پودمان ۲

افزودنی‌های مواد غذایی

افزودنی‌ها ترکیبات شیمیایی هستند که حین فراوری مواد غذایی برای بهبود ویژگی‌های حسی، فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و یا افزایش مدت زمان ماندگاری محصول مورد استفاده قرار می‌گیرند. افزودنی‌های مواد غذایی بسیار متنوع و پرکاربرد بوده و براساس نقش‌های عملکردی خود در گروه‌های مختلفی طبقه‌بندی می‌شوند. امروزه عملاً تولید یک محصول غذایی بدون استفاده از افزودنی‌ها حتی در مقیاس خانگی امکان‌پذیر نیست. بنابراین سازمان‌های ناظر بر کیفیت و تولید مواد غذایی استانداردهای سخت‌گیرانه‌ای برای پذیرش یک افزودنی و تعیین حدمجاز مصرف برای آن تدوین نموده‌اند. که با پیشرفت روش‌های علمی و شناخت ابعاد جدیدی از سایر ویژگی‌های شیمیایی مواد، این استانداردها همواره در حال بازنگری هستند.

واحد یادگیری ۳
کاربرد نگهدارنده‌های مواد غذایی

نگهدارنده‌ها (Preservatives) دسته‌ای از افزودنی‌های مواد غذایی هستند که برای محافظت از آلودگی میکروبی یک محصول غذایی یا دارویی در دوره نگهداری و در هنگام مصرف، در فرمولاسیون آن استفاده می‌شوند. در صنعت از انواع نگهدارنده‌های طبیعی و شیمیایی استفاده می‌شود. برخلاف باور عمومی مبنی بر زیان‌آور بودن نگهدارنده‌های شیمیایی، باید توجه داشت که نگهدارنده‌های مجاز با استانداردهای بسیار سخت‌گیرانه‌ای مورد پذیرش قرار گرفته‌اند و چنانچه در دُز مجاز مورد مصرف قرار گیرند هیچ‌گونه مخاطره‌ای برای مصرف‌کننده ندارند.

استاندارد عملکرد

بررسی و تحلیل کاربرد نگهدارنده‌ها و طعم‌دهنده‌ها ازنظر حسی، شیمیایی و بیولوژیکی بر موادغذایی مطابق استانداردهای سازمان ملی استاندارد ایران

اثر افزودنی‌های مواد غذایی

هر ماده‌ای که معمولاً به تنهایی به‌عنوان غذا مصرف نمی‌شود و به‌عنوان یکی از اجزای اصلی غذا به‌حساب نمی‌آید، خواه دارای ارزش غذایی باشد یا نباشد و کاربرد آن باعث شود که آن ماده یا محصولات جانبی آن به‌صورت جزئی از مواد غذایی در آیند یا در خصوصیات غذا تأثیر بگذارند، افزودنی مواد غذایی نامیده می‌شود. هدف از افزودن این مواد کمک به تکنولوژی تولید غذا، از قبیل فراوری، آماده‌سازی، بسته‌بندی و حمل و نقل است. این تعریف شامل موادی که برای حفظ و یا بهبود خصوصیات تغذیه‌ای غذا افزوده می‌شوند و نیز آلاینده‌ها نمی‌شود.

اهداف استفاده از مواد افزودنی:

- بهبود و یا حفظ ارزش تغذیه‌ای
- ارتقاء کیفیت
- کاهش اتلاف
- افزایش پذیرش مصرف‌کننده
- بهبود کیفیت نگهداری
- تسهیل دسترسی به غذا
- تسهیل در آماده‌سازی مواد غذایی

مواد افزودنی در شرایط زیر نباید استفاده شوند:

- پنهان کردن فرایندهای معیوب
- پنهان کردن خسارت، فساد، و یا مشکلات دیگر
- فریب مصرف‌کننده
- اگر استفاده از آن مستلزم کاهش قابل توجهی در مواد مغذی مهم باشد
- اگر از نظر اقتصادی اثر مورد نظر را می‌توان، با فرایندهای تولیدی خوب (GMP) به‌دست آورد
- در مقادیر بیشتر از حداقل لازم برای رسیدن به اثرات مطلوب

برخی از اصطلاحات پرکاربرد در مورد افزودنی‌های مواد غذایی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

ـ حد قابل قبول دریافت روزانه یک ماده غذایی بر حسب RDA (Recommended Dietary Allowance): میزان مواد مغذی که برای برطرف کردن نیازهای ۹۷ تا ۹۸ درصد افراد سالم جامعه مورد نیاز است.

ـ سهم غذا (Serving Size): مقدار ماده غذایی است که به‌طور معمول توسط یک فرد در یک وعده مصرف می‌شود. برای مثال یک لیوان شیر یا ۲ عدد بیسکویت یک سهم هستند.

ـ تاریخ تولید (Production date): تاریخی است که غذا و یا مکمل رژیمی، غذایی و ورزشی فراوری و بسته‌بندی می‌شود.

ـ بهترین زمان مصرف (بهترین قبل از) (Best before date): مدت زمانی که تحت شرایط انباری بیان شده، کیفیت محصول کاملاً مشابه کیفیت زمان تولید آن است. بدیهی است که پس از اتمام این دوره زمانی، محصول قابل مصرف است.

اثر نگهدارنده‌های شیمیایی در مواد غذایی

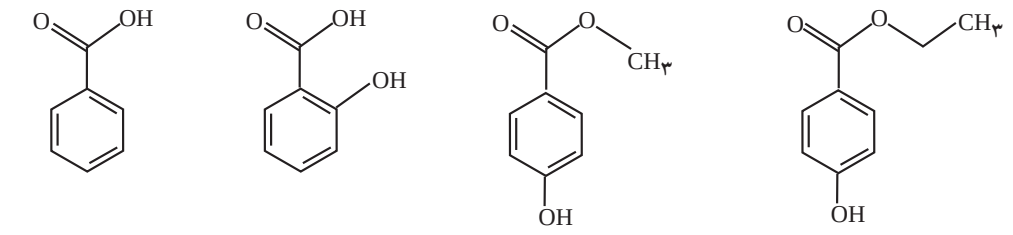
انواع مختلفی از نگهدارنده‌ها در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ترکیبات یا منشأ طبیعی دارند و یا به‌صورت سنتتیک (شیمیایی) تولید می‌شوند. نگهدارنده‌های طبیعی، منشأ گیاهی یا جانوری دارند و یا از منابع میکروبی حاصل می‌شوند. نگهدارنده‌های شیمیایی نیز ترکیبات بسیار متنوعی هستند که در بین آنها اسیدهای آلی بیشترین کاربرد را دارند.

