بررسی اثر تغییرات درصد استخراج آرد بر ویژگی‌های کیفی، رئولوژیکی، رتروگرداسیون و بیاتی نان لواش

مانیا صالحی‌فر[a*]، مهدی سیدین اردبیلی [b]، محمد حسین عزیزی [c]

[a] عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهریار- شهر قدس

[b] استادیار دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

[c] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۱۱/۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۱۰/۱

چکیده

مقدمه: استفاده از آردها با درصد استخراج بالاتر که غنی از فیبرهای رژیمی، املاح و ویتامین‌ها هستند همواره در تهیه نان مورد توجه بوده است اما کاهش کیفیت نان با افزایش درصد استخراج نیز بحث حائز اهمیت دیگری در این راستا می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی اثراتی است که تغییرات در درصد استخراج آرد بر ویژگی‌های کیفی نان لواش از مرحله خمیر اولیه تا ماندگاری محصول نهایی خواهد گذاشت.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق سه آرد با درصد استخراج‌های ۹۰٪ ، ۸۵٪ و ۵۸٪ انتخاب گردید و پس از انجام آزمون‌های شیمیایی و رئولوژیکی، نان‌های لواش تهیه شده از هر یک مورد بررسی قرار گرفت. بررسی بیاتی نان‌ها توسط دستگاه اینستران و آزمون فشاری انجام شد و ژلاتینه شدن و رتروگرداسیون نان‌ها توسط دستگاه DSC صورت گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که درصد استخراج بالاتر آرد سبب تضعیف خمیر و تخریب ویژگی‌های نان لواش و سستی بیش از حد بافت این نوع نان گردید اما به دلیل افزایش جذب آب آرد نان‌های تهیه شده از چنین آردهایی، ماندگاری خود را در طی نگهداری بهتر حفظ کرده و دیرتر بیات شدند. حضور سبوس بیشتر در این آردها، آب بیشتری را به خود گرفته و ژلاتینه شدن و رتروگرداسیون را کاهش خواهد داد.

نتیجه‌گیری: در مجموع نتایج نشان داد که با وجودی‌که آرد با درصد استخراج ۹۰٪ و بالاتر از نظر تغذیه‌ای اهمیت داشته و بیاتی و رتروگرداسیون کم‌تری دارد اما در مورد نان لواش که نان پوسته‌ای می‌باشد کیفیت را به شدت تنزل داده و سستی بیش از حدی در آن ایجاد می‌کند که این امر نامطلوب تلقی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: *بیاتی، خمیر، رتروگرداسیون، سبوس، نان لواش*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: m_salehi1978@yahoo.com

jftn.srbiau.ac.ir

مقدمه

نان همواره در طول تاریخ بشر نقش تعیین کننده‌ای داشته و به عنوان یکی از ارزان‌ترین منابع انرژی و پروتئین در تغذیه قسمت اعظم مردم جهان نقش حیاتی دارد. هر چند امروزه با تغییر رژیم غذایی مردم، از مصرف نان کاسته شده است اما هنوز جزء و رکن اصلی در جیره غذایی مردم ایران است. در میان انواع مختلف نان که در جهان وجود دارند، نان های مسطح از قدیمی‌ترین و ساده‌ترین نان‌ها بوده و از زمان‌های قدیم به عنوان غذای اصلی و غالب در سراسر جهان مورد استفاده قرار گرفته‌اند (موسسی و همکاران، ۱۳۷۳). نان لواش یک نان نازک ورقه ای با طول ۶۰–۵۰ cm، عرض ۳۰–۲۵ cm و ضخامت ۳–۲ mm می‌باشد. مواد اولیه آن پس از مخلوط شدن ۷۵–۶۰ دقیقه تخمیر شده و پس از چانه‌گیری و استراحت، ورقه شده و در دمای ۳۳۲ °C به مدت ۷۵–۶۰ ثانیه پخت می‌شود. این نان یکی از نان‌های رایجی است که از زمان‌های قدیم در کشور مورد استفاده قرار می‌گرفته و از طرفداران خاصی برخوردار است (بی نام، ۱۳۸۵).

استفاده از آردها با درصد استخراج بالاتر که غنی از فیبرهای رژیمی، املاح و ویتامین‌ها هستند در تهیه نان همواره مورد توجه بوده است. سبوس از فیبرهای رژیمی است و دارای اثرات متابولیکی و فیزیولوژیکی متعددی می‌باشد اما به دلیل اثرات تخریب کننده ای که بر کیفیت محصول دارد آردهای حاوی مقدار بیشتر سبوس برای مصرف کننده چندان جذاب نمی‌باشند.

تحقیقات نشان داده است که حضور سبوس در آرد سبب بر هم ریختن شبکه نشاسته– گلوتن می‌گردد و پیوستگی این شبکه را کاهش می دهد. سبوس خاصیت ویسکوالاستیک خمیر را تحت تأثیر قرار می‌دهد و گلوتن را رقیق می‌کند و از این رو ویژگی‌های خمیر و نان را در جهت منفی تحت تاثیر قرار می‌دهد (Collar *et al*., 2007).

Wang در سال ۲۰۰۲ در بررسی خود در ارتباط با اثر انواع مختلف فیبر بر رئولوژی خمیر و کیفیت نان گزارش نمود که حضور سبوس در آرد سبب تضعیف آرد و به دنبال آن کاهش کیفیت و حجم نان گردیده است(Wang *et al*., 2002).

Aamodt در سال ۲۰۰۵ از آرد حاوی سبوس به منظور تهیه نان Hearth استفاده نمود. نتایج نشان داد که زمان تخمیر در اثر حضور سبوس کاهش یافته و کیفیت نان‌های حاصل نیز کاهش نشان داده است (Aamodt *et al*., 2005).

Collar و همکاران در سال ۲۰۰۷ در بررسی اثر سبوس بر ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و نان های حاصل گزارش کردند که افزودن سبوس به آرد سبب بر هم ریختن شبکه نشاسته– گلوتن شده و پیوستگی آن را به هم می‌زند. سبوس سبب متلاشی شدن سلولهای گاز حاصل در اثر تخمیر می‌گردد و از این رو نان‌های حاصل حجم کم‌تری خواهند داشت (Collar *et al*., 2007).

Hung و همکاران در همان سال در بررسی های انجام شده گزارش کردند که حضور سبوس در آرد سبب افزایش جذب آب آرد، پروتئین، خاکستر و فیبر رژیمی در آردها شده و به دنبال آن خمیرهای نرم و ضعیف با پایداری کم‌تر حاصل می‌شود و در نان‌های حجیم، حجم کاهش می یابد و بافت متراکم می‌گردد (Hung *et al*., 2007; Sidhu *et al*., 1999).

