**مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران**
**سال دوازدهم، شماره 4، زمستان 1396، صفحات 72-65**

# بررسی خواص کیفی، رئولوژیکی و ماندگاری نان قالبی ترکیبی (تریتیکاله- گندم)

زهرا شیخ الاسلامی[1]، حدیث رجبی[2]، مسعود قدسی[3]، اکرم آریانفر[4]، تکتم هجرانی[5]

1- بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
2- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران
3- بخش تحقیقات بذر و گیاه، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
4- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران
5- نویسنده مسئول: دانشجوی دکتری، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران. پست الکترونیکی: hejrany_toktam@yahoo.com

تاریخ دریافت: 95/5/21 تاریخ پذیرش: 95/9/4

## چکیده

**سابقه و هدف:** رشد روز افزون جمعیت و نیاز آنها به تأمین غذا، کمبود منابع آبی برای تولید گندم کافی و عدم کیفیت نان‌های تولیدی از آرد گندم ضرورت استفاده از سایر منابع غلات را برای تولید نان نشان می‌دهد. این پژوهش با هدف بررسی اثر جایگزینی آرد تریتیکاله و آرد گندم و استفاده از صمغ کتیرا بر کیفیت و ماندگاری نان قالبی انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** آرد تریتیکاله رقم سناباد در سه سطح (صفر، 25 و 50 درصد) جایگزین آرد گندم شد و صمغ کتیرا در چهار سطح (صفر، 0/3، 0/6 و 0/9 درصد) به خمیر اضافه شد و خواص کیفی نان مثل حجم، تخلخل، ویژگی‌های بافتی و خصوصیات حسی و ماندگاری نان ارزیابی شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که با جایگزینی تریتیکاله و افزودن صمغ کتیرا رطوبت نان افزایش یافت، افزودن آرد ترتیکاله سبب کاهش نرمی بافت و حجم مخصوص نان شد و اما با افزایش صمغ کتیرا تا سطح 0/6 درصد خصوصیات بافت و حجم نان بهبود یافت. افزودن 25 درصد آرد تریتیکاله و 0/6 درصد صمغ کتیرا بیاتی نان را به تعویق انداخت. نزدیکترین نمونه به نمونه شاهد از لحاظ امتیاز خصوصیات حسی، نمونه حاوی 25 درصد آرد ترتیکاله و 0/6 درصد صمغ کتیرا بود.

**نتیجه‌گیری:** جایگزینی 25 درصد از آرد گندم با آرد تریتیکاله رقم سناباد اولین رقم اصلاح شده خوراکی در ایران است. استفاده از 0/6 درصد صمغ کتیرا در راستای بهبود و تقویت خواص شبکه گلوتنی در تولید نان قالبی پیشنهاد می‌شود.

**واژگان کلیدی:** آرد تریتیکاله، بافت، صمغ کتیرا، زمان ماندگاری، نان قالبی

## • مقدمه

رشد روز افزون جمعیت و نیاز آنها به تامین غذا، کمبود منابع آبی برای تولید گندم کافی، عدم کیفیت نان‌های تولیدی از آرد گندم و ضایعات بالای نان در کشور از مشکلات عمده ی صنعت نان و آرد کشور به شمار می‌آید (1). محدودیت منابع تولیدی در کشاورزی اعم از آب، خاک تولید گندم و بدنبال آن تولید نان را در معرض تهدید جدی قرار داده است. از این رو مطالعات گسترده ای در زمینه استفاده از آرد حبوبات و سایر غلات نظیر جو، ذرت، برنج و چاودار در تولید محصولات پخت به ویژه نان در سراسر جهان صورت گرفته است (4-2).

نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که می‌توان از تریتیکاله به دلیل داشتن دامنه سازگاری وسیع تر از هریک از والدین خود (گندم و چاودار) در سطح قابل توجهی کشت نمود و از خاک‌های حاشیه‌ای و غیر حاصلخیز محصولی با پروتئین بیشتر تولید نمود . این گیاه از لحاظ فیزیولوژی و خصوصیات اکولوژیکی جزء غلات سردسیر است و نسبت به شرایط آب و هوایی سرد، خاک‌های سبک شنی و اسیدی سازگار است (5). ترکیب شیمیایی وکیفیت غذایی تریتیکاله مشابه اجدادش (گندم وچاودار) می‌باشد، تریتیکاله به لحاظ ترکیب متعادل تر اسیدهای آمینه، محتوی بالای پروتئین و مواد معدنی نسبت

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-15 ]

به بقیه غلات برتری دارد (6). میزان پروتئین گلوتن تریتیکاله بسیار ناچیز می‌باشد، بنابراین با توجه به نقش گلوتن در ایجاد خواص ویسکوالاستیک در خمیر (7) عدم حضور این پروتئین در فرمولاسیون نان منجر به تولید محصولی با بافت داخلی ضعیف تر می‌گردد و از سرعت بیاتی بالاتری نیز برخوردار است.

تاکنون لاین‌های مختلف تریتیکاله به منظور استفاده در خوراک دام مورد آزمون قرار گرفته بود تا اینکه در سال 1393 اولین رقم اصلاح شده تریتیکاله با قابلیت خوراکی معرفی شد، و این لاین در حال حاضر در خراسان رضوی کشت می‌شود و تلاش بر این است که به عنوان کشت اصلی کشاورزی معرفی شود.