مؤثرترین راه برای نگهداری وضعیت مطلوب بهداشتی ترکیبات خوراکی، استفاده از اسیدهای آلی است. اسیدهای آلی ترکیباتی دارای گروه کربوکسیلیک در ساختمان خود هستند. اسیدهای آلی ۱ تا ۷ کربنه دارای اثرات ضدمیکروبی هستند. به این ترتیب اسیدهای آلی طی دهه‌های اخیر به‌عنوان مهم‌ترین نگهدارنده‌های تجارتی مواد غذایی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. آنها به‌طور طبیعی وجود دارند، اما اگر مقدار زیادی از این ترکیبات در مواد غذایی مورد نیاز باشند، به‌طور مصنوعی تولید می‌شوند. می‌توان آنها را براساس مکانیسم اثر ضدمیکروبی به دو گروه تقسیم کرد. گروه اول شامل استیک، سیتریک، لاکتیک، مالیک، و تارتاریک‌اسید هستند. آنها یا به‌طور مستقیم با کاهش pH ماده غذایی و در نتیجه افزودن تنش بر میکروارگانیسم و یا به‌صورت تجزیه نشده و با انتقال از طریق غشاء سلولی به داخل سیتوپلاسم میکروارگانیسم (جایی‌که تجزیه شده و pH درونی سلول را کاهش می‌دهند) عمل می‌کنند.

گروه دیگر اسیدهای آلی یعنی سوربیک، بنزوئیک و پروپیونیک‌اسید تنها زمانی‌که به‌صورت اسیدهای آلی تجزیه نشده وجود داشته باشند، فعالیت ضدمیکروبی از خود نشان می‌دهند. این نگهدارنده‌ها فقط در pH پائین فعال هستند.

نکته

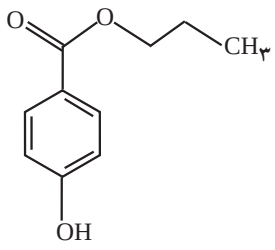
اسیدهای آلی در عمل به‌صورت نمک‌های سدیم، پتاسیم یا کلسیم اضافه می‌شوند زیرا قابلیت انحلال آنها در آب بیشتر است.

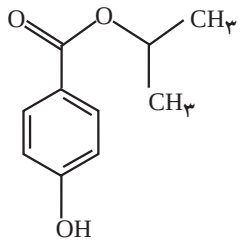

Benzoic acid (E210)

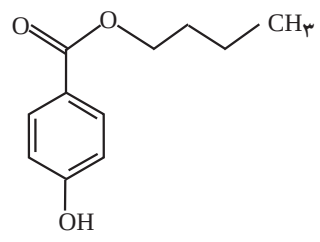
Salicylic acid

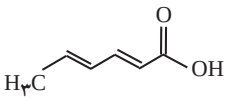
Methylparaben (E218)

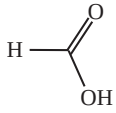
Ethy;paben (E214)

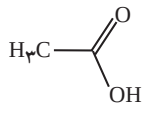

Propy1paben (E216)

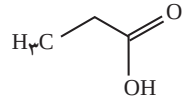

lsopropylparaben

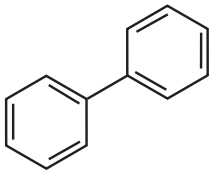

Butylparaben

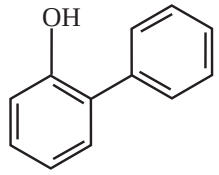

Sorbic acid (E200)

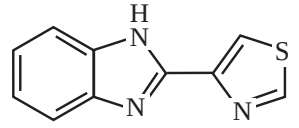

Formic acid (E236)


Acetic acid (E260)

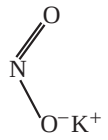

Propionic acid (E280)

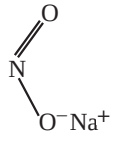

Biphenyl (E230)

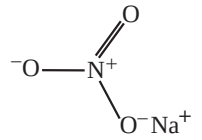

2-Ohenylphenol (E231)

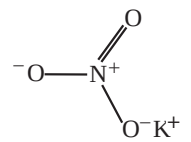

Thiabendazole (E233)

Sodium chloride


Potassium nitrite (E249)


Sodium nitrite (E250)

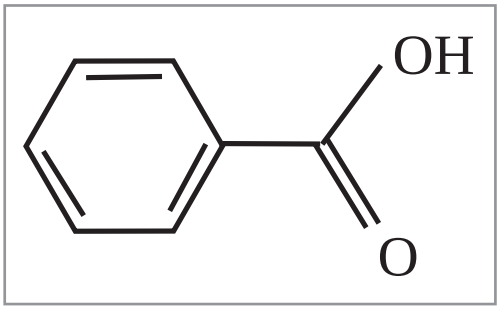

Sodium nitrate (E251)


Potassium nitrate (E252)

شکل ۱ــ برخی از مهم‌ترین نگهدارنده‌های صنعت غذا

اثر بنزوئیک‌اسید در نگهداری مواد غذایی

بنزوئیک‌اسید به‌عنوان یک عامل ضدمیکروبی در حد وسیعی برای حفاظت مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرمول شیمیایی این اسید به‌صورت C_6H_5COOH است. معمولاً برای افزایش حلالیت و سادگی کاربرد نمک‌سدیم این اسید یعنی سدیم‌بنزوات استفاده می‌شود.



شکل ۲ـ ساختمان شیمیایی بنزوئیک اسید

نکته

نمک‌ها و استرهای بنزوئیک‌اسید تحت عنوان بنزوات شناخته می‌شوند.

مزیت بنزوات‌ها نسبت به سایر نگهدارنده‌ها قیمت پایین آنها است.
بنزوات‌ها اولین نگهدارنده‌های شیمیایی بودند که سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA) مجوز استفاده از آنها را صادر کرد.
این اسید به‌طور طبیعی در بعضی از مواد نظیر آلو و دارچین وجود دارد. pH اپتیمم برای فعالیت آن ۴ تا ۵/۲ است. فعالیت ضدمیکروبی این ترکیبات به‌واسطه مولکول تفکیک نشده آنها است. به این ترتیب که در این وضعیت تفکیک نشده، بدون بار هستند و می‌توانند از غشای سلول عبور کرده و وارد آن شوند. سپس داخل سلول تفکیک شده و یون هیدروژن (H^+) آزاد می‌کنند. چنین وضعی سبب ایجاد اختلال در کار تبادل مواد از دیواره سلولی می‌شود. این ترکیبات در pH خنثی بی‌تأثیر هستند. زیرا در این حالت در محیط، تفکیک شده و به‌صورت باردار در می‌آیند و به این ترتیب دیگر قادر به عبور از غشای سلول میکروارگانیسم و ورود به درون آن نخواهند بود. در حالی‌که در مواد غذایی با اسیدیته بالا مثل سرکه سیب، نوشابه‌ها، سس کچاپ، و سایر سس‌های سالاد کارایی بالایی دارند.
اثر نابودکنندگی این اسید بیشتر روی مخمرها و باکتری‌ها است و در مورد کپک‌ها کمتر مؤثر است.
به نظر می‌رسد وجود نمک طعام اثر سدیم بنزوات را تشدید می‌نماید. دریافت و مصرف ۰/۵ گرم سدیم بنزوات به‌طور روزانه برای انسان فاقد خطر است. اگر چه دریافت ۴ گرم در روز از این ماده هم بدون ایجاد اثر سویی در بدن گزارش شده است. علت عدم خطر این است که این اسید در بدن با آمینواسیدگلیسین ترکیب شده و همراه با ادرار دفع می‌شود.

