

اصول نگهداری مواد غذایی

مقدمه

تقریباً تمام مواد غذایی مورد استفاده انسان بدلیل ترکیبات خاص تشکیل دهنده خود، به نسبیت‌های مختلفی در معرض فساد و نابودی قرار دارند. این مسئله از گذشته‌های دور به منزله یک مشکل بسیار خطرناک برای بشر مطرح بوده و وی را به تلاشی سخت و مستمر برای رسیدن به راههای جلوگیری از فساد مواد غذایی وادار نموده است. اگر در طی یک دوره زمانی چند هزار ساله آگاهیها و توانایی‌های زیادی برای این منظور ایجاد شده و بکار گرفته می‌شوند، ولی همه اینها نشأت گرفته از تجربه بوده و تبیین علمی روشها و تکنولوژی‌های نگهداری مواد غذایی در واقع از حدود اواسط قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم صورت گرفت و از آن به بعد بطور مستمر بهبود و گسترش یافت.

امروزه تکنولوژی نگهداری مواد غذایی در کشورهای صنعتی به پیشرفت‌های چشمگیری دست یافته است. این پیشرفت‌ها باعث گردیده با استفاده از تکنولوژیهای دقیق و با کارایی بالا، مواد غذایی بمنظور فقط کیفیت و افزایش زمان ماندگاری، تحت فرآیندهای خاصی قرار بگیرند که در عین پایین بودن هزینه، از کیفیت بالایی نیز برخوردار باشند.

فهرست

فصل اول : عوامل موثر بر فساد مواد غذایی

فصل دوم : نگهداری مواد غذایی تازه (سردخانه و انبار)

فصل سوم : آنزیم زادیی

فصل چهارم : نگهداری به روش انجماد

فصل پنجم : فرآیند حرارتی

فصل ششم : تغلیظ مواد غذایی

فصل هفتم : خشک کردن انجمادی

ضمیمه فصل هفتم : خشک کردن

فصل هشتم : تخمیر

فصل دهم : عمل آوری و شور کردن

فصل یازدهم : نگهداری شیمیایی مواد غذایی

فصل دوازدهم : تابش دهی

فصل سیزدهم : تکنولوژی جدیدتر

فهرست

فصل اول : عوامل موثر بر فساد مواد غذایی

فصل دوم : نگهداری مواد غذایی تازه (سردخانه و انبار)

فصل سوم : آنزیم زادیی

فصل چهارم : نگهداری به روش انجماد

فصل پنجم : فرآیند حرارتی

فصل ششم : تغلیظ مواد غذایی

فصل هفتم : خشک کردن انجمادی

ضمیمه فصل هفتم : خشک کردن

فصل هشتم : تخمیر

فصل دهم : عمل آوری و شور کردن

فصل یازدهم : نگهداری شیمیایی مواد غذایی

فصل دوازدهم : تابش دهی

فصل سیزدهم : تکنولوژی جدیدتر

فصل اول

عوامل موثر بر فساد مواد غذایی

عوامل مؤثر بر فساد مواد غذایی

مواد غذایی در هنگام نگهداری ممکن است به اشکال مختلفی دستخوش تغییر و فساد گردند. این فساد می‌تواند بر طعم، رنگ، بافت، کیفیت بهداشتی و ارزش تغذیه‌ای ماده غذایی اثر بگذارد، عوامل مؤثر بر روی فساد مواد غذایی بسیار متنوع بوده و ممکن است شامل عوامل محیطی نظیر نور، اکسیژن و با عوامل بیولوژیکی مثل میکروارگانیسم‌ها و انگل‌ها و حشرات و یا واکنشهای مخرب شیمیایی باشد. یکی از مشکلات در این خصوص این است که در بسیاری موارد، چند عامل با شرایط زیان‌آور و بطور همزمان بر روی ماده غذایی اثر گذاشته و مجموعاً شرایط شدیدی را جهت فساد آن فراهم می‌آورند. در اینجا به مهمترین عوامل فساد مواد غذایی اشاره می‌شود.

۱- میکروارگانیسم‌ها

۱-۱- باکتریها: انواع مهم در مواد غذایی بین ۸-۲ میکرون هستند.

درجه حرارت مناسب جهت رشد باکتریها			
گروه باکتریها	حداقل درجه حرارت (°C)	مناسب‌ترین درجه حرارت (°C)	حداکثر درجه حرارت (°C)
سایکروتروف‌ها	۰-۵	۲۰-۳۵	۲۵-۴۰
مزوفیل‌ها	۵-۲۰	۳۰-۴۵	۴۰-۵۰
ترموفیل‌ها	۳۵-۴۵	۴۵-۷۰	۶۰-۸۰

۱-۲- مخمرها: انواع مهم در مواد غذایی به-طول حدود ۲۰ و قطر ۷ میکرون هستند.

