



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی

بهبود ویژگی‌های نانوایی آرد گندم سن زده



مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان خراسان رضوی
۱۳۹۸

نشریه ترویجی

۴۵۷



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی

بهبود ویژگی های نانوایی آرد گندم سن زده

سرشناسه	: شیخ الاسلامی، زهرا، ۱۳۴۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: بهبود ویژگی‌های نانوبی آرد گندم سن زده / نویسندگان زهرا شیخ‌الاسلامی، مهدی کریمی؛ ویراستاران ترویجی فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتح؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۱۶ص. : مصور (رنگی)، جدول.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۶۵۰-۳
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: سن گندم
موضوع	: Eurygaster integriceps
موضوع	: گندم -- کیفیت
موضوع	: Wheat -- Quality
موضوع	: خمیر نان
موضوع	: Dough
موضوع	: نانوالی
موضوع	: Bakeries
شناسه افزوده	: کریمی، مهدی، ۱۳۶۹-
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
رده بندی کنگره	: SB۹۴۵
رده بندی دیویی	: ۶۳۲/۹
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۱۶۹۶۰۹

ISBN: 978-964-520-650-3

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۶۵۰-۳



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: بهبود ویژگی‌های نانوبی آرد گندم سن زده
نویسندگان: زهرا شیخ‌الاسلامی و مهدی کریمی
مدیر داخلی: شیوا پارسانیک
ویراستاران ترویجی: فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتح
ویراستار ادبی: سمیرا میرنظامی
تهیه شده در: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
صفحه آرا: سبا سادات کرمانی پوربقایی
نمونه خوان: حمیدرضا خاوری
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۸
قیمت: رایگان
مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۷۴۵۰ به تاریخ ۹۹/۰۲/۱۳ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، طبقه ۱۲

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

مخاطبان

♦ کارشناسان و مروجان پهنه های تولیدی، کشاورزان، تولیدکنندگان نان و فراورده های آردی

اهداف آموزشی

♦ شما پس از مطالعه این نشریه با آسیب های سن گندم به آرد و نان و روش های بهبود کیفیت نان تهیه شده از آرد گندم سن زده آشنا می شوید.

فهرست

صفحه	عنوان
۷	مقدمه
۸	نحوه خسارت سن به گندم
۹	تأثیر آنزیم پروتئاز سن بر پروتئین‌های گندم
۱۰	کیفیت محصولات حاصل از گندم سن زده
۱۲	بهبود کیفیت محصولات حاصل از گندم سن زده
۱۳	صمغ گوار
۱۴	مواد افزودنی
۱۶	نتیجه‌گیری

مقدمه

گندم مهم ترین غله در جهان است که بازدهی تولید زیاد دارد و نیز امکان کشت آن در اکثر نقاط جهان وجود دارد. همچنین به دلیل قابلیت پخت و خواص منحصربه فرد تغذیه ای و صنعتی و کیفیت فوق العاده گلوتن، هیچ غله ای نمی تواند با آن رقابت کند. خمیر نان ماده ای است با رفتار رئولوژیکی منحصربه فرد؛ یعنی بین خاصیت کشسانی و قوام خمیر تعادل و تناسب وجود دارد. هر عاملی که نسبت خاصیت ویسکوز به الاستیک را از حالت تعادل خارج کند، باعث می شود خمیر مطلوبی به دست نیاید. خاصیت نانوائی گلوتن گندم ممکن است تحت تأثیر عوامل مختلفی دستخوش تغییرات نامطلوب شود که در نهایت موجب تولید نان بی کیفیت می شود. یکی از مهم ترین عوامل برهم زننده ساختمان گلوتن، آسیب دیدن گندم با آفات و به ویژه حشره سن است. چنانچه بیش از ۵ درصد دانه های گندم، سن زده باشند، از آن خمیری شل و بی قوام به دست می آید که مقاومت کم تری موقع مخلوط شدن نشان می دهد و به سختی قابل حمل و نقل است. نان حاصل از این خمیر حجم کم تر و خواص حسی ضعیف (بافت، رنگ، رایحه و مزه) دارد و از نظر شکل غیرعادی است.

راهکارهایی برای اصلاح و بهبود ویژگی های گندم سن زده پیشنهاد شده که عموماً مبنی بر جداسازی گندم های آسیب دیده از سالم است. همچنین ایجاد و احیای پیوندهای دی سولفیدی جدید، بازیافت قدرت شبکه گلوتنی و متعاقباً بهبود خواص نانوائی گندم های آسیب دیده توسط مواد بهبوددهنده راهکار دیگری است که پیشنهاد شده است.

نحوه خسارت سن به گندم

سن غلات وابسته به زیر راسته هتروپترا^۱ است که عمده ترین گونه های آن متعلق به دو جنس اریوگاستر^۲ و آیلا^۳ هستند (شکل ۱). در ایران و سایر کشورهای سن خیز منطقه مهم ترین گونه از نظر خسارت اقتصادی و پراکنش گونه اریوگاستر اینتیگرسیپس پوت^۴ است.