نکته

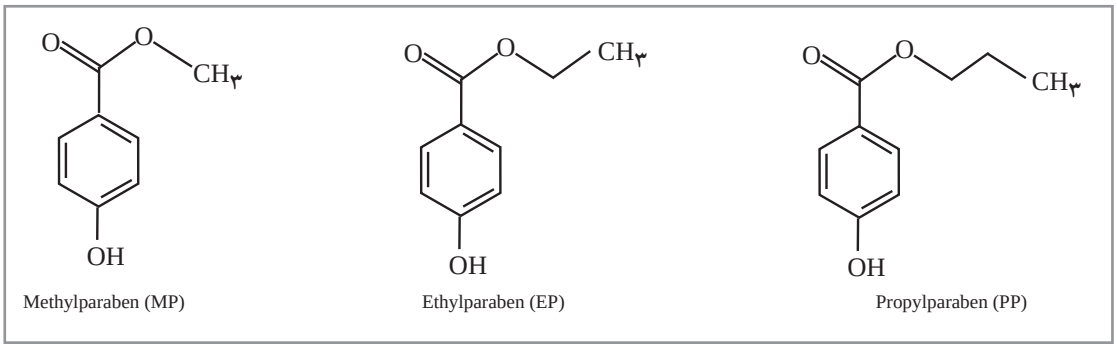
میزان بنزوئیک‌اسید اضافه شده به مواد غذایی ۰/۰۵ تا ۰/۱ درصد است و اغلب همراه با بعضی مواد ضدمیکروب دیگر مثل سوربیک‌اسید به‌کار گرفته می‌شود.

مصرف اصلی این اسید در مرباها، سالادهای میوه و ژله‌ها است.

پارابن‌ها

استرهای‌آلکیل پاراهیدروکسی بنزوئیک‌اسید موسوم به پارابن‌ها، دارای خصوصیات ضدمیکروبی بارزی هستند. پارابن‌ها از پرکاربردترین انواع مواد نگهدارنده هستند. که نخستین بار در حدود ۸۵ سال پیش معرفی شدند و به سرعت به یکی از پرمصرف‌ترین نگهدارنده‌ها تبدیل شدند.

پارابن‌هایی که طول زنجیره آلکیل آنها بلندتر است خاصیت ضدمیکروبی بیشتر ولی حلالیت کمتری نسبت به انواع با طول زنجیره الکیل کمتر دارند، به‌همین دلیل انواع کوتاه زنجیر، پرکاربردتر هستند. سه پارابن اصلی مجاز در صنایع غذایی شامل متیل، اتیل و پروپیل پارابن هستند. متیل و پروپیل پارابن‌ها همانند بنزوئیک‌اسید و نمک‌سدیم آن تا میزان ۰/۱ درصد در مواد غذایی مجاز هستند. پارابن‌ها بر خلاف بنزوئیک‌اسید حساسیت کمتری به pH دارند. به این معنا که اثرات ضدمیکروبی خود را در pH های بالاتر از ۷ هم حفظ می‌کنند.



شکل ۳ـ ساختمان شیمیایی انواع پارابن

انتخاب نوع پارابن در یک محصول بستگی به عوامل مختلفی دارد.

معمولاً برای رسیدن به اثر محافظتی بیشتر و طیف اثر وسیع‌تر از ترکیب چند نوع پارابن مانند متیل و اتیل در فرمولاسیون استفاده می‌شود.

پارابن‌ها بیشتر روی کپک‌ها و مخمرها اثر می‌گذارند هر چند در برابر کپک‌ها مؤثرتر از مخمرها هستند. در مورد باکتری‌ها اثرات ضدمیکروبی بیشتری روی باکتری‌های گرم مثبت دارند. برخی باکتری‌های گرم منفی با تولید آنزیم‌های خاص، پارابن‌ها را تخریب می‌کنند و نسبت به آنها مقاوم شده‌اند.

اثر گاز SO_2 و مشتقات آن در نگهداری مواد غذایی

گاز گوگرد دی‌اکسید و مشتقات آن همگی جز ترکیبات ضدمیکروبی رایج در صنایع غذایی هستند که استفاده از آنها سابقه بسیارطولانی دارد. این ترکیبات علاوه بر خاصیت ضدمیکروبی به‌عنوان ترکیبات جلوگیری‌کننده از واکنش‌های قهوه‌ای شدن و نیز به‌عنوان ترکیب آنتی‌اکسیدان هم کاربرد دارند. گاز گوگرد دی‌اکسید SO_2 و سولفیت SO_3^{2-}، یا بی‌سولفیت و متابی‌سولفیت $S_2O_5^{2-}$ همگی به‌صورت مشابهی عمل می‌کنند. این ترکیبات در میوه‌های خشک، آب‌لیمو، ملاس، نوشیدنی‌ها و آب‌میوه‌ها استفاده می‌شود. اینکه کدام‌یک از این فرم‌ها در محیط حضور داشته باشند به pH محیط بستگی دارد. در pH کمتر از ۳ فرم SO_2 در pH بیشتر از ۶، SO_3^{2-} و در pH بین ۵ـ۳ فرم HSO_3^- در محیط غالب خواهند بود. باکتری‌های استیکی و لاکتیکی و برخی کپک‌ها در مقایسه با مخمرها به این ترکیب حساسیت بیشتری نشان می‌دهند.

مانند بقیه ترکیبات ضدمیکروبی اثر این ترکیبات هم در pH پائین بیشتر است. احتمالاً اثر ضدمیکروبی این ترکیبات به واسطه قدرت احیاکنندگی شدید آنهاست که به این ترکیبات اجازه می‌دهد فشار اکسیژن را به کمتر از حدی که در آن ارگانیسم‌های هوازی قادر به رشد و تکثیر هستند، تقلیل دهد. همچنین اثر مستقیم آن بر برخی از سیستم‌های آنزیمی نیز گزارش شده است به‌طوری‌که به‌عنوان نوعی سم آنزیمی با جلوگیری از فعالیت آنزیم‌های ضروری میکروارگانیسم‌ها از رشد و تکثیر آنها ممانعت کند.

نکته

به سبب فعالیت ضدآنزیمی، این گاز را برای جلوگیری از قهوه‌ای شدن میوه‌ها و سبزی‌ها هنگام خشک کردن به کار می‌برند تا مانع فعالیت آنزیم فنلاز شود.

این ترکیب همچنین مانع اتلاف ویتامین C و کاروتن می‌شود.

SO_2 و مشتقات آن به‌عنوان ترکیبات احیاءکننده باعث تبدیل پیوندهای دی‌سولفیدی و در نتیجه کاهش‌دهنده قوام خمیر عمل می‌کند.

نکته

به‌واسطه اثر تخریبی این ترکیب روی تیامین، استفاده از آن در گوشت و سایر مواد خوراکی که منبع تیامین هستند مجاز نیست.

