

ارزیابی بیاتی نان تافتون حاوی سدیم استئاروئیل لاکتیلات با روش های مختلف

مهسان کریمی^۱، محمد حسین عزیزی^{۲*}، سید محمد حسینی^۳

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۳- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر

چکیده

یکی از موثرترین سورفاکتانت هایی که به طور روز افزون به منظور به تأخیر انداختن بیاتی نان استفاده می شود سدیم استئاروئیل لاکتیلات (SSL) است. هدف از این تحقیق، سنجش بیاتی نان مسطح حاوی سطوح مختلف سدیم استئاروئیل لاکتیلات با روش های مختلف است. بدین منظور نان تافتون از خمیرهای حاوی ۰/۲۵٪، ۰/۵٪ و ۰/۷۵٪ SSL با روش استاندارد تهیه گردید و ویژگی های حسی و بیاتی نانهای تیمار و شاهد در روزهای ۱، ۲ و ۳ مورد بررسی ۵ ارزیاب آموزش دیده قرار گرفتند. رطوبت نانها در روزهای مذکور با روش های استاندارد اندازه گیری شد. بافت نانهای تیمار و شاهد در روزهای ۱، ۲، ۳ و ۴ تحت آزمونهای کششی، برشی و فشردگی قرار گرفت. گروه ارزیاب بین خصوصیات حسی نمونه ها تفاوت معنی داری قائل نشدند ولی نشان دادند قابلیت جویدن نان های حاوی ۰/۵۰٪ SSL از ۵/۵ به ۶/۱ افزایش یافته بود. یافته های آزمون بافت سنجی نشانگر کاهش نیروی مورد نیاز برای فشردگی، برش و کشش نان های حاوی SSL بود. با توجه به نتایج آزمون های دیگر مشاهده می گردد آزمون فشردگی در مورد نانی مانند تافتون که یک نان مسطح است وضخامت کمی دارد، چندان جوابگو نمی باشد. رطوبت نان ها در روزهای نگهداری تغییر معنی داری نشان نداد. امتیاز بیاتی نان ها طی نگهداری کاهش یافت ولی اغلب این تغییرات مشاهده شده معنی دار نبودند و در نان شاهد از ۳/۴ به ۱/۸ رسید و در نان های حاوی SSL کمتر بود و در نان حاوی ۰/۲۵٪ SSL از ۳/۶ به ۲ و در نان حاوی ۰/۵۰٪ SSL از ۲/۴ به ۲/۶ و در نان حاوی ۰/۷۵٪ SSL از ۳/۷ به ۲/۴ رسید. بنابراین می توان نتیجه گرفت که با استفاده توأم از روشهای ارزیابی حسی و بافت سنجی بتوان به میزان بیاتی نانها پی برد.

کلید واژگان: نان تافتون، سدیم استئاروئیل لاکتیلات، بیاتی نان، بافت، ارزیابی حسی

۱- مقدمه

سرانه گرم در روز ۴۱۳ در شهر و ۵۱۸ در روستا است که میانگین کل ۴۵۰ است و نسبت به سایر گروه های غذایی بالاترین رقم را به خود اختصاص داده است. درصد شرکت نان در تأمین انرژی به طور میانگین ۵۱/۸، پروتئین ۵۳/۶، چربی ۵/۰، کربوهیدرات ۶۸/۷، کلسیم ۳۳/۹، آهن ۴۵/۲ و فیبر ۶۴/۲ می باشد [۲].

یکی از متداول ترین انواع نان مسطح، نان تافتون است. یک نان کامل تافتون با وزن به طور متوسط ۱۴۹ گرم، در حدود ۳۹/۳۳ گرم آب و ۱۱/۵ گرم پروتئین دارد که ارزش انرژی آن ۴۲۴/۸ کالری می باشد، یعنی حدود ۱۵/۲٪ پروتئین و ۱۴٪ انرژی یک فرد بالغ را تأمین می نماید [۱]. میانگین مصرف نان در ایران به صورت خالص

* مسئول مکاتبات: azizit_m@modares.ac.ir

چون بیشتر نان های مسطح از آب، آرد و نمک و گاهی یک عامل ورآورنده تهیه می شوند، عمر نگهداری فوق العاده کمی دارند. امروزه تولید به سمت نیمه اتوماتیک و اتوماتیک پیش می رود و نحوه زندگی مردم نیز موجب خرید کمتر نان تازه می شود، بنابراین استفاده از افزودنی های مختلف طبیعی و مصنوعی در تولید نان لازم است [۳].

