

# بررسی تاثیر جایگزینی آرد گندم با آرد چاودار بر زمان ماندگاری نان سنگک

میترا پایان<sup>۱\*</sup>، مهدی سیدین اردبیلی<sup>۲</sup>

۱- میترا پایان مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین پیشوا

۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی

(تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۸۸/۶/۷)

## چکیده

در حال حاضر یکی از مشکلات نان، کیفیت آن می باشد که تاثیر قابل ملاحظه ای در بروز ضایعات آن دارد. نان سنگک در میان نانهای سنتی دیگر، به لحاظ ارزش غذایی و ویژگیهای حسی از جایگاه خاصی برخوردار است، ولی متأسفانه به دلیل سرعت بالای روند بیاتی از ماندگاری کوتاهی برخوردار می باشد. از جمله روشهای مورد استفاده در به تاخیر انداختن فرآیند بیاتی در نان، افزودن آرد چاودار به آرد گندم مصرفی در تولید نان است. با توجه به اینکه آرد چاودار از میزان پنتوزان بالایی برخوردار است، لذا افزودن آن به آرد گندم، ماندگاری نان حاصل را افزایش می دهد. در این پژوهش اثر افزایش آرد چاودار به آرد گندم، بر میزان ماندگاری نان و همچنین تاثیر آن بر ویژگیهای حسی نان تولیدی مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا ویژگیهای آرد گندم و آرد چاودار شیمیایی مواد اولیه شامل ویژگیهای شیمیایی (میزان رطوبت، خاکستر و پروتئین، عدد فالینگ وزنی) و ویژگیهای فیزیکی (اندازه ذرات) تعیین گردید. سپس با افزودن آرد چاودار به نسبتهای مختلف وزنی (۵، ۱۰ و ۲۵٪) به آرد گندم، نمونه های آرد مخلوط آماده گردید. در مرحله بعد، ویژگیهای شیمیایی و رئولوژیکی (ویژگیهای فارینوگرافی و اکستنسوگرافی) مخلوطها تعیین شد. در نهایت، با استفاده از مخلوط ها، نان چاودار به همراه یک نمونه شاهد تولید گردیده و ویژگیهای حسی نانهای تولیدی مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به یافته های به دست آمده، ویژگیهای رئولوژیک خمیر شامل فارینوگرافی و اکستنسوگرافی به لحاظ آماری دچار تغییر معنی داری نگردید ولی ویژگیهای حسی نمونه های تولید تحت تاثیر قرار گرفت به این ترتیب که افزایش آرد چاودار باعث بهبود فرم، شکل و پوکی نمونه ها گردیده ولی بر ویژگیهای سطح زیری و رویی تاثیر منفی داشت. در عین حال در مورد قابلیت جویدن و میزان سختی نمونه ها تغییری مشاهده نگردید.

کلید واژه گان: نان، آرد چاودار، پنتوزان، بیاتی، ویژگیهای حسی

## ۱- مقدمه

می شود. روشهای مختلفی جهت به تاخیر اندازی فرآیند بیاتی در نان وجود دارد که از میان آنها می توان به استفاده از بهبود دهنده ها، صمغها و آنزیمها و ... اشاره نمود که البته روشهای نام برده از لحاظ اقتصادی

پایین بودن کیفیت و ماندگاری نان موجب بالا رفتن ضایعات شده است که فعلاً برای این مشکل راه حلی تعیین نشده و تداوم آن باعث موج نارضایتی مردم، همچنین وارد آمدن خسارات سنگین بر اقتصاد کشور

\* مسئول مکاتبات: [Mitra.payan@yahoo.com](mailto:Mitra.payan@yahoo.com)

سپس با افزایش دما، نشاسته ژلاتینه می شود ولی پروتئین چاودار در تشکیل ساختمان شبکه گلوآنی نقش نداشته، به عنوان عامل اساسی در جذب آب محسوب نمی گردد و بیشتر نقش آن در نگهداری آب است [۳].

بخش قابل ملاحظه ای از آب دردمای محیطی توسط پنتوزانها جذب می گردد و بنابراین خواص فیزیکی خمیر چاودار با خواص خمیر گندم طی مخلوط کردن و تخمیر متفاوت است.

خمیر چاودار یا خمیر گندم - چاودار، الاستیسیت کمتری و قابلیت جریان بهتری دارد، هر چند ویسکوزیته آن چندان متفاوت با خمیر گندم نیست.

در خمیر آرد گندم شبکه گلوآنی محکم و الاستیک است اما در خمیر آرد چاودار شبکه الاستیکی موجود نبوده و آب بیشتر جذب پنتوزانهای محلول می گردد، ظرفیت جذب آب پنتوزانها بسیار بالاتر از گلوآن گندم است، این ترکیبات با آب محلول کلونیدی تشکیل می دهند [۴].

در خمیر چاودار بین نشاسته و پنتوزانها برای جذب آب رقابت وجود دارد و هر دو ژلهای بسیار غلیظی تشکیل می دهند زیرا آب کافی برای رقیق شدن بیشتر در اختیار ندارند. از این رو ساختار مغز نان چاودار بر پایه شبکه نسبت انواع نامحلول به محلول از ۰/۴۲ تا ۱/۳۶۱ تغییر پروتئینی قرار ندارد بلکه بر اساس ژل سفتی از پلی ساکاریدهاست [۴-۶].