از بین محصولات مختلف، میوه‌های خشک شده به‌ویژه زردآلو، آب‌لیمو، میگو دارای مقادیر زیادی سولفیت هستند. در غذاهای تخمیری نیز مقادیر کمی سولفیت یافت می‌شود.

سولفیت‌هایی که به غذاها اضافه می‌شوند؛ می‌توانند با دیگر ترکیبات غذاها مثل قندهای احیاکننده، پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه، آلدئیدها و کتون‌ها واکنش دهند. که در این حالت به آن گوگرد دی اکسید پیوند شده گفته می‌شوند. در نتیجه مقداری از سولفیت اضافه شده که واکنش نداده به‌صورت آزاد در بیشتر غذاها باقی می‌ماند. که این بخش فعالیت‌های ضدمیکروبی یا ضدآنزیمی را انجام می‌دهد.

مشتقات گوگرد برای قرن‌های طولانی استفاده می‌شده‌اند، اما در سال‌های اخیر سولفیت به‌عنوان تحریک‌کننده واکنش‌های آسمی در افراد حساس شناخته شده است. این واکنش‌ها معمولاً چند دقیقه پس از خوردن دُزهای تحریک‌کننده سولفیت ایجاد می‌شوند. این واکنش‌ها در افراد حساس می‌توانند بسیار شدید باشند. این حساسیت خوشبختانه چندان فراگیر نیست. اما افراد مبتلا به این عارضه باید از غذاها و نوشیدنی‌های دارای سولفیت زیاد اجتناب کنند.

به علت افزایش نگرانی‌ها در مورد واکنش‌ها نسبت به سولفیت‌ها، FDA چندین قانون برای این مواد وضع کرده است.

این سازمان از سال ۱۹۸۶ استفاده از عوامل سولفیت‌دار روی میوه‌ها و سبزی‌های خام را ممنوع کرده است. در مورد میگو استفاده از سولفیت تا حدی که باقی مانده آن از ۱۰۰ ppm بیشتر نشود مجاز است.

پروپیونیک اسید

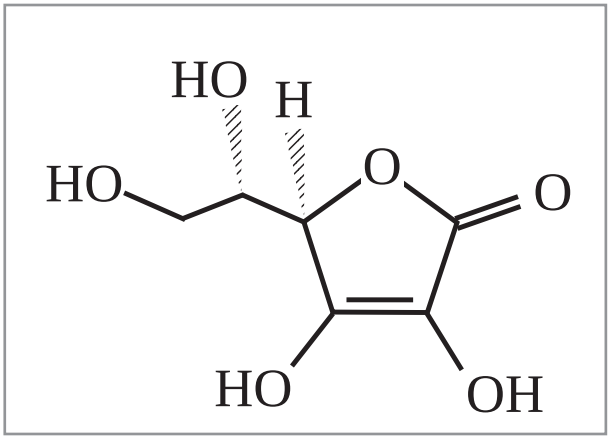
پروپیونیک اسید یک اسید آلی سه کربنه با ساختار CH_3CH_2COOH است کاربرد این اسید و نمک کلسیم و سدیم آن یعنی پروپیونات‌ها در نان، انواع کیک، بعضی پنیرها و سایر مواد غذایی مجاز است. این ترکیب معمولاً به‌عنوان یک بازدارنده کپک عمل می‌کند. به‌طور کلی پروپیونات‌ها متداول‌ترین نگهدارنده‌ها در فراورده‌های نانی محسوب می‌شوند. این اسید هم همانند سایر اسیدهای آلی بیشترین فعالیت ضدمیکروبی خود را در pHهای پایین نشان می‌دهد. هر چه میزان اسید تفکیک نشده بیشتر باشد قدرت بازدارندگی آن بیشتر است.

سوربیک اسید

سوربیک اسید یک اسید آلی زنجیره مستقیم، غیراشباع و ترانس، با ساختار ۲و۴ هگزا دی انوئیک اسید است. به‌عنوان یک اسید، حلالیت کمی در آب در دمای اتاق دارد. نمک‌های سدیم و یا پتاسیم آن در آب، محلول‌تر هستند. سوربیک اسید معمولاً به‌صورت نمک‌های سدیم، پتاسیم و کلسیم به‌عنوان نگهدارنده مواد غذایی استفاده می‌شود. این ترکیب در غلظت کمتر از ۰/۲ درصد در مواد غذایی مجاز است. سوربیک اسید در pH کمتر از ۶ بیشترین تأثیر را دارد و در pH بالاتر از ۶/۵ معمولاً بدون اثر است در pH بین ۴ و ۶ مؤثرتر از سدیم بنزوات است.

اثر نگهدارندگی اصلی سوربیک اسید به‌عنوان یک بازدارنده قارچ است. سوربیک اسید را می‌توان بدون اینکه طعم محصول را تغییر دهد به میزان بیشتری نسبت به پروپیونات‌ها استفاده کرد.

سوربات‌ها معمولاً در برابر کپک‌ها و مخمر مؤثرند. اما تحقیقات نشان داده که این ترکیبات روی بسیاری از باکتری‌ها نیز تأثیر دارند. از این نگهدارنده‌ها در گوشت طیور تازه، فراورده‌های بسته‌بندی شده طیور در خلأ، ماهی تازه و میوه‌های فسادپذیر به‌منظور افزایش عمر انباری استفاده می‌شود. مطالعاتی امکان استفاده هم‌زمان از سوربات‌ها همراه با نیترات‌ها را در فراورده‌های گوشتی مورد بررسی قرار داده‌اند. همچنین از سوربات‌ها به‌عنوان یک ماده ضدقارچ و کپک در مواد غذایی نظیر انواع پنیر، فراورده‌های نانوایی، آب‌میوه‌ها، نوشیدنی‌ها، سس‌های سالاد و مانند اینها استفاده می‌شود. آنها علاوه بر جلوگیری از جوانه‌زدن اندوسپورها از رشد سلول‌های رویشی هم جلوگیری می‌کنند. سوربات‌ها در فرم خشک پایدار بوده ولی در محلول‌های آبی ناپایدار هستند.



شکل ۴ـ ساختمان شیمیایی سوربیک اسید

سوربات‌ها باعث مهار رشد مخمرها در انواع غذاها از جمله آب‌میوه، میوه خشک، پنیر، گوشت، و محصولات ماهی می‌شوند. سوربات‌ها در محصولات با pH پایین از جمله سس سالاد، محصولات گوجه‌فرنگی، نوشابه‌های گازدار، و انواع غذاهای دیگر مؤثر هستند. سطح مؤثر سوربات‌ها در مواد غذایی در دامنه ۰/۰۳ تا ۰/۰۵ درصد است. در سطوح معمول، سوربات‌ها عطر و طعم غذا را تحت‌تأثیر قرار نمی‌دهند. اما اگر در سطوح بالاتر استفاده شوند، ممکن است از سوی برخی از مردم به‌عنوان عطر و طعم ناخوشایند شناسایی شوند.

