

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 میکرووارگانیسم‌ها (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 میکرووارگانیسم‌ها 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 RNA و DNA، 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 پارا-هیدروکسی بنزوئیک 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 pH‌های خشی هم بدون بار است بدین معنی که می‌توانند هم در مواد غذایی غیر اسیدی هم استفاده کرد. فعالیت ضد میکروبی آنها با افزایش طول زنجیره کربنی گروه استری افزایش می‌یابد به دلیل اثرات ضد میکروبی و اینمی نسبی‌شان در مواد غذایی و محصولات آرایشی استفاده می‌شوند.
- mekanisim اثر: آسیب بر غشای سلولی و با تغییر در pH و نیروی محرکه پروتونی، موجب اختلال در انتقال مواد و تولید انرژی می‌شود.

- انواع:

- متیل‌پارابن (Methylparaben)
- اتیل‌پارابن (Ethylparaben)
- پروپیل‌پارابن (Propylparaben)
- بوتیل‌پارابن (Butylparaben)

- کاربردها:

- جلوگیری از رشد کپک‌ها و مخمرها در محصولات قندی (ژله، مرba، کیک‌ها) و نوشیدنی‌ها.
- استفاده در داروها و محصولات آرایشی به دلیل خواص ضد میکروبی.

- محدوده مجاز:

حداکثر ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌گرم 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 اینمی نسبی، می‌توانند در برخی باعث تحریک پوست و واکنش‌های آلرژیک شوند.

بنزووات‌ها (Benzoates)

- بنزوئیک اسید به طور طبیعی در میوه‌ایی 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. بنزووات‌ها از معروف‌ترین ضد میکروب‌های غذایی هستند و معمولاً در محیط‌های اسیدی عملکرد بهتری دارند.
- mekanisem-hai-athr: ۱) اختلال در فعالیت‌های غشا و عملکرد آن ۲) نیز به محض ورود به داخل سلول موجب مهار فعالیت‌های آنزیمی می‌شوند.

انواع:

سدیم بنزووات (Sodium Benzoate)	0	•
پتاسیم بنزووات (Potassium Benzoate)	0	•

کاربردها:

نوشیدنی‌های گازدار، آب‌میوه‌ها، سس‌ها، مارمالاد و ترشیجات.	0	•
موثر بر باکتری‌ها و کپک‌ها در محیط اسیدی.	0	•

محدوده مجاز:

حداکثر ۱٪ (یا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) در بیشتر مواد غذایی.	•
--	---

نیترات‌ها و نیتریت‌ها (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 هات‌داغ.
 - نگهداری رنگ صورتی و جلوگیری از فساد باکتریایی.
- **حدوده مجاز:**
 - بسته به نوع محصول، حداقل ۲۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم.

سوربات‌ها (Sorbates)

- سوربیک اسید اسید چرب غیر اشبعاًی که به طور طبیعی در انگور یافت می‌شود. 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 می‌شوند.
- مکانیسم اثر:
- در برابر مخمرها، کپک‌ها و باکتری‌های کاتالاز منفی‌ها چندان موثر نیستند. لذا بعنوان عامل انتخابی در محیط‌های کشت اختصاصی باکتری‌های کاتالاز منفی مانند کلستریدیوم‌ها و لاکتوبراسیلوس‌ها در برابر کپک‌ها و مخمرها استفاده می‌شوند.
- همانند سایر اسیدهای آلی اختلال در غشا روش اصلی ضد میکروبی آنها است. اگر چه در محیط کشت اختصاصی کلستریدیوم‌ها ممکن است استفاده شود اما از جوانه زنی اسپور این باکتری‌ها هم جلوگیری می‌کند.
- انواع:
 - سدیم سوربات (Sodium Sorbate)
 - پتاسیم سوربات (Potassium Sorbate)
- کاربردها:
 - محصولات لبنی مانند پنیر و ماست، محصولات نانوایی، نوشیدنی‌های اسیدی.
 - جلوگیری از رشد کپک در محصولات خشک.
- محدوده مجاز:
 - حداقل ۰,۱٪ تا ۰,۲٪ یا ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم

دی اکسید گوگرد و سولفیت‌ها (Sulfur Dioxide & Sulfites)

- این مواد علاوه بر خاصیت ضد میکروبی، به عنوان آنتی‌اکسیدان نیز عمل می‌کنند
- مکانیسم اثر:
 - (۱) بعنوان عامل احیا کننده می‌تواند پیوندهای دی‌سولفیدی موجود در پروتئین‌های را بشکند ۲) علاوه بر این ممکن است با بازها الی پیریمیدینی سیتوزین و تیمین، قندها و برخی از واسطه‌های متابولیکی ترکیب شوند.
 - در برابر مخمرها و، کپکها و باکتری‌ها فعال است اما برخی از کپک‌ها و مخمرها دارای مقاومت نسبی بوده در حالیکه باکتری‌های گرم منفی بیشترین حساسیت را دارند.
 - معمولاً به صورت سولفیتی به مواد غذایی اضافه می‌شوند. در مورد سوسیس تازه در انگلیس حدود ۴۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مجاز است.

• انواع:

- سدیم سولفیت (Sodium Sulfite)
- سدیم متابی‌سولفیت (Sodium Metabisulfite)
- پتاسیم بی‌سولفیت (Potassium Bisulfite)

• کاربردها:

- میوه‌های خشک، آب‌میوه‌ها، شراب و نوشیدنی‌های الکلی.
- جلوگیری از قهوه‌ای شدن میوه‌ها و رشد کپک‌ها.

• محدوده مجاز:

بسته به محصول، معمولاً ۱۰ تا ۲۰۰۰ میلی‌گرم 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 فرآوری شده.
 - جلوگیری از رشد باکتری‌ها در pH پایین.
- محدوده مجاز:
 - حداقل ۳۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بسته به نوع ماده غذایی

لاکتات‌ها (Lactates)

- این مواد به خصوص در محیط‌های شور و گوشتی موثرند.

- انواع:

- سدیم لاکتات (Sodium Lactate)

- پتاسیم لاکتات (Potassium Lactate)

- کاربردها:

- محصولات گوشتی بسته‌بندی شده 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 پروپیونیک‌اکتریوم‌ها 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 نانوایی، پنیرها، محصولات لبنی تخمیری، غذاهای فرآوری شده 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 پروپیونات‌های روپیونات‌ها

- 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 انژوژن‌ها به سلول جلوگیری از سنتز پروتئین و آنزیم‌های حیاتی در کپک‌ها و مخمره **أنواع پروپيونات های روپیونات ها 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 نانوایی.
- پروپیونات کلسیم (Calcium Propionate) پایداری بیشتر در شرایط مختلف pH در محصولات لبنی و نانوایی.
- پروپیونات پتاسیم (Potassium Propionate) کمتر رایج. در محصولاتی با نیاز به کاهش سدیم، مانند غذاهای کنمک.

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

- ۱. پرتودهی (Irradiation):
 - تعریف: استفاده از اشعه‌های پر انرژی (مانند اشعه گاما، ایکس، یا الکترون‌های پر انرژی) 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 سبزه‌منی و پیاز.
 - افزایش ماندگاری میوه‌ها و سبزیجات.

امواج ماوراء بنتش (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 ٤٥-٢ 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