## ۲- مواد و روشها

### ۲-۱- مواد

در این پژوهش با توجه به عدم دسترسی به مقدار کافی گندم اصلاح شده برای تهیه نان، از گندم واریته چمران (کشت شده در خوزستان) استفاده گردید. چاودار مصرفی (واریته Danko)، از مرکز تهیه و اصلاح بذر و نهال کرج تهیه گردید. مخمر خشک مورد نیاز، از شرکت ایران ماس تهیه و نمک طعام بدون ید از بازار تهران خریداری و مورد استفاده قرار گرفت.

### ۲-۲- روشها

جامعه مورد بررسی: سه تیمار غنی شده با آرد چاودار در مقادیر ۱۰، ۲۵ و ۵۰٪ همچنین یک تیمار شاهد (تهیه شده با

در ایران مقرون به صرفه نمی باشد [۱، ۲، ۳] یکی از روشهای اقتصادی برای این منظور، افزودن آرد چاودار به آرد گندم مصرفی در تولید نان است که به لحاظ دارا بودن میزان پنتوزان بالا، در کند نمودن روند فرآیند بیاتی در نان تاثیر به سزایی دارد. علت اینکه از آرد چاودار به تنهایی نان تهیه نمی شود آن است که گلوآن آن چه از لحاظ کمی و چه از جنبه کیفی در سطح پایینی قرار دارد در مقابل گندم دارای گلوآن کافی و با کیفیت لازم برای تولید نان بوده ولی مقدار پنتوزان موجود در آن پایین است [۵، ۶]. پس در عمل می توان با مخلوط مناسبی از این دو نانی تولید کرد که هم از لحاظ ویژگیهای حسی مطلوب و هم دارای زمان ماندگاری طولانی تری باشد. تحقیقات متعددی در این راستا در کشورهای مختلف انجام شده که همگی در رابطه با نانهای حجیم بوده و در مورد نان سنگک تا کنون هیچ بررسی مدونی انجام نگرفته است. در این پژوهش با استفاده از مخلوط های مختلفی از آرد گندم و چاودار تهیه شده پس از انجام آزمونهای لازم (شیمیایی و رئولوژیکی) نان سنگک تولید شده و با انجام آزمونهای حسی روند بیاتی و کاهش میزان ضایعات مورد بررسی قرار گرفت.

## ۱-۱- مقایسه ویژگیها و جنبه های

### تکنولوژیکی آرد گندم و آرد چاودار:

از لحاظ ترکیب شیمیایی دانه چاودار با گندم نرم تفاوت چندانی ندارد به استثنای میزان پنتوزانهای محلول. میزان پروتئین در آرد چاودار مشابه میزان پروتئین در آرد گندم ضعیف است، در حالیکه ساختار گلوآن پیوسته می تواند حتی در خمیر آرد گندم ضعیف توسعه یابد، این وضعیت در مورد آرد چاودار مشاهده نمی گردد. پروتئین چاودار، درعین حال ساختار گلوآن پیوسته طی مخلوط کردن خمیر تشکیل نمی دهد [۲ و ۳].

تفاوت قابل توجهی در ساختار و وزن مولکولی پروتئین چاودار در مقایسه با گندم مشاهده نمی شود ولی نسبت بالایی از پروتئینهای محلول در آب و نمک، همچنین محلول در الکل و اسید استیک در آرد چاودار یافت می شود.

در خمیر آرد گندم نرمال هنگام مخلوط کردن با آب، شبکه گلوآنی پیوسته شکل می گیرد و در واقع دردمای محیطی، گلوآن عامل اصلی جذب آب در آرد گندم است و آب را تا زمان دنا توره شدن پروتئین در فر، نگه می دارد.

همراه با مخمر فعال شده به آب اضافه شده و به خوبی مخلوط گردید.

- نمک مورد نیاز به میزان ۱/۵٪ وزنی آرد که از قبل در مقداری از آب مورد نظر برای تهیه خمیر حل شده و همزمان به آب موجود در خمیر کن اضافه گردید.

- سپس آرد یکنواخت شده به تدریج به مخلوط آب و ترش و نمک در مخلوط کن اضافه شده و خمیر کن روشن گردید. عمل اختلاط در حدود ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۵ دور در دقیقه انجام شد تا مخلوط یکنواخت گردد.

سپس خمیر کن خاموش شده و خمیر مدت ۱۰ دقیقه به حال خود می ماند تا ذرات آرد، آب را به خوبی جذب نماید و انرژی های حاصل از عمل مخلوط کردن برداشته شود.

### ۲-۳-۳- تخمیر

پس از آماده شدن خمیر به محفظه تخمیر منتقل گردید. تخمیر در دمای حدود ۲۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۵٪ انجام شد. جهت جلوگیری از خشک شدن سطح خمیر روی آن را با استفاده از پارچه تمیز پوشانده شد.