نیتریت و نیترات

سدیم نیترات ($NaNO_3$) و به‌ویژه سدیم نیتریت $NaNO_2$ به‌عنوان ترکیبات نگهدارنده در فرمول‌های عمل‌آوری فراورده‌های گوشتی مثل سوسیس و کالباس استفاده می‌شوند. کاربرد این ترکیبات دارای چند هدف است که از آن جمله می‌توان به تثبیت رنگ فراورده گوشتی، جلوگیری از فعالیت میکروارگانیسم‌های عامل فساد و مسمومیت (به‌ویژه میکروب خطرناک کلستریدیوم بوتولینوم) و بهبود طعم فراورده گوشتی، اشاره کرد.

به‌علاوه نیتریت یک آنتی‌اکسیدان مناسب است و از اکسید شدن چربی‌های فراورده‌های گوشتی در طول نگهداری آنها جلوگیری می‌کند. امروزه در عمل‌آوری فراورده‌های گوشتی معمولاً به جای سدیم نیترات از سدیم نیتریت استفاده می‌شود.
عمل بازدارندگی اصلی نیتریت در فراورده‌های گوشتی علیه *کلستریدیوم بوتولینوم* است. اما این ماده قادر است بر سایر میکروارگانیسم‌ها نیز اثر بازدارندگی اعمال کند، اثر میکروب‌کشی آن با کاهش pH افزایش پیدا می‌کند.

نکته

از نیتریت در برخی کشورها برای کنترل تولید گاز در پنیرهای دیررس مثل پنیرهای سوئیسی هم استفاده می‌شود. علت تولید گاز، رشد برخی انواع کلستریدیوم‌ها در این فراورده‌ها است.

بیشتر بدانید

پدیده‌ای در رابطه با مصرف نیتریت در غذاها کشف شده که آن را فاکتور پریگو می‌نامند. به این‌صورت که اگر به محیط کشتی نیتریت اضافه شود و سپس آن محیط حرارت داده شود، موادی در آن به وجود می‌آید که اثر بازدارندگی آنها بیشتر از زمانی است که نیتریت را پس از ساخته شدن و حرارت دادن محیط کشت به آن اضافه کنند.

نیتریت افزوده شده با پروتئین‌ها، چربی‌ها، رنگ‌دانه‌ها و دیگر اجزای گوشت واکنش می‌دهد و تنها مقداری از آن به شکل یون آزاد در محصول باقی می‌ماند. نیتریتی که در واکنش شرکت نمی‌کند را نیتریت باقی‌مانده می‌گویند. از این‌رو با توجه به نگرانی‌هایی که در مورد نیتریت باقی‌مانده در فراورده‌های گوشتی وجود دارد، تلاش‌های زیادی برای کاهش یا حذف نیتریت در فرمولاسیون‌های گوشتی صورت پذیرفته اما هنوز جایگزین مناسبی برای آن شناخته نشده است.
از اشکالات اساسی استفاده از این مواد که همواره نگرانی‌های عمومی را در مورد این افزودنی‌ها برانگیخته است تولید نیتروزآمین‌ها است. اینها ترکیباتی هستند که سرطان‌زایی برخی از آنها به اثبات رسیده است. این ترکیبات در اثر واکنش نیتریت با آمین‌های نوع دوم تشکیل می‌شود.
میزان نیتریت افزوده شده و شرایط پخت در تشکیل نیتروزآمین‌ها در فراورده‌های گوشتی حرارت دیده نقش مهمی دارند و مقدار سدیم نیتریت افزوده شده به این فراورده‌ها مؤثرترین عامل است. با کاهش حتی مقدار کمی از این ماده، می‌توان تشکیل نیتروز آمین‌ها را به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داد.
برای استفاده از نیتریت در فراورده‌های گوشتی حد مجاز ppm ۱۲۰ اعلام شده است همچنین سطح نیتروزامین در فراورده‌های گوشتی حداکثر باید ppm ۱۰ باشد. مشخص شده که هنگامی که از ویتامین C در فرمولاسیون اسید استفاده شود میزان نیتروزامین آزاد موجود در فراورده‌های گوشتی کاهش پیدا می‌کند.

ترکیبات با اثر ضدمیکروبی غیر مستقیم

علاوه بر ترکیباتی که به‌عنوان نگهدارنده و ترکیبات ضدمیکروبی با اثر مستقیم استفاده می‌شوند، برخی از ترکیبات نیز وجود دارد که به‌دلیل اثرات دیگری غیر از اثرات ضدمیکروبی به مواد غذایی اضافه می‌شوند اما اثرات ضدمیکروبی هم از خود نشان می‌دهند به این گروه، ترکیبات با اثر ضدمیکروبی غیرمستقیم گفته می‌شود از جمله این مواد می‌توان به این موارد اشاره کرد:

الف) آنتی‌اکسیدان‌ها: این ترکیبات برای جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدها به مواد غذایی اضافه می‌شوند. ولی مشخص شده که بسیاری از آنتی‌اکسیدان‌های فنولیک در برابر انواع میکروارگانیسم‌ها اثرات ضدمیکروبی هم دارند. آنتی‌اکسیدان‌های سنتتیک معروف مثل BHA، BHT و TBHQ همگی در برابر باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی و نیز مخمرها و کپک‌ها اثر بازدارندگی دارند. این ترکیبات به‌ویژه اثر بازدارندگی خود را در محیط‌های پرچرب نشان می‌دهند. باکتری‌های گرم مثبت نسبت به آنتی‌اکسیدان‌ها در مقایسه با باکتری‌های گرم منفی حساسیت بیشتری نشان می‌دهند.

ب) عوامل طعم‌دهنده: برخی از ترکیباتی که برای ایجاد طعم و آروما به مواد غذایی اضافه می‌شوند دارای اثرات ضدمیکروبی مشخصی هستند. اثرات ضدقارچی این ترکیبات بیش از اثرات ضدباکتریایی آنها است. باکتری‌های گرم مثبت غیرلاکتیکی بیشترین حساسیت را نسبت به این ترکیبات دارند.

تحقیق کنید

برخی از ترکیبات طعم‌دهنده که دارای اثرات ضدمیکروبی هستند را نام ببرید.

ج) ادویه‌ها و روغن‌های اساسی: هدف عمده استفاده از این مواد در مواد غذایی به‌منظور ایجاد طعم و مزه مطلوب است. اما مشخص شده که این ترکیبات فعالیت ضدمیکروبی نیز از خود نشان می‌دهند. عصاره ادویه‌ها نسبت به خود ادویه‌ها اثر بازدارندگی کمتری را در محیط کشت نشان می‌دهند که احتمالاً به‌دلیل کندی آزاد شدن ترکیبات فرار در ادویه‌هاست. باکتری‌های گرم مثبت بیشتر از باکتری‌های گرم منفی نسبت به ادویه‌ها از خود حساسیت نشان می‌دهند.

نکته

برای کسب اطلاعات بیشتر به جدول «برخی از افزودنی‌های مورد استفاده در صنایع غذایی» کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید.