جهت غلبه بر این مشکل می‌توان از ترکیباتی نظیر هیدروکلوئیدها جهت بهبود خواص ویسکوالاستیک گلوتن استفاده کرد. هیدروکلوئیدها به منظور کنترل جذب آب، بهبود ویژگی‌های رئولوژی خمیر و افزایش زمان ماندگاری به واسطه حفظ محتوای رطوبت و در نهایت به تأخیر انداختن بیاتی در این محصولات پخت کاربرد دارند (8).

صمغ کتیرا به عنوان یکی از صمغ های تراوشی گیاهی، از گونه های چند ساله آستراگالوس (گون) تراوش می‌شود (9). از نظرساختمان شیمیایی، کتیرا یک کربوهیدرات آبدوست غیریکنواخت و بسیار منشعب است که بعد از هیدرولیز اسیدی آن، قندهایی نظیرD- گالاکتورونیک اسید، D- گالاکتوز ، D- زایلوز، L – فوکوز (6- د- اکسی- L- گالاکتوز)، L-آرابینوز، L- رامنوز تولید می‌شوند. ایران بزرگترین تولید کننده صمغ کتیرای تجاری در جهان می‌باشد. این صمغ بدلیل داشتن گروه‌های هیدروکسیل و جذب آب سبب افزایش ویسکوزیته خمیر می‌شود.

صحرائیان و همکاران اثر صمغ شاهی و گوار را بر خصوصیات رئولوژی و ویژگی‌های کمی و کیفی نان مخلوط (گندم-برنج) بررسی کردند. در نتایج پژوهش نشان دادند که میزان جذب آب، زمان گسترش و مقاومت خمیر با افزایش میزان صمغ در فرمولاسیون افزایش یافت. همچنین با افزودن صمغ به فرمولاسیون نان مخلوط به دلیل جبران کاهش میزان گلوتن در فرمولاسیون از سفتی نمونه‌ها نسبت به نمونه فاقد صمغ کاسته شد و نمونه حاوی 20 درصد آرد برنج و 0/3 درصد صمغ شاهی و 0/3 درصد صمغ گوار در آزمون حسی بالاترین امتیاز را از سوی داوران چشایی کسب نمود (2).

Greene و همکاران (2006) خواص کمی و کیفی نان ترکیبی گندم با آرد سیب زمینی بررسی نمودند. نتایج مشخص کرد که نان مخلوط گندم و سیب زمینی نسبت به نان حاوی 100 درصد آرد گندم دارای رنگ روشن تر و میزان پروتئین بالاتری بوده و سفتی نمونه به دلیل افزایش جذب آب خمیر کاهش یافته است (10).

Varughese و همکاران (1996) به این نتیجه دست یافتند در صورتی که به میزان 18/3% آرد تریتیکاله با آرد گندم مخلوط شود، بالاترین کیفیت نان از نظر حجم و ارتفاع به دست می‌آید (11).

جایگزینی آرد گندم با آرد تریتیکاله علاوه بر اینکه سبب کاهش مصرف گندم می‌شود به افزایش ارزش تغذیه‌ای نان نیز کمک می‌کند. تریتیکاله حاوی اسیدهای آمینه 90 درصد تیامین ،15درصد ریبوفلاوین و 25 درصد نیاسین، محتوی بالای پروتئین حدود 25 درصد و مواد معدنی بالاتری و اسید فیتیک کمتری نسبت به بقیه غلات دارد (12). علیرغم این مزایا جایگزین آرد تریتیکاله بدلیل میزان گلوتن کمتر آن در مقایسه با آرد گندم، سبب ایجاد مشکلات در تهیه نان، کاهش کیفیت آن بخصوص در نان قالبی خواهد شد، که این نواقص با استفاده از بهبود دهنده‌های شیمیایی و صمغ‌ها قابل جبران است. در این تحقیق بومی صمغ کتیرا برای بهبود خواص نان استفاده شد، همچنین از امواج فراصوت به عنوان یک فناوری نوین در بهبود خواص خمیر و نان حاصل که تأثیر آن در تحقیقات قبل برای آردهای گلوتن ضعیف و بدون گلوتن و نان‌های ترکیبی و حتی انواع کیک به اثبات رسیده بود کمک گرفت شد (13).

مویدی و همکاران اثر صمغ کتیرا بر ویژگی‌های کیفی نان حجیم را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که افزودن صمغ کتیرا باعث افزایش رطوبت و کاهش سفتی مغز نان‌ها در مقایسه با نان شاهد شد. افزودن کتیرا و افزایش سطوح آن به طور معنی‌داری باعث کاهش روشنایی و تیرگی رنگ مغز و پوسته شد. در ارتباط با بیاتی مشاهده گردید افزودن کتیرا و افزایش سطوح آن باعث کاهش بیاتی در مقایسه با نان شاهد شد (14).

قرایی و همکاران ویژگی‌های رئولوژیکی و حسی نان بربری تولید شده از خمیر منجمد حاوی صمغ کتیرا وثعلب را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند با توجه به اینکه انجماد بر ساختار خمیر و کیفیت نان حاصل، اثرات نامطلوبی دارد می‌توان با استفاده از هیدروکلوئیدها باعث بهبود کیفیت نان حاصل از خمیر منجمد شد. افزودن 1% کتیرا و 0/5% ثعلب در فرمولاسیون خمیر منجمد باعث بهبود کیفیت نان بربری حاصل از خمیر منجمد شد (15).