۱-۳- کپک‌ها: چند سلولی و درشت‌تر می‌باشند.

اثرات ناشی از میکروارگانیسم‌ها:

تغییرات کیفی - مثل هیدرولیز قندها، تجزیه چربیها، تجزیه پروتئین‌ها، گندیدگی، تغییر طعم و تغییر رنگ و بو

سمیت غذایی - میکروارگانیسم‌ها تولید سم در غذا می‌کنند که با مصرف آن فرد دچار مسمومیت و یا عوارض طولانی مدت می‌گردد.

آلودگی و عفونت غذایی - میکروارگانیسم‌ها در ماده غذایی رشد کرده و پس از مصرف در بدن ممکن است ایجاد عفونت و یا مسمومیت نماید.

۲- حشرات، انگل‌ها و جوندگان

موجودات فوق باعث اثرات کمی، کیفی و همچنین آلودگی مواد غذایی می‌گردند.

۳- آنزیمهای غذایی

مواد غذایی دارای یکسری آنزیمهایی هستند که وقتی بصورت گیاه یا حیوان زنده می‌باشند، این آنزیمها در حالت توازن قرار دارند ولی پس از ذبح حیوان و یا برداشت گیاه، این توازن بهم خورده و فعالیت آنزیمی بشکل مخربی بر روی بافت‌های غذایی اثر می‌گذارد. البته در برخی موارد این آنزیمها نقش مثبت نیز ایفا می‌کنند مثل رسیدن میوه‌ها و یا ترد شدن گوشت در اثر آنزیمهای پروتئولیتیک.

از آنجاییکه آنزیمها ماهیت پروتئینی دارند لذا توسط عواملی که برزوی ویژگیهای ساختمانی پروتئین‌ها تأثیر گذار است، می‌توان مانع فعالیت آنها شد از جمله این عوامل می‌توان به حرارت، برخی ترکیبات شیمیایی، پرتوهای یون‌ساز و ... اشاره نمود. درجه حرارت مناسب جهت رشد اکثر آنزیمها ۳۵-۴۰ درجه سانتیگراد می‌باشد. معمولاً با افزایش درجه حرارت، فعالیت آنزیمها نیز افزایش می‌یابد که البته این رابطه تا حدی ادامه می‌یابد یعنی در حرارت‌های خیلی بالا بدلیل دناتوره شدن پروتئین آنزیمها، بتدریج فعالیت آنزیمی کم شده تا متوقف گردد.

ضریب درجه حرارت (Q_{10}) - این ضریب رابطه بین درجه حرارت و سرعت واکنش را نشان می‌دهد و بدین معنی است که به ازای افزایش هر ۱۰ درجه سانتیگراد، سرعت واکنش آنزیمی می‌تواند دو برابر شود. این ضریب معمولاً حدود ۲-۴ می‌باشد.

$$Q_{10} = \frac{\text{سرعت واکنش در } T^{\circ}\text{C} + 10}{\text{سرعت واکنش در } T^{\circ}}$$

۴- رطوبت

رطوبت به منزله یک جلال یا یک عامل واسطه جهت تسهیل انجام بسیاری از واکنشهای شیمیایی محسوب گردیده و همچنین باعث رشد و تکثیر میکروارگانیسمها در ماده غذایی نیز می گردد. در خصوص رطوبت در حقیقت میزان فعالیت آب (a_w) اهمیت دارد.

فشار بخار آب ماده غذایی

۰/۷۴	گوشت‌های خشک شده (۱۶-۱۵ درصد رطوبت)
۰/۶۶	غلات
۰/۶۵	میوه‌های خشک شده و بستنی
۰/۱۶	کشمش
۰/۴۵	ماکارونی
۰/۲	بیسکویت
۰/۱۱	شیرخشک
۰/۰۸	چیپس سیب‌زمینی

۵- اکسیژن

- اکسیژن برای رشد بسیاری از میکروارگانیسم‌ها لازم است.
- اکسیژن می‌تواند با بسیاری از ترکیبات غیراشباع از جمله روغن‌های دارای پیوندهای دوگانه واکنش داده و باعث رنسید شدن آنها گردد.
- رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها در یک ماده غذایی بستگی به وجود عوامل اکسید کننده (جهت هوازی‌ها) و عوامل احیاء کننده (جهت بی‌هوازی‌ها) دارد که به آن پتانسیل اکسیداسیون و احیاء گفته می‌شود. این پتانسیل یکی از شاخصهای تعیین کننده نوع میکروارگانیسم و شدت فساد حادث شده است.