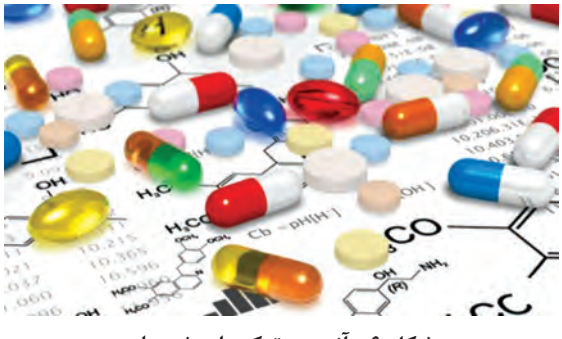
اثر نگهدارنده‌های با منشأ میکروبی در مواد غذایی

در سال‌های اخیر به‌دلیل گزارش‌های فراوان در مورد بروز پدیده مقاومت‌های آنتی بیوتیکی در سراسر دنیا، تمایل به مصرف این داروها کاهش یافته و از طرفی استفاده از مواد شیمیایی برای افزایش سطح ایمنی مواد غذایی نیز اقبال چندانی ندارد. با این تفاسیر به‌منظور حفظ سلامت مواد غذایی، استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی برای افزایش طول عمر ماده غذایی و جلوگیری از رشد باکتری‌های بیماری‌زا توجه ویژه‌ای به خود جلب کرده است. لذا توجه محققین در سراسر دنیا به تولید و شناسایی ترکیبات ضدمیکروبی جدید معطوف شده است.

بحث کلاسی

در مورد دلایل بروز مقاومت آنتی‌بیوتیکی بحث کنید.

شکل ۵ــ آنتی‌بیوتیک‌های طبیعی



شکل ۶ــ آنتی‌بیوتیک‌های شیمیایی

باکتری‌ها از جمله مهم‌ترین کاندیداهای تولید این گونه ترکیبات ضدمیکروبی هستند . به‌منظور بقا در محیط طبیعی و رقابت بر سر منابع با سایر میکروارگانیسم‌ها، باکتری‌ها ترکیبات ضدمیکروبی تولید می کنند که منجر به مهار یا کشته شدن سوش‌های رقیب می‌شوند. یکی از این ترکیبات باکتریوسین‌ها هستند.
باکتریوسین‌ها ترکیبات پروتئینی هستند که توسط برخی از باکتری‌ها تولید شده و توانایی کشتن باکتری‌های دیگر غیر از سویه تولیدکننده خود را دارند. به این ترتیب باکتریوسین‌ها خواص آنتی‌بیوتیک‌ها را دارند اما این گروه معمولاً آنتی‌بیوتیک نامیده نمی‌شوند تا از آنتی‌بیوتیک‌های درمانی که به‌صورت بالقوه می‌توانند واکنش‌های آلرژیک در انسان ایجاد کنند، قابل تشخیص باشند. باکتریوسین‌ها در مقابل حرارت، pH پایین، حلال‌های آلی ضعیف، سرما و یخ، نمک‌ها و آنزیم‌ها مقاوم هستند.

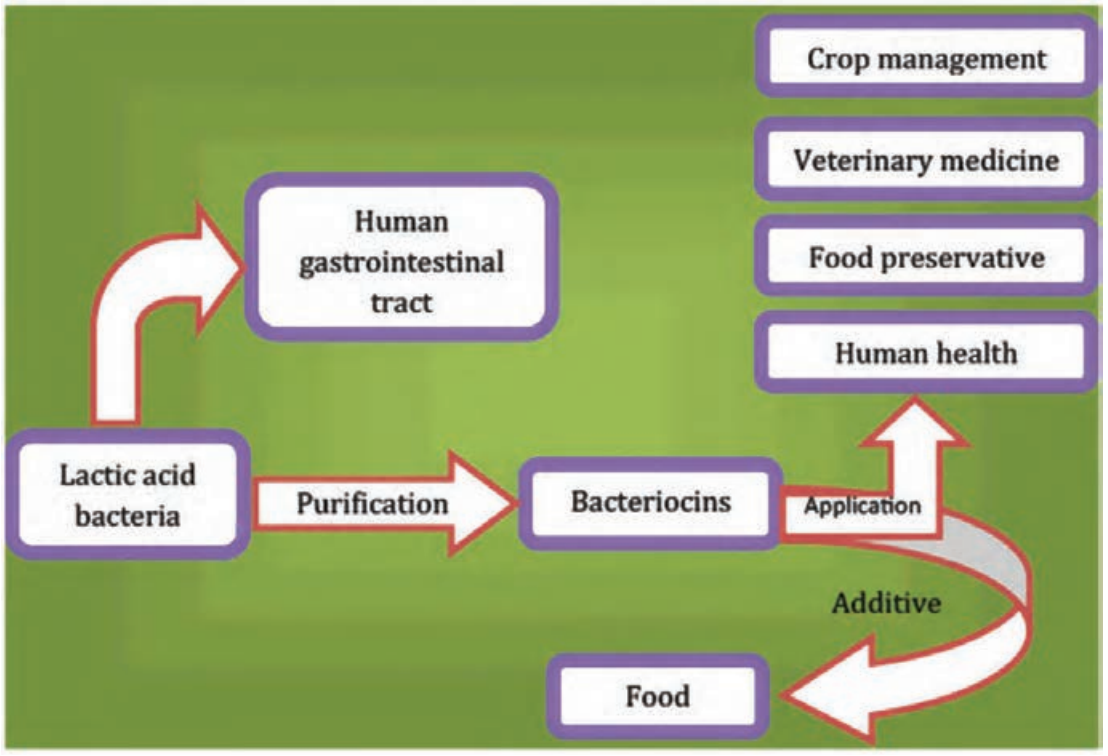
شکل ۷

برای استفاده از باکتریوسین‌ها به‌عنوان ترکیبات نگهدارنده طبیعی وجود شرایط زیر الزامی است:

- سویه تولیدکننده باکتریوسین جزءِ باکتری‌های ایمن بوده و نباید سلامت مصرف‌کننده را به مخاطره بیندازد.
- به حرارت مقاوم باشد.
- علیه باکتری‌های بیماری‌زا و یا فاسدکننده مواد غذایی مؤثر باشد.

طبقه‌بندی باکتریوسین‌ها

باکتریوسین‌ها را می‌توان از نظر سویه تولیدکننده، طیف عمل ضدمیکروبی، وزن مولکولی، پایداری، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و نحوه عملکرد ضدمیکروبی طبقه‌بندی نمود. طبقه‌بندی باکتریوسین‌ها براساس ویژگی‌های بیوشیمیایی و ژنتیکی بیشترین کاربرد را دارد.

