



فیلم های نانویی، راهکاری نوین در جهت حفظ و بهبود کیفیت نان حجیم

میثم ستاری نجف آبادی* ۱، سعید مینایی ۱، هومن شریف نسب ۲، محمود صفری ۲، فرزانه ستاری نجف آبادی ۳

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی و دانشیار مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس،

۳ و ۴- هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

۵- دانشجوی کارشناسی تولیدات دامی دانشگاه گیلان

*sattari.utm@gmail.com

چکیده

یکی از کاربردهای فناوری نانو در صنعت کشاورزی، بسته بندی محصولات در فیلم های نانویی به منظور افزایش عمر و مدت نگهداری آن می باشد. علی رغم ضایعات بسیار زیاد نان در کشور، کاری در زمینه بسته بندی نانویی نان گزارش نشده است. در این پژوهش هفت نوع فیلم نانویی تهیه شده به منظور بررسی اثر این آن ها بر رطوبت و ویژگی های حسی نان بسته بندی شده در این بسته ها، در دماهای نگهداری ۵، ۲۰ و ۳۵ درجه سلسیوس مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن با فیلم شاهد (فاقد ذرات نانو) مقایسه شد. داده ها حاکی از معنادار بودن اثرات سه گانه نوع فیلم، دما و مدت نگهداری بر میزان رطوبت در سطح ۰/۹۹ می باشد. همچنین اثرات متقابل دو گانه، بر میزان بیاتی نان در دو سطح ۰/۹۹ و ۰/۹۵ درصد معنادار بوده است. در فیلم های نانویی، با افزایش ذرات نانو، میزان بیاتی کاهش یافت. همچنین نتایج بیانگر آن بود که در دو دمای ۲۰°C و ۳۵°C، طراوت اولیه بیشتر از دمای ۵°C حفظ شده و نان دیرتر بیات می شود. ولی در کل، ماندگاری نان در دمای ۵°C بیشتر از دو دمای دیگر است.

واژگان کلیدی: نانو تکنولوژی، بسته بندی نانویی، ضایعات نان

مقدمه

سالانه ۳۰ درصد از محصولات کشاورزی تولید شده در کشور به ضایعات تبدیل می شود که ۷ تا ۸ درصد آن به علت بسته بندی نامناسب است (افشاری، ح. مینایی، س. ۱۳۸۶). کشور ما طی سالهای گذشته در زمینه بسیاری از مواد و محصولات، به مرز خود کفایی رسیده است، ولی عواملی چون افزایش جمعیت در کنار عدم کاهش ضایعات، راه را برای رسیدن به نقطه استقلال طولانی تر کرده است.

ضایعات از چند جنبه بر اقتصاد ضربه وارد می کند (توده روستا، ۱۳۸۲):

۱- میزان تولید را کاهش می دهد.

۲- نیاز به واردات را افزایش می دهد.

۳- نهاده های لازم برای تولید را که به سختی فراهم می شوند، هدر می دهد

در دنیا ضرر سالیانه بدلیل ضایعات نان بالغ بر ۱/۲ میلیارد دلار می باشد. آمار جدید از تولید سالانه نان در آمریکا نشان می دهد که تقریباً ۲۰ میلیارد پوند نان در طول سال تولید می شود که ۳٪ از این میزان نان بیات می شود (Cauvain, 2003). در کشور ما ضایعات نان در اثر بیات شدن در سطح خانواده ها بسیار زیاد است به نحوی که میزان آن تا حدود ۲۰-۲۵٪ برآورد می شود (پایان، ۱۳۸۰).



