با فسادهای میکروبی نان آشنا شوید



فساد مواد غذایی بستگی به عوامل داخلی شامل اسیدیته، pH، درصد رطوبت، فعالیت آبی و مواد مغذی و عوامل خارجی مانند دما، رطوبت و ترکیب گازهای موجود در فضای خالی بسته دارد. نان با توجه به درصد رطوبت بالا (۵۰-۲۰ درصد بسته به نوع نان) و pH مناسب، بیشتر در معرض فساد کپک و مخمر قرار می‌گیرد. البته در شرایطی فساد باکتریایی نیز عمر ماندگاری نان را به شدت کاهش می دهند.

۱) فساد باکتریایی

بیشتر فرآورده‌های نانوایی در معرض فساد باکتریایی قرار نمی‌گیرند. باکتری‌ها از طریق مواد اولیه مانند آرد، شکر و مخمر انتقال پیدا کرده و اسپور آن‌ها در اثر حرارت پخت فعال شده و طی سرد کردن آرام، نگهداری در دمای بالاتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد، مرطوب بودن سطح و فعالیت آبی بالا منجر به فساد نان می-شوند. یکی از فسادهای باکتریایی طنابی شدن بوده که به وسیله باسیلوس سوبتیلیس ، باسیلوس لیکنی فورمیس ، باسیلوس پانیس و گونه‌های دیگر ایجاد می شود. **طنابی شدن** یا **Roppiness** نان ناشی از تولید کپسول توسط باسیلوس ها، هیدرولیز گلوتن توسط پروتئازها و هیدرولیز نشاسته به

قند توسط آمیلازهای میکروبی می باشد. فساد طنابی در ابتدا با تغییر بو مشخص می‌شود و سپس تغییر رنگ صورت می‌گیرد، به طوری که ناحیه فاسد شده رنگ زرد متمایل به قهوه‌ای دارد. و در نهایت نرم شدن، چسبندگی و رشته رشته شدن مغز نان اتفاق می افتد. قرمز شدن نان، فساد نادری است که در نتیجه رشد باکتری‌های پیگمان زایی مثل **سراشیا مارسسنس** ایجاد می شود. این میکرواورگانیسم غالباً روی مواد غذایی نشاسته‌ای، رنگ قرمز درخشان ایجاد می کند.

۲) فساد مخمرها

فساد ناشی از مخمرها معمولاً در نان به وجود نمی‌آید. مخمرها در طول فرآیند پخت زنده نمی‌مانند و آلودگی نان به این میکرواورگانیسم ها بیشتر در اثر آلودگی ثانویه از طریق تجهیزات برش و بسته بندی آلوده ایجاد می شود. مهم‌ترین مخمرهای فساد نان عبارتند از:

• مخمرهای دارای فعالیت تخمیری: رشد این مخمرها ایجاد بوی الکلی یا استری در نان می‌کنند. از مهم‌ترین این مخمرها **ساکارومایسز سرویزیه** می باشد.

• مخمرهای رشته‌ای: این مخمرها در سطح نان به سرعت رشد کرده و میسیلیوم کاذب تولید می‌کنند به طوری که با کپک گچی که ایجاد لکه‌های سفید در نان می¬کند، معمولاً اشتباه گرفته می شود. مهم‌ترین مخمر در این دسته پیشیا بورتنی می باشد.

• مخمرهای اسموفیلیک: این مخمرها به دلیل توانایی رشد در رطوبت متوسط و دمای ۲۷-۲۵ درجه سانتی‌گراد اهمیت زیادی در فساد محصولات نانوایی دارند.

۳) فساد کپکی

فساد کپکی مهم‌ترین عامل محدود کننده عمر ماندگاری محصولات نانوایی به ویژه نان است. معمولاً مواد خشک مورد استفاده در نان مانند آرد، نمک و مخمر به اسپور کپک آلوده هستند به طوری که هر گرم آرد به طور متوسط حاوی ۸۰۰۰ اسپور کپک می باشد. حضور اسپور در مواد

اولیه منجر به تغییر بو و طعم شده و خواص اورگانولپتیکی محصول نهایی را کاهش می دهد. معمولاً طی فرآیند پخت کلیه اسپور کپک‌ها از بین می‌روند اما بعد از پخت طی مراحل سرد کردن در تماس با اسپور های موجود در هوا قرار می‌گیرند. همچنین آلودگی ماشین برش و بسته بندی، بسته بندی نان به صورت گرم و نگهداری در جای گرم و مرطوب از عوامل تشدید کننده فساد کپکی می باشند.

مهم‌ترین کپک‌هایی که در فساد نان دخالت دارند و تحت عنوان کپک‌های نان معروف اند عبارت اند از: **رایزوپوس استولونیفر** که میسلیوم های پنبه‌ای سفید رنگ دارد، **پنیسیلیوم اکسپانسوم** که اسپورهای سبز دارد، **آسپرژیلوس نیجر** که رنگدانه های زردی در نان ایجاد می کند و **مونیلیا سیتوفیلا** که رنگ صورتی یا قرمز تولید می کند. علاوه بر این‌ها گونه‌هایی از **موکور** و **ژئوتریکوم** نیز ممکن است در نان فاسد شده یافت می-گردد.

سرعت رشد کپک در نان به دو عامل تولید و شرایط نگهداری وابسته است. براون و همکاران مشاهده کردند که رشد کپک در نان حاصل از آرد گندم کامل سریع‌تر از نان حاصل از آرد سفید رخ می دهد. آن‌ها این پدیده را به سریع‌تر بودن رشد کپک در شرایط تاریک‌تر نسبت دادند.

مطالعات سیلر (۱۹۷۶) نشان داد که مهم‌ترین فاکتور مؤثر بر رشد کپک در نان، رطوبت نسبی تعادلی (ERH) می باشد. به طوری که مناسب‌ترین شرایط برای رشد کپک‌های نان در رطوبت نسبی ۹۰-۷۴ درصد و دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد فراهم گردید.