

استفاده از نگهدارنده های شیمیایی در مواد غذایی

دلیل استفاده از نگهدارنده‌های شیمیایی

- نگهدارنده‌ها (Preservatives) ترکیباتی هستند که به مواد غذایی افزوده می‌شوند تا عمر ماندگاری آن‌ها را افزایش داده و از فساد میکروبی، شیمیایی یا فیزیکی جلوگیری کنند. این مواد با مهار رشد میکروارگانیسم‌ها (مانند باکتری‌ها، قارچ‌ها، و کپک‌ها)، کاهش فعالیت آنزیم‌ها، یا جلوگیری از واکنش‌های شیمیایی مانند اکسیداسیون عمل می‌کنند.
- ولی بر اساس تعریف کتاب میکروبیولوژی غذایی، آدامز و همکارانش، نگهدارنده‌ها که به موادی گفته می‌شوند که قادر به جلوگیری یا توقف رشد میکروارگانیسم‌ها یا هر گونه تغییر ناشی از حضور آن‌ها یا پوشاندن چنین تغییراتی می‌باشند. مواردی مانند عوامل زیر را در این تعریف قرار نمی‌دهد
 - آنتی اکسیدانها
 - بافرهای فسفات
 - امولسیفایرها

تعریف مواد نگهدارنده

- نگهدارنده‌های ضد میکروبی از رشد میکروارگانیسم‌هایی مانند باکتری‌ها، کپک‌ها و مخمرها جلوگیری می‌کنند یا آن‌ها را از بین می‌برند. این مواد نقش مهمی در افزایش ماندگاری و ایمنی مواد غذایی دارند.

- مواد ضد میکروبی از طریق مکانیسم‌های مختلفی مانند تخریب غشای سلولی، تغییر در pH محیط و مهار فعالیت آنزیم‌ها، آسیب به DNA و RNA، آسیب به ساختار دیواره سلولی و توقف متابولیسم، از رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری می‌کنند. انتخاب ماده مناسب به نوع میکروارگانیسم، محصول غذایی، و شرایط محیطی وابسته است.

انواع مواد نگهدارنده

خانواده پارابن‌ها (Parabens)

- پارابن‌ها استرهای اسید پاراهیدروکسی‌بنزوئیک هستند، به دلیل دارا بودن ساختمان فنلی از بقیه اسیدهای آلی کربوکسیلیک متمایز است. pK_a این نوع از اسیدها حدود ۸٫۵ است بنابراین حتی در pH های خنثی هم بدون بار است بدین معنی که می توانند هم در مواد غذایی غیر اسیدی هم استفاده کرد. فعالیت ضد میکروبی آنها با افزایش طول زنجیره کربنی گروه استری افزایش می یابد به دلیل اثرات ضد میکروبی و ایمنی نسبی‌شان در مواد غذایی و محصولات آرایشی استفاده می‌شوند.
- مکانیسم اثر: آسیب بر غشای سلولی و با تغییر در pH و نیروی محرکه پروتونی، موجب اختلال در انتقال مواد و تولید انرژی می‌شود.
- انواع:
 - متیل پارابن (Methylparaben)
 - اتیل پارابن (Ethylparaben)
 - پروپیل پارابن (Propylparaben)
 - بوتیل پارابن (Butylparaben)
- کاربردها:
 - جلوگیری از رشد کپک‌ها و مخمرها در محصولات قندی (ژله، مربا، کیک‌ها) و نوشیدنی‌ها.
 - استفاده در داروها و محصولات آرایشی به دلیل خواص ضد میکروبی.
- محدوده مجاز:
 - حداکثر ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم، بسته به محصول غذایی.
- اثرات سوء احتمالی:
 - پارابن‌ها، به عنوان مواد مختل‌کننده غدد درون‌ریز شناخته می‌شوند و می‌توانند عملکرد هورمون‌ها را تغییر دهند. در برخی مطالعات، اثرات استروژنی ضعیف پارابن‌ها گزارش شده است. بعلاوه با وجود ایمنی نسبی، می‌توانند در برخی باعث تحریک پوست و واکنش‌های آلرژیک شوند.