با توجه به اینکه غالباً نان غذای اصلی اقشار کم درآمد جامعه می باشد، به منظور تأمین امنیت غذایی، مبالغ هنگفتی از سرمایه ملی کشور به عنوان یارانه نان مصرفی در بودجه دولت لحاظ می شود، به عنوان مثال در سال ۱۳۸۲ در حدود ۱۷۰۰ میلیارد ریال به عنوان یارانه اختصاص یافته است. از این رو تلاش برای کاهش ضایعات نان، از جمله برنامه ها و اقدامات استراتژیک و ملی محسوب می شود (مجتهد، ۱۳۸۲). نان هایی که بسته بندی می شوند، دیرتر بیات می شوند. علت این امر را می توان چنین توجیه کرد که در اثر بسته بندی، فشار بخار آب ایجاد شده درون بسته، مانع خروج آب از نان می شود. پس شدت و درجه به تاخیر افتادن بیاتی بستگی به نوع بسته بندی و میزان نفوذ پذیری دارد. (ستاری نجف آبادی و همکاران، ۱۳۸۸).

از آنجا که ضایعات، درصد بالایی از تولید (حدود ۳۰٪) را شامل می گردد و نیز تأثیری که بر تولید ناخالص داخلی و میزان خودکفایی صنایع غذایی به ویژه نان دارا می باشد، علیرغم فقدان اطلاعات دقیق در مورد میزان ضایعات نان لازم است به دنبال راهکارهای مؤثر و اساسی در جهت کاهش آن باشیم که در این مورد توجه به نانو تکنولوژی و بکارگیری الگوی صحیح مصرف، ضروری به نظر می رسد.

همچنین گسترش صنایع تبدیلی بسته بندی، ضمن جلوگیری از اتلاف و ضایعات محصولات غذایی، می تواند به امنیت غذایی در جامعه کمک نماید.

مواد و روش ها

هفت نوع فیلم نانویی تهیه شده بر پایه پلی اتیلن به همراه ترکیبات ذرات نانو نقره و ذرات نانو رس، به منظور بررسی اثر این فیلم ها بر رطوبت و ویژگی های حسی نان بسته بندی شده در این بسته ها، مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن با فیلم شاهد (فاقد ذرات نانو) مقایسه شد. میزان رطوبت و ارزیابی حسی نان حجیم قالبی بسته بندی شده درون فیلم های نانویی در روزهای ۱، ۳، ۵، ۷، ۱۴ و ۲۱ (مدت نگهداری) و در سه دمای نگهداری ۵، ۲۰ و ۳۵ درجه سلسیوس مورد بررسی قرار گرفت.

میزان رطوبت نان

میزان رطوبت نان در هر مرحله انجام آزمون های حسی به وسیله اندازی گیری وزن، قبل و بعد از خشک کردن به مدت ۵ ساعت در دمای ۱۰۳ درجه سلسیوس محاسبه شد (Fontanet, 1997).

آزمون حسی

برای ارزیابی بیاتی نان از روش مصوب AACC به شماره (۷۴-۳۰) استفاده شد. اساس این روش بر پایه تحقیقات بجل و مایسنر استوار است. در سال ۱۹۵۳، این دو محقق گروهی از افراد را برای بررسی تغییرات نان طی کهنه شدن با توجه به موارد زیر آموزش دادند.

- به وسیله انگشتان تکه ای از نان برای تشخیص سفتی و نرمی، لمس شود. بدون شک نان بیات سفت تر است.

- عطر و طعم تازه نان در حین کهنه شدن، از بین رفته و طعم نا مطلوبی پدیدار می شود.

- مزه کردن نان در دهان به طوری که نان تازه مرطوب و مغز آن چسبنده می باشد در حالی که طی بیات شدن مغز خشک و شکننده می شود.

این آزمون از طریق ارگانولپتیکی انجام گرفت و نمونه های نان به صورت برش داده شده و کد گذاری شده در اختیار ۱۰ نفر داور متخصص قرار گرفت. افراد نمونه ها را در روزهای ۱، ۳، ۵، ۷، ۱۴، ۲۱ (در دمای اطاق) ارزیابی کرده و به نمونه ها امتیاز دادند. فرم مورد استفاده در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱). فرم ارزیابی نان

کیفیت نان	ارزش امتیاز	امتیاز نان				
		روز ۱	روز ۳	روز ۵	روز ۷	روز ۱۴
بسیار تازه	۶					
تازه	۵					
کمی تازه	۴					
کمی بیات	۳					
بیات	۲					
بسیار بیات	۱					

در پایان کلیه نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS در قالب طرح فاکتوریل کاملا تصادفی تحلیل آماری شد.