حالت دهنده های خمیر حدود ۵۰ سال است که به عنوان افزودنی برای بهبود خواص خمیر، کیفیت خوراکی و زمان ماندگاری محصولات نانوائی استفاده می شوند. حالت دهنده های خمیر ممکن است در ۴ گروه قرار بگیرند: سورفاکتانت ها مانند SSL، اکسیدکننده ها مانند برومات، کاهش دهنده ها مانند L-سیستین و کاهش دهنده های زمان اختلاط مانند پروتئاز ها [۴].

نان سفید پر مصرف ترین محصول نانوائی است و کیفیت آن بستگی به کیفیت آرد گندم دارد و کیفیت گندمی که به آسیابانی می رسد متغیر است، بنابراین کیفیت آرد گندمی که به نانوایا داده می شود نیز متنوع است. برای فائق آمدن بر مشکلات کیفیت ناهماهنگ و غیرهمگون آرد گندم، تقریباً همه نانوایا در کشورهای مختلف، از افزودنی های مختلف برای بهبود خصوصیات خمیر و کیفیت نان استفاده می کنند. از بین افزودنی های کاربردی، سورفاکتانت ها به طور گسترده ای برای بهبود خصوصیات خمیر و کیفیت نان که شامل قدرت بیشتر خمیر هم هست، استفاده می شوند. از جمله خصوصیات که تحت تأثیر سورفاکتانت ها قرار می گیرند سرعت بالاتر هیدراسیون، تحمل بیشتر اختلاط، کاهش شورتینگ مورد نیاز، حجم بیشتر نان، عمر ماندگاری طولانی را می توان نام برد [۵].

محصولات نانوائی عمر ماندگاری بسیار کوتاهی دارند و کیفیت آنها تا حد زیادی بستگی به فاصله زمانی بین پخت و مصرف دارد. بیاتی فرآیند پیچیده ای است که شامل چندین پدیده فیزیکی و شیمیایی است. از آنجا که نشاسته جزء اصلی نان است، تغییرات فیزیکی مرتبط با رتروگراداسیون نشاسته نقش اساسی در بیاتی نان دارد [۶].

بیاتی نان یک پدیده بسیار پیچیده است که هنوز کاملاً به درستی درک نشده است. آزمون های بسیاری مانند تغییرات در سفتی، ظرفیت جذب آب، قابلیت فشردن نان، مقدار نشاسته محلول، آمیلوز یا آمیلوپکتین استخراج شده، الگوی تفرق اشعه X و خصوصیات حرارتی به عنوان معیارهای مستقیم یا غیر مستقیم بیاتی استفاده شده اند. به هر حال یافت شده که سرعت تغییرات در این خصوصیات متفاوت است و هیچ کدام به تنهایی یک روش سنجش کامل میزان بیاتی که توسط مصرف کننده درک می شود نیستند. در تحقیق انجام شده توسط Sidhu و همکاران بر روی نان خابوس کویت، بیاتی در روزهای ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ با روش شیمیایی، حسی و دستگاهی اندازه گیری شد. نتایج آزمون ها نشان داد که در این نان طی ۴ روز نگهداری افت چندانی در رطوبت مشاهده نشد ولی طی همین مدت فعالیت آبی کاهش زیادی پیدا می کند. مقدار نشاسته محلول استخراج شده با گذشت زمان، کاهش یافت. امتیازات در آزمون حسی از روز ۰ تا روز ۴ کاهش یافت و کاهش در طعم و پذیرش عمومی طی نگهداری از لحاظ آماری معنی دار بود [۷].

افزایش دادن در مایشین و کیفیت کلی نان تازه است و هدف آن افزایش کیفیت نگهداری محصولات نانوائی انبار شده است. تأثیرات عملکردی امولسیفایر ها، آنزیم ها و صمغ ها به عنوان حالت دهنده و قوت دهنده خمیر، عامل نرم کننده و یا ضد بیاتی به صورت گسترده ای مورد مطالعه قرار گرفته است. ارائه پیشنهادت عمومی برای افزودنی ها ممکن نیست چراکه عملکرد آنها بستگی به شرایط کاری ویژه دارد [۸].