شکل ۱- تصویر آفت سن گندم

خسارت سن گندم ناشی از تغذیه آن از شیره گیاهی و تزریق بزاق به داخل نسوج گیاهی است. حمله آفت در مراحل اولیه باعث جلوگیری از ساقه رفتن بوته ها و در مراحل بعدی باعث خشک شدن ساقه ها، تمام یا قسمتی از سنبله ها می شود و درجات مختلفی از پوک شدن دانه ها را به همراه دارد.

بنابراین خسارت سن گندم کمی و کیفی است. خسارت سن مادری منحصراً کمی

1- *Heteroptera*

2- *Eurygastes*

3- *Aelia*

4- *Eurygaster integriceps put*

است، در حالی که خسارت پوره‌ها و حشرات کامل نسل جدید هر دو جنبه کمی و کیفی را دارد. درباره خسارت کیفی سن گندم که به تخریب دانه منجر می‌شود، مطالعات زیادی در سراسر کشور انجام شده است. حمله به دانه‌ها عمدتاً توسط پوره‌های سن انجام می‌شود. آفت هرچه به سن آخر پورگی و حشرات کامل نسل جدید نزدیک می‌شود، خسارت شدیدتر است و حشره عمدتاً به دانه‌های نارس حمله می‌کند و با خرطوم خود آن‌ها را سوراخ می‌کند و آنزیم پروتئولیتیک^۱ را به داخل آن تزریق می‌کند (شکل ۲). این آنزیم پس از برداشت در گندم و پس از آسیاب در آرد باقی می‌ماند.



شکل ۲- نحوه خسارت سن

تأثیر آنزیم پروتئاز سن بر پروتئین‌های گندم

آنزیم‌های پروتئولیتیکی بزاق سن باعث تجزیه و محلول شدن پروتئین‌های ذخیره‌ای که عامل تشکیل شبکه گلوتنی و استقامت آن هستند، می‌شوند. آنزیم پروتئاز در شبکه گلوتنی باعث تخریب شبکه و هیدرولیز آن می‌شود و در نتیجه خمیر شل و بدون قوام می‌شود و نان حاصل نیز کیفیت مناسبی ندارد.

۱- آنزیمی است که پروتئین را به پپتیدها و در نهایت اجزای تشکیل‌دهنده آن، اسیدآمینو تقسیم می‌کنند.

بررسی کیفیت گندم سن زده نشان می‌دهد که با افزایش درصد سن زدگی میزان گلوتن و شاخص گلوتن کاهش بیش تری پیدا می‌کند. اگرچه درصد پروتئین تفاوت چندانی نشان نمی‌دهد، آنچه به طور چشمگیر کاهش می‌یابد گلوتن و شاخص گلوتن است (جدول ۱).

جدول ۱- خصوصیات آرد گندم سن زده مورد استفاده در آزمایش‌ها در مقایسه با آرد گندم سالم

گلوتن ایندکس*	گلوتن مرطوب (درصد)	عدد فالینگ* (ثانیه)	پروتئین (درصد)	خاکستر (درصد)	رطوبت (درصد)	نوع آرد
۵۹/۶	۲۳/۵	۶۶۲	۱۳/۵	۰/۴۴	۱۱/۵	آرد سن زده
۷۹	۲۸/۱	۶۳۷	۱۴	۰/۴۹	۱۲	آرد سالم

*گلوتن ایندکس: شاخص ارزیابی گلوتن

*عدد فالینگ: زمان لازم برحسب ثانیه به منظور ارزیابی فعالیت آمیلازی آرد

کیفیت محصولات حاصل از گندم سن زده

خواص فراوری منحصربه‌فرد آرد گندم شدیداً وابسته به ساختمان و میزان گلوتن آن است. گلوتن تنها منبع ایجاد خواص منحصربه‌فرد خمیر است. از آنجایی که گونه‌های مختلف سن، به گلوتن حمله و آن را تجزیه می‌کنند، می‌توان انتظار داشت که خمیر شل و بی‌قوام و فاقد خواص رئولوژیکی مطلوب باشد و در نتیجه نان حاصل نیز با کیفیت پایین تولید شود. همچنین به دلیل کاهش میزان گلوتن و شاخص گلوتن در گندم‌های سن زده، خمیر و نان تولیدی حاصل کیفیت مطلوب را ندارند. چنانچه