نتایج و بحث

اندازه گیری رطوبت در مراحل مختلف آزمون حسی

به طور کلی با اندازه گیری رطوبت نان می توان به میزان بیاتی آن پی برد (Scanlon et al., 2000). نتایج حاکی از آن بود که میزان از دست دادن رطوبت در بسته های نانویی نسبت به بسته بندی شاهد، ۱۴ تا ۲۵ درصد کمتر بوده است. این امر نشانگر کاهش میزان افت رطوبت نان بسته بندی شده در بسته های نانویی و در نتیجه کاهش میزان بیاتی آن است.

جدول (۲). نتایج تجزیه واریانس داده های رطوبت نان بسته بندی شده

متغیر مستقل	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
نوع فیلم	۷	۸/۹۹۸***	۹/۵۴۳
دما	۲	۳۲۵/۵۲۲**	۳۴۵/۲۷۰
مدت نگهداری	۵	۷۵۵/۸۱۴*	۷۹۸/۴۸۴
نوع فیلم × دما	۱۴	۴/۵۸۶***	۴/۸۶۴
نوع فیلم × مدت نگهداری	۳۵	۳/۳۷۸**	۳/۵۸۳
دما × مدت نگهداری	۱۰	۳۲/۵۴۱***	۳۴/۵۱۵
نوع فیلم × دما × مدت نگهداری	۷۰	۲/۳۵۲**	۲/۴۹۴
خطا	۲۸۸	۰/۹۴۳	

***، **، * به ترتیب نشان دهنده معنادار بودن در سطوح ۰.۰۰۱، ۰.۰۱ و ۰.۰۵ درصد می باشند

نتایج تجزیه واریانس داده های رطوبت نان بسته بندی شده در جدول (۲) آمده است. همانطور که مشاهده می شود، اثرات اصلی و اثرات متقابل دوگانه معنادار بوده اند. همچنین داده ها حاکی از معنادار بودن اثرات سه گانه نوع فیلم، دما و مدت نگهداری در سطح ۰/۹۹ می باشد. نتایج به دست آمده از آزمون تعیین رطوبت در جدول (۳) آمده است. نتایج، حاکی از کاهش میزان رطوبت طی مدت نگهداری نان می باشد. همچنین میزان رطوبت با افزایش دمای نگهداری کاهش یافته است. روند کاهش رطوبت در فیلم های نانویی نسبت به فیلم شاهد، کند تر بوده است.