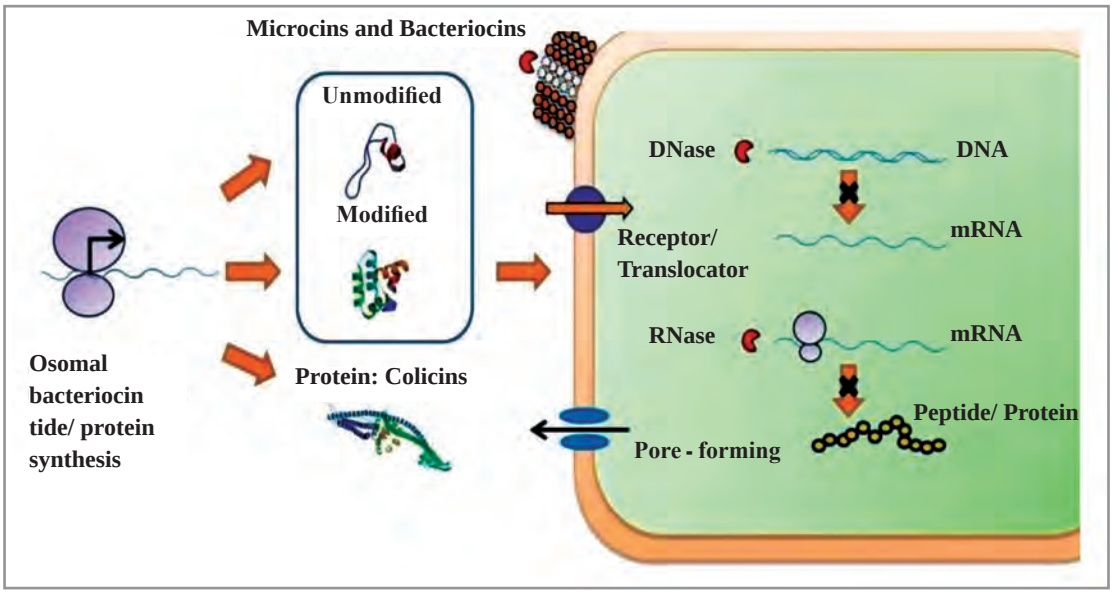


شکل ۸ــ کاربردهای باکتریوسین‌های تولیدشده توسط باکتری‌های لاکتیکی

همچنین باکتریوسین‌ها را می‌توان براساس وزن مولکولی آنها طبقه‌بندی کرد. برخی از باکتریوسین‌ها، پپتیدهای کوچکی هستند که فقط از ۱۹ تا ۳۷ آمینواسید ساخته شده‌اند. این درحالی است که برخی دیگر پپتیدهای بسیار درشتی هستند.

پدیوسین و نایسین تنها باکتریوسین‌هایی هستند که امروزه به‌صورت تجاری درآمده‌اند. نایسین در صنایع لبنی به‌منظور افزایش زمان نگهداری شیر در کشورهای گرمسیری و همچنین در محصولات کنسروی به‌منظور حذف باکتری‌های بیماری‌زا استفاده می‌شود. پدیوسین هم به‌منظور حفظ ایمنی و افزایش زمان نگهداری انواع پنیر، سالاد و گوشت به کار می‌رود.

اکثر باکتریوسین‌ها با خاصیت آب‌دوستی یا آب‌گریزی غشای سلولی را هدف می‌گیرند. و به این ترتیب با تخریب غشا و تراوش ترکیبات با وزن مولکولی کم از سلول میکروبی، باعث مرگ آن می‌شوند. در حالی‌که برخی از آنها بیوسنتز پلیمرهای زیستی و یا فعالیت آنزیم‌ها را مهار می‌کنند.



شکل ۹ــ مکانیسم عملکرد باکتریوسین‌ها

نکته

اکثر باکتریوسین‌ها با ایجاد منفذ فقط در دیواره باکتری‌های گرم مثبت منجر به مرگ آنها می‌شوند.
اما برخی باکتریوسین‌های حلقوی در غلظت‌های بالاتر روی غشای باکتری‌های گرم منفی نیز مؤثرند.

با وجود اینکه بسیاری از باکتری‌ها، باکتریوسین تولید می‌کنند، اما در صنایع غذایی تنها باکتریوسین‌های تولید شده به وسیله باکتری‌های اسید لاکتیکی مورد توجه قرار دارند. زیرا آنها توسط گروهی از باکتری‌ها تولید می‌شوند که برای سلامت انسان مفید بوده و در تولید برخی از غذاها استفاده می‌شوند.
تقریباً همه باکتریوسین‌های باکتری‌های لاکتیکی در pH کمتر از ۵/۵ فعال هستند. بنابراین بازدارندگی آنها در بسیاری از غذاهای با pH نزدیک به خنثی محدود است.
نایسین حاصل از گونه‌های *لاکتوکوکوس لاکتیس* اولین باکتریوسینی است که تأییدیه سازمان غذا و دارو در امریکا را کسب کرده است و به این ترتیب جز مواد ایمن (GRAS) شناخته شده است و امروزه در کشورهای زیادی به‌عنوان نگهدارنده مواد غذایی استفاده می‌شود. نایسین اثر باکتری‌کشی روی سلول‌های حساس دارد و یک دقیقه پس از افزودن سبب مرگ سلول می‌شود. محل اثر نایسین و مولکول‌های وابسته غشا سیتوپلاسمی است که عهده‌دار انتقال انرژی در سلول است. عمل نایسین از طریق اتصال به سلول و تشکیل روزنه صورت می‌گیرد و به تراوش سریع ترکیبات با وزن مولکولی کم و غیرقطبی شدن غشا منتج می‌شود.

بحث کلاسی

در مورد لیست مواد GRAS بحث کنید.

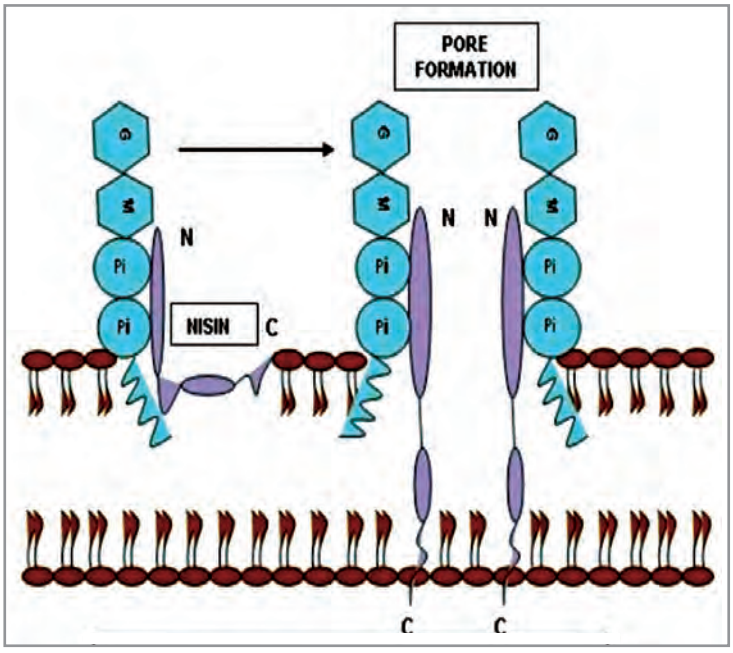
براساس طیف اثر، می‌توان باکتریوسین‌ها را در دو گروه طبقه‌بندی کرد: گروه اول که اثر ضدمیکروبی را علیه سویه‌های نزدیک به سویه تولیدکننده اعمال می‌کنند و گروه دوم که طیف وسیع‌تری از میکروارگانیسم‌های گرم مثبت و گرم منفی را مورد هدف قرار می‌دهند. یکی از بهترین موارد گروه دوم نایسین است.