بیش از ۵ درصد دانه‌های گندم، سن زده باشد، از آن خمیری شل و بی‌قوام به دست می‌آید. خمیر حاصل دارای زمان استراحت سریع و متعاقباً نان حاصل حجم کم و بافت ضعیفی دارد. گلوٹنین نامحلول که مهم‌ترین بخش پروتئین در گندم است و بر کیفیت نانوائی آن تأثیر مستقیم دارد، بیش‌تر از بقیه تحت تأثیر سن و پروتئاز آن قرار دارد. این فعالیت مخرب آنزیم‌ها در آردهای سن زده دلیلی برای تغییرات خواص فیزیکی خمیر و خواص پخت نان است. این تغییرات با ضعیف شدن شبکه گلوٹنی آغاز می‌شود و خمیری ضعیف و چسبنده با قابلیت کم برای جابه‌جایی و شکل‌پذیری تولید می‌کند. این خمیر به دلیل ضعف در نگهداری آب، قوام و ضریب تحمل اندکی دارد و نان تهیه شده از آن کم‌حجم است و مغز کم‌کیفیت، خواص حسی (بافت، رنگ، عطر و طعم) بسیار ضعیف و شکل غیرمشخص دارد (شکل ۳).



شکل ۳- شبکه گلوٹنی سالم (راست)، آسیب دیده (وسط و چپ)

کیفیت پخت نان‌های مسطح در مقابل مقادیر سن زدگی، نسبتاً کم‌مقاوم است و دستخوش تغییر نمی‌شود. اما وقتی سن زدگی به ۱۰ درصد یا بیش‌تر برسد، تأثیری نامطلوب در کیفیت نان نشان می‌دهد و اگر آسیب به ۲۰ درصد برسد، تولید و پخت نان غیرممکن است (شکل ۴).



شکل ۴- نان‌های حاصل از گندم سن زده بدون افزودنی

بهبود کیفیت محصولات حاصل از گندم سن زده

◆ بخاردادن دانه‌های آسیب‌دیده گندم به مدت چند ثانیه برای غیرفعال کردن آنزیم‌ها که در نزدیکی قسمت خارجی دانه قرار گرفته‌اند، مفید است.

◆ همچنین برای بهبود خواص پخت گندم سن زده می‌توان اسیدپتیه خمیر را افزایش داد، زیرا pH مطلوب آنزیم پروتئولیتیک موجود در بزاق سن حدود ۸/۵ تا ۹ است. آنزیم‌های پروتئولیتیک نسبت به آنزیم‌های دیاستازی (نشاسته را با عمل هیدرولیز به قند ساده مالتوز تبدیل می‌کند) در درجه حرارت پایین‌تر غیرفعال می‌شوند و حرارت دادن آرد روشی برای مقابله با فعالیت بیش از حد آنزیم‌های پروتئولیتیک در آرد گندم سن زده است. اما غیرفعال کردن آنزیم‌ها به وسیله حرارت، بدون اینکه در حین این عمل آسیبی به پروتئین‌های گلوتن برسد، کار مشکلی است.

◆ استفاده از مواد افزودنی به منظور تقویت شبکه گلوتنی نظیر پتاسیم برومات و اسید اسکوربیک که باعث اکسیدشدن گروه‌های تیول به بازهای دی سولفیدی می‌شوند، راهکار مناسبی است. این مواد به طور گسترده‌ای برای بهبود خواص نان‌پزی به کار می‌روند که البته برومات پتاسیم به دلیل تأثیر کم‌تر بر آردهای حاصل از گندم سن زده کاربرد کم‌تری دارد.

◆ افزودن صمغ‌ها به آردهایی که حاوی گلوتن کم یا ضعیف هستند، این ضعف را جبران می‌کند. نان و رول‌هایی که از خمیر حاوی این مواد تهیه می‌شوند، خواص مناسب‌تری دارند (شکل ۵). آنزیم‌ها هم منبع خوبی برای بهبود و اصلاح خواص پروتئین‌های گندم هستند که بین زنجیره‌های پروتئین پیوندهای جدید تولید می‌کنند. البته استفاده از آنزیم هنوز در حد تجارتي مرسوم نیست.



شکل ۵- بهبود کیفیت انواع نان حاصل از آرد سن زده با افزودنی‌های نانوائی

صمغ گوار

گیاه گوار از خانواده لگامیناسه است که تاریخچه آن به شبه قاره بنگلادش - هند - پاکستان باستان بر می‌گردد. گیاه گوار به خشکی شدید مقاوم است و به خوبی در مناطق نسبتاً کم‌آب رشد می‌کند و به آب و هوای گرم نیاز دارد. روش‌های مکانیکی خاصی برای جداسازی پوسته و جوانه از پروتئین آندوسپرم دانه توسعه یافته است. از گوار برای بهبود خواص شبکه گلوتنی استفاده می‌شود و هر جا گلوتن آسیب دیده باشد و پروتئین‌های آن محلول شوند، صمغ گوار این اثر را جبران می‌کند (شکل ۶).