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-15 ]

این پژوهش با هدف جایگزینی هدف امنیت غذایی و کاهش واردات بهبود دهنده‌های شیمیایی و صمغ وارداتی، همچنین افزایش ارزش تغذیه‌ای نان انجام شد. نان انتخاب شده در این تحقیق نان قالبی بود تا تأثیر تضعیف شبکه گلوتن که در اثر جایگزینی آرد تریتیکاله حاصل می‌شود در آن مشهودتر و بالطبع تأثیر مثبت صمغ کتیرا در بهبود شبکه گلوتن واضح تر باشد. آرد تریتیکاله در سه سطح (0، 25 و 50 درصد) جایگزین آرد گندم شد و تأثیر صمغ کتیرا در چهار سطح (0، 0/3، 0/6 و 0/9) بررسی شد.

## • مواد و روش‌ها

**مواد:** آرد مورد مصرف درکلیه آزمایشات از نوع آرد ستاره با میزان سبوس گیری 18% با مشخصات (گلوتن مرطوب 19/8%، پروتئین 8/35%، خاکستر 0/70%، و رطوبت 10/6%) براساس روش استاندارد (16) ازکارخانه آرد مشهد تهیه و در دمای محیط نگهداری شد. آرد تریتیکاله رقم سناباد با مشخصات (گلوتن مرطوب ناچیز پروتئین 13/6%، خاکستر 0/96%، و رطوبت 7/9%) بر اساس روش استاندارد (16)، از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی تهیه شد. مخمر از نوع پودر خشک فعال بود و از کارخانه خمیر مایه رضوی تهیه گردید. ترکیبات دیگر (نمک بدون ید ، شکر و روغن) از مواد موجود در بازار و کتیرا از نوع نواری، با ظاهری شفاف متمایل به زرد کم رنگ از فروشگاه‌های سنتی (عطاری) خریداری شده است.

**روش تهیه خمیر و پخت نان:** خمیر مطابق فرمول 1000 گرم آرد گندم، 9/6 گرم مخمر خشک، 10 گرم روغن، 10 گرم نمک و 650 گرم آب و1 گرم بهبود دهنده با نام تجاری K500 از شرکت پویش مشهد تهیه شد. آرد تریتیکاله رقم سناباد در سطوح (صفر، 25 ،50) درصد و صمغ کتیرا در سطوح (صفر، 0/3، 0/6 ، 0/9) درصد به فرمول نان (مطابق جدول 1) اضافه شد. برای تهیه خمیر از روش Sponge and dough (خمیر اسفنجی) استفاده شد به این صورت که در مرحله اول برای تهیه خمیر اسفنجی آرد، مخمر، آب، بهبود دهنده استفاده شد و سپس بقیه مواد شامل روغن، نمک، آب اضافه شد. برای پخت نان قالبی ابتدا اسفنج در مخلوط کن (خمیرگیر اسپیرال آزمایشگاهی simag سیماک تایوان) به مدت 15دقیقه مخلوط شد. اسفنج پس از خروج از مخلوط کن حدود یک ساعت در دمای یخچال استراحت داده شد سپس خمیر با اضافه کردن ما بقی آرد، روغن، نمک و آب آماده شد و پس از مخلوط کردن خمیر و اسفنج، خمیر تهیه شده برای بهبود هوادهی و کیفیت خمیر با امواج فراصوت تیمار شد.

**جدول 1.** معرفی تیمارها

| تیمارها | آرد تریتیکاله | صمغ کتیرا |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0/3 |
| 3 | 0 | 0/6 |
| 4 | 0 | 0/9 |
| 5 | 25 | 0 |
| 6 | 25 | 0/3 |
| 7 | 25 | 0/6 |
| 8 | 25 | 0/9 |
| 9 | 50 | 0 |
| 10 | 50 | 0/3 |
| 11 | 50 | 0/6 |
| 12 | 50 | 0/9 |

خمیر به مدت 15 دقیقه استراحت داده شد، سپس در قطعات 80 گرمی داخل قالب مخصوص قرار داده شد و قالب‌ها به مدت 60 دقیقه در انکوباتور با درجه حرارت 45 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی 80 درصد استراحت داده شد. در نهایت در فر گردان آزمایشگاهی ساخت کشور ایتالیا(Zuccihelli, forni, Italy) با درجه حرارت 230 درجه سانتی‌گراد به مدت 10 دقیقه پخت شد.

**اندازه‌گیری رطوبت نان:** جهت انجام این آزمایش از استاندارد AACC (2000) شماره 16-44 استفاده گردید (16).

**ارزیابی حجم مخصوص نان:** برای اندازه‌گیری حجم مخصوص از روش جایگزینی حجم با دانه کلزا مطابق با استاندارد AACC، 2000 شماره 10-72 استفاده شد (17).

**بافت سنجی:** آزمون بافت سنجی با استفاده از دستگاه بافت سنج CNS farnell مدل universal ساخت کشور انگلیس متصل به کامپیوتر مجهز به نرم افزار texture prob انجام گردید. این دستگاه متصل به یک پروب استوانه‌ای با قطر 10 میلی‌متر است. برای محاسبه آزمون فشردگی نمونه نان تهیه شده روی یک صفحه سوراخ‌دار در زیر پروب قرار گرفت و نیروی لازم برای سوراخ کردن نان به عنوان سفتی و طول کش آمدن نان تا پاره شدن به عنوان میزان کشش‌پذیری محاسبه شد. سرعت حرکت پروب 30 میلی‌متر در دقیقه و نقطه شروع N 0/5 بود (19).