در مورد نان لواش که از نان‌های مسطح رایج در کشور می‌باشد همواره این سوال مطرح بوده است که چرا محدوده خاصی برای درصد استخراج آرد مورد استفاده تعریف شده است و این درصد استخراج بر کیفیت نان چگونه تاثیر گذار است و چرا استفاده از آردها با درصد استخراج کم‌تر و بیشتر از حد معین جوابگو نبوده و کیفیت نان را به شدت کاهش می‌دهد. هدف از تحقیق صورت گرفته بررسی اثراتی است که تغییرات در درصد استخراج آرد بر ویژگی‌های خمیر، کیفیت، ماندگاری، ژلاتینه شدن و رتروگرداسیون نان لواش خواهد داشت تا از این طریق بتوان تبعات کاهش یا افزایش درصد استخراج آرد را در مجموع کیفیت این نوع نان از مرحله تهیه خمیر اولیه تا ماندگاری محصول نهایی پیش‌بینی نمود

مواد و روش‌ها

– انتخاب آرد

در این تحقیق سه آرد با درصد استخراج ۹۰٪

ifn.srbiau.ac.ir

(خاکستر ۱/۳۳ ٪) ، ۸۵٪ (خاکستر ۱/۰۶٪) و ۵۸٪ (خاکستر ۰/۴۴٪) و اعداد رسوبی ۳۱، ۲۲/۷۵ و ۱۵ میلی لیتر که به ترتیب T_s، T_2 و T_n نامگذاری شدند و دارای کیفیت های ضعیف، متوسط و قوی بودند از یکی از کارخانجات آرد تهران تهیه گردید و پس از آزمون مورد پخت قرار گرفت.

- آزمون‌های شیمیایی و دستگاهی آردها

اندازه‌گیری رطوبت، خاکستر، پروتئین و زلنی به ترتیب با استفاده از روش های مصوب AACC شماره ۴۴A- ۱۶، ۰۱- ۰۸، ۱۲- ۴۶ و ۱۱- ۵۶ صورت گرفت (AACC, 2000). آزمون تعیین اندازه ذرات مطابق استاندارد ملی شماره ۱۰۳ صورت گرفت. در این آزمون از الک‌های شماره ۱۰۶، ۱۲۵، ۱۸۰ و ۴۷۵ استفاده گردید.

بررسی بیاتی توسط دستگاه اینستران و از طریق آزمون فشاری انجام شد. این آزمون در دمای اتاق با پراب مخصوص آزمون فشاری، با قطر ۳۴ mm، Load Cell ۵۰۰ N، Extension Range ۸ mm، Test End Point ۶ mm و Test Speed ۲۵ mm/min صورت گرفت. ابعاد و ضخامت نمونه‌ها به ترتیب ۶×۷/۵ cm و ۱۷±۱ mm بود. بالاترین نقطه بر روی منحنی خوانده شد(AACC, 2000).

بررسی ژلاتینه شدن و رتروگرداسیون توسط دستگاه DSC و با برنامه دمایی ۲۰۰-۲۵ °C و سرعت ۵ درجه سانتیگراد در دقیقه صورت گرفت. مقدار نمونه مورد استفاده در هر آزمون ۳۵- ۳۰ گرم بوده است. این آزمون در روزهای ۱ و ۳ نگهداری برای کلیه نمونه‌های نان انجام شد. در منحنی های اندوترم DSC ، سطح زیر منحنی و نیز دمای شروع و پیک کریستالیزاسیون به عنوان معیارهای اصلی تفسیر رتروگرداسیون مورد بررسی قرار گرفتند (Linebeck & Rasper, 1988).

- پخت نان

پخت نان‌های لواش حاصل از آردهای مختلف، در سالن پخت مرکز پژوهش‌های غلات و توسط روش استاندارد پخت نان‌های لواش انجام شد. فرمولاسیون نان در هر مرحله پخت شامل ۱/۵٪ نمک، ۰/۴٪ مخمر و مقدار مشخص شده آب به ازای کیلوگرم وزن آرد بود. در تهیه نان‌ها از مواد بهبود دهنده و سایر افزودنی‌ها استفاده نشد.

نان‌های لواش از خمیرها با وزن چانه ۲۰۰ گرم و ابعاد ۴۰ ×۳۰ سانتیمتر و ضخامت ۱ میلی‌متر تهیه گردیدند (Garica-Alonso *et al.*, 1999). پخت نان‌های لواش در دمای حدود ۳۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶۰ ثانیه انجام شد (قارونی، ۱۳۸۳).

- ارزیابی حسی

جهت انجام آزمون حسی، از آزمون اختصاص امتیاز استفاده گردید. بدین منظور از فرم های ارزشیابی مربوط به نان لواش، تهیه و تدوین شده در مرکز پژوهش‌های غلات استفاده گردید. در این فرم‌ها ویژگی‌هایی از قبیل فرم و شکل، خصوصیات سطح زیرین، خصوصیات سطح رویی نان، قابلیت جویدن، بو، طعم و مزه به ترتیب مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج به‌دست آمده در ضریب‌های مربوطه که به ترتیب ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ می‌باشد ضرب گردیده و در نهایت از تقسیم مجموع امتیازات بر عدد ۲۰، عدد کیفی (امتیاز) نان به‌دست آمد. کلیه آزمون‌های حسی توسط ۵ ارزیاب آموزش دیده و متخصص در مرکز پژوهش‌های غلات صورت گرفت (بی نام، ۱۳۸۵).

- روش آماری

در این تحقیق به منظور مقایسه ویژگی های شیمیایی و رئولوژیکی، بیاتی و رتروگرداسیون آردها از طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها و اثرات متقابل آن‌ها از آزمون توکی استفاده گردید. از آزمون چند متغیره Wilks Lambda در بررسی تفاوت سفتی نان‌ها در روزهای مختلف نگهداری استفاده شد. در کلیه موارد از نرم‌افزار SPSS. V.13 استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول ۱ مقایسه میانگین آزمون شیمیایی آردها و در جدول ۲ مقایسه میانگین اندازه ذرات آردها در زیر الک‌ها با شماره مش‌های مختلف، نشان داده شده است. در مقایسه میانگین های

jftn.srbiau.ac.ir

فاکتورهای فارینوگراف آردها که در جدول ۳ آورده شده است مشاهده می‌شود که تیمارهای T_s و T_n از نظر فاکتورهای فارینوگراف با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند. جذب آب در تیمار T_s بیشتر از T_n بوده که علت آن حضور سبوس و به دنبال آن افزایش جذب آب آرد می‌باشد.