جهت یکنواختی عمل تخمیر، خمیر چند بار با دست زیر و رو و یکنواخت گردید. در دمای ذکر شده مدت زمان تخمیر حدود ۲ ساعت در نظر گرفته شد.

در طول مدت استراحت خمیر، میزان نرمی، سفتی و قوام آن به صورت حسی آزمایش گردید. به این ترتیب که انگشتان دست روی خمیر قرار گرفته و کمی آن را فشرده و به طرف بدنه کشیده شد. ظهور حبابهای ریز به مقدار زیاد و سهولت کش آمدن آن، نشان دهنده خاتمه مرحله تخمیر می باشد.

### ۲-۳-۴- آماده کردن خمیر برای پخت

ابتدا مقدار معینی خمیر توسط شاطر نان سنگگ برداشته شده و روی دست دوبار تا گردید. سپس خمیر در حال کشیده شدن روی پارو قرار می گیرد. در مرحله بعد، به کمک انگشتان دست به صورت یکنواخت و در سه ردیف، پنجه زده شد تا خمیر شکل گرفت، به نحوی که به صورت مستطیل با انتهای مثلث آویزان از پارو درآید.

### ۲-۳-۵- پخت

خمیر شکل دهی شده، توسط پارو وارد تنور شده و انتهای مثلثی شکل خمیر که از پارو آویزان شده و روی دیگ

۱۰۰٪ آرد گندم) بودند در شرایط یکنواخت تهیه گردید. لازم به ذکر است برای تهیه تیمارهای مخلوط ابتدا آرد چاودار به نسبتهای ذکر شده وزنی به آرد گندم اضافه گردیده و اختلاط آنها به مدت ۳۰ دقیقه در دستگاه مخلوط کن صورت گرفت.

ویژگی های شیمیایی آرد شامل رطوبت مطابق روش AACC (۱۶-۴۴)، گلوتن مرطوب (۱۱-۳۸)، چربی (۳۰-۱۰)، پروتئین (۱۲-۴۶)، خاکستر (۰۸-۰۱) و عدد فالینگ (۵۶-۸۱)، فیبر (۳۲-۱۷) AACC تعیین شد.

- ویژگیهای فارینوگرافی و اکستنسوگرافی در مورد نمونه شاهد و نمونه های مخلوط، طبق روش استاندارد AACC شماره (۵۴-۲۱) و (۵۴-۱۰) به ترتیب انجام گرفت [۸،۷].

### ۲-۳-۲- فرآیند تولید نان سنگک

#### ۲-۳-۱- تهیه خمیر ترش با استفاده از مخلوط

#### ترش سنتی و مخمر صنعتی

برای تهیه خمیر ترش اولیه مقدار معین ۳۰ میلی لیتر سرکه، ۴۰ گرم ماست، آرد به میزان ۱ کیلوگرم و آب با هم مخلوط شده تا خمیر مناسبی به دست آید، سپس خمیر تهیه شده را در ظرفی از جنس استیل ضد زنگ و به مدت ۶-۸ ساعت به حال خود باقی ماند تا آماده مصرف شود. از این خمیر ترش برای تهیه خمیر ترش نهایی مورد نیاز برای پخت استفاده می شود.

به منظور تهیه خمیر ترش نهایی، حدود ۴ کیلوگرم آرد و حدود ۵/۵ کیلوگرم خمیر ترش اولیه تهیه شده به روش قبل و ۰/۵ گرم نمک متناسب با قوت آرد مخلوط نمود تا خمیر با سفتی مناسب به دست آید.

خمیر حاصل در محلی با دمای ۲۸-۳۰ درجه سانتیگراد به مدت حدود ۲/۵ ساعت قرار می گیرد تا برای مصرف آماده گردد. مخمر را به نسبت ۰/۲۵ درصد وزنی آرد مورد استفاده قرار می گیرد.

#### ۲-۳-۲- تهیه خمیر

در تهیه خمیر رعایت نکات زیر ضروری است:

- خمیر مورد استفاده شامل یک بیج ۵ کیلوگرمی به عنوان شاهد و سه بیج ۵ کیلوگرمی برای هر فرمولاسیون ذکر شده به صورت پایلوت بود. برای تهیه خمیر ابتدا آب لازم با دمای مناسب، در دستگاه مخلوط کن ریخته، خمیر ترش

ترتیب ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود، ویژگیها مطابق استاندارد ویژگیهای آرد مصرفی در تولید نان می باشد.

**جدول ۱** ویژگیهای شیمیایی آرد گندم و آرد چاودار مورد

استفاده در تهیه نان سنگک

ویژگیها	آرد
رطوبت (%)	۶/۸۲
خاکستر (%)	۱/۵۸
پروتئین (%)	۱۲/۹۸
اسیدیته (%)	۱/۸۵
فیبر (%)	۲/۱۰
رطوبت کلون (%)	۲۷/۷۵
کلون (ثانیه)	۳۹/۱۷۵
عدد فالینگ	۸/۶۹
پتوزان (%)	۹/۰۲