**ارزیابی خصوصیات حسی نان:** هدف ازانجام این آزمون تعیین مقبولیت کلی نمونه ما به وسیله کارشناسان مجرب بود. خصوصیات حسی نان شامل ظاهر عمومی، بافت، رنگ مغز و پوسته، ظاهر پوسته، طعم و بو با روش امتیاز دهی هدونیک 5

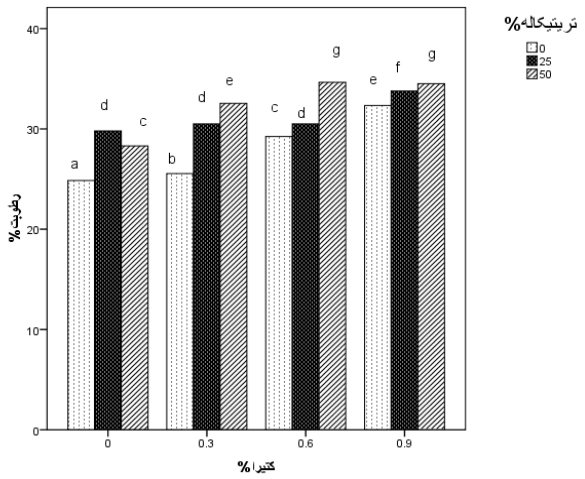
[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-15 ]

نقطه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفت. امتیازات بین 1 تا 5 (خیلی بد – خیلی خوب) درنظر گرفته شد (19).

**تجزیه و تحلیل آماری:** تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از طرح کامل تصادفی در قالب فاکتوریل دو عامله با سه سطح انجام شد. فاکتور اول آرد تریتیکاله در 3 سطح (صفر، 25 ،50 درصد و فاکتور دوم صمغ کتیرا در چهار سطح (صفر، 0/3، 0/6 ، 0/9 درصد بر حسب آرد مصرفی) بود. برای آنالیز واریانس و مقایسه میانگین و رسم نمودارها از نرم افزار SPSS نسخه 17 استفاده شد، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح $p<0/05$ و $p<0/01$ انجام گرفت .کلیه آزمون‌ها پس از پخت کامل و در دو تکرار انجام شده است.

## • یافته‌ها

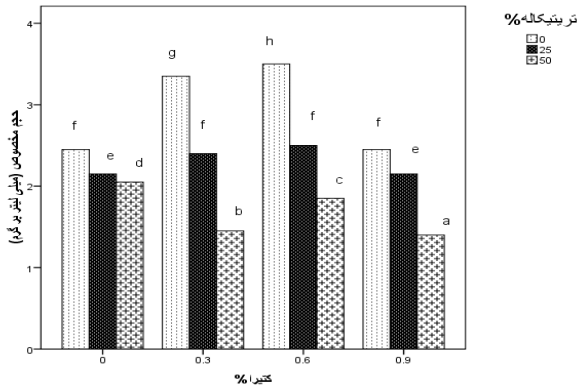
**رطوبت:** بررسی تأثیر مستقل آرد تریتیکاله بر رطوبت نشان داد که با افزایش سطح آرد تریتیکاله میزان رطوبت افزایش یافت. با افزایش سطح صمغ کتیرا میزان رطوبت نان افزایش یافت و در سطح 0/9 بیشترین میزان رطوبت مشاهده شد. در شکل 1 تأثیر متقابل افزودن صمغ کتیرا و آرد تریتیکاله را بر رطوبت نشان می‌دهد. با افزایش درصد آرد تریتیکاله و صمغ کتیرا رطوبت هم افزایش می‌یابد. بیشترین مقدار در تیمار حاوی 50 درصد آرد تریتیکاله با صمغ 0/6 درصد مشاهده می‌شود که با تیمار حاوی 50 درصد آرد تریتیکاله و 0/9 درصد صمغ کتیرا اختلاف معنی‌دار نداشت و کمترین مقدار رطوبت نیز به نمونه شاهد اختصاص داشت.




**شکل1.** تأثیر متقابل آرد تریتیکاله و صمغ کتیرا بر رطوبت نان

*میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌دار ندارد.

**حجم مخصوص نان:** ارزیابی حجم نان یکی از بهترین معیارهای ارزیابی تغییرات بافت خمیر و گلوتن آن به شمار می‌رود که با روش مختلف پخت ارزیابی می‌شود. مطابق نتایج به دست آمده با افزایش صمغ کتیرا تا سطح 0/6 درصد به طور تدریجی باعث افزایش حجم نان شد و در سطح 0/9 درصد باعث کاهش حجم نان نسبت به نمونه شاهد گردید. همچنین با افزایش سطح آرد تریتیکاله حجم نان به طور چشم‌گیری کاهش یافت. شکل 2 تأثیر متقابل آرد ترتیکاله و صمغ کتیرا بر حجم نان را نشان می‌دهد، کمترین حجم نان مربوط به تیمار حاوی 50 درصد تریتیکاله با 0/9 درصد صمغ کتیرا و بیشترین مقدار حجم نان مربوط به تیمار حاوی صفر درصد آرد تریتیکاله با 0/6 درصد صمغ کتیرا بود.



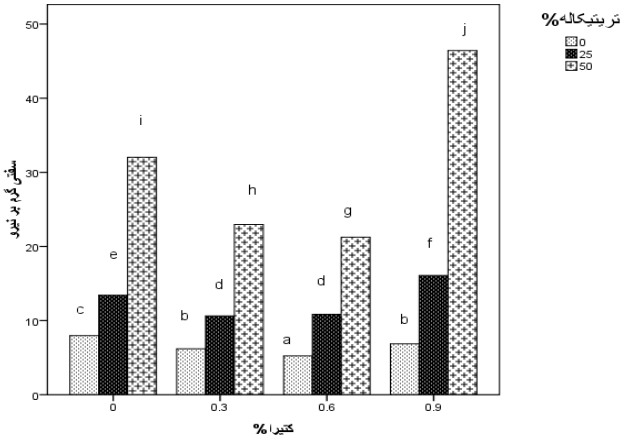

**شکل 2.** تأثیر متقابل آرد تریتیکاله و صمغ کتیرا بر حجم نان قالبی

*میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌دار ندارد.

