

اهمیت و اثر نشاسته آسیب دیده در نان، ماکارونی و روش‌های کاهش آن

مهدی امینی، محسن امینی، رضا افشین پژوه، عبدالقادر عنایتی

غلات از مهمترین خانواده های گیاهی مورد استفاده بشر بوده که در این بین گندم از نظر میزان مصرف و در دسترس بودن، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. گندم منبع غنی از کربوهیدرات‌ها است. گندم را جهت استفاده و کاربرد آن آسیاب می‌کنند. هدف از آسیابانی گندم، جدا کردن آندوسپرم از پوسته و جوانه و همچنین نرم کردن ذرات آندوسپرم برای تولید انواع آرد‌ها با کیفیت‌های مختلف می‌باشد. برای به دست آوردن آردی با ذرات مناسب که ذرات آن نه خیلی درشت باشد و نه خیلی کوچک‌تر از حد مورد نظر، تنها با خرد کردن دانه به هر شکل و روشی امکان پذیر نیست بلکه مستلزم استفاده از نیروهای مختلف و روش‌های مناسب در عمل آسیاب کردن می‌باشد.

اهمیت آسیب نشاسته در صنعت تولید ماکارونی به اندازه ای اهمیت دارد که در صورت بالا بودن آسیب نشاسته چسبندگی ماکارونی به همراه خواهد بود.

در تول

انسان‌های اولیه برای آسیاب کردن از هاون‌های سنگی استفاده می‌کردند، سپس آسیاب‌های سنگی-دستی مورد استفاده قرار گرفت که نیروی حرکتی آنها از طریق دست اعمال می‌شد. در مرحله بعد آسیاب‌های بادی و آبی متداول شدند. با پیشرفت صنعت، آسیاب‌های قدیمی جای خود را به آسیاب‌های چکشی و سپس آسیاب‌های غلطکی امروزه که با نیروی برق کار می‌کنند، دادند.

بیشترین ترکیب دانه گندم را نشاسته تشکیل می‌دهد (۶۸٪)، میزان نشاسته در آرد حاصل از گندم ۸۰٪ است. مقدار نشاسته موجود در گندم تحت تاثیر رقم، شرایط اقلیمی و در آرد تحت تاثیر شرایط آسیابانی و بازده یا استخراج آرد قرار می‌گیرد. ساختار نشاسته موجود در گیاهان به صورت گرانول‌های نشاسته است که از دو جزء آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل شده است که آمیلوز ساختار خطی و آمیلوپکتین ساختاری منشعب دارد. در عمل آسیابانی گندم مقداری از گرانول‌های نشاسته موجود آسیب می‌بیند. نشاسته آسیب‌دیده اثر مهمی بر خواص نانوائی و کیفیت رئولوژیکی آرد حاصل دارد به طوری که نشاسته سالم در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد به اندازه ۳۰٪ وزن خود آب جذب می‌کند در حالی که نشاسته آسیب دیده ۳۰۰٪ و گاهی بیشتر جذب آب دارد. پس در حین تهیه خمیر نشاسته آسیب‌دیده در مقایسه با گلوتن تمایل بیشتری به جذب آب داشته و ویسکوزیته خمیر را کاهش داده و بر ثبات خمیر، شل شدن و توسعه و شکل-پذیری آن اثر منفی گذاشته و رنگ خمیر را تیره نشان می‌دهد و نان حاصله دارای رنگ قرمز نامطلوبی

خواهد بود. گرانول‌های نشاسته سالم مقاومت نسبی به آمیلوز دارند اما نشاسته‌های آسیب‌دیده به‌سرعت توسط آنزیم آمیلاز هیدرولیز می‌شوند. آسیب‌دیدگی نشاسته تا حدی در آرد لازم است زیرا باعث فعالیت آلفا آمیلاز گشته که خود باعث ایجاد قندهای ساده می‌گردد که برای شروع فعالیت مخمرها لازم است. اگر میزان نشاسته آسیب دیده کمتر از میزان لازم باشد، قندهای ساده تولید شده کم و در نتیجه فعالیت مخمرها و تولید گاز کم خواهد بود که این عامل باعث سنگین شدن بافت نان و کم شدن حجم آن گشته و مغز نان‌های حاصل از این نوع آرد به‌طور کامل پخته نمی‌شوند. نقش نشاسته آسیب دیده در روش‌های مختلف نان متفاوت است. برای روش‌های سریع تولید نان که با استفاده از گسترش مکانیکی خمیر صورت می‌گیرد، نقش نشاسته آسیب‌دیده برای تخمیر بسیار کم است در حالی که در روش‌های سنتی که زمان تخمیر طولانی است، اهمیت قابل توجه‌ای دارد. تمایل به کاهش مقاومت در برابر کشش بر اثر افزایش آسیب-دیدگی در خمیر، مشاهده می‌شود. تولید نان مطلوب نیازمند ایجاد توازن بین مقدار آب مورد استفاده در خمیر، مقدار پروتئین آرد، مقدار نشاسته آسیب‌دیده و میزان فعالیت آلفا آمیلاز است.