در سال ۱۹۹۸، Armero به این نتیجه رسیدند که دم های لیوفیل سورفاکتانت به قسمت هیدروفوب پروتئین های گلوتن می چسبند. گروه هایی با بار منفی در سورفاکتانت ها بر نیروی جاذبه الکترواستاتیک با بارهای سطحی مثبت در پروتئین های گلوتن تأثیر می گذارد. سورفاکتانت های غیر یونی هم با گلوتن پیوند برقرار می کنند. آنها همچنین دریافتند که نوع آرد، فرایند پخت نان و افزودنی ها منجر به تفاوت های چشمگیری در سفتی

نان را بهبود بخشید. این نتایج با افزودن مخلوطی از افزودنی‌ها شامل گلوتن، صمغ گوار و SSL به دست آمد که در این مورد حجم نان افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان داد. نتایج حجم مخصوص و بوی مطبوع شد ولی بر بافت تأثیر منفی داشت [۱۳].

یکی از انواع امولسیفایرها SSL است که یک مشتق اسید چرب است و برای گسترش ورز دادن خمیر، حجم و نرمی نان‌های نشاسته بکار می‌رود. پیشنهاد می‌شود که پیوند یافتن SSL به پروتئین آرد باعث این تأثیرات می‌شود، البته روش دقیق عمل همچنان ناشناخته است. SSL افزوده در خمیر ممکن است به عنوان پیوند دهنده بین لیپیدهای امولسیفیه شده و پروتئین‌های آرد عمل کند. SSL یک سورفاکتانت آنیونی است (وزن مولکولی تقریبی ۴۵۰)، تولید شده توسط واکنش استتاریک اسید (۹۰-۵۰٪) با اسید لاکتیک در حضور سدیم) محصول به شکل اسپری، پودر یا دانه‌ای شکل وجود دارد. SSL و CSL به عنوان حالت دهنده، افزایش دهنده قدرت خمیر و نرم کننده در محصولات نانوائی استفاده شده اند. SSL در سطح ۰/۵٪ پایه وزن آرد در نان از Food & Drug Administration (FDA) مجوز دریافت کرده است. ساختار SSL در شکل ۱ نشان داده شده است [۱۴].



شکل ۱ ساختار SSL ($C_{24}H_{43}NaO_6$)

اهدافی که در این تحقیق مورد نظر بودند عبارتند از: ارزیابی ویژگی‌های حسی و بیاتی نان‌های تافتون حاوی سطوح مختلف (۰/۲۵٪، ۰/۵۰٪، ۰/۷۵٪) SSL در روزهای ۱، ۲ و ۳ توسط ارزیابان آموزش دیده. سنجش بافت نان‌های تافتون در روزهای ۱، ۲، ۳ و ۴ توسط دستگاه اینستران. تعیین رطوبت نان‌های تافتون در روزهای ۱، ۲ و ۳ و تعیین بهترین سطح افزودن SSL که ضمن به تأخیر انداختن بیاتی، ویژگی‌های حسی مورد قبولی داشته باشد.

نان می‌شوند. SSL تأثیرات مثبتی در مورد همه انواع آرد و یا فرایند‌های پخت نشان داد [۹].

در سال ۲۰۰۵ Azizi و Rao مکانیزمی که سورفاکتانت‌ها فرایند سفتی را کند می‌کنند، به توانایی سورفاکتانت برای تشکیل کمپلکس با آمیلوز نسبت دادند. سورفاکتانت‌ها نان را نرم نمی‌کنند، آنها از سفتی نان جلوگیری می‌کنند و در ارتباط با بیاتی با کند کردن سرعتی که نشاسته کریستالیزه می‌شود، عمل خود را انجام می‌دهند. سفتی نان در ابتدا به تغییرات در بخش نشاسته نسبت داده می‌شود. طی پختن بین سورفاکتانت و آمیلوپکتین کمپلکس ایجاد می‌شود و این کمپلکس سفتی یا رترورگراسیون بخش زنجیره دار آمیلوپکتین را بعد از پخت محصول کند می‌کند. عملکرد سورفاکتانت‌ها برای کند کردن بیاتی نان همانند عوامل نرم کننده نان ارتباط نزدیکی با واکنش آنها یا بخش کمپلکس با نشاسته بخصوص بخش خطی آمیلوز دارد [۱۰].