**بافت سنجی:** با افزایش سطح آرد تریتیکاله میزان سفتی نان نیز بیشتر شد، نتایج اثر مستقل صمغ کتیرا بر سفتی 2 ساعت بعد از پخت نشان می‌دهد که با افزایش درصد صمغ کتیرا از صفر درصد تا 0/6 درصد به طور محسوسی باعث کاهش میزان سفتی نان شد. کمترین میزان سفتی مربوط به تیمار حاوی 0/6 درصد صمغ کتیرا بود. با افزایش بیش از 0/6درصد صمغ به طور محسوسی میزان سفتی نان افزایش می‌یابد و بیشترین میزان سفتی مربوط به تیمار حاوی 0/9 درصد صمغ کتیرا می‌باشد.

شکل 3 اثر متقابل افزودن صمغ کتیرا و آرد تریتیکاله بر سفتی 2 ساعت بعد از پخت را نان نشان می‌دهد. بیشترین میزان سفتی در تیمار حاوی 50 درصد آرد تریتیکاله با 0/9 درصد صمغ کتیرا مشاهده شد وکمترین میزان سفتی مربوط به تیمار حاوی صفر درصد آرد تریتیکاله با 0/6 درصد صمغ کتیرا بود و این تیمار به عنوان بهترین تیمار از نظر سفتی انتخاب شد.

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-15 ]



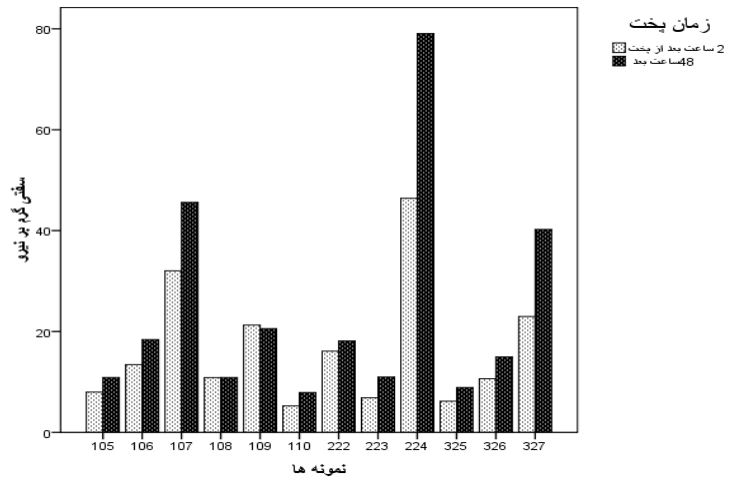

**شکل 3.** تأثیر متقابل آرد تریتیکاله و صمغ کتیرا بر سفتی 2 ساعت بعد از پخت

*میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌دار ندارد.

شکل4 میزان سفتی نمونه‌ها در دو فاصله زمانی 2 ساعت بعد از پخت و 48 ساعت بعد از پخت را نشان می‌دهد که بیشترین میزان سفتی در بین کل نمونه مربوط به نمونه حاوی 50 درصد آرد تریتیکاله با 0/9 درصد صمغ کتیرا و بعد از آن بیشترین میزان سفتی مربوط به نمونه حاوی 50 درصد آرد تریتیکاله و صفر درصد صمغ کتیرا بود. کمترین میزان سفتی نیز در نمونه‌های حاوی صفر درصد آرد تریتیکاله و 0/6 درصد صمغ کتیرا و صفر درصد آرد تریتیکاله و 0/3 درصد صمغ کتیرا دیده شد. لازم به ذکر است که نمونه که شامل 25 درصد تریتیکاله و 0/6 درصد صمغ کتیرا در این بازه زمانی اختلاف معنی‌دار از نظر سفتی با نمونه‌های حاوی صفر درصد آر تریتیکاله نداشت.

**خصوصیات حسی:** نتایج افزودن آرد تریتیکاله بر ظاهر عمومی نان قالبی نشان داد که بیشترین امتیاز مربوط به نمونه شاهد و کمترین امتیاز مربوط به تیمار با 50 درصد آرد تریتیکاله بود. که افزایش سطح آرد تریتیکاله بر بافت نان تأثیر منفی داشت. اثر مستقل آرد تریتیکاله بر رنگ نان نشان می‌دهد با افزایش سطح آرد تریتیکاله امتیاز رنگ نان کاهش یافت. اثر مستقل آرد تریتیکاله بر امتیاز طعم نان تأثیر منفی داشت و با افزایش سطح آرد تریتیکاله امتیاز طعم کاهش یافت. بررسی اثر مستقل صمغ کتیرا بر ظاهر عمومی بیشترین امتیاز مربوط به تیمار با 0/6 صمغ کتیرا و کمترین امتیاز مربوط به تیمار حاوی 0/9 درصد صمغ بود. بیشترین امتیاز بافت نیز در نمونه حاوی 0/6 درصد صمغ کتیرا مشاهده شد. بیشترین امتیاز رنگ نان در نمونه حاوی 0/6% صمغ کتیرا به دست آمد. افزودن کتیرا به نان تفاوت معنی‌داری در سطح معنی‌داری $P<0/05$ نداشت. بیشترین امتیاز بوی نان مربوط به تیمار حاوی 0/6 درصد صمغ کتیرا مشاهده شد.