بحث

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می گردد، نمونه‌های T_s و T_n ، از نظر مقدار پروتئین، خاکستر و رطوبت تفاوت معنی‌دار دارند. تیمارهای T_s و T_n به ترتیب دارای مقادیر پروتئین ۱۲/۵۶ و ۱۱/۲۸ درصد می‌باشند. با وجودی که مقدار پروتئین در T_s بالاتر می‌باشد، اما کیفیت پروتئین آن نامناسب بوده و عدد زلنی آن بسیار کم‌تر است. حضور مقدار بالای خاکستر در تیمار T_s (۱/۳۳) در مقایسه با T_n (۰/۴۴)، نشان دهنده حضور تقریباً ۲/۵ برابر سبوس در T_s نسبت به T_n می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در آرد حاوی سبوس بیشتر، ممکن است کمیت پروتئین بالا باشد اما احتمالاً پروتئین آن از کیفیت پایین‌تری برخوردار است که علت آن حضور پروتئین‌های لایه‌های خارجی‌تر دانه گزارش شده است (Hung *et al*., 2007; Kock *et al.,* 1999). مقدار کم‌تر عدد زلنی در تیمار T_s نسبت به T_n ، دلالت بر این امر دارد

در جدول ۲ مشاهده می‌شود که تیمار T_s و T_n به ترتیب، کم‌ترین و بیشترین وزن زیر الک را داشته‌اند و با در نظر گرفتن این‌که هر چه وزن آرد در زیر الک بیشتر باشد، اندازه ذرات آن کوچک تر است، لذا تیمار T_n نسبت به T_s ذرات کوچک تری داشته و تیمار T_s به دلیل دارا بودن ذرات سبوس، اندازه ذرات درشت‌تری داشته است.

در ارزیابی آرد و خمیر بر اساس ویژگی های فارینوگراف، زمان گسترش خمیر بین ۲-۰ دقیقه کیفیت خیلی ضعیف، ۴-۲ دقیقه کیفیت ضعیف، ۶-۴ دقیقه کیفیت متوسط- قوی، ۸-۶ دقیقه کیفیت قوی، ۱۰-۸ دقیقه کیفیت خیلی قوی و بیش از ۱۰ دقیقه قوی بودن بیش از حد خمیر را نشان می‌دهد. در ارتباط با زمان مقاومت خمیر۲-۰ دقیقه کیفیت خیلی ضعیف، ۴-۲ دقیقه کیفیت ضعیف، ۷-۴ دقیقه کیفیت متوسط- قوی، ۱۰-۷ دقیقه کیفیت قوی و ۱۵-۱۰ دقیقه کیفیت خیلی قوی خمیر را نشان می‌دهد(Williams *et al*., 1998) . نتایج نشان می‌دهد که زمان گسترش و مقاومت

جدول ۱- مقایسه میانگین ویژگی‌های شیمیایی آردها*

تیمار(نوع آرد)/ ویژگی	رطوبت (٪)	خاکستر (٪)	پروتئین (٪)	عدد زلنی(cc)
T_s	۱۱/۵۶^{ab}	۱/۳۳^{c}	۱۲/۵۶^{c}	۱۵^{a}
T_n	۱۲/۳۴^{b}	۰/۴۴^{a}	۱۱/۲۸^{a}	۳۱^{c}
T_2	۱۱/۴۱^{a}	۱/۰۶^{b}	۱۱/۵۲^{b}	۲۲/۷۵^{b}

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵٪ و با استفاده از آزمون توکی تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۲- مقایسه میانگین اندازه ذرات آردها*

تیمار(نوع آرد)	درصد ذرات زیر الک	درصد ذرات زیر مش ۱۰۶	درصد ذرات زیر مش ۱۲۵	درصد ذرات زیر مش ۱۸۰	درصد ذرات زیر مش ۴۷۵
T_s	۴۷/۵۷^{a}	۸/۳^{a}	۲۶/۳ ^{a}	۱۷/۳ ^{c}	۱/۱^{b}
T_n	۴۵/۱۳^{ab}	۱۰/۸^{b}	۲۹ ^{bc}	۴/۵^{a}	۰/۷^{a}
T_2	۴۸/۲^{c}	۱۱/۹۵^{c}	۲۷ ^{ab}	۱۲/۸۵ ^{b}	۰/۷۵ ^{a}

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵٪ و با استفاده از آزمون توکی تفاوت معنی‌دار ندارند.

jftn.srbiau.ac.ir

خمیر در تیمار T_n به مقدار قابل توجهی بیشتر از T_s می‌باشد. تیمار T_s با دارا بودن زمان گسترش ۲/۲۵ و زمان مقاومت ۲/۱۵ دقیقه در محدوده آردهای ضعیف و تیمار T_n با دارا بودن زمان گسترش ۷/۲۵ و زمان مقاومت ۹/۶۲۵ دقیقه در محدوده آردهای نسبتاً قوی قرار دارند.

تیمار T_s دارای سبوس بوده و در نتیجه از ویژگی‌های رئولوژیکی ضعیفی برخوردار است. بررسی‌ها نشان داده است که حضور سبوس در آرد به هر مقدار که باشد سبب افزایش فعالیت آبی آرد شده و به همین دلیل خمیر حاصل از آرد حاوی سبوس برای آماده سازی نیاز به آب بیشتری داشته و جذب آب آن بیشتر است. حضور گروه های هیدروکسیل در ساختار هرگونه فیبر رژیمی، سبب ایجاد اتصالات هیدورژنی بیشتر و متعاقباً تبادل بیشتر با آب می گردد و به همین دلیل جذب آب افزایش می یابد (Sudha *et al*., 2007;Rosell *et al*., 2001; Laurikainen*et al*., 1998).

محققین نشان داده‌اند که حضور سبوس در آرد سبب تضعیف آرد و کاهش کیفیت نان می گردد و دلایل مختلفی برای آن عنوان نموده‌اند که رقیق شدن گلوتن یکی از عوامل مهم در این زمینه است. مطالعات نشان می‌دهد که حضور سبوس در آرد سبب بر هم ریختن شبکه نشاسته- گلوتن می‌گردد و پیوستگی این شبکه را کاهش می دهد. سبوس خاصیت ویسکوالاستیک خمیر را تحت تأثیر قرار می‌دهد و گلوتن را رقیق می‌کند. رقیق شدن گلوتن، خاصیت الاستیک مولکول‌های شبکه گلوتن را که توسط اتصالات عرضی به هم متصل شده‌اند، کاهش می‌دهد که این خود موجبات شکست آسان شبکه گلوتن را فراهم می سازد (Kock *et al*., 1997; Wang *et al*., 2002).