**جدول ۲** ویژگیهای شیمیایی مربوط به درصدهای مختلف

اختلاط آرد گندم و آرد چاودار مصرفی

ویژگیها	درصد اختلاط
رطوبت	۷/۰۶
خاکستر	۱/۵۹
پروتئین	۱۲/۷۳
عدد فالینگ	۳۹۲/۰۰
رطوبت	۷/۱۵
خاکستر	۱/۶۱
پروتئین	۱۲/۶۲
عدد فالینگ	۳۷۹/۷۵
رطوبت	۷/۴۴
خاکستر	۱/۶۳
پروتئین	۱۲/۴۴
عدد فالینگ	۳۶۰/۷۵
رطوبت	۷/۲۵
خاکستر	۱/۶۳
پروتئین	۱۲/۴۴
عدد فالینگ	۳۶۰/۷۵

**۲-۳-۲- نتایج حاصل از آزمونهای فیزیکی**

نتایج مربوط به آزمونهای فیزیکی در جدول ۳ گردآوری شده است. همانطور که مشاهده می گردد اندازه ذرات آردهای مورد استفاده در حد استاندارد می باشد.

**جدول ۳** نتایج مربوط به ویژگیهای فیزیکی آرد گندم و آرد چاودار

اندازه ذرات	نتایج (%)	نتایج (%) آرد چاودار
باقیمانده روی الک ۴۷۵	۳/۶۹	۱/۶۷
باقیمانده روی الک ۱۸۰	۱۵/۲۷	۱۸/۳۸
باقیمانده روی الک ۱۲۵	۱۲/۳۲	۱۵/۹۰
باقیمانده روی الک ۱۰۶	۴/۱۲	۶/۸۶
باقیمانده زیر الک ۱۰۶	۶۴/۸۳	۵۷/۳۱

داغ قرار گرفت. بقیه خمیر نیز باکشش از پارو به روی ریگ منتقل گردید. پخت در دمای حدود ۴۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴ دقیقه انجام شده و در نهایت نان از تنور خارج گردید [۹].

**۲-۴-۲- روش ارزیابی نان تولیدی**

**۲-۴-۲-۱- ارزیابی حسی**

به منظور ارزیابی نان حاصل از معیارهایی شامل فرم و شکل بافت رنگ سطح رویی و پشت نان پوکی تخلخل همچنین سختی حین جویدن استفاده گردید. ارزیابی توسط گروه پانل ۸ نفره، آموزش دیده و شاغل در پژوهشکده غلات جهت صورت گرفته و از ارزیابها خواسته شد و از آنها، خواسته شد تا ویژگیهای حسی نمونهها را بر اساس شدت تفاوت مورد ارزیابی قرار داده و امتیاز دهند. این ویژگیها در قالب آزمونهای تشخیص تفاوت (differences tests) صورت گرفت.

در اجرای این آزمون از روش اختصاص امتیاز (Scoring test) برای بررسی ویژگیهای ذکر شده، استفاده گردید. نحوه کار به این ترتیب بود که ابتدا به هر کدام از تیمارها، بر اساس جدول اعداد تصادفی، کد سه رقمی اختصاص داده شد.

سپس از ارزیابها درخواست گردید تا ضمن بررسی ویژگیهای مذکور نمونه ها را با یکدیگر مقایسه و بر حسب شدت تفاوت امتیاز دهند، به نحویکه به بهترین نمونه امتیاز ۵ و به نامناسبترین آنها امتیاز ۱ اختصاص داده شود [۱۰].

**۲-۴-۲-۲- روش سنجش روند بیاتی**

برای سنجش بیاتی هر نمونه، بر اساس روش (۳۰-۷۴) AACCC، آزمون در فواصل زمانی ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از پخت انجام گرفت. برای این منظور نمونهها در کیسههای پلاستیکی به صورت جداگانه قرار گرفته و در دمای اتاق کنار هم قرار داده شدند. پس از سپری شدن زمان، هر نمونه به داوران داده شده و از آنها درخواست شد تا بر اساس فرم مربوط با استفاده از روش اختصاص امتیاز، به آنها امتیاز دهند [۷].

**۳- نتایج و بحث**

**۳-۱- نتایج حاصل از آزمونهای شیمیایی**

نتایج به دست آمده از آزمونهای شیمیایی آرد گندم و چاودار همچنین نمونه های مخلوط در جداول ۱ و ۲ به

### ۳-۳- نتایج حاصل از آزمونهای رئولوژیکی

ویژگیهای فارینوگرافی واکستنسوگرافی مربوط به مخلوط آرد گندم و آرد چاودار مصرفی در جدولهای (۴) و (۵) به ترتیب نشان داده شده اند.