بنزوات‌ها (Benzoates)

- بنزوئیک اسید به طور طبیعی در میوه‌هایی نظیر گیلاس، گوجه سبز، چای و غیره وجود دارد. خاصیت ضد میکروبی آن مربوط به شکل تفکیک نشده آن است. چون اسید آلس نسبتاً قوی تری است $pK_a = 4.19$ تنها در مواد غذایی اسیدی موثر است. بنزوات‌ها از معروف‌ترین ضد میکروب‌های غذایی هستند و معمولاً در محیط‌های اسیدی عملکرد بهتری دارند.

- مکانیسم های اثر: ۱) اختلال در فعالیت های غشا و عملکرد آن ۲) نیز به محض ورود به داخل سلول موجب مهار فعالیت های آنزیمی می شوند.

انواع:

- سدیم بنزوات (Sodium Benzoate)

- پتاسیم بنزوات (Potassium Benzoate)

کاربردها:

- نوشیدنی‌های گازدار، آب‌میوه‌ها، سس‌ها، مارمالاد و ترشیجات.

- موثر بر باکتری‌ها و کپک‌ها در محیط اسیدی.

- محدوده مجاز:

- حداکثر ۰.۱٪ (یا ۱۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) در بیشتر مواد غذایی.

نیترات ها و نیتریت ها (Nitrates & Nitrites)

- این مواد برای حفظ رنگ و جلوگیری از رشد *Clostridium botulinum* در محصولات گوشتی استفاده می‌شوند.

- انواع:

- سدیم نیترات (Sodium Nitrate)
- سدیم نیتریت (Sodium Nitrite)

- کاربردها:

- محصولات گوشتی مانند سوسیس، کالباس و هات‌داگ.
- نگهداری رنگ صورتی و جلوگیری از فساد باکتریایی.

- محدوده مجاز:

بسته به نوع محصول، حداکثر ۲۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم.

سوربات‌ها (Sorbates)

- سوربیک اسید اسید چرب غیر اشباعی که به طور طبیعی در انگور یافت می شود. دارای $pK_a=4,8$ و فعالیت آن بستگی به pH دارد. تنها سوربات‌ها بسیار موثر و ایمن هستند و به خصوص برای جلوگیری از رشد کپک و مخمر استفاده می شوند.
- مکانیسم اثر:
- در برابر مخمرها، کپک ها و باکتری های کاتالاز مثبت موثر است. در برابر کاتالاز منفی ها چندان موثر نیستند. لذا بعنوان عامل انتخابی در محیط های کشت اختصاصی باکتری های کاتالاز منفی مانند کلستریدیوم ها و لاکتوباسیلوس ها در برابر کپک ها و مخمرها استفاده می شوند.
- همانند سایر اسیدهای آلی اختلال در غشا روش اصلی ضد میکروبی آنها است. اگر چه در محیط کشت اختصاصی کلستریدیوم ها ممکن است استفاده شود اما از جوانه زنی اسپور این باکتری ها هم جلوگیری می کند.
- انواع:
- سدیم سوربات (Sodium Sorbate)
- پتاسیم سوربات (Potassium Sorbate)
- کاربردها:
- محصولات لبنی مانند پنیر و ماست، محصولات نانوائی، نوشیدنی های اسیدی.
- جلوگیری از رشد کپک در محصولات خشک.
- محدوده مجاز:
- حداکثر ۰,۱ تا ۰,۲ % یا ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم

دی اکسید گوگرد و سولفیت ها (Sulfur Dioxide & Sulfites)