جدول (۳)، درصد رطوبت نان بسته بندی شده طی مدت نگهداری

روز بارگذاری						دما	نوع فیلم
۲۱	۱۴	۷	۵	۳	۱		
۳۱/۱۰ ⁱ	۳۳/۹۵ ^g	۳۶/۰۴ ^{cd}	۳۷/۲۶ ^c	۳۸/۱۶ ^{bc}	۳۹/۵۷ ^a	۵	شاهد
۳۸/۰۱ ^k	۳۱/۳۷	۳۳/۶۴ ^g	۳۵/۶۵ ^e	۳۷/۷۳ ^c	۳۹/۵۷ ^a	۲۰	
۲۵/۱۲ ^l	۳۰/۹۰	۳۵/۳۹ ^e	۳۷/۱۷ ^c	۳۷/۳۷ ^c	۳۹/۵۷ ^a	۳۵	
۳۴/۲۰ ^f	۳۵/۹۹ ^e	۳۶/۲۵ ^d	۳۹/۰۳ ^a	۳۹/۳۰ ^a	۳۹/۵۷ ^a	۵	نقره ۰/۵ درصد
۲۹/۸۴ ^j	۳۱/۴۷	۳۵/۲۸ ^e	۳۶/۸۴ ^d	۳۸/۱۷ ^b	۳۹/۵۷ ^a	۲۰	
۲۸/۳۶ ⁱ	۳۲/۹۹ ^h	۳۴/۳۷ ^f	۳۷/۸۹ ^c	۳۸/۷۳ ^b	۳۹/۵۷ ^a	۳۵	
۳۵/۷۳ ^e	۳۶/۱۸ ^d	۳۷/۷۵ ^c	۳۹/۴۱ ^a	۳۹/۴۹ ^a	۳۹/۵۷ ^a	۵	نقره ۱ درصد
۳۸/۴۳ ^k	۳۰/۷۱	۳۲/۷۴ ^h	۳۵/۶۴ ^e	۳۸/۸۹ ^b	۳۹/۵۷ ^a	۲۰	
۲۷/۳۶ ^j	۳۰/۶۲	۳۵/۸۲ ^e	۳۷/۷۹ ^c	۳۸/۶۸ ^b	۳۹/۵۷ ^a	۳۵	
۳۴/۱۶ ^f	۳۶/۷۷ ^d	۳۶/۹۲ ^d	۳۸/۴۴ ^d	۳۹/۰۰ ^a	۳۹/۵۷ ^a	۵	نقره ۱/۵ درصد
۲۹/۸۴ ^k	۳۲/۱۵ ^h	۳۴/۹۸ ^f	۳۵/۲۸ ^e	۳۷/۹۳ ^c	۳۹/۵۷ ^a	۲۰	
۳۸/۴۷ ^k	۳۱/۳۸	۳۴/۶۳ ^f	۳۵/۹۴ ^e	۳۷/۷۵ ^c	۳۹/۵۷ ^a	۳۵	
۳۴/۰۰ ^f	۳۷/۳۳ ^c	۳۷/۶۴ ^c	۳۷/۷۳ ^c	۳۸/۶۸ ^b	۳۹/۵۷ ^a	۵	نقره ۲ درصد
۲۹/۳۸ ^j	۳۰/۰۴	۳۲/۵۷ ^g	۳۵/۴۹ ^e	۳۸/۵۶ ^b	۳۹/۵۷ ^a	۲۰	
۲۷/۴۵ ⁱ	۳۰/۱۴	۳۳/۳۰ ^f	۳۶/۷۵ ^d	۳۸/۱۴ ^b	۳۹/۵۷ ^a	۳۵	
۳۲/۳۶ ^h	۳۵/۳۱ ^e	۳۶/۹۰ ^d	۳۸/۶۶ ^k	۳۹/۱۱ ^a	۳۹/۵۷ ^a	۵	ترکیبی نقره و رس ۱ درصد
۳۸/۴۹ ^k	۳۰/۲۴	۳۲/۳۴ ^f	۳۶/۶۴ ^d	۳۸/۲۲ ^b	۳۹/۵۷ ^a	۲۰	
۳۸/۶۲ ^k	۳۱/۵۷ ^g	۳۲/۳۳ ^f	۳۶/۸۹ ^d	۳۸/۲۳ ^b	۳۹/۵۷ ^a	۳۵	
۳۶/۱۳ ^d	۳۶/۹۲ ^d	۳۷/۹۴ ^c	۳۹/۱۷ ^a	۳۹/۳۷ ^a	۳۹/۵۷ ^a	۵	ترکیبی نقره و رس ۲ درصد
۲۹/۹۸ ^j	۳۲/۲۷ ^h	۳۵/۲۸ ^e	۳۶/۵۶ ^d	۳۸/۸۹ ^{ab}	۳۹/۵۷ ^a	۲۰	
۲۹/۰۱ ^j	۳۳/۴۶ ^g	۳۵/۱۰ ^e	۳۶/۸۴ ^d	۳۸/۲۰ ^b	۳۹/۵۷ ^a	۳۵	
۳۵/۵۶ ^e	۳۵/۸۱ ^e	۳۷/۱۵ ^d	۳۸/۳۱ ^c	۳۸/۹۴ ^{ab}	۳۹/۵۷ ^a	۵	ترکیبی نقره و رس ۳ درصد
۳۰/۱۶ ^f	۳۱/۱۱ ⁱ	۳۴/۶۳ ^f	۳۶/۶۴ ^d	۳۷/۸۷ ^{bc}	۳۹/۵۷ ^a	۲۰	
۳۸/۱۹ ^k	۳۱/۵۰ ⁱ	۳۴/۴۲ ^f	۳۶/۱۲ ^d	۳۷/۸۴ ^{bc}	۳۹/۵۷ ^a	۳۵	

اعداد با حروف یکسان اختلاف معنی دار ندارند (p>0.05).