جدول ۴ ویژگیهای فارینوگرافی

ویژگیها	جذب آب (%)	زمان گسترش خمیر (دقیقه)	مقاومت (دقیقه)	۱۰ دقیقه (بریندر)	درجه سست شدن بعد از ۱۰ دقیقه (بریندر)	بعد از ۲۰ دقیقه (بریندر)	درجه سست شدن	والریمتری
۱۰۰٪ آرد گندم	۸۸/۳۵	۴/۲۵	۱/۵۰	۱۱۰	۱۷۰	۱۷۰	۵۰/۰	
۹۵٪ آرد گندم + ۵٪ آرد چاودار	۸۶/۶۵	۴/۲۰	۱/۵۰	۱۰۰	۱۶۰	۱۶۰	۵۰/۵	
۹۰٪ آرد گندم + ۱۰٪ آرد چاودار	۸۵/۷۰	۴/۲۵	۱/۵۸	۱۰۰	۱۶۰	۱۶۰	۵۱/۵	
۷۵٪ آرد گندم + ۲۵٪ آرد چاودار	۸۴/۰۵	۴/۲۵	۱/۵۰	۱۰۵	۱۶۰	۱۶۰	۵۵/۵	

در رابطه با ویژگیهای فارینوگرافی به طوریکه مشاهده می گردد آرد چاودار بر میزان جذب آب تاثیر چندانی نداشته است که علت این وضعیت به تفاوت اندک درصد پنتوزان آرد گندم و نمونه آرد چاودار (کمتر از ۱٪) مربوط می باشد. در عین حال روند کاهشی که مشاهده می شود، به پایین بودن درصد پروتئین آرد چاودار در مقایسه با آرد گندم مربوط است. در حالیکه بر اساس تحقیقات انجام شده در این زمینه جذب آب به واسطه استفاده از آرد چاودار در فرمول تهیه نان افزایش یافته است. به عنوان مثال می توان به تحقیق صورت گرفته توسط **Amparo Deversa** و همکارانش در سال ۲۰۰۳ اشاره نمود. بر اساس نتایج به دست آمده توسط این محققین آرا بینوکسیلانهای محلول، میزان جذب آب ژلهای نشاسته را افزایش داده ولی انواع نامحلول تاثیر جزئی نشان دادند [۱۱].

**Martines و Delcour** در ۲۰۰۲ ضمن بررسی در رابطه با تاثیر آرا بینوکسیلانها و اندوکسیلانها در پخت به این نتیجه رسید که آرابینوکسیلانهای غیر قابل استخراج با آب منجر به کاهش ظرفیت نگهداری آب در خمیر می شوند [۱۲].

**Costas Biliaderis** در سال ۱۹۹۵ اثر آرابینوکسیلانها را بر کیفیت پخت آرد گندم مورد بررسی فرار داد. این محقق

آرابینوکسیلان استخراج شده از دو نوع آرد گندم را مورد بررسی قرار داد و چنین نتیجه گرفت که هر دو نوع آرابینوکسیلان میزان جذب آب خمیر را تا حد قابل ملاحظه ای افزایش می دهند [۱۳].

باتوجه به (جدول ۴) همچنین مشاهده می گردد که استفاده از آرد چاودار تا حد ۲۵٪ بر سایر ویژگیهای فارینوگرافی مانند زمان گسترش، ثبات مقاومت، درجه سست شدن و عدد والریمتری مخلوطها بی تاثیر بوده است. در حالیکه بر اساس تحقیق انجام شده توسط **Emilie labat** و **Migwei wang** در سال ۲۰۰۳ که در رابطه با تاثیر پنتوزانهای قابل استخراج با آب آرد بر پیوندهای مولکولی در خمیر آرد گندم طی مخلوط کردن صورت گرفت. زمان گسترش خمیر به واسطه وجود پنتوزانهای قابل استخراج با آب به علت ممانعت از هیدراته شدن شبکه گلوتهی در مراحل اولیه افزایش یافته است [۱۴].

**Biliaderis** در سال ۱۹۹۵ همچنین **Hoseney** در سال ۱۹۹۱ نیز به نتایج مشابهی دست یافتند [۱۳، ۱۶].

در رابطه با مقاومت هم **Ragae** در سال ۲۰۰۱، همچنین **pomeranz** و همکاران در سال ۱۹۸۴ کاهش مقاومت خمیر را به واسطه افزایش پنتوزانها گزارش نمودند [۱۷، ۱۶]. لازم به ذکر است در منابع مرور شده حداقل نسبت آرد چاودار مصرفی ۳۰٪ بوده و اختلاف قابل توجهی بین درصد پنتوزان آرد گندم و آرد چاودار وجود داشته است. در بررسی انجام شده علی رغم تلاشهای صورت گرفته امکان اندازه گیری میزان پنتوزان آردها در ابتدای کار میسر نگردید.

### ۳-۴- نتایج حاصل از آزمونهای حسی

بر اساس امتیازهای اختصاص یافته به فرم و شکل نمونهها توسط گروه ارزیاب (جدول ۶) چنین مشاهده گردید که افزایش نسبتهای ۱۰ و ۲۵٪ آرد چاودار باعث تفاوت معنی دار فرم و شکل نمونهها نسبت به نمونه شاهد می گردد. در رابطه با ویژگیهای سطح زیرین و رویی، افزایش آرد چاودار به استثنای نمونه ۱۰٪ بر سایر نمونهها تاثیر منفی داشت. لازم به ذکر است ویژگیهای مذکور خاص نان سنتی (مسطح) بوده، در حالیکه در منابع مورد استفاده، تحقیقات انجام شده در رابطه با نان حجیم صورت گرفته و در این راستا مقایسه ای انجام نشده است.