شکل ۶- صمغ گوار و صمغ های بومی مورد استفاده در صنعت نانوائی

مواد افزودنی

بهبوددهنده‌های خمیر، اغلب برای بهبود خواص کشسانی و پخت به خمیر اضافه می‌شوند. اکسیدکننده‌ها نظیر اسید اسکوربیک و آزودی کربن آمید، قدرت خمیر و الاستیسیته آن را با اکسید کردن گروه‌های سولفیدریل به دی سولفیدی بهبود می‌بخشند. بهبوددهنده‌های شیمیایی خواص فیزیکی گلوتن را در طول تخمیر اصلاح می‌کنند. این مواد علاوه بر اثر بهبوددهنده‌ای که دارند، به واسطه تأثیرات مفیدی که بر بافت نان می‌گذارند، ظاهر نان را نیز سفیدتر می‌کنند و باعث ازدیاد تولید دی اکسید کربن در خمیر نمی‌شوند؛ هرچند، تقویت حالت کشسانی در خمیر قدرت نگهداری گاز را در خمیر بالا می‌برد و در اثر آن حجم نان افزایش می‌یابد. باتوجه به نحوه خسارت سن استفاده از اکسیدکننده‌ها برای بهبود خواص خمیر و نان توصیه می‌شود.

باتوجه به خواص نام‌برده شده برای گوار و اسید اسکوربیک از هر دوی این مواد می‌توان برای بهبود خواص نانوائی آرد گندم سن زده حتی با ۱۰ درصد سن زدگی استفاده کرد. اگر در تهیه نان‌های مسطح و حجیم ایرانی از ۰/۵ درصد صمغ گوار

(به نسبت وزن خشک آرد) و ۲۰۰ پی پی ام (قسمت در میلیون قسمت) اسید اسکوربیک استفاده شود، خمیر از حالت چسبندگی خارج می‌شود و حالت کشسانی و الاستیک خود را باز خواهد یافت؛ بنابراین در حمل و نقل و فرایند خمیر اشکالی به وجود نمی‌آید و تولید نان از این خمیر ممکن است. نان حاصل دارای بافت، ظاهر، حجم (در نان‌های حجیم) است و همچنین رنگ، عطر و بوی قابل رقابت با نان تهیه شده از آرد سالم دارد. در شکل ۷ تصویر مربوط به انواع نان حاصل از گندم سن زده نشان داده شده است. با درصدهای بالاتر صمغ گوار در بعضی صفات خمیر به نتیجه مطلوب‌تری می‌توان رسید؛ اما در اغلب صفات افزایش درصد گوار از ۰/۵ درصد به بالا نتیجه معکوس دارد (شکل ۸).



شکل ۷- انواع نان تهیه شده از گندم سن زده



شکل ۸- مقایسه حجم در نان بدون گوار (راست) و نمونه‌های با درصد مختلف گوار (چپ)

نتیجه‌گیری

در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که آنزیم پروتئاز حشره سن، آسیب جدی و اصلی را به کیفیت پروتئین وارد می‌کند تا بر کمیت آن. به همین دلیل میزان پروتئین در گندم‌های سالم و سن زده تفاوت معنی‌داری ندارد. اما آنچه به شدت تحت تأثیر قرار می‌گیرد، گلوتن گندم است و چون «خصوصیات رئولوژیکی خمیر»^۱ مستقیماً با گلوتن مرتبط است، مهم‌ترین عامل ارزیابی کیفیت گندم سن زده اندیس گلوتن است. به دلیل اینکه در بسیاری از موارد با خمیرها و آردهای آسیب دیده مواجه هستیم، جایگزینی گلوتن توسط صمغ گوار یا ترمیم شبکه گلوتنی توسط اسید اسکوربیک راه حل مناسبی است.

هرکدام از این مواد افزودنی به تنهایی قادرند بعضی خواص خمیر یا نان حاصل از گندم سن زده را احیا کنند. اما تأثیر متقابل این دو عامل یعنی افزودن ۲۰۰ پی‌پی‌ام اسید اسکوربیک و ۰/۵ درصد گوار، خواص کیفی گلوتن و خصوصیات رئولوژیک خمیر و همچنین ویژگی‌های کیفی نان را به حد مناسب تعدیل می‌کنند.

با درصدهای بالاتر گوار در بعضی صفات رئولوژیک خمیر به نتیجه مطلوب‌تری می‌توان رسید. اما در بعضی صفات افزایش درصد گوار نتیجه معکوس دارد.

۱- عبارت است از بخشی از خواص فیزیکی خمیر که هنگام حرکت یا تغییر حالت از خود نشان می‌دهد.

افزودن صمغ گوار یا اسید استکوروبیک راه‌حل مناسبی برای بهبود ویژگی‌های کیفی نان حاصل از گندم سن زده است.



نشر آموزش کشاورزی

ISBN: 978 964 520 650 3



978 964 520 650 3