از طرف دیگر سبوس حاوی چربی است. چربی‌ها توسط آنزیم‌هایی مانند لیپاز هیدرولیز می گردند. ۷۵-۸۰٪ فعالیت آنزیم لیپاز در سبوس مشاهده شده است. هیدرولیز چربی سبب تجمع چربی‌های چند غیر اشباعی شده که این چربی‌ها به راحتی تحت تأثیر آنزیم لیپواکسیژناز قرار می‌گیرند. این امر خود سبب تضعیف کیفیت آرد و نان حاصل می گردد. نشان داده شده است که گلوتاتیون (یک تری پپتید با وزن مولکولی کم) می‌تواند از طریق آزاد نمودن اتصالات گوگردی، موجبات گسستن پیوندها و کاهش نیروی پیوستگی ملکولی در خمیر گردد. حضور این ترکیب در سبوس نیز موجب تضعیف خمیر و نان حاصل می‌گردد. علاوه بر عوامل شیمیایی نامبرده، عوامل فیزیکی نیز در این میان تأثیر دارند. حضور پرزها در قسمت خارجی سبوس، در کاهش حجم نان، تأثیرگذار است.

ذرات سبوس مانع از تورم سلول های گاز در خمیر شده و در مورد نان‌های حجیم ، از حجم نان می‌کاهد و در نان‌های مسطح بافت سست و متلاشی تری ایجاد می کند و به همین علت نان‌های تهیه شده از آرد دارای سبوس بیشتر در آزمون حسی امتیاز بالایی کسب نکردند. حضور سبوس بر رنگ نان نیز تأثیر گذاشته و آن را به تیرگی متمایل می کند (Kock *et al*., 1999; Stear, 1990).

حضور سبوس در خمیر سبب می‌گردد تخمیر در زمان کوتاه‌تر اتفاق افتد (Morita *et al*., 2002). آردهای حاوی سبوس خمیرهای چسبنده و نرم ایجاد می‌کنند که به دلیل افزایش جذب آب در اثر حضور سبوس و در نتیجه نرم‌تر شدن خمیر و کاهش قابلیت الاستیک آن می باشد

جدول ۳- مقایسه میانگین فاکتورهای فارینوگراف آردها*

تیمار(نوع آرد)/ ویژگی	جذب آب (درصد)	زمان گسترش خمیر (دقیقه)	زمان مقاومت خمیر (دقیقه)	سست شدن پس از ۱۰ دقیقه (واحد برابندر)	سست شدن پس از ۲۰ دقیقه (واحد برابندر)	والریمتری
T_s	۶۸/۴^{c}	۲/۲۵^{a}	۲/۱۵^{a}	۱۰۷/۵^{c}	۱۵۵^{c}	۴۱/۵^{a}
T_n	۶۱/۴ ^{a}	۷/۲۵^{c}	۹/۶۲۵^{c}	۲۲/۵^{a}	۵۵^{a}	۶۹^{c}
T_2	۶۶/۰۵ ^{b}	۳/۶۲۵^{b}	۳/۶۲۵^{b}	۷۰^{b}	۱۱۷/۵^{b}	۵۲^{b}

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵٪ و با استفاده از آزمون توکی تفاوت معنی‌دار ندارند.

ifn.srbiau.ac.ir

(Gomez *et al*., 2003). در این تحقیق، در آردهای مورد استفاده، تنها حضور سبوس موجب تضعیف آردها و کاهش خصوصیات رئولوژیکی آن‌ها نشده است بلکه عامل مهم دیگر در این ارتباط، کیفیت پروتئین می‌باشد که با عدد زلنی در جدول ۱ نشان داده شده است. هر چه عدد زلنی بیشتر باشد، آرد قوی‌تر بوده و زمان گسترش و مقاومت خمیر بیشتری دارد. نان‌های تهیه شده از آردهای قوی تر به دلیل لاستیکی بودن، فرم و شکل مناسبی نداشته و به سختی جویده می‌شدند که این امر موجب گردید تا در آزمون حسی مردود شناخته شوند. نتایج آزمون اکستنسوگراف تائید کننده و تکمیل کننده نتایج فارینوگراف است.

بر اساس جدول ۴ کم‌ترین مقاومت به کشش، ضریب، ارتفاع ماکزیمم و انرژی در T_s و بیشترین در T_n مشاهده می‌شود. بالا بودن مقاومت به کشش درتیمار T_n به دلیل قوی بودن آن بوده و سبب کاهش قابلیت شکل‌پذیری و ورقه شدن خمیر مورد استفاده در تهیه نان می‌گردد. از طرف دیگر علاوه بر کیفیت ضعیف پروتئین در T_s ، حضور خود ذرات سبوس نیز به تضعیف آرد کمک کرده است. بررسی‌ها نشان داده است که مقاومت به کشش با افزایش حضور سبوس کاهش می‌یابد و علت این امر را واکنش‌های بین پروتئین و پلی‌ساکارید گزارش نمودند (Sudha *et al*., 2007). حضور سبوس بیشتر در آرد سبب کاهش ویژگی‌های اکستنسوگراف از قبیل ماکزیمم مقاومت به کشش و سطح زیر منحنی می‌گردد (Ozboy *et al*., 1997).

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می شود در روزهای ۱، ۳، ۵ و ۷ نگهداری، میزان سفتی در نان‌های لواش حاصل از تیمارهای T_S و T_2 با یکدیگر تفاوت چندان معنی‌داری ندارند در حالی که با تیمار T_n تفاوت معنی‌دار مشاهده می شود به طوری که میزان سفتی در تیمارهای T_S و T_2 کم‌تر از تیمار T_n بوده است و در روزهای مختلف نگهداری نیز این اختلاف مشاهده شده است. میزان سفتی در نان‌های حاصل از تیمار T_S در روز اول نگهداری ۴۳/۹N بوده که در روز پنجم به ۱۴۳/۴N رسیده است. در حالی که این تغییر در نان حاصل از تیمار T_n ، از۱۳۹/۳ در روز اول نگهداری به ۳۶۵ N

جدول ٤- مقایسه میانگین فاکتورهای اکستنسوگراف آردها*

تیمار (نوع آرد)	مقاومت به کشش (R) (cm)	قابلیت کشش (برابندر) (E)	ضریب (R/E)	ارتفاع ماکزیمم (برابندر)	انرژی (cm2)
T_s	۱۳۰/۵^{a}	۱۲۸^{a}	۱/۰۳^{a}	۱۶۵^{ab}	۲۴/۶۷^{a}
T_n	۴۶۸/۳۳ ^{c}	۱۶۹/۵^{b}	۲/۷۷^{c}	۷۰۶/۶۷^{c}	۱۴۷/۳۳^{c}
T_2	۱۸۲/۶۷^{b}	۱۲۹/۷۲^{a}	۱/۴۲^{b}	۱۸۴/۶۷^{b}	۳۴/۸۳^{b}

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵٪ و با استفاده از آزمون توکی تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین میزان سفتی نان‌های لواش در آزمون فشاری در روزهای مختلف نگهداری*