در مورد ویژگی حسی پوک و تخلخل با افزایش درصد آرد چاودار تا ۱۰٪ اثر مثبتی بر این ویژگی مشاهده می شود.

جدول ۵ ویژگیهای اکستنسوگرافی

شاخصها	زمان تخمیر (دقیقه)			شاهد			%۵			%۱۰			%۲۵		
	۴۵	۹۰	۱۳۵	۴۵	۹۰	۱۳۵	۴۵	۹۰	۱۳۵	۴۵	۹۰	۱۳۵	۴۵	۹۰	۱۳۵
مقاومت به کشش (برایندر)	۹۰	۱۰۰	۱۱۳	۸۴	۱۳۵	۱۲۰	۱۲۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۶۰	۱۲۵	۱۳۰	۱۶۰	۱۳۰	۱۶۰
قابلیت کشش (میلیمتر)	۸۳	۸۴	۹۲	۸۵	۸۶	۸۰	۸۰	۹۰	۸۷	۸۵	۷۵	۸۳	۹۲	۸۳	۹۲
ماکزیم ارتفاع (برایندر)	۱۲۰	۱۱۰	۱۲۵	۱۲۵	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۵۸	۱۹۰	۱۸۵	۱۷۰	۱۸۰	۲۰۰	۱۸۰	۲۰۰
ضریب	۱/۱۵	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۱۲	۱/۵۷	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۲۹	۱/۸۴	۱/۸۸	۱/۶۶	۱/۵۶	۱/۷۴	۱/۵۶	۱/۷۴
انرژی	۱۶	۱۴	۱۷	۱۲	۱۵	۱۴	۱۴	۱۷	۲۲	۲۰	۱۵	۱۸	۲۳	۱۸	۲۳

در واقع این نمونه‌ها از پوکی و تخلخل بیشتری برخوردار بودند.

Emine Denli, Recae Ercan در سال ۲۰۰۱، Alberto Schiraldi, Dimitrios fessas در سال ۱۹۹۸ و Costas Biliaderis در سال ۱۹۹۵ افزایش میزان پوکی و تخلخل را به واسطه وجود پنتوزانها تایید نمودند [۴، ۱۳، ۱۷]. به اعتقاد این محققین افزایش حجم خمیر و در نتیجه حجم نان حاصل پس از افزودن پنتوزانها به افزایش قوت والاسیسته شبکه گلوتن-نشاسته مربوط است که به نوبه خود قابلیت نگهداری گاز را افزایش می دهد. در حالیکه Appolonia.D, Kim در سال ۱۹۷۸ و Ragaeه در سال ۲۰۰۱ چنین دیدگاهی را تایید نمی نمایند. [۴، ۶] لازم به یادآوری است اثر پنتوزانها بر حجم قرص نان با غلظت مناسب این ترکیبات ارتباط دارد. غلظت بیش از حد مناسب، منجر به چسبندگی خمیر شده و در نتیجه باعث جلوگیری و حتی کاهش حجم محصولات نهایی می گردد.

در رابطه با قابلیت جویدن، سختی و نرمی نتایج حاصل از بررسیهای انجام شده نشان دادند تفاوت قابل توجهی بین نمونه ها با نمونه شاهد وجود ندارد و این وضعیت به عدم تفاوت قابل توجه بین درصد پنتوران آردهای مورد استفاده مربوط می باشد، در حالیکه در بررسی انجام شده توسط Tyler در سال ۲۰۰۱ و Alberto Schiraldi در ۱۹۹۸ پنتورانها بر بافت مغز نان از طریق واکنش با گلوتن برای تشکیل شبکه هیدراته مرکب اثر گذاشته و با افزایش میزان جذب آب خمیر، بافت مغز نان را تحت تاثیر قرار می دهند.

در واقع آب به عنوان یک نرم کننده بستر گلوتن-نشاسته استحکام شبکه مرکب را کاهش داده و بنابراین سفتی نانهای حاصل درمقایسه با نان شاهد کمتر است [۱۷، ۱۸].

از لحاظ بو و طعم هم با توجه به نتایج حاصل از آزمونهای انجام شده، معنی داری بین نمونه ها با نمونه شاهد مشاهده نگردید، حال آنکه Jankiewicz در ۱۹۸۷ بهبود ویژگیهای حسی را در نمونه های تولیدی با افزایش درصد پنتوران آرد گزارش نمود [۱۹].