- این مواد علاوه بر خاصیت ضد میکروبی، به عنوان آنتی اکسیدان نیز عمل می کنند
- مکانیسم اثر:
- (۱) بعنوان عامل احیا کننده می تواند پیوندهای دی سولفیدی موجود در پروتئین ها را بشکند (۲) علاوه بر این ممکن است با بازها الی پیریمیدینی سیتوزین و تیمین، قندها و برخی از واسطه های متابولیکی ترکیب شوند.
- در برابر مخمرها و، کپکها و باکتری ها فعال است اما برخی از کپک ها و مخمرها دارای مقاومت نسبی بوده در حالیکه باکتری های گرم منفی بیشترین حساسیت را دارند.
- معمولاً به صورت سولفیتی به مواد غذایی اضافه می شوند. در مورد سوسیس تازه در انگلیس حدود ۴۵۰ میلی گرم در کیلوگرم مجاز است.

• انواع:

- سدیم سولفیت (Sodium Sulfite)
- سدیم متابی سولفیت (Sodium Metabisulfite)
- پتاسیم بی سولفیت (Potassium Bisulfite)

• کاربردها:

- میوه های خشک، آب میوه ها، شراب و نوشیدنی های الکلی.
- جلوگیری از قهوه ای شدن میوه ها و رشد کپک ها.

• محدوده مجاز:

بسته به محصول، معمولاً ۱۰ تا ۲۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم

اسید استیک و مشتقات آن (Acetic Acid & Derivatives)

- اسید استیک و نمک‌های آن خواص ضد میکروبی قوی دارند.

- انواع:

- اسید استیک (Acetic Acid)
- سدیم استات (Sodium Acetate)

- کاربردها:

- ترشی‌ها، سس‌ها، و محصولات فرآوری‌شده.
- جلوگیری از رشد باکتری‌ها در pH پایین.

- محدوده مجاز: حداکثر ۳۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بسته به نوع ماده غذایی

لاکتات‌ها (Lactates)

- این مواد به‌خصوص در محیط‌های شور و گوشتی موثرند.

- انواع:

- سدیم لاکتات (Sodium Lactate)
- پتاسیم لاکتات (Potassium Lactate)

- کاربردها:

- محصولات گوشتی بسته‌بندی‌شده برای افزایش ماندگاری.

- محدوده مجاز:

محدودیت خاصی ندارد و بر اساس نیاز فرمولاسیون استفاده می‌شود.

پروپیونات‌ها:

- پروپیونیک اسید در برخی از گیاهان به طور طبیعی وجود دارد و نیز به وسیله پروپیونی باکتریوم‌ها تولید می‌شود. پروپیونات‌ها به عنوان نگهدارنده‌های ضد قارچ و کپک استفاده می‌شوند علاوه بر این از رشد باسیلوس‌های عامل طنابی شدن مانند *Bacillus subtilis* جلوگیری می‌کند.

• کاربرد

- نان و محصولات نانوائی، پنیرها، محصولات لبنی تخمیری، غذاهای فرآوری‌شده مانند کیک‌ها، شیرینی‌ها، و برخی از سس‌ها، جلوگیری از رشد کپک‌ها و افزایش ماندگاری.
- محصولات گوشتی: کاهش رشد میکروارگانیسم‌های فسادزا.

- **مقدار مجاز** استفاده از پروپیونات‌ها بسته به نوع ماده غذایی و مقررات کشورها متفاوت است.

- به‌طور معمول، مقدار مجاز در حدود ۰/۱-۰/۵٪ وزنی محصول نهایی است. طبق استانداردهای FDA، استفاده از پروپیونات‌ها در مقادیر مشخص ایمن در نظر گرفته می‌شود.