تیمار(نوع آرد)	میانگین نیروی فشاری (نیوتن)			
	روز اول	روز سوم	روز پنجم	روز هفتم
T_s	۴۳/۹ ^{a}	۴۶/۴۲ ^{a}	۱۴۳/۴ ^{a}	۱۴۸/۴۵ ^{b}
T_2	۳۷/۲ ^{a}	۳۹/۲ ^{a}	۱۲۷/۶ ^{a}	۱۰۹/۷ ^{a}
T_n	۱۳۹/۳ ^{b}	۱۴۹/۵ ^{b}	۳۶۵ ^{b}	۳۶۶/۶ ^{c}

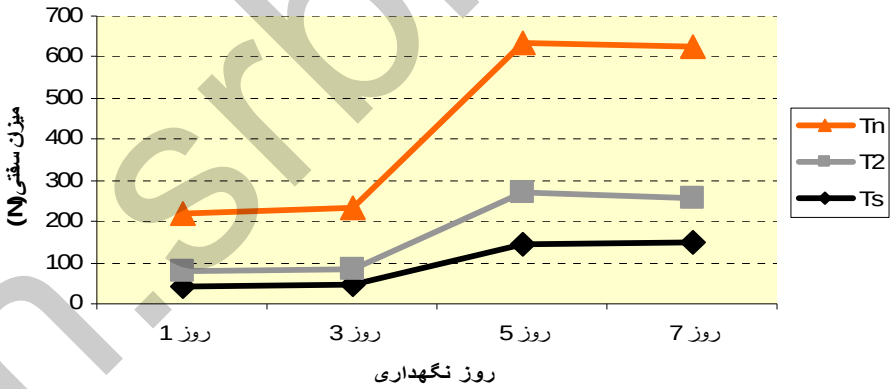
* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵٪ و با استفاده از آزمون توکی تفاوت معنی‌دار ندارند.

jftn.srbiau.ac.ir

رسیده است که نشان‌دهنده سفت‌شدگی بیش از حد این نوع نان می‌باشد. نان‌های حاصل از تیمار T_n در محدوده حد واسط نان‌های حاصل از T_S و T_n قرار گرفته‌اند و بیشتر از نظر میزان سفتی اولیه و بیاتی در طول نگهداری به نان‌های حاصل از تیمار T_2 نزدیک هستند.

بررسی‌های Rossel نشان داده است که هر چه جذب آب آرد بالاتر باشد، به دلیل حفظ رطوبت به مدت بیشتر در نان، بیاتی نان حاصل کم‌تر خواهد بود. از آن‌جا که T_S درصد استخراج بالاتر داشته و حاوی سبوس بیشتر است، جذب آب آرد بالاتری دارد لذا نان‌هایی که از چنین آردهایی تهیه می‌گردند، رطوبت خود را مدت زمان بیشتری حفظ کرده و دیرتر سفت و بیات می گردند (Rosell *et al*., 2001). و این امر از دلایل مهم بیاتی کم‌تر در نان‌های حاصل از تیمار T_S نسبت به T_n بوده است. نکته دیگر این‌که حضور مقدار بیشتر پروتئین در تیمار T_S نسبت به T_n (۱۲/۵۶ در برابر ۱۱/۲۸) نیز می‌تواند در این ارتباط دخیل باشد. بررسی های Hung نشان می‌دهد که حضور مقدار بیشتر پروتئین در آرد سبب افزایش جذب آب آرد شده و نان‌های حاصل از چنین آردی دیرتر سفت و بیات می‌شوند (Hung *et al* ., 2007). در نمودار ۱ نتایج به صورت واضح تر نشان داده شده است. در تیمارهای T_2 و T_n میزان سفتی تا روز پنجم افزایش یافته و در روز هفتم روند نزولی پیدا کرده است. کاهش سفتی نان‌ها در روز هفتم نگهداری عمدتاً به دلیل متلاشی شدن بافت نان‌ها در اثر کپک زدگی بوده است. در مجموع مشاهده می‌شود که نان های لواش تهیه شده از T_n در روز اول نگهداری سفت‌تر بوده و نیز در زمان‌های طولانی‌تر نگهداری بیاتی بیشتری داشته است

با توجه به جدول ۷ و با در نظر گرفتن این‌که عدد کیفی بالای ۵ عالی، ۴/۹۹-۴/۵ خیلی خوب، ۴/۴۹-۴ خوب، ۳/۹۹-۳ قابل قبول و کم‌تر از ۳ نامطلوب می‌باشد (بی نام، ۱۳۸۵)، لذا در میان تیمارهای مورد استفاده، با توجه به آزمون حسی صورت گرفته، نان تهیه شده از تیمار T_2 با عدد کیفی ۴/۳۵ در وضعیت کیفیت خوب آرد برای تهیه این نوع نان مسطح قرار داشت. نان‌های تهیه شده از T_n به دلیل لاستیکی بودن به سختی جویده شده و در مورد نان لواش، امتیاز پایین کسب نمودند. با توجه به نتایج آزمون



نمودار ۱- مقایسه تفاوت در میزان سفتی نان‌های لواش در آزمون فشاری در روزهای مختلف نگهداری

جدول ٦- مقایسه میانگین میزان سفتی نان‌های لواش در روزهای نگهداری در آزمون فشاری بدون تفکیک نوع آرد

زمان نگهداری	میانگین نیروی فشاری(N)
روز ۱	۷۳/۴۷ [a]
روز ۳	۷۸/۳۸ [a]
روز ۵	۲۱۲/۰۲ [b]
روز ۷	۲۰۸/۲۵ [b]

jftn.srbiau.ac.ir

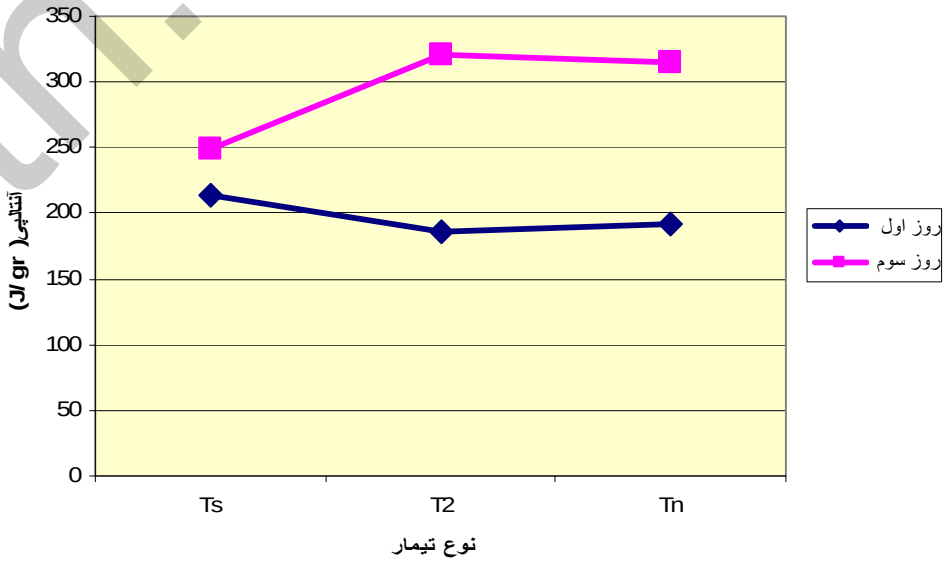
اینستران و آزمون حسی نان‌های حاصل از T_s امتیاز کیفی پایین تر از حد قابل قبول را به‌دست آوردند که احتمالا به دلیل سستی بیش از حد در این نوع نان بوده است. همچنین نان‌های حاصل از T_n نیز در آزمون اینستران نیروی زیادی برای فشردگی مصرف نمود که به دلیل لاستیکی بودن آن‌ها بوده است. چنین نان‌هایی در آزمون حسی نیز مردود شناخته شدند. لذا بهترین وضعیت استفاده از آردها با درصد استخراج ۹۰-۸۵ ٪ بوده است.