۶- حرارت

- گرما زمینه مساعد برای رشد و تکثیر و در مرحله بعد فعالیت بیشتر میکروارگانیسم‌ها را فراهم می‌آورد.
- گرما باعث تسریع بسیاری از واکنشهای شیمیایی و فعالیت‌های آنزیمی می‌گردد.
- برخلاف آنزیمها که درجه حرارت از یک حد معین بالاتر سبب دناتوره شدن پروتئین آنها و غیرفعال شدنشان می‌گردد، در واکنشهای شیمیایی چنین اثری نداشته و افزایش درجه حرارت همچنان سبب تسریع چنین واکنشهایی می‌شود.

تأثیر درجه حرارت بر روی زمان تقسیم باکتریها

اشريشا کلی		سودوموناس	
درجه حرارت °C	زمان تقسيم سلولى (دقيقه)	درجه حرارت °C	زمان تقسيم سلولى (دقيقه)
۱۰	۱۲۰۰	۰	۱۲۰۰
۱۴	۴۰۰	۴	۴۴۰
۱۸	۲۶۰	۸	۲۴۰
۲۲	۹۶	۱۲	۱۳۰
۲۶	۵۶	۱۶	۱۰۰
۳۰	۳۳	۲۰	۷۷
۳۴	۲۸	۲۴	۵۱
۳۸	۲۲	۲۸	۴۵
۴۰	۲۱	۳۲	۳۴
۴۴	۲۲	۳۴	۱۸۰
۴۶	۳۲	۳۵	عدم رشد
۴۷	عدم رشد		

۷- نور

- نور باعث نابودی بعضی از ویتامین‌ها بویژه انواع A، C و B₂ می‌شود.
- نور باعث نابودی برخی از اجزاء رنگین مطلوب در مواد غذایی می‌گردد.
- نور با طول موج کوتاهتر (بدلیل دارا بودن انرژی بیشتر)، می‌تواند اثر سوء بیشتری در مواد غذایی ایجاد کند مثل اکسیداسیون چربی در مقابل نور ماوراء بنفش

۸- مدت (زمان)

- در اغلب موارد، گذشت زمان سبب کاهش کیفیت و فساد ماده غذایی می‌گردد. در حقیقت تمام عوامل زیانبار فوق می‌توانند اثر خود را در بستر زمان بر روی ماده غذایی اعمال نمایند.

PH - ۹

مواد غذایی را از نظر PH به ۴ دسته تقسیم می‌کنند:

۹-۱- مواد غذایی قلیایی: $PH > 7$ ، گروه کمی از مواد غذایی را تشکیل می‌دهند مثل مواد غذایی دریایی که برای مدتی نگهداری

شده‌اند، تخم‌مرغ‌های کهنه و بدبو و برخی انواع کراکر

۹-۲- مواد غذایی کم اسید: $PH = 5-6-8$ ، انواع گوشت، فرآورده‌های لبنی و سبزیها

۹-۳- مواد غذایی اسیدی: $PH = 3/7-4/5$ ، هلو، گلابی، پرتقال، گوجه فرنگی، انجیر و آناناس

۹-۴- مواد غذایی بسیار اسیدی: $PH \leq 2/3$ ، ترشی‌ها، عصاره برخی مرکبات و ریواس

- PH مناسب جهت اکثر باکتریها حدود خنثی است

- PH مناسب جهت اکثر مخمرها حدود $4-4/5$ است.

- کپک‌ها قادر به تحمل PH های اسیدی نیز می‌باشند.

- آنزیمها در محدوده وسیعی از PH قادر به فعالیت می‌باشند.

- $PH = 4/5$ در صنایع غذایی از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا در کمتر از این PH، رشد کلستریدیوم بوتولنیوم متوقف

می‌شود.

۵- در برخی از مواد غذایی یک سیستم خاص «بافری» وجود دارد که از تغییرات PH جلوگیری بعمل می‌آورد.

فساد مواد غذایی و روشهای نگهداری آن

همانطور که ذکر شد فساد مواد غذایی در اثر عوامل و شرایط مختلف صورت می‌پذیرد و لذا روشهای نگهداری آن هم می‌بایست

متناسب با نوع فاسد باشد. روشهای مورد استفاده در جهت حفظ و نگهداری مواد غذایی هر یک دارای مشکلاتی می‌باشند که

بکارگیری آنها در بیشتر از یک حد خاص محدود می‌نماید. امروزه جهت از بین برون این محدودیت‌ها و کاهش هرچه بیشتر صدمات

وارد به بافت و ارزش تغذیه‌ای مواد غذایی، از چند روش نگهداری بصورت توأم با یکدیگر استفاده می‌نمایند. به این روشها

«تکنولوژی ترکیبی» (Hurdle Technology) گفته می‌شود که امروزه در جوامع صنعتی از اهمیت خاصی برخوردار است. در

جدول زیر انواع فساد در مواد غذایی و راههای کنترل آن ذکر گردیده است.