پیشنهاد شده که سورفاکتانت‌ها مرزهای جلوگیری کننده مهاجرت گلوتن از نشاسته می‌شوند. این مهاجرت رطوبت دلیل کریستالیزاسیون نشاسته است. با وجود آنکه سورفاکتانت‌ها نان را نرم می‌کنند، از گسترش سختی سلول‌های نان و حساسیت به شکنندگی که توسط بیاتی ایجاد می‌شود جلوگیری نمی‌کنند. تأثیر سورفاکتانت‌ها می‌تواند در نتیجه فرایند‌های دیگر همانند تغییرات در ضخامت دیواره سلولی و سایز و هندسه سلول (طی گسترش خمیر) باشد تا تغییرات در سفتی و الاستیسیته دیواره سلولی (در نان پخته) [۱۱].

در تحقیق XU و همکاران نشان داده شد که حجم نان با افزودن ۰/۵٪ SSL افزایش یافت. در این تحقیق سرعت سفتی نان‌های حاوی سورفاکتانت کمتر از نان‌های بدون سورفاکتانت بود. حجم قرص نان فاکتور مهمی در حفظ کیفیت است و به نرمی نان مرتبط است که به صورت نیروی مورد نیاز برای نفوذ فک دستگاه بافت سنج به داخل نان تشریح می‌شود یا برعکس با نرمی نان مرتبط است که به صورت معیار قابلیت فشردگی نان توسط فک دستگاه بافت سنج تشریح می‌شود [۱۲].

در تحقیقی که Rao و همکاران انجام دادند افزودن SSL به طور قابل ملاحظه‌ای حجم، بافت و کیفیت کلی

۲- مواد و روشها

SSL با نام تجاری Emplex (از شرکت M/S Enzyme India) تهیه گردید. آرد سیوس گرفته از کارخانه آرد مشیری واقع در تهران تهیه شد. ویژگی های شیمیایی آرد شامل رطوبت مطابق روش AACC (شماره ۴۴-۱۶) توسط آون (Galen-Kamp-انگلستان)، گلو تن مرطوب (شماره ۱۱-۳۸) توسط دستگاه گلو تن شوی (Pertene-سوئد)، چربی (شماره ۲۵-۳۰) توسط دستگاه سوکسله (lab-Tyfe-ایران)، پروتئین (شماره ۱۲-۴۶) توسط دستگاه کلدال (طب آزما-ایران)، خاکستر (شماره ۰۱-۰۸) توسط کوره الکتریکی (Galen kamp-انگلستان) و عدد فالینگ (شماره ۸۱-۵۶) تعیین شد [۱۵]. آزمون تعیین اندازه ذرات مطابق روش استاندارد ملی شماره ۱۰۳ انجام شد [۱۶].

نان تافتون از خمیرهایی که به ترتیب حاوی ۰/۲۵٪، ۰/۵۰٪ و ۰/۷۵٪ SSL بودند تهیه شد و بعد از پخت با کد های دو رقمی همراه با پرسشنامه در اختیار ۵ ارزیاب آموزش دیده قرار گرفت و از آن ها خواسته شد تا با در نظر گرفتن کیفیت تام به ویژگی هایی مانند شکل، رنگ، ویژگی های پوسته و مغز، طعم، قابلیت جویدن امتیاز دهند. برای ارزیابی بیاتی نان ها از روش مصوب (شماره ۳۰ - ۷۴) AACC استفاده گردید. از ارزیابان خواسته شد تا از لحاظ بیاتی نان ها را در رتبه های ۱ تا ۵ قرار دهند به طوری که به تازه ترین نان، رتبه ۵ و به بیات ترین نان رتبه ۱ تعلق گیرد و از دادن رتبه های یکسان پرهیز گردد (روش رتبه بندی).

سه آزمون مختلف بافت سنجی در روزهای ۱، ۲، ۳ و ۴ بر روی هر یک از ۴ تیمار انجام شد و کلیه مراحل آزمایش ۳ مرتبه تکرار شدند.

آزمون های بافت سنجی توسط دستگاه اینستران (مدل H5K5 ساخت انگلستان) تحت شرایط زیر انجام گرفت:

-آزمون کششی: این آزمون با فک مخصوص آزمون کششی و Load cell 500(N)، Extension Range 5، و Top Speed 30، Range 7 و طول نمونه ۲۰mm انجام گرفت و بالاترین نقطه بر روی منحنی حاصله خوانده شد.

-آزمون برشی: این آزمون با فک کرامرحاوی ۵ تیغه و Load cell 500(N)، Extension Range 25، Load Range 300، Test Speed 120 (mm/min) و Test End Point 22(mm) انجام گرفت و بالاترین نقطه بر روی منحنی حاصله خوانده شد.