مطالعات نشان داده است که گرچه افزایش درصد استخراج آرد به دلیل حضور سبوس سبب تأخیر در بیاتی نان می‌گردد اما از طرف دیگر سبب کاهش کیفیت نان می‌گردد. اجزاء غیرآندوسپرمی کاریوپس گندم از قبیل جوانه و سبوس، مسئول ایجاد حجم کم و بافت متراکم در نان (نان های حجیم) هستند. اما در نان‌های مسطح از جمله لواش که یک نان پوسته ای است و حجم مفهومی ندارد، حضور ذرات سبوس در آرد سبب خروج حبابهای گاز از بافت خمیری نان شده و موجبات بر هم ریختن و سستی بافت نان را فراهم می‌آورد. در این تحقیق در کلیه بررسی‌های صورت گرفته، نان های لواش حاصل از تیمار T_S که دارای سبوس بیشتری می‌باشد، نسبت به تیمار T_n در ابتدا بافت سست‌تر و نرمتر و در طول نگهداری سفتی کم‌تری داشته اند. نان‌های حاصل از این تیمار به دلیل سست بودن بیش از حد در آزمون حسی، عدد کیفی پایینی کسب نمودند و از این رو افزایش درصد استخراج تا حد ۹۰ ٪ و بالاتر برای نان لواش مناسب نبوده است (Hayakawa *et al*., 2004). در مقابل نان های لواش حاصل از تیمار T_n سفت‌تر بوده که احتمالاً به دلیل لاستیکی بودن و قوی بودن بیش از حد خمیر برای تهیه این نوع نان‌ها بوده است. چنین نان‌هایی به سختی جویده می‌شوند. این امر در آزمون حسی نیز مشهود بوده است و سبب گردیده تا نان های

جدول ۷- مقایسه میانگین اعداد کیفی نان‌های لواش حاصل از آردهای مختلف*

نوع آرد	امتیاز کیفی نان لواش
T_s	۲/۶۷۵ ^{a}
T_n	۸۲۵۲ ^{ab}
T_2	۴/۳۵ ^{c}

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح احتمال ۵٪ و با استفاده از آزمون توکی، تفاوت معنی‌دار ندارند.



نمودار ۲- اثرات متقابل آنتالپی در نان‌های لواش حاصل از آردها با درصد استخراج های مختلف

jftn.srbiau.ac.ir

حاصل از این تیمار عدد کیفی مطلوبی کسب ننمایند. همچنین تیمار T_n به دلیل دارا بودن جذب آب پایین‌تر، در طول مدت نگهداری سریعتر بیات و سفت گردیده است (Hug- Iten *et al*., 1999).

با توجه به نمودار ۲ مشاهده می‌گردد که با افزایش زمان نگهداری از روز ۱ به روز ۳، میزان آنتالپی افزایش یافته است. همچنین روز سوم نگهداری نسبت به روز اول، تفاوت ها را واضح تر نشان داده است. تفاوت در آنتالپی نان‌های حاصل از تیمارهای مختلف در روز سوم نگهداری نشان می‌دهد که میزان آنتالپی در نان‌های لواش حاصل از تیمار T_s نسبت به دو تیمار دیگر کم‌تر بوده است که نشان دهنده رتروگرداسیون کم‌تر نان‌های حاصل از این تیمار در مقایسه با دو تیمار دیگر می باشد. در بین دو تیمار T_2 و T_n در نان‌های لواش حاصل تفاوت در آنتالپی چندان معنی‌دار نبوده است. میزان افزایش آنتالپی از روز ۱ به روز ۳، در نان‌های حاصل از تیمار T_s، نسبت به دو تیمار دیگر کم‌تر بوده است که باز هم کاهش روند رتروگرداسیون را در نان‌های حاصل از این تیمار نشان می‌دهد.

در جدول ۸ مقایسه میانگین‌های میزان آنتالپی نان‌های لواش نشان داده شده است. همان‌طور که مشهود است نتایج به دست آمده از روز سوم نگهداری نسبت به روز اول نگهداری تفاوت ها را بسیار واضح‌تر نشان داده است. علت را می‌توان این طور توجیه نمود که در روز اول نگهداری فرصت کافی جهت رتروگرداسیون و تشکیل مجدد کریستال‌ها وجود نداشته و لذا نتایج چندان گویا نبوده است. از این رو بیشتر بر نتایج روز سوم تأکید شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، میانگین آنتالپی که نشان دهنده کریستالیزاسیون مجدد نشاسته می‌باشد، در نان لواش تهیه شده از تیمار T_s و T_n به ترتیب کم‌ترین و بیشترین مقدار می باشد. این نکته نشان می‌دهد که میزان کریستالیزاسیون مجدد و یا به عبارت دیگر رتروگرداسیون در نان‌های حاصل از تیمار T_s از دو تیمار دیگر کم‌تر می‌باشد.

در جدول ۹ مقایسه میانگین‌های آنتالپی کل نان‌های حاصل از تیمارهای مختلف آرد بدون تفکیک روز نگهداری مشاهده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که میانگین کل آنتالپی در نان‌های حاصل از تیمار T_s از همه کم‌تر و در نان‌های حاصل از تیمار T_n از همه بیشتر بوده است.