جدول ۶ نتایج مربوط به میانگین امتیازهای اختصاص یافته

توسط داوران در مورد ویژگیهای حسی

نمونه میانگین	شاهد			۵ درصد			۱۰ درصد			۲۵ درصد						
	شکل	خصوصیات سطح زیرین	خصوصیات سطح رویی	پوکی و تخلخل	قابلیت جویدن	سختی و نرمی	بو و طعم	جمع کل	شکل	خصوصیات سطح زیرین	خصوصیات سطح رویی	پوکی و تخلخل	قابلیت جویدن	سختی و نرمی	بو و طعم	جمع کل
فرم و شکل	۲/۷۵	۳/۲۷	۳/۶۱	۲/۵۵	۲/۲۷	۲/۱۸	۲/۵۰	۲/۷۵	۳/۲۷	۳/۶۱	۲/۵۵	۲/۲۷	۲/۱۸	۲/۵۰	۲/۷۵	۳/۶۱
خصوصیات سطح زیرین	۳/۰۸	۲/۹۱	۳/۱۹	۱/۹۷	۳/۱۹	۲/۹۱	۳/۰۸	۳/۰۸	۲/۹۱	۳/۱۹	۱/۹۷	۳/۱۹	۲/۹۱	۳/۰۸	۳/۱۹	۲/۹۱
خصوصیات سطح رویی	۵/۸۹	۶/۱۱	۶/۵۵	۴/۱۸	۶/۱۱	۵/۸۹	۵/۸۹	۵/۸۹	۶/۱۱	۶/۵۵	۴/۱۸	۶/۱۱	۵/۸۹	۵/۸۹	۶/۱۱	۵/۸۹
پوکی و تخلخل	۶/۰۵	۵/۷۷	۶/۴۴	۶/۰۰	۶/۴۴	۵/۷۷	۶/۰۵	۶/۰۵	۵/۷۷	۶/۴۴	۶/۰۰	۶/۴۴	۵/۷۷	۶/۰۵	۶/۴۴	۵/۷۷
قابلیت جویدن	۹/۴۱	۹/۴۱	۱۰/۸۳	۹/۸۳	۱۰/۸۳	۹/۴۱	۹/۴۱	۹/۴۱	۹/۴۱	۱۰/۸۳	۹/۸۳	۱۰/۸۳	۹/۴۱	۹/۴۱	۱۰/۸۳	۹/۴۱
سختی و نرمی	۳/۰۰	۲/۷۷	۳/۱۹	۲/۷۷	۳/۱۹	۲/۷۷	۳/۰۰	۳/۰۰	۲/۷۷	۳/۱۹	۲/۷۷	۳/۱۹	۲/۷۷	۳/۰۰	۲/۷۷	۳/۱۹
بو و طعم	۳۳/۶۸	۳۳/۱۲	۳۸/۱۴	۲۹/۷۷	۳۳/۱۲	۳۸/۱۴	۳۳/۶۸	۳۳/۶۸	۳۳/۱۲	۳۸/۱۴	۲۹/۷۷	۳۳/۶۸	۳۳/۱۲	۳۸/۱۴	۲۹/۷۷	۳۳/۶۸
جمع کل	۳۳/۶۸	۳۳/۱۲	۳۸/۱۴	۲۹/۷۷	۳۳/۱۲	۳۸/۱۴	۳۳/۶۸	۳۳/۶۸	۳۳/۱۲	۳۸/۱۴	۲۹/۷۷	۳۳/۶۸	۳۳/۱۲	۳۸/۱۴	۲۹/۷۷	۳۳/۶۸

## ۵- منابع

- [1] Alessia Lodi, Amir M. Abdulmajid, 2007, characterization of water distribution during storage using magnetic resonance imaging, food engineering, 25, p. 449-458.
- [2] Bushuk, W., 1976, Rye: production, chemistry and technology, P. 45-122.
- [3] Kamel, B. S., 1993, Advances in bakery technology, page: 22-25.
- [4] Denli Emine, Ercan Recae, 2001, Effect of added pentosans isolated from wheat and rye grain on some properties of bread, Eur food res technol (212), page: 374-376.
- [5] Delcour, Jan. A., Rouseu Nathalie, 1999, Pilot-scale isolation of water-extractable Arabinoxylans from rye, cereal chem (76), page: 1-2.
- [6] Appolonia, D., Kim, S. K., 1987, Effects of pentosans on dough, Bread and Bread staling rate, cereal chem.
- [7] Approved methods of AAC, 8<sup>th</sup> edition, 1983, 74-10, 52-10.
- [8] Approved methods of AAC, 1969, 74-30.
- [9] Payan Rasoul, Thechnology of Cereal Products, p: 16-18.
- [10] Board Niir, 2002, Bakery technology, p. 15-20.
- [11] Larmond Elizabeth, 1987, laboratory methods for sensory evaluation of foods, p. 121-130.
- [12] Deversa Amparo, Antonia. Maria, 2003, Influence of pentosans on texture of starch gels during storage and effects after enzyme treatment, Eur food Res technology (216), page: 323-330.
- [13] Courtin, C. M., Delcour, J. A., 2002, Arabinoxylans and Endoxylanases in wheat flour Bread making, J. of cereal science (35), p. 225-243.
- [14] Biliaderis, Costas, G., 1995, Moisture redistribution Through out the bread loaf during staling and it's effect on mechanical properties, cereal chem. (72), p. 32-325.
- [15] Labat Emilie, Rouau Xavier, 2002, Effect of flour water extractable pentosans on molecular association in gluten during mixing, Le bensum-wiss, U-Technol (35), p. 185-189.
- [16] Minngwei Wqng, Tan Van, Robert Hammer, 2004, How gluten properties are affected by pentosans Cereal Science, 39p., 395-402.