-آزمون فشردگی: این آزمون با فک Top Speed 25، Load cell 500(N)، 2.5(cm)، Test End Point 6(mm) و Extension Range 8 انجام گرفت و بالاترین نقطه بر روی منحنی حاصله خوانده شد.

شرایط تهیه خمیر نان های تافتون به شرح زیر است:

زمان اختلاط ۷ دقیقه، زمان تخمیر اولیه ۷۵ دقیقه، زمان تخمیر ثانویه ۱۰ دقیقه، وزن چانه ۲۰۰ گرم، تعداد چانه ۲۰ عدد، وزن نان ۱۷۵ گرم، میزان آب در اختلاط ۷۶٪، وزن آرد در میکسر ۵ کیلوگرم و مقدار SSL در نمونه شاهد، تیمار ۱، تیمار ۲ و تیمار ۳ به ترتیب ۰، ۱۲/۵، ۲۵ و ۳۷/۵ گرم بود.

۲-۱ تجزیه و تحلیل آماری

برای ارزیابی خصوصیات حسی از آزمون فریدمن استفاده شد. به منظور مقایسه میانگین نتایج بافت سنجی و بیاتی حسی و رطوبت آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) در سطح $\alpha=0/05$ انجام گرفت و در صورت معنی دار بودن، برای تعیین تفاوت میانگین ها، آزمون توکی انجام شد. برای آنالیز داده ها از نرم افزار SPSS v.11.5 استفاده شد و کلیه نتایج ارائه شده میانگین ۳ تکرار می باشند.

۳- نتایج

۳-۱ ویژگی های شیمیایی آرد

ویژگی های شیمیایی آرد در جدول ۱ آمده است.

۳-۲ اندازه ذرات آرد سیوس گرفته

اندازه ذرات آرد سیوس گرفته در جدول ۲ آمده است

تیمار ۲ و ۳ اختلاف معنی داری وجود دارد ($P < 0.05$) که نشانگر بهبود کیفیت نان و افزایش نرمی در اثر افزودن SSL می باشد.

۳-۵ نتایج ارزیابی حسی بیاتی نان های تافتون

ارزیابی حسی بیاتی نان ها نشان می دهد امتیاز بیاتی نان ها طی نگهداری کاهش یافته ولی اغلب این تغییرات مشاهده شده معنی دار نبودند و این کاهش در نان های حاوی SSL کمتر است. البته در روز دوم شاهدو تیمارهای ۱ و ۳ با تیمار ۲ اختلاف معنی دار نشان دادند. می توان گفت امتیاز بیاتی نان حاوی SSL ۰/۵۰٪ در مقایسه با نان های دیگر افزایش معنی دار داشته است. در روز سوم نیزین نمونه شاهد و تیمار ۱ با تیمارهای ۲ و ۳ اختلاف معنی داری مشاهده گردید ($P < 0.05$).

جدول ۳ نتایج آزمون تعیین محتوی رطوبت نانها در

روز	روزهای مختلف			نمونه
	۱	۲	۳	
شاهد	۲۵/۶	۲۵/۳	۲۴/۹	
تیمار ۱	۲۸/۳	۲۶/۴	۲۵/۱	
تیمار ۲	۳۰/۱	۲۸/۵	۲۶/۷	
تیمار ۳	۳۰/۳	۲۸/۸	۲۷/۷	
SEM(±)	۱/۰	۰/۶۸	۰/۵۴	

تفاوت آماری معنی داری بین هیچ یک از تیمارها در روز های آزمون مشاهده نگردید. (SEM=Standard Error of the Means)

جدول ۴ میانگین امتیازات ارزیابی حسی نان های تافتون

در روز پس از اعمال ضرایب

نمونه	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	SEM(±)
فرم و شکل	۳/۵	۳/۸	۳/۹	۳/۸	۰/۰۸
خصوصیات سطح فوقانی	۷/۲	۷/۳	۷/۴	۷/۷	۰/۱۳
خصوصیات سطح زیرین	۳/۴	۳/۵	۳/۴	۳/۵	۰/۰۷
پوکی و تخلخل	۶/۵	۶/۸	۷	۶/۹	۰/۱۵
سفتی و نرمی	۱۰/۹	۱۰/۸	۱۱/۴	۱۱/۶	۰/۲۷
قابلیت جویدن	۷/۲	۸/۱	۷/۷	۷/۴	۰/۱۹
بو، طعم و مزه	۳۴/۲	۳۳/۹	۳۴/۲	۲۸/۵	۰/۱۵

تفاوت آماری معنی داری بین هیچ یک از خصوصیات نان های تافتون در روز ۱ مشاهده نگردید.