جدول 1 تأثیر متقابل آرد تریتیکاله و صمغ کتیرا بر خواص حسی را نشان می‌دهد. در مورد ظاهر عمومی کمترین امتیاز مربوط به تیمار حاوی 50 درصد آرد تریتیکاله با 0/9 درصد صمغ کتیرا و بیشترین امتیاز مربوط به نمونه حاوی صفر درصد آرد تریتیکاله با صمغ 0/6 بود که اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد نداشت . نتایج آزمون بافت نشان داد که بیشترین امتیاز به تیمار حاوی صفر درصد تریتیکاله با 0/6 درصد صمغ داده شد که با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین امتیاز بافت مربوط به تیمار با 50 درصد آرد تریتیکاله با 0/9 درصد صمغ کتیرا بود. کمترین امتیاز در مورد طعم مربوط به تیمار حاوی 50 درصد آرد تریتیکاله با 0/3 درصد صمغ کتیرا و بیشترین آن مربوط به صفر درصد آرد تریتیکاله با 0/6 درصد صمغ کتیرا بود. در مورد بو بیشترین امتیاز مربوط به نمونه حاوی 0/6 درصد صمغ کتیرا و سطح صفر آرد تریتیکاله بود.




**شکل 4.** میزان سفتی نمونه‌ها در دو فاصله زمانی 2 ساعت بعد از پخت و 48 ساعت

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-15 ]

**جدول 1.** اثر صمغ کتیرا و آرد تریتیکاله بر خصوصیات حسی نان قالبی

| غلظت نمونه ها | | ظاهر عمومی | بافت | طعم | بو |
|---|---|---|---|---|---|
| آرد تریتیکاله | کتیرا | | | | |
| 0 | 0 | 4/5 a | 4/1 b | 4/5 a | 4/5 a |
| 0 | 0/3 | 4 b | 4/2 c | 4/2 b | 4/4 a |
| 0 | 0/6 | 4/5 a | 4/5 a | 4/4 a | 4/4 a |
| 0 | /9 | 3/8 c | 3/9 d | 4 c | 3/9 d |
| 0/25 | 0 | 3/5 d | 3/8 d | 3/5 e | 4 d |
| 0/25 | 0/3 | 3/9 c | 4 c | 3/9 d | 3/4g |
| 0/25 | 0/6 | 4/2 a | 4/3 b | 4/2 b | 3/9 d |
| 0/25 | /9 | 3/9 c | 3/7 e | 3/8 d | 3/4 g |
| 0/5 | 0 | 3 e | 3 f | 3/5 e | 3/5 f |
| 0/5 | 0/3 | 3/3 d | 3/4 g | 3/5 e | 3/6 f |
| 0/5 | 0/6 | 3/9 c | 3/8 e | 3/8 d | 3/7 e |
| 0/5 | 0/9 | 3/4 d | 3/5 g | 3/2 f | 3/5 f |

*میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌دار ندارد.

## • بحث

طبق نتایج به دست آمده در این پژوهش با افزایش درصد آرد تریتیکاله و صمغ کتیرا رطوبت هم افزایش می‌یابد. دلیل افزایش رطوبت با آرد ترتیکاله به این علت است که در آرد تریتیکاله نسبت به آرد گندم میزان فیبر بیشتر می‌باشد و فیبر با عث جذب بیشتر آب می‌شود و در پی آن میزان رطوبت هم افزایش می‌یابد. مویدی و همکاران علت افزایش رطوبت را، قابلیت بالای نگهداری آب به دلیل حضور گروه‌های هیدروکسیل در ساختار کتیرا بیان کردند (14). علت افزایش میزان رطوبت مواد غذایی با افزودن صمغ به دلیل طبیعت آبدوست آنها و برهمکنشی که با آب می‌دهند و در نتیجه سبب کاهش انتشار آب و پایداری آن در سیستم می‌شوند که همین امر درافزایش جذب آب خمیر و حفظ رطوبت محصول نهایی در حین فرآیند پخت و نگهداری مؤثر است (20). بنابراین به نظر می‌رسد علت افزایش میزان رطوبت نمونه‌های تولیدی در این پژوهش نسبت به نمونه شاهد حضور مقادیر بالای فیبر در آرد تریتیکاله و وجود گروه‌های آبدوست در صمغ کتیرا می‌باشد. علت کاهش حجم نان در اثر افزایش سطح آرد تریتیکاله به دلیل گلوتن کمتر تریتیکاله نسبت به گندم است که در نتیجه شبکه گلوتنی ضعیف ایجاد شده و در این شبکه حباب‌های هوا نمی‌تواند حبس شود و در نتیجه حجم کاهش می‌یابد. شاهسون و همکاران نیز در تحقیق خود به نتایج مشابهی رسیدند. افزودن آرد سویا به آرد گندم کاهش محسوسی در حجم نان حجیم ایجاد کرد (21). با افزایش سطح آرد تریتیکاله میزان سفتی نان نیز بیشتر شد، این یافته با پژوهش شاهسون و همکاران که با افزودن آرد سویا میزان سفتی نان افزایش یافت، مشابهت دارد. افزایش سفتی به دلیل میزان گلوتن کم در تریتیکاله است که شبکه گلوتنی ضعیفی ایجاد کرده و در نتیجه آن حباب هوای کمتری تشکیل شده و در نتیجه بافت نان سفت تر می‌شود (21). Biliaderis و همکاران اظهار داشتند که اثر هیدروکلوئیدها بر کاهش سفتی مغز نان به دلیل دو پدیده متفاوت است. که یکی در اثر کاهش تورم گرانول نشاسته و شسته شدن و خارج شدن آمیلوز و پدیده دوم اثر تضعیف کنندگی صمغ‌ها بر ساختار نشاسته به دلیل ممانعت از به هم پیوستن زنجیره‌های آمیلوز است (22). صحراییان وهمکاران در این زمینه به نتایجی مشابه رسیدند که با افزودن 0/5 درصد صمغ بالنگوشیرازی میزان سفتی نمونه‌ها کاهش پیدا میکند و با افزایش این صمغ تا سطح 1 درصد میزان سفتی نیز افزایش می‌یابد (23). در تحقیقاتی که Aghel و همکاران، شاهسون و همکاران روی اثر آرد سویا بر خصوصیات رئولوژیکی و ارگانولپتیکی نان انجام دادند به این نتیجه رسیدند که افزایش آرد سویا بافت نان را تحت تاثیر قرار می‌دهد و اثر منفی روی این پارامتر دارد (24، 21) .طبق یافته‌های حاج محمدی و همکاران دلیل مؤثر بودن کتیرا در نرمی بافت، حفظ و نگهداری رطوبت در بافت و جلوگیری از مهاجرت رطوبت وانتقال آن به رشته های نشاسته و کریستاله شدن آنها می‌باشد (25).