استاندارد آسیب نشاسته برای آردهای تولید شده در ایالات متحده بین ۸-۵/۴ درصد می‌باشد. به‌طور معمول گندم‌های نرم آسیب نشاسته کمتری (بین ۲-۳ درصد)، نسبت به گندم‌های دوروم و سخت دارند. گرانول‌های نشاسته گندم سخت در مقایسه با گندم نرم، مستعد آسیب‌دیدگی بیشتری هستند چرا که گرانول‌های نشاسته در گندم نرم به‌طور سست‌تری در دانه قرار گرفته‌اند و در حین عمل آسیابانی از همدیگر جدا می‌شوند. در مقایسه با گندم‌های نرم، گرانول‌های نشاسته در گندم‌های سخت با پیوندهای محکم‌تری به ماتریکس پروتئین چسبیده‌اند و باعث ایجاد آسیب‌دیدگی در حین خردکردن و ریزش آندوسپرم می‌شوند. همچنین هرچه میزان گرانول‌های نشاسته بزرگ‌تر باشد، میزان آسیب‌دیدگی نیز بیشتر است. میزان پروتئین گندم نیز در سختی دانه موثر است. گندم‌هایی که پروتئین بالاتری دارند، نسبت به گندم‌های با محتوای پروتئین پایین‌تر، سختی دانه بیشتری دارند که بر میزان آسیب‌دیدگی نشاسته تأثیر می‌گذارد.

درصد صدمه‌دیدگی اپتیمم یا مطلوب در نشاسته بر اساس بررسی‌های فاراند چنین گزارش شده است.
$$\left(\frac{\text{پروتئین}}{6} \right)^2 \sim \text{آسیب نشاسته}.$$

بنابراین چنانچه پروتئین آردی ۱۲ درصد باشد، درصد صدمه‌دیدگی مطلوب آن باید حدود ۲۴ درصد باشد. با افزایش مقدار صدمه دیدگی نشاسته، زمان اختلاط خمیر به علت آگیری بیشتر آرد افزایش می‌یابد.

عوامل موثر در آسیب دیدگی نشاسته؛

ا. نوع و رقم گندم مورد استفاده برای آسیابانی: گندم‌های سخت، با داشتن ساختار کریستالی و پیوندهای محکمتر، نیاز به نیروی بیشتری برای تبدیل شدن به آرد دارند. این نوع گندم بدلیل وجود پیوندهای محکم بین پروتئین‌ها و نشاسته حین آسیابانی، آسیب نشاسته بیشتری تولید می‌کنند در حالی که در گندم‌های نرم میزان آسیب نشاسته کمتری دیده می‌شود. عمل مشروط کردن برای گندم‌های سخت و نرم بایستی با دقت ویژه‌ای صورت گیرد.

ب. سطح غلطک‌های آسیاب: جهت استحصال آرد مناسب و با نشاسته آسیب‌دیده کمتر، سطح غلطک‌ها باید مناسب باشد. میزان زبری غلطک‌های آسیابانی باید نه بیش از اندازه زبر باشد و نه میزان زبری آن کم باشد زیرا غلطک‌های خیلی صاف بدلیل نزدیکی فاصله بین دو غلطک نشاسته آسیب‌دیده بیشتری تولید می‌کنند.

ج. کاهش باردهی آسیاب: باعث افزایش خروج آرد و در نتیجه افزایش آسیب نشاسته می‌گردد.
د. سرعت غلطک‌ها: سرعت بالای غلطک‌ها موجب افزایش آسیب‌نشاسته می‌گردد. میزان نشاسته آسیب‌دیده افزایش می‌یابد.

ه. تفاوت در اختلاف سرعت بین غلطک‌ها: هرچه اختلاف سرعت غلطک‌ها افزایش یابد، نشاسته آسیب‌دیده بیشتری تولید می‌شود.

و. یکنواختی ورودی بار روی غلطک‌ها: هرچه میزان بار وارد شده روی غلطک‌ها یکنواخت‌تر باشد، آسیب نشاسته کمتر خواهد بود.

ز. دمای سطح غلطک‌ها: دمای غلطک‌ها حین آسیاب در میزان آسیب نشاسته اهمیت دارد. دماهای بالاتر و پایین‌تر باعث افزایش آسیب نشاسته خواهد شد.

از این‌رو که میزان نشاسته آسیب‌دیده در صنعت نان از اهمیت بالایی برخوردار است برای کنترل میزان نشاسته آسیب‌دیده روش‌ها و دستگاه‌های مختلفی وجود دارد که در مقاله بعد به آن اشاره می‌کنیم.

منابع مورد استفاده:

۱. رجب زاده، ناصر. مبانی فناوری غلات. ۱۳۸۰. انتشارات دانشگاه تهران.
۲. فرهود، فرزاد، سیدین اردبیلی، سید مهدی، سحری، محمدعلی، ارزیابی مقدار نشاسته دآسیب دیده بر اثر صدمات مکانیکی در تعدادی از کارخانه های آرد گندم. ۱۳۸۱. مجله کشاورزی و عمران روستایی، جلد ۴، شماره ۱، ص ۱۳-۱.
۳. آراسته، نیکو. تکنولوژی غلات. ۱۳۷۰. انتشارات آستان قدس رضوی.
4. Dubat A. 2004. The importance and impact of starch damage and evolution of measuring methods. Chopin institute.
5. Mao, Y., Flores, R., 2001. Mechanical starch damage effect on wheat flour tortilla texture. Cereal chemistry, 78(3) 286-293.