جدول ۱ خصوصیات شیمیایی آرد سبوس گرفته

آزمون	آرد سبوس گرفته
رطوبت (%)	۱۰/۷۲
پروتئین (%)	۱۲/۵۲
خاکستر (%)	۱/۲
رنگ (کنت جونز)	۹/۴
pH	۶/۰۵
گلو تن مرطوب (%)	۳۰/۵
عدد زلنی (میلی لیتر)	۱۸
عدد فالینگ (ثانیه)	۶۱۰

جدول ۲ اندازه ذرات آرد سبوس گرفته

شماره الک	آرد سبوس گرفته
روی الک ۴۷۵ میکرون	٪۰/۷
روی الک ۱۸۰ میکرون	٪۱/۵
روی الک ۱۲۵ میکرون	٪۲۰/۱
روی الک ۱۰۶ میکرون	٪۹/۱
زیر الک ۱۰۶ میکرون	٪۶۸/۶

۳-۳ نتایج تعیین محتوی رطوبت نان های تافتون

نتایج آزمون تعیین محتوی رطوبت نان در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که با افزایش درصد SSL رطوبت نان های مختلف هیچ تغییر معنی داری پیدا نکرد و می تواند به دلیل شرایط نگهداری نان ها در کیسه های پلی اتیلنی کاملاً "سربسته و غیرقابل نفوذ" باشد که اجازه تبادل رطوبت نان ها با محیط اطراف را نمی دهد. با توجه به این امر این آزمون برای نشان دادن میزان بیاتی نان ها که توأم با کاهش رطوبت است مفید به نظر نمی رسد. در سال ۱۹۹۷ Sidhu و همکاران به نتایج مشابهی دست یافتند.

۳-۴ نتایج ارزیابی حسی نان های تافتون

نتایج ارزیابی حسی در تحقیق حاضر نشان دهنده آن است که افزودن SSL در خصوصیات حسی نان تافتون مانند فرم و شکل، ویژگی و خصوصیات پوسته سطح فوقانی و زیرین نان، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی بافت و ساختار نان، قابلیت جویدن نان و بو، طعم و مزه نان اختلاف معنی داری ایجاد نمی کند. بررسی خصوصیت قابلیت جویدن نان در روز سوم آزمون نشان می دهد بین شاهد و تیمار ۱ با

Azizi و همکاران در ۲۰۰۳ و Sidhu و همکاران در سال ۱۹۹۷ نیز نتایج مشابهی بدست آمد.

جدول ۵ میانگین امتیازات ارزیابی حسی نان های تولیدی در روز ۲ پس از اعمال ضرایب

نمونه	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	SEM(±)
فرم و شکل	۳/۵	۳/۷	۳/۸	۳/۶	۰/۰۶
خصوصیات سطح فوقانی	۶/۹	۷	۷/۳	۷/۲	۰/۱۱
خصوصیات سطح زیرین	۳/۴	۳/۶	۳/۷	۳/۶	۰/۰۹
پسوی و تخلخل	۶/۹	۶/۶	۶/۹	۶/۶	۰/۱۷
سفتی و نرمی	۹/۴	۱۰/۱	۱۰/۵	۱۰/۵	۰/۲۱
قابلیت جویدن نان	۶/۴	۶/۳	۶/۳	۶/۸	۰/۱۵
بو، طعم و مزه	۳۲/۴	۳۲/۱	۳۳	۲۷/۶	۰/۱۳

تفاوت آماری معنی داری بین هیچ یک از خصوصیات نان های تافتون در روز ۲ مشاهده نگردید.

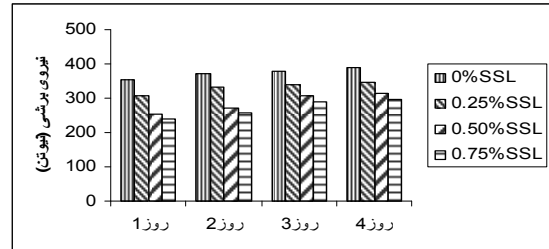
جدول ۶ میانگین امتیازات ارزیابی حسی نان های تولیدی در روز ۳ پس از اعمال ضرایب