در بین فیلم های نانویی، فیلم نانویی ترکیبی نقره و رس ۲ درصد با کمترین میزان از دست دادن رطوبت، به عنوان بهترین فیلم و فیلم شاهد با بیشترین میزان از دست دادن رطوبت به عنوان بدترین فیلم شناخته شد.

تعیین بیاتی نان به روش آزمون چشیدن

همانطور که در جدول (۴) مربوط به تجزیه واریانس داده‌ها مشاهده می‌شود، اثر سه عامل اصلی نوع فیلم، دما و مدت نگهداری بر امتیاز بیاتی نان، معنادار بوده است. اثرات متقابل دوگانه نیز در دو سطح ۰/۹۹ و ۰/۹۵ درصد معنادار بوده است. با معنادار شدن اثرات دوگانه، معنی دار شدن اثرات اصلی تحت الشعاع قرار می‌گیرند.

جدول (۴). تجزیه واریانس داده‌های میزان بیاتی نان

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	متغیر مستقل
۵/۸۷۵	۱/۱۹۱**	۷	نوع فیلم
۴/۰۳۱	۰/۸۱۷*	۲	دما
۱۰۷۰/۷۴۳	۲۱۷/۰۷۱**	۵	مدت نگهداری
۱/۹۵۵	۰/۴۰۴*	۱۴	نوع فیلم × دما
۱/۵۸۶	۰/۳۲۲*	۳۵	نوع فیلم × مدت نگهداری
۳۹/۰۳۹	۷/۹۱۴**	۱۰	دما × مدت نگهداری
۱/۳۰۵	۰/۲۶۵ ^{ns}	۷۰	نوع فیلم × دما × مدت نگهداری
	۰/۲۰۳	۳۴۲	خطا
		۴۸۵	مجموع

ns، * و **، به ترتیب نشان دهنده معنادار نبودن و وجود اثر معنادار در سطوح ۵ و ۱ درصد می‌باشند.

تأثیر نوع فیلم‌ها بر امتیاز بیاتی نان، در سه دمای ۵، ۲۰ و ۳۵ درجه سلیسیوس با افزایش زمان نگهداری نان، کاهش می‌یابد (کاهش امتیاز بیاتی = افزایش میزان بیاتی). ولی این روند کاهش، در دماهای مختلف، متفاوت است. در مجموع، اختلاف قابل توجهی بین امتیاز بیاتی نان بسته بندی شده در فیلم‌های نانویی و نمونه شاهد مشاهده گردید. بطوری که امتیاز بیاتی نان بسته بندی شده در فیلم‌های نانویی، ۰/۴۰ تا ۰/۶۰ نسبت به نان بسته بندی شده در فیلم شاهد، بیشتر بود (۴۰ تا ۶۰ درصد بیاتی کمتر). آزمایشات کمی در زمینه اثر فیلم‌های نانویی ساخته شده در کشور بر کاهش ضایعات نان انجام شده است که نتایج آن‌ها به دلیل محرمانه بودن آزمایشات، منتشر نشده و برای مقایسه در دسترس نمی‌باشد.