## ۳-۵- نتایج مربوط به میزان بیاتی نمونه ها

نتایج به دست آمده از بررسی میزان بیاتی نمونه ها توسط گروه داوران نشان دادند (جدول ۷)، بین نمونه‌ها با نمونه شاهد ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از پخت تفاوت معنی داری وجود ندارد. این امر مربوط به بی‌تأثیر بودن آرد چاودار مورد استفاده در پژوهش حاضر بر میزان جذب آب به واسطه اختلاف اندک درصد پنتوزان آرد گندم و آرد چاودار مورد استفاده در پژوهش حاضر و همچنین عدم امکان انجام پخت در شرایط آزمایشگاهی و کنترل شده مربوط است. در حالیکه بر اساس پژوهشهای انجام شده توسط **Deversa Amparo** در سال ۲۰۰۳، **Emine Denli, Recae** در سال ۲۰۰۱ نان چاودار به دلیل دارا بودن میزان پنتوزان بیشتر از ماندگاری بالاتری برخوردار می باشد زیرا پنتوزانها علاوه بر افزایش جذب آب رتروگراداسیون ژلهای نشاسته را به تأخیر انداخته و بیاتی نان را کاهش می دهند در واقع پنتوزانها با تشکیل کمپلکس نشاسته-پنتوزان میزان نشاسته در دسترس را برای رتروگرید شدن کاهش می دهند [۴، ۱۱، ۲۰].

لازم به ذکر است در اغلب مقالات مرور شده، از پنتوزان خالص برای این منظور استفاده شده است که به دلیل عدم دسترسی به پنتوزان خالص و پرهزینه بودن استخراج آن، در این تحقیق مستقیماً از آرد چاودار استفاده گردید.

## ۴- نتیجه گیری

نتایج این بررسی نشان دادند که افزودن آرد چاودار تأثیر متفاوتی بر روی پارامترهای فیزیکی شیمیایی و ویژگیهای حسی محصول دارد. ولی به دلیل عدم تفاوت قابل توجه بین درصد پنتوزان نمونه ها بانمونه شاهد تفاوت معنی داری در ماندگاری نمونه‌ها با نمونه شاهد مشاهده نشد. در عین حال در بین نمونه ها نمونه حاوی ۱۰٪ آرد چاودار از لحاظ ویژگیهای حسی وضعیت بهتری نسبت به سایرین نشان داد و مطالب بالا گویای این موضوع است که مناسب ترین درصد افزودن آرد چاودار به آرد سنگک جهت تولید فراورده مطلوب از لحاظ حسی ۱۰٪ وزنی می باشد ولی در مورد اثر آرد چاودار بر میزان ماندگاری نان بررسی های بیشتری باید انجام گیرد.

- [19] Schiraldi alberto, fessas Dimitrios, 1998, Texture and staling of whe bread crumb: effects of water extractable proteins and pentosans, Thermo chemical acta (323), p. 17-26.
- [20] Jankiewicz mieezylaw, michniewicz. Jan, 1987, the effects of soluble pentosans Isolated from rye grain on staling of bread, food chemistry (25), page: 241-249.
- [17] Ragaee.S.M, Campbell,G.L, 2001, Studied on rye lines exhibiting arrange of extract viscosities.2 Rheological and baking characteristics of rye and rye/wheat, J. of agric. Food chem. (49), p.2446-453.
- [18] pomeranz.y, pI-cki Rita, 1986, water-soluble pentosans in flours Varying widely in bread making potential, J. of food science (32)



## Study of replacing wheat flour with rye flour on Sangak Bread shelf-life

Payan, M.<sup>1</sup> \*, Seyedeyn Ardebili, M. <sup>2</sup>

1- Azad university , varamin pishva branch, department of food science& Technology

2- Azad university varamin pishva branch, department of food science& Technology

(Received:87/11/12 Accepted: 88/6/7)

At present one of the bread problems in our country, is its quality that has an important role in wastage. Among traditional breads, sangak has a better nutritional value and organoleptic properties, but unfortunately it's shelf-life is short and stales quickly. Addition of rye flour to wheat flour IS one of the methods which is used in retarding bread staling. Since rye flour has a high amount of pentosan , its addition to wheat flour improves bread shelf-life. In this research the effect of adding rye flour to wheat flour on sangak bread shelf life also its influence on sensory characteristics of produced breads was investigated. At first rye and wheat four properties including moisture, ash, protein content, falling and zeleni number, and physical properties i.e particle size was determined. Then mixture samples were prepared by adding different ratios of 5, 10, 25 percent of rye flour to wheat flour. Physical, chemical and rheological properties of the samples and mixtures were determined. Doughs were prepared and composite breads were baked. Finally, rye breads were examined organoleptically by a trained sensory evaluation panel, one, 24 and 48 hours after baking for acceptance and staling rate. The results indicated that: addition of rye flour to wheat flour did not have significant influence on dough rheological properties such as farinographic and extensographic properties, however sensory characteristics of samples were affected i.e increasing rye flour resulted in form, shape and porousness improvement of samples but it had a negative effect on upper and bottom surface properties, coincidence no change was observed about samples chewing ability and hardness.

**key words:** Bread, Rye flour, Staling, Pentosan, Sensory properties.

---

\* Corresponding Author E-Mail Address: [Mitra.payan@yahoo.com](mailto:Mitra.payan@yahoo.com)