نمونه	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	SEM(±)
فرم و شکل	۳/۳	۳/۴	۳/۵	۳/۴	۰/۰۴
خصوصیات سطح فوقانی	۶/۴	۶/۷	۶/۷	۶/۶	۰/۱۲
خصوصیات سطح زیرین	۳/۲	۳/۳	۳/۲	۳/۲	۰/۰۷
پسوی و تخلخل	۶	۶/۱	۶/۳	۶/۲	۰/۱۸
سفتی و نرمی	۸/۵	۹/۵	۹/۷	۹/۳	۰/۲۲
قابلیت جویدن نان	۵/۵a, b	۵/۹a	۶/۳	۶/۱	۰/۱۴
بو، طعم و مزه	۲۹/۱	۲۷/۹	۲۹/۴	۲۷/۳	۰/۱۶

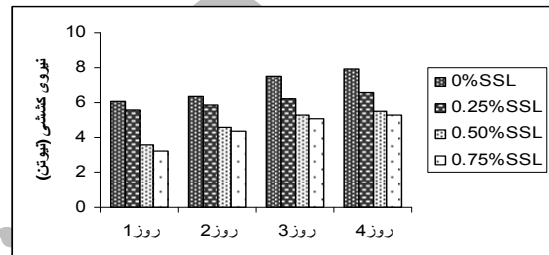
اعداد دارای علامت a یا b تفاوت آماری معنی دار با تیمار ۲ دارند. (a) $p < 0.05$, (b) $p < 0.05$

۳-۶ نتایج حاصل از بافت سنجی

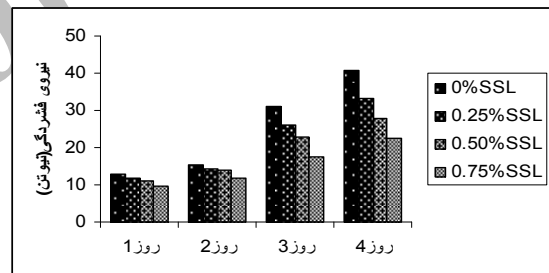
نتایج آزمون برشی، کششی و فشردگی به ترتیب در نمودارهای ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است.



نمودار ۱ آزمون برشی نان های تافتون در روزهای ۱، ۲، ۳ و ۴



نمودار ۲ آزمون کششی نان های تافتون در روزهای ۱، ۲، ۳ و ۴



نمودار ۳ آزمون فشردگی نان های تافتون در روزهای ۱، ۲، ۳ و ۴

نتایج نشان می دهند با گذشت زمان نیروی کششی افزایش می یابد یا به عبارتی نان سفت تر می شود. نتایج آزمون برشی نان ها نشان می دهد با افزودن SSL نیروی مورد نیاز برای برش نان ها کاهش می یابد ولی با گذشت زمان این نیرو در نان ها زیاد می شود. نتایج آزمون فشردگی نشان می دهند کاهش ایجاد شده در نیروی مورد نیاز برای فشردن نان هادر اثرافزودن SSL در هیچ سطحی معنی دار نبوده و تنها در روز ۴ بین تیمار ۳ و شاهد اختلاف معنی داری ($P < 0.05$) مشاهده گردید. این نیرو که معیاری از سفت شدن نان ها طی زمان است، با گذشت زمان زیاد می شود. با توجه به نتایج آزمون های دیگر مشاهده می گردد این آزمون در مورد نانی مانند تافتون که یک نان مسطح است وضخامت کمی دارد، چندان جوابگو نمی باشد. در تحقیقات

[۲] کلاتری، ن و غفارپور، م ۱۳۸۲. طرح جامع الگوی مصرف مواد غذایی خانوار و وضعیت تغذیه ای کشور ۸۱-۷۹. گزارش ملی انستیتو تحقیقات تغذیه ای کشور گروه تحقیقات تغذیه. تهران. ص ۳۲. ص ۶.

[۳] حجتی، م و عزیزی، م. ح. ۱۳۸۳. تکنولوژی نان های مسطح. انتشارات اندیشمند. تهران. ص ۳.

[4] Lang, C. E., Neises, E. K. and Walker, C.E. 1992. Effects of additives on flour water dough mixograms. Cereal Chemistry, 69, 587-591.

[5] Azizi, M.H., Rajabzadeh, N., and Riahi, E. (2003). Effect of mono-diglyceride and lecithin on dough rheological characteristic and quality of flat bread. Lebensm.- Wiss.u. Technology, 36, 189-193.

[6] Barcenas, M. E., Haros, M., Benedito, C. and Rossel, C.M. 2003. Effect of freezing and frozen storage on the staling of part-baked bread. Food Research International, 36, 863-869.