تحقیقات صورت گرفته میزان آنتالپی را در آزمون DSC ، معادل میزان نشاسته رتروگرید شده دانسته و آن را مقدار انرژی لازم برای ذوب کریستال‌های نشاسته رتروگرید شده دانسته اند (Giovanelli *et al*., 1997). بررسی‌ها نشان داده است که خمیر شبکه پیوسته‌ای است که در آن،

جدول ۸- مقایسه میانگین میزان آنتالپی نان‌های لواش و تافتون به تفکیک روزهای نگهداری*

نوع آرد	میانگین آنتالپی نان لواش (J/gr)	
	روز اول	روز سوم
T_s	۲۱۴/۳۷ b	۲۴۹/۴۲ a
T_2	۱۸۵/۵۰ a	۳۲۰/۰۳ b
T_n	۱۹۱/۹۹ a	۳۱۵/۴۷ b

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح احتمال ۵٪ و با استفاده از آزمون توکی، تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۹- مقایسه میزان آنتالپی کل نان‌های لواش حاصل از تیمارهای مختلف آرد*

نوع آرد	میانگین آنتالپی کل نان لواش (J/gr)
T_s	۲۳۱/۸۹ a
T_2	۲۵۲/۷۷ b
T_n	۲۵۳/۷۳ b

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح احتمال ۵٪ و با استفاده از آزمون توکی، تفاوت معنی‌دار ندارند.

jftn.srbiau.ac.ir

گرانول‌های طبیعی نشاسته توسط پروتئین احاطه شده‌اند. در نان تازه پخت شده، نشاسته به فرم ژلاتینه در آمده است و شبکه ناهمگن تشکیل می‌شود که حاوی گرانول‌های نشاسته تورم یافته و به هم پیوسته می‌باشد. در ساختار گرانول های نشاسته، آمیلوز و آمیلوپکتین به صورت دو فاز جداگانه قرار گرفته‌اند. آمیلوز در لایه‌های داخلی و آمیلوپکتین در لایه‌های خارجی گرانول ها واقع شده‌اند. در این مقطع ساختار کریستالی گرانول‌های نشاسته به آمورف تبدیل شده و ضریب انکسار نوری خود را از دست داده‌اند. در نان نگهداری شده، این ساختار کریستالی و نیز ضریب انکسار نوری تا حدی برگشت می‌یابند و علت این امر کریستالیزاسیون مجدد (یا رتروگرداسیون) گزارش شده است. در زمان‌های کوتاه، آمیلوز بیشتر در این فرایند شرکت دارد و یا به عبارت دیگر در زمان های کوتاه، زنجیره‌های آمیلوز، سریعتر نظم ملکولی خود را به‌دست آورده، سازماندهی شده و کریستاله می‌گردند و آمیلوپکتین در زمان‌های طولانی‌تر وارد عمل می‌گردد (Hug-Iten *et al*., 1999).

تیمار T_s آرد حاوی سبوس می‌باشد. بررسی نشان داده است که سبوس از طرق مختلف بر رتروگرداسیون اثر دارد .گفته می‌شود که حضور سبوس در نان به عنوان منبع ذخیره آب در طی نگهداری عمل می‌کند. سبوس آب را در خود نگه داشته و از مهاجرت آن به گرانول های نشاسته می‌کاهد و در نتیجه ژلاتینه شدن را کاهش می‌دهد. بررسی‌ها نشان داده است که هر چه نشاسته بیشتر ژلاتینه شود، بیشتر رتروگرده و بیات خواهد شد. سبوس از آن‌جا که ژلاتینه شدن نشاسته را کاهش می‌دهد، بنابراین رتروگرداسیون را کاهش خواهد داد (Katina *et al*., 2006 ; Van Hung *et al*., 2007).

همچنین حضور مقدار بیشتر رطوبت در محیط در اثر حضور سبوس، سبب کاهش به هم پیوستن زنجیره‌های آمیلوز و رسوب آن‌ها که منجر به رتروگرداسیون می‌گردد، می‌شود. بنابراین سبوس علاوه بر نگهداری رطوبت در نان و کاهش سفتی (که در آزمون اینستران مورد بررسی قرار گرفت)، رتروگرداسیون را نیز کاهش می دهد و در مجموع از بیاتی نان در طول نگهداری می‌کاهد (Gray *et al*., 2003; He *et al*., 1990). به دلایل نامبرده نان‌های لواش تهیه شده از تیمار T_s و T_n به ترتیب کم‌ترین و بیشترین ژلاتینه شدن و رتروگرداسیون را داشته اند.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که حضور سبوس در آرد سبب تضعیف آرد و ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر می‌گردد. نتایج آزمون های فارینوگراف و اکستنسوگراف نیز حاکی از همین بوده است و مشاهده گردید که نان‌های تهیه شده از تیمارهای آرد با درصد استخراج بالاتر به دلیل دارا بودن سبوس دارای ویژگی های خاص هستند. سبوس سبب رقیق شدن گلوتن گردیده و سبب می‌شود که خمیر در طی تخمیر، قادر به نگهداری گازها نبوده و در نتیجه در نان های مسطح بافت متخلخل تر و شکننده تری ایجاد می‌نماید. نان‌های حاصل از این تیمار به دلیل سست بودن بیش از حد در آزمون حسی، عدد کیفی پایینی کسب نمودند و از این رو افزایش درصد استخراج تا حد ۹۰ ٪ برای نان لواش مناسب نبود.

حضور سبوس به دلیل افزایش جذب آب آرد، سبب می‌گردد نان‌های تهیه شده، ماندگاری خود را در طی نگهداری بهتر حفظ کرده و دیرتر بیات شوند. از این رو در این تحقیق، نان‌های حاصل از تیمار T_S نسبت به T_n ، در ابتدای تولید نرمتر بوده، نرمی و ماندگاری خود را در طی نگهداری بیشتر حفظ کرده و روند بیاتی کم‌تری داشته اند. در مقابل تیمار T_n به دلیل قوی بودن زیاد، در ابتدا نان های لاستیکی تری تولید کرده است و به طبع نان های حاصل در ابتدای تولید سفت‌تر بوده و در طی نگهداری سریع‌تر بیات شده اند.

نتایج بررسی رتروگرداسیون نشان داد که نان های لواش تهیه شده از تیمارهای آرد با درصد استخراج بالاتر به دلیل دارا بودن سبوس بیشتر، ژلاتینه شدن و رتروگرداسیون کم‌تری داشته‌اند.

در مجموع نتایج نشان داد که با وجودی‌که آرد با درصد استخراج ۹۰٪ و بالاتر علاوه بر این‌که از نظر تغذیه‌ای اهمیت داشته و بیاتی و رتروگرداسیون کم‌تری دارد اما در مورد نان لواش که نان پوسته‌ای می‌باشد کیفیت را به شدت تنزل داده و سستی بیش از حدی در آن ایجاد می‌کند که نامطلوب گزارش می‌گردد.

ifrt.srbiau.ac.ir

منابع

بی نام. (۱۳۸۵). مرکز پژوهش‌های غلات. شرکت مادر تخصصی بازرگانی دولتی ایران.