### نتیجه گیری

افزودن آرد تریتیکاله به دلیل ناچیز بودن میزان گلوتن در آن باعث افزایش میزان رطوبت و کاهش حجم نان و افزایش سفتی نان گردید. استفاده از روش تهیه خمیر به طریقه اسفنج و خمیر و اعمال فراصوت برای بهبود هوادهی در کنار افزودن صمغ کتیرا باعث افزایش تشکیل دیواره حباب‌های مورد نیاز برای نگهداری گاز در خمیر می‌شود و سبب بهبود حجم (تا سطح 0/6درصد) و همچنین افزایش رطوبت، کاهش سفتی و بهبود خصوصیات حسی شد. طبق یافته‌های این پژوهش تیمار بهینه که نزدیک‌ترین حالت را با خصوصیات نان با آرد گندم

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-15 ]

داشت تیمار حاوی 25 درصد آرد تریتیکاله رقم سناباد با 0/6 درصد صمغ بود که به عنوان تیمار بهینه معرفی شد. با توجه به ویژگی‌های مثبت رشد گیاه تریتیکاله در هر اقلیم و از طرفی مناسب نبودن هر اقلیم برای کشت گندم و با توجه به این که نان یک غذای اصلی برای مردم است جایگزینی بخشی از آرد گندم با آردهای مناسب و مشابه با گندم ضروری به نظر می‌رسد و با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان برای به دست آوردن نانی مشابه و نزدیک به کیفیت نان گندم از آرد تریتیکاله تا سطح 25 درصد به همراه 0/6 درصد صمغ کتیرا استفاده نمود. تاکنون جایگزین 25 درصد از آرد گندم با آرد تریتیکاله در تولید نان حجیم بدون این که کیفیت دچار افت شود گزارش نشده است و حفظ کیفیت و حجم نان را در این تحقیق می‌توان به روش خمیرگیری اسفنج و خمیر و اعمال صوت در خمیر و استفاده همزمان از صمغ بومی کتیرا نسبت داد.

## • References


1. Dhingra Sh, Sudesh J. Organoleptic and nutritional evaluation of wheat breads supplemented with soybean and barley flour. Food Chemistry 2001; 77 : 479– 488.

2.Sahraiyan B, Naghipour F, karimi F, and Ghiafe Davoodi M. Evaluation of Lepidium sativum seed and guar gum to improve dough rheology and quality parameters in composite rice-wheat bread. Food Hydrocolloids 2013; 30: 698-703.

3. Minarro B, Albanell E, Aguilar N, Guamis B, and Capellas M. Effect of legume flours on baking characteristics of gluten-free bread. International Journal of Celiac Disease 2014; Vol. 2 No. 1, 11-16.

4. Majzoobi M, Sariri F, Jamalian J, and Mesbahi Gh. Effect of tomato pomace powder on the physicochemical properties of flat bread (Iranian Barbari Bread). J Food Proc. 2010; Vol. 6, No. 1, p. 17-26

5. Briggs KG. The growth potential of triticale in western Canada. A report that outlines the characteristics and potential of triticale as a in w. Canada and identifies thebarriers to reaching this potential. 2001.

6. Tohver M A, Kann R, That A, Mihhalevski and Hakman J. Quality of triticale cultivars suitable for growing and bread-making in northern condition. Food Chem 2005; 89: 125-132.

7. Lazaridou A, Duta D, Papageogiou M, Belc N, and Billiaderis C G. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulation. Journal of Food Engineering 2007; 79:1033-1047.

8. Kohajdova Z, and Karovicova J. Application o hydrocolloids as baking improvers. Chemical Papers 2009; 63(1): 26-38.

9. Kiumarsi A. The gum tragacanth from Iranian Astragalus microcephalus.ph.D.Thesis, University of Otago, Dunedin, New Zealand 1997.