• مکانیسم اثر پروپیونات‌ها پروپیونات‌ها

- نفوذ به غشای سلول و مختل کردن تعادل یونی، ورود اسید پروپیونیک به سلول و کاهش pH داخلی آن، که منجر به مهار فعالیت آنزیمی می‌شود. مختل کردن سیستم تولید انرژی سلول جلوگیری از سنتز پروتئین و آنزیم‌های حیاتی در کپک‌ها و مخمره
- انواع پروپیونات‌ها پروپیونات‌ها به سه شکل رایج وجود دارند:
- پروپیونات سدیم (Sodium Propionate) رایج‌ترین نوع، محلول در آب و پایدار در دمای محیط. در نان، کیک، و محصولات نانوائی.
- پروپیونات کلسیم (Calcium Propionate) پایداری بیشتر در شرایط مختلف pH در محصولات لبنی و نانوائی.
- پروپیونات پتاسیم (Potassium Propionate) کمتر رایج. در محصولاتی با نیاز به کاهش سدیم، مانند غذاهای کم‌نمک.

استفاده از امواج و تشعشعات

- استفاده از امواج و تشعشعات در نگهداری مواد غذایی یکی از روش‌های مدرن برای افزایش عمر ماندگاری، حفظ کیفیت، و ایمنی مواد غذایی است.
- این روش‌ها بر اساس تخریب یا غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌ها، آنزیم‌ها، و دیگر عوامل فساد عمل می‌کنند.

انواع امواج و تشعشعات در نگهداری مواد غذایی

- 1. پرتودهی (Irradiation)
- تعریف: استفاده از اشعه‌های پرنرژی (مانند اشعه گاما، ایکس، یا الکترون‌های پرنرژی) برای کاهش آلودگی میکروبی، افزایش ماندگاری، و جلوگیری از جوانه‌زنی.
- انواع تشعشعات:
 - اشعه گاما: از منابع رادیواکتیو مانند کبالت-۶۰ و سزیم-۱۳۷ استفاده می‌شود.
 - اشعه ایکس: از شتاب‌دهنده‌های الکترونی برای تولید اشعه ایکس استفاده می‌شود.
 - پرتوهای الکترونی: از شتاب‌دهنده‌های الکترونی با انرژی بالا برای انتشار پرتوهای الکترونی استفاده می‌شود.
- کاربردها:
 - کاهش آلودگی میکروبی در ادویه‌ها، گوشت و محصولات دریایی.
 - جلوگیری از جوانه‌زنی در سیبزمینی و پیاز.
 - افزایش ماندگاری میوه‌ها و سبزیجات.

امواج ماورای بنفش (UV-C)

- تعریف: استفاده از امواج UV-C (طول موج ۲۰۰-۲۸۰ نانومتر) برای غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌ها.

- ویژگی‌ها:

- غیرفعال‌سازی DNA با آسیب به ساختار آن.
- ضد عفونی سطوح و آب.

- کاربردها:

- کاهش میکروارگانیسم‌ها در آب آشامیدنی.
- ضد عفونی سطح میوه‌ها، سبزیجات، و تجهیزات فرآوری.

- **امواج مایکروویو (Microwave Radiation)**

- تعریف: استفاده از امواج مایکروویو (طول موج ۲,۴۵ گیگاهرتز) برای گرم کردن سریع مواد غذایی.

- ویژگی‌ها:

- تولید گرما در مولکول‌های آب و چربی.
- غیرفعال‌سازی میکروب‌ها و آنزیم‌ها.

- کاربردها:

- پاستوریزاسیون شیر.
- خشک کردن سریع مواد غذایی مانند میوه‌ها و سبزیجات.

- **امواج فراصوت (Ultrasound)**

- تعریف: استفاده از امواج مکانیکی با فرکانس بالا برای تخریب سلول‌های میکروبی.

- ویژگی‌ها:

- ایجاد حباب‌های کاویتاسیون و انفجار آن‌ها.
- افزایش نفوذپذیری دیواره سلول.

- کاربردها:

- تمیز کردن سطوح مواد غذایی.
- استخراج ترکیبات زیست‌فعال.
- ضد عفونی مایعات مانند آبمیوه‌ها