قارونی، ج. (۱۳۸۳). تکنولوژی نان‌های مسطح. مترجمان حجتی، م.، عزیزی، م. ح.، انتشارات اندیشمند، تهران. صفحات ۷۸-۷۷.

موسسی، ش. و کشاورز، ف. (۱۳۷۳). ترکیب شیمیایی، ارزش غذایی و ویژگی‌های نان‌های سنتی ایران، پژوهشکده غله و نان تهران، نشریه شماره ۳۶۳ .

AACC (2000). Approved Methods of Analysis of the American Association of Cereal Chemists. 10th ed. St. The American Association of Cereal Chemists. St: Paul. MN.

Aamodt, A., Magnus, E. & Eaergestae, M. E. (2005). Hearth bread characteristics: Effect of protein quality, protein content, whole meal flour, DATEM, Proving time and their interactions. Cereal Chemistry, 82 (3), 290-301.

Collar, C., Santos, E. & Rosell, C. M. (2007). Assessment of the rheological profile of fiber-enriched bread doughs by response surface methodology. Journal of Food Engineering, 78, 820-826.

Garica-Alonso, A., Jimenez-Escrig, A., Carron, N., Brovo, L. & Saura-Calixto, F. (1999). Assessment of some parameters involved in gelatinization and retrogradation of starch. Food Chemistry, 66, 181-187.

Giovanelli, G., Peri, C. & Borri, V. (1997). Effects of baking temperature on crumb-staling kinetics. Cereal Chemistry, 74, 710-714.

Gomez, M., Ronda, F., Blanco, C. A., Caballero, P. A. & Apesteguia, A. (2003). Effects of dietary fiber on dough rheology and bread quality. European Food Research and Technology, 216, 51-56.

Gray, J. & Bemiller, J. (2003). Bread staling: Molecular basis and control. Comprehensive Reviews in Food Science and Food safety, 2, 1-21.

Hayakawa, K., Tanaka, K., Nakamura, T. S. & Hoshino, T. (2004). End use quality of waxy wheat flour in various grain based foods. Cereal Chemistry, 81, 666-672.

He, H. & Hoseny, R. (1990). Changes in bread firmness & moisture during long term storage. Cereal Chemistry, 67, 603-605.

Hug – Iten, S., Handschin, S., Conde-Petit, B. & Escher, F. (1999). Changes in starch microstructure on baking and staling of wheat bread. Lebensm-Wiss-U.Technol., 255-260.

Hung, P.V., Moeda, T. & Morita, N. (2007). Dough and bread qualities of flours with whole waxy wheat flour substitution. Food Research International, 40, 273-279.

Katina, K., Salmenkallio-Morttila, M., Partanen-Forssell, P. & Autio, K. (2006). Effects of sourdough & enzymes on staling of high fiber wheat bread. LWT., 39, 479-491.

Kock, S. D., Taylor, J. & Taylo, J. R. N. (1999). Effect of heat treatment and particle size of different brans on loaf volume and brown bread. Lebenesm. Wiss. U. Technology, 32, 349-356.

Laurikainen, T., Harkonen, H., Auto, K. & Poutane, K. (1998). Effects of enzymes in fiber-riched baking. Journal of Science Food and Agriculture, 76, 239.

Linebeck, D. R. & Rasper, V. F. (1988). Wheat Carbohydrates. In: Wheat, Chemistry and Technology: Pomernaz, Y. St Paul Min. USA. 3rd ed.

Morita, N., Maeda, T., Miyazaki, M., Yamamori, M., Miura, H. & Ohtsuka, I. (2002). Dough and baking properties of high amylase and waxy wheat flours. Cereal Chemistry, 79, 491-495.

Ozboy, O. & Koksel, H. (1997). Unexpected strengthening effects of coarse wheat bran on dough rheological properties and baking quality. J. Cereal Science, 25, 77-82.

Rosell, C. M., Rojas, J. A. & Barber, D. B.(2001). Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocolloids, 15, 75-81.

Sidhu, J. S. Al-Hooi, S. N. & Al-Saqer, J. M. (1999). Effect of adding wheat bran and germ fractions on the chemical composition of high fiber toast bread. Food Chemistry, 67, 365-371.

Sudha, M. L., Vetrimani, R. & Leelvathi, K. (2007). Influence of fiber from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. Food Chemistry, 100, 1365-1370.

Stear, C. A. (1990). Handbook of bread making technology. London: Applied science publishers. PP: 35-37.

Van Hung, P., Maeda, T. & Morita, N. (2007). Dough and bread qualities of flours with whole waxy wheat fiber substitution. Food Research International, 40, 233-279.

Wang, J., Rosell, C. M. & Barber, C. B. (2002). Effect of addition of different fibers on wheat dough performance and bread quality. Food Chemistry, 79, 221-226.

Williams, P., El- haramein, F., Nakkoul, H. & Rihawi, S.(1988). Crop quality evaluation methods and guidelines. International center for agricultural research in dry areas (ICARDA).

ifrt.srbiau.ac.ir

Food Technology & Nutrition /Summer 2010 / Vol. 7 / No. 3

Effects of Variation in Flour Extraction Rate on Dough Rheology, Staling and Retrogradation of Lavash Breads

M. Salehifar [a*] , S. M. Seyedein Ardebili [b] , M. H. Azizi [c]

[a] Academic Member of the Department of Food Science and Technology, Shahriyar- Shahre Ghods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[b] Assistant Professor of the College of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[c] Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Received: 5 July 2008 Accepted: 22 December 2009

Abstract

Introduction: The development of breads with flours of higher extraction rate is of importance due to the health benefits. In bread making, the presence of bran deteriorates the rheological properties of dough, and reduces the texture quality. This research is aimed to investigate the effects of variation in flour extraction rate on dough quality, staling and retrogradation of Lavash breads.

Materials and Methods: Three flours with extraction rates of 90%, 85% and 58% were selected. Flours were analyzed for chemical and rheological properties and the staling of breads was measured using Instron Universal Testing Method. The gelatinization and retrogradation of starch in breads were measured by Differential Scanning Calorimetry (DSC).

Results: The results indicated that by increasing the extraction rate, quality of flour and bread is reduced due to the presence of bran particles. The results also indicated that the breads produced from flours with higher extraction rate were softer in the first day of storage and the staling rate was slower due to higher water absorbtion. Lower gelatinization and retrogradation in these breads were also observed.

Conclusion: Considering the results it was concluded that high extraction rate flours were not suitable for producing Lavash bread due to its negative effects on the total quality.

***Keywords*:** *Bran, Dough, Lavash Bread, Retrogradation, Staling.*

**Corresponding Author: m_salehi1978@yahoo.com*

علوم غذایی و تغذیه / تابستان ۱۳۸۹ / سال هفتم / شماره ۳

ifn.srbiau.ac.ir