10. Greene J L, and Bovell- B. Macroscopic and sensory evaluation of bread supplemented with sweet-potato flour. Journal of Food Science, 2006.; 69(4) SNQ167- SNQ173.

11. Varughese G, Pfeiffer W H, and Pena R J. Triticale: a successful alternative crop. Cereal Foods World, 1996; 41: 474-482, 635-645.

12.Tohver M A, Kann R, That A, Mihhalevski, and Hakman J. Quality of triticale cultivars suitable for growing and bread-making in northern condition. Food Chem 2005; 89: 125-132.

13.Tan M C, Chin N L, Yusof Y A. Power ultrasound aided batter mixing for sponge cake batter. Journal of Food Engineering 2011; 104 : 430–437.

14. Moayedi s, Sadeghi Mahoonak A R, Azizi M H, Maghsodloo Y. The effect of tragacanth on quality properties of bread. Journal of Food Science and Technology 2013; 38, 10, spring. In Persian.

15.Gharaei Z, Azizi M H, Barzgar M, Hoseini Panjki S M. Rheological and sensory characteristics of bread made from frozen dough containing tragacanth and orchids gum. International Journal of Food science and nutrition, 2013; 8, vol 3 Autumn, 137-144. In Persian.

16. AACC. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th Ed 2000; Vol. 2. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.

17. AOAC. Official Methods of Analysis. Washington, DC: Association of Official1980. Analytical Chemists.

18. Bollaı´n C, & Collar C. Dough viscoelastic response of hydrocolloid/enzyme/surfactant blends assessed by uni- and bi-axial extension measurements. Food Hydrocolloids, 2004; 18(3): 499–507.

19. Rajabzadeh N. *Iranian Flat Bread Evaluation*. Iranian Cereal and Bread Research Institute, Publication Tehran, Iran 1991. no.71,. Pp. 1-50.

20. McCarthy D F, Gallagher E, Gormley T R, Schober T J, and Arendt E K. Application of response surface methodology in the development of gluten free bread. Cereal Chemistry, 2005; 82: 609-615.

21. Shahsavand A. The effect of ultrasound and soy flour on mold bread quality. The MSc thesis, Azad university of Sabzevar, 2013. In Persian.

22. Biliaderis C G, Izydorczyk M S, & Rattan O. Effect of arabinoxylans on bread-making quality of wheat flours. Food Chemistry, 1995; 53:165–171.

23. Sahraiyan B, Karimi M, Habibi Najafi M, Hadad Khoda parast M H, Ghiyafe Davoodi M, Sheikholeslami Z, Naghipour F. The effect of Lallemantiaroyleana on physic-chemical properties of semi volume Barbari bread without gluten Sorghum. Journal of Food Science and Technology, 2014; 42, 11, spring. In Persian.

24. Aghel N, Moghimipour E, & Raiesdana A. Formulation of a herbal shampoo using total saponins of *Acanthophyllum squarrosum*. Iranian Journal of Pharmaceutical Research 2007; 6 (3):167-172.

25.Haj Mohamadi A, Keramat J, Hojatoeslami M, Molavi H. The effect of tragacanth on quality properties of Sponge cake. Journal of Food Science and Technology, 2014; 42, vol 11, spring. In Persian.


[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-15 ]

# Investigated the Effect of Quality, Rheological and Shelf Life of Mold Bread Hybrid (Triticale- Wheat)

*Sheikholeslami Z[1], Rajabi H[2], Ghodsi M[1], Ariyanfar A[4] , Hejrani T[*2]*

*1.Agricultural engineering research department. Khorasan Razavi agricultural and natural Resources research education center, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO) AREEO, Mashhad, Iran.*

*2- Graduated MSc Student, Dept. of Food Science and Engineering, Ghochan Branch, Islamic Azad University, Ghochan, Iran.*

*3- Seed and plant improvement department. Khorasan Razavi agricultural and natural Resources research education center, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO) AREEO, Mashhad, Iran.*

*4-Young Researchers and Elite Club, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.*

*5-*Corresponding author: PhD Student, Dept. of Food Science and Engineering, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar , Iran. Email: Hejrany_toktam@yahoo.com*

**Received 11 Aug, 2016** **Accepted 24 Nov, 2016**

**Background and Objectives:** The need to feed the growing population, shortage of water resources for the production of wheat and lack of quality wheat flour to produce bread, it is necessary to use other sources of cereal. The aim of this study was to investigate the effect of replacement of wheat flour by triticale flour and adding tragacanth gum on quality and shelf life of bread.

**Materials & Methods:** Triticale flour in 3 levels (0, 25 and 50 %) replacement by wheat flour and tragacanth gum in levels (0, 0.3, 0.6 and 0.9 %) added to dough, and the quality properties such as moisture content, volume, porosity, textural properties and sensory characteristics and shelf life were evaluated.

**Results:** The result showed that replacement of triticale flour and added tragacanth gum increased moisture content of bread, while adding triticale flour reduced softness and specific volume of bread, however by increased tragacanth gum to 0.6 % concentration texture and specific volume was improved. Adding 25% triticale flour and 0.6% tragacanth gum delayed the staling of bread. The similar sample to the control regarding the sensory properties was the sample with 25% triticale flour 0.6% tragacanth gum.

**Conclusion:** Replacing 25% of wheat flour with triticale flour, (Sanabad varieties) is recommended as the first edible cultivars in bread production in Iran with gum tragacanth at 0.6 % for strengthening and improvements of the gluten network in bread.

**Keywords:** Bread, Shelf life, Triticale flour, Texture and tragacanth gum

[ Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-15 ]