[7] Sidhu, J.S., Al - Saqer, J. and Al-Zenki, S. 1996. Comparison of methods for the assessment of the extent of staling in bread. Food Chemistry, 58, 161-167.

[8] Armero, E. and Collar, C. 1996. Anti-staling additives, flour type and sourdough process effects on functionality of wheat doughs. J. of Food Science, 61, 299-303.

[9] Armero, E. and Collar, C. 1998. Crumb firming kinetics of wheat breads with anti-staling additives. J. of Cereal Science, 28, 165-174.

[10] Azizi, M. H. and Rao, G.V. 2005. Effect of storage of surfactant gels on the bread quality of wheat flour. Food Chemistry, 89, 133-138.

[11] Rao, P. A., Nussinovitch, A. and Chinachoti, P.C. 1992. Effects of selected surfactants on amylopectin recrystallization and on recoverability of bread crumb during storage. Cereal Chemistry, 69, 613-618.

[12] XU, A., Chung, O.K. and Ponte, J.R. 1992. Bread crumb Amylograph studies. Effect of storage time, shortening, flour lipids and surfactant. Cereal Chemistry, 69, 495-501.

[13] Rao, P. A., and Rao, H. M 1991. Effect of incorporating wheat bran on the rheological characteristics and bread making quality of flour. J. of Food Science and Technology, 28, 92-97.

جدول ۷ میانگین امتیازات آزمون حسی بیاتی نان های

تافتون

نمونه	روز ۱	روز ۲	روز ۳
شاهد	۳/۴	۲/۴a	۱/۸b,c
تیمار ۱	۳/۶	۲/۷b	۲a
تیمار ۲	۲/۴	۳/۲	۲/۶
تیمار ۳	۳/۷	۲/۸b	۲/۴
SEM(±)	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۱۱

اعداد دارای علامت a یا b تفاوت آماری معنی دار با تیمار ۲ دارند. $p=0/05$ ($b.p<0/05$ a)

۴- نتیجه گیری

نتایج آزمون حسی تفاوت معنی داری بین خصوصیات ظاهری نان های تیمار و شاهد نشان نمی دهد و این در حالی است که بیاتی و روند سفت شدن در تیمارها به تأخیر افتاد و این حالت در نان حاوی ۰/۵۰ و ۰/۰۷۵ SSL کاملاً به وضوح به چشم می خورد. آزمون های بافت سنجی که نشانگر میزان سفتی نان ها هستند و نیروی مورد نیاز برای فشردگی، پاره کردن و یا بریدن نان ها را نشان می دهند، حاکی از آن است که کلیه تیمارها روند سفت شدن و در نتیجه افزایش نیروی منحنی حاصل از دستگاه اینستران را کاهش می دهند و اختلافات مشاهده شده بین تیمارها نیز معنی دار بود. بنابراین می توان نتیجه گرفت که با استفاده توأم از روشهای ارزیابی حسی و بافت سنجی بتوان به میزان بیاتی نانها پی برد.

با توجه به آنکه در اکثر خصوصیات مورد نظر اختلاف بین نمونه حاوی ۰/۵۰ و ۰/۰۷۵ SSL چندان معنی دار نبود لذا می توان به جای نمونه ۰/۰۷۵ SSL نمونه ۰/۵۰ SSL را به کار برد تا هم به خواص مورد نظر دست یافت و هم در استفاده از SSL صرفه جویی نمود. مطابق تحقیقات Azizi و Rao در سال ۲۰۰۳ هم میزان ۰/۵۰ SSL برای ایجاد خواص مورد نظر کفایت می نمود.

۵- منابع

[۱] موسسی، ش و دیگران ۱۳۷۳. ترکیبات شیمیایی، ارزش غذایی و ویژگی های نان های سنتی ایران. تهران پژوهشکده غله و نان. ص ۲۵.

[15] AACC. 1990. Approved Methods of Analysis of the American Association of Cereal Chemists, St Paul, Minnesota, U.S.A.

[۱۶] موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۱۳۸۱. ویژگی

ها و روش های آزمون آرد گندم، شماره ۱۰۳، تجدید

نظر چهارم.

[14] Chronica, I.S., Fredholm, A., Triantafyllou, A.O. and Oste, R. 2004. Complex formation in aqueous medium of partially hydrolysed oat cereal protein with Sodium Stearoyl-2 Lactylate (SSL) lipid surfactant and implications for the bile acid activity. Colloids and Surfaces, 35,175-184.

Archive of SID