز (ویسکوز). آنالیز ترمومکانیکی(Termo Mechanical Analysis) همچنین برای اندازه گیری انتقال ترمومکانیکی نان بکار می‌رود. روندهای مشابهی در گلوتن و ژل های نشاسته‌ای دیده شده است [2].

4- منابع

[1] Rajabzade, N. 1382. Cereal Technology Elements. Vol. 2, University of Tehran pub., 433 pages

[2] Chinachoti, P. and Vodovotz, Y. 2001. Bread Staling. CRC Press. Washington, D.C. P:52-97.

[3] Amirahmadi, B. 1370. Bread Consumption survey: Past present and Future. First Bread and Flour seminar of independence center . 122 pages.

[4] Payan, R. 1379. Cereal product Technology. Agricultural Science pub., 350 pages.

[5] Nasehi, B. 1374. Evaluation of the method of staling rate on flat bread. Ms thesis in food technology. College of Agriculture, Tarbiat Modares university. 180 pages.

[6] Yarmand, S. 1369. Effect of barleg malt Flour and gluten on bread quality. Ms thesis in Food technology. College of Agriculture, Tarbiat Modares university. 278 pages.

[7] Ribotta, P.D., Bail, A.L. 2007. Thermo-physical assessment of bread during staling. Food Science and Technology. 40(5): 879-884.

[8] Bechtel, W. G., Meisxer. D.F. and Bradley, W. B. 1953. Effect of the crust on the staling of bread. Cereal Chem. 30:160-168.

[9] Baker, J.C. and Mize, M. D. 1993. Some observation regrading the flavour of bread. Cereal Chem. 16:295-299.

[10] Mahmoud, R. M. and Abouarab, A. A. 1989. Comparison of methods to determine the extent of staling in Egyption-type breads. Food Chemistry. 33:281-285.

[11] Applonia, D. and Morad, M. M. 1981. Bread staling. Cereal Chem. 27:331-335.

[12]Bice, C.W. and Geddes, W. F. 1949. Evaluation of methods for the measurment of change which occur during bread staling. Cereal Chem. 26:440-443.

[13] Banasik, O.L.J. and Harris, R. H. 1953. The relationships of the sedimentation of bread crumb suspension to age. Cereal Chem. 30:532-537.

[14] Vans, B. M. , Maki, J. L. Y. , Jefri, L. N. and Elyas, L. J. Food analysis methods. Translated By: Ghazizadeh, M. and Razeghi, A. National Nutrition and Food technology Research Institute, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, 171 pages.

[15] Bradley, W.B. and Thompson, J. B..1950. The effect of crust on the crumbling and compressibility of bread crumb during staling. Cereal Chem. 27:391-396.

[16]Faridy, H. 1985. Rheology of Wheat and wheat product. American Association of Cereal Chemists, St.Paul.

[17] Sidhu, S. J. and Seibel, W.1988. Measurment of chapati texture using zwick universal testing machine. Lebensm Wiss. U. Technal. 21:147-150.

[18] Xu, A. and Chung, O.K. 1992. Effects of storage time, shortening, flour lipids, and surfactants on the bread crumb amylograph. Cereal Chem. 69:495-501.

[19] MacRitchie, F. and Lafiandra, D. 1997. Structure-function relationship of wheat proteins in food proteins and their applications.Dmadaran, A. and Paraf, S., Eds., Marcel Dekker, NewYork, Chap.10.

[20] Sørensen, J.F., Kragh, K.M., Sibbesen, O., Delcour, J., Goesaert, H., Svensson, B., Tahir, T.A., Brufau, J., Perez-Vendrell, A.M., Bellincampi, D., et al. 2004. Potential role of glycosidase inhibitors in industrial biotechnological applications . Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Proteins & Proteomics. (1696): 275-287.

[21] Varriano-Marston, E. 1983. Polarization microscopy: application in cereal science, in New Frontiers in Food Microstructure, Bechtel, D.B., Ed., American Association of Cereal Chemists, St.Paul.

[22] Freeman, T.P. and Shelton, D.R. 1991. Microstracture of wheat starch: from kernel to bread, Food Technol., 3, 162.

[23] Czuchjowska, Z. and Pomeranz, Y. 1989. Differential scaning calorimetry, water activity, and moistre contents in crumb center

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

and near crust of bread during storge. Cereal Chem. 66: 305-308.

[24] Russell, p. L. and Chorleywood, B. 1983. A kinetic study of bread stalling by differential scanning calorimetry. Starch. 35:277-300.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

Different approaches for determination of bread staling

Nasehi, B.[1] , Azizi, M.H.[2 *], and Hadian, Z.[3]

1- Assistant Prof., Department of Food Science, Ramin University of Agri. & Natural Resource
2- Mohammad Hossein Azizi, Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Tarbiat Modares University, Tehran.
3- Researcher, Department of Food Science and Technology, National Nutrition & Food Technology Research Institute of Shaheed Beheshti Medical Sciences University, Tehran.

Bread can be referred to as an unstable material, and bread staling as a multifaceted process involving physical, chemical, and sensory changes that are related together. Bread staling has been the subject of a number of studies to obtain an understanding of its intrinsic mechanism and thereby to modify dough recipes and increase shelf life. Because of the complexity of the process, most researches address specific bread properties during its shelf life. An overall description of the staling process remains to be evaluated. Bread staling is characterized by many physical and chemical phenomena such as changes in texture, water migration, starch crystallization, and component interactions. Analyses of bread staling have evolved over time, as instrumental technology and knowledge of the subject have progressed. Various analytical techniques are available for monitoring changes at macroscopic, microscopic, and molecular levels. Careful selection of techniques offers a strategy to investigate the bread staling mechanism.

Frequently experimental approaches attributes of stale bread have involved x-ray diffraction, differential scanning calorimetry (DSC), rheological, chemical, sensory and molcular investigations. The combination of various techniques can be a powerful approach to the study of physiochemical changes of complex phenomena. Choosing an appropriate method becomes a significant factor in interpretation of results in time-dependent processes. Scientists need to approach this complex problem with well-planned strategies so experimental data can serve as a fundamental understanding of molecular structure and function relationships in bread.

Key words: Staling; bread; determination; approach.

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

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]