به‌طور معمول باکتریوسین‌ها روی باکتری‌های گرم منفی اثر مهارکنندگی چندانی ندارند. زیرا غشای خارجی این باکتری‌ها همچون سدی جلوی نفوذ عوامل خارجی را می‌گیرد.

یکی از مشکلات مهم افزودن باکتریوسین‌هایی با طیف وسیع مانند نایسین این است که احتمال دارد علاوه بر میکروارگانیسم‌های مولد فساد و بیماری‌زا از رشد باکتری‌های مفید مانند استارترها هم جلوگیری کنند. مشکل دیگر استفاده از باکتریوسین‌ها موضوع توزیع همگن در بافت ماده غذایی است در این مورد از باکتریوسین‌هایی با طیف فعالیت محدودتر استفاده می‌شود. مثلاً انتروسین باکتریوسینی است که علیه *لیستریا مونوسیتوژنس* بسیار مؤثر عمل می‌کند اما روی استارترهای لاکتیکی اثری ندارد.

در دسته‌ای از فراورده‌های لبنی که نیازی به استارتر ندارند، باکتریوسین‌هایی با طیف عملکرد وسیع به‌کار گرفته می‌شود. سال‌هاست که نایسین برای ممانعت از رشد اسپورهای کلستریدیومی در پنیرهای عمل‌آوری شده استفاده می‌شود. به‌واسطه مقاومت حرارتی بالایی که نایسین دارد می‌توان از آن در تعدادی از فراورده‌های کنسروی کم‌اسید مثل پوره هویج، قارچ، نخودفرنگی، لوبیا، ماهی و سیب‌زمینی استفاده کرد. و به این ترتیب فرایند حرارتی ملایم‌تری به کار برد.

کمیته علمی غذای اتحادیه اروپا میزان دریافت قابل قبول روزانه (ADI) این نگهدارنده را حداکثر ۰/۱۳ mg/kg وزن بدن مصرف‌کننده در نظر گرفته است. میزان استفاده از نایسین بین ۰/۵ تا ۱۵ mg/kg از ماده غذایی است. نایسین نگهدارنده‌ای بسیار مهم در آن گروه از مواد غذایی به حساب می‌آید که پاستوریزه شده ولی استریل نمی‌شوند، چرا که پاستوریزاسیون باعث از بین رفتن باکتری‌های گرم منفی، مخمرها و باکتری‌ها می‌شود. ولی روی اسپور باکتری‌ها بی‌اثر است. در مواد غذایی که تحت فرایندهای حرارتی قرار می‌گیرند، افزودن نایسین می‌تواند باعث کاهش شدت فرایند حرارتی مورد استفاده شده و خصوصیات حسی و ارزش غذایی را حفاظت نماید. پس از مصرف ماده غذایی، نایسین توسط آنزیم‌های هضم‌کننده پروتئازی تجزیه‌شده و به‌همین علت هیچ انتقال یا تجمعی از این ماده در بدن اتفاق نمی‌افتد. هیچ گزارشی مبنی‌بر ایجاد علائم آلرژی در اثر مصرف نایسین دیده نشده است.



شکل ۱۰ــ مکانیسم عمل نایسین

پدیوسین هم باکتریوسین دیگری است که توسط گونه‌های جنس پدیوکوکوس تولید می‌شود. باکتریوسینی مقاوم به حرارت است و اهمیت زیادی در صنایع غذایی دارد. زیرا فعالیت شدیدی علیه *لیستریا مونوسیتوژنس* دارد. مکانیسم عمل این باکتریوسین هم تخریب غشای سیتوپلاسمی است.

واحد یادگیری ۴
کاربرد طعم‌دهنده‌های مواد غذایی

طعم‌دهنده‌ها گروه مهمی از افزودنی‌های مواد غذایی هستند. این ترکیبات برای ایجاد طعم و یا تشدید طعم طبیعی مواد غذایی به آنها افزوده می‌شوند. طعم مجموعه ویژگی‌هایی است که در دهان به وسیله دو حس بویایی و چشایی احساس شده و توسط مغز تفسیر می‌شود. به این ترتیب طعم شامل مزه و بوی مواد غذایی بوده، و از جمله پارامترهای مهم در ارزیابی حسی و مشتری پسندی محصولات غذایی است.
طعم دهنده‌های موادغذایی شامل انواع طبیعی، مشابه طبیعی و مصنوعی هستند که در دزهای مختلف در موادغذایی گوناگون و در مراحل مختلف از فراوری تا هنگام مصرف مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ترکیبات نیز همانند سایر افزودنی‌های موادغذایی دارای استانداردهای سخت‌گیرانه‌ای برای پذیرفته شدن هستند.

استانداردعملکرد

بررسی و تحلیل کاربرد نگهدارنده‌ها و طعم‌دهنده‌ها ازنظر حسی، شیمیایی و بیولوژیکی بر مواد غذایی مطابق استانداردهای سازمان ملی استاندارد ایران

محصول قابل مصرف است.

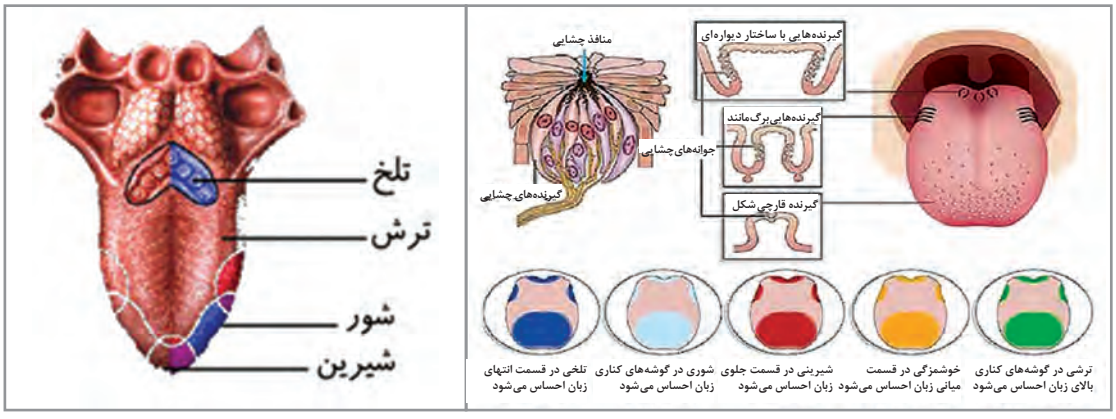
طعم‌دهنده‌های مواد غذایی

دسته مهمی از افزودنی‌های مواد غذایی ترکیباتی هستند که باعث بهبود طعم محصول می‌شوند. از این گروه تحت عنوان ترکیبات طعم‌دهنده نام برده می‌شود.