نتیجه گیری کلی

- داده‌ها حاکی از معنادار بودن اثرات سه گانه نوع فیلم، دما و روز بارگذاری بر میزان رطوبت در سطح ۰/۹۹ می‌باشد. همچنین اثرات متقابل دوگانه، بر میزان بیاتی نان در دو سطح ۰/۹۹ و ۰/۹۵ درصد معنادار بوده است.
- در بین فیلم‌های نانویی، فیلم نانویی ترکیبی نقره و رس ۲ درصد با کمترین میزان از دست دادن رطوبت، به عنوان بهترین فیلم و فیلم شاهد با بیشترین میزان از دست دادن رطوبت به عنوان بدترین فیلم شناخته شد.
- نتایج بیانگر آن است که در دو دمای ۲۰°C و ۳۵°C، طراوت اولیه بیشتر از دمای ۵°C حفظ می‌شود و نان دیرتر بیات می‌شود. ولی در کل، ماندگاری نان در دمای ۵°C بیشتر از دو دمای دیگر است.
- با توجه به آن که میزان از دست دادن رطوبت در بسته‌های نانویی نسبت به بسته بندی شاهد، ۱۴ تا ۲۵ درصد کمتر بوده، همچنین نان‌های بسته بندی شده به وسیله فیلم‌های نانویی، ۴۰ تا ۶۰ درصد ماندگاری بیشتری نسبت به نمونه شاهد دارند، استفاده از نانوتکنولوژی و فیلم‌های نانویی، می‌تواند راهکاری مفید در جهت کاهش ضایعات نان حجیم قالبی باشد.



منابع

- افشاری، ح. مینایی، س. (۱۳۸۶)، فناوری نانو و ضایعات کشاورزی، سومین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. آبان ماه ۸۶
- پایان، ر (۱۳۸۰). مقدمه‌ای به تکنولوژی فرآورده‌های غلات. انتشارات نوپردازان، تهران. ص ۱۳.
- توده روستا، م (۱۳۸۲)، ایجاد اشتغال در مناطق روستایی، راهی برای توسعه روستایی و غلبه بر فقر، نشریه جهاد، سال ۲۳، شماره ۲۵۷، خرداد و تیر
- ستاری نجف آبادی، م. مینایی، س. عزیزی، م. ح و افشاری، ح (۱۳۸۸). اثر بکارگیری نانو تکنولوژی و بسته بندی نانویی بر کاهش ضایعات محصولات غذایی و خطرات ناشی از این کاربردها. پنجمین همایش علمی - پژوهشی دانشجویان علوم کشاورزی و منابع طبیعی سراسر کشور. دانشگاه گیلان، اردیبهشت ۸۸
- مجتهد، د (۱۳۸۲). گزارش نهایی طرح ملی بهینه سازی تولید و مصرف نان در کشور. سازمان غله کشور.
- AACC. (1990). Approved Methods of Analyze of the American Association of Cereal Chemists. St, Paul, Minnesota. Methods 74-09, 74-10, 74-30, the Association: ST. paul, Minnesota, U.S.A.
- Cauvain, S. P. (2003). Bread Making. Wood Head Publishing; England, pp: 562-570, 1460-1479.
- Fontanet, I., Davidou, S., Dacremont, C. and Le Meste, M. (1997). Effect of Water on the Mechanical Behaviour of Extruded Flat Bread. Journal of Cereal Science 25. 303-311
- Scanlon, M. G. Sapirstein H. D. and Fahloul D. (2000). Mechanical Properties of Bread Crumb Prepared from Flours of Different Dough Strength. Journal of Cereal Science 32 235-243

Nano-films, a new mechanism to maintain and improve the quality of bread bulk

Meysam sattari najaf abadi^{1*}, saeid minae²
* Corresponding E-mail address: sattari.utm@gmail.com

Abstract:

One of the applications of nanotechnology in industry, agriculture, packaging films nano products in order to increase its life and its maintenance period. Despite the enormous waste of bread in the country, working in the field of nano-packed bread have been reported. In this study, seven types of nano-film was produced to investigate its effect on moisture content and sensory characteristics of bread packed in this package, Ng-hday temperatures 5, 20 and 35 degrees Celsius was studied and the results with videos control (without nanoparticles) were compared. The data indicate significant effects of three types of film, storage temperature and duration on the amount of moisture in 99 percent. Also dual interactions, the rate of bread staling two levels 99 and 95 percent was significant. In nano-films, nano-particles increases, the rate fell Bayati. The results also indicate that both temperature and C ° 20 C ° 35, more supple initial temperature C ° 5 conserved and are stale bread later. But in general, lasting bread temperature C ° 5 more than the two other temperatures.

Keywords: nanotechnology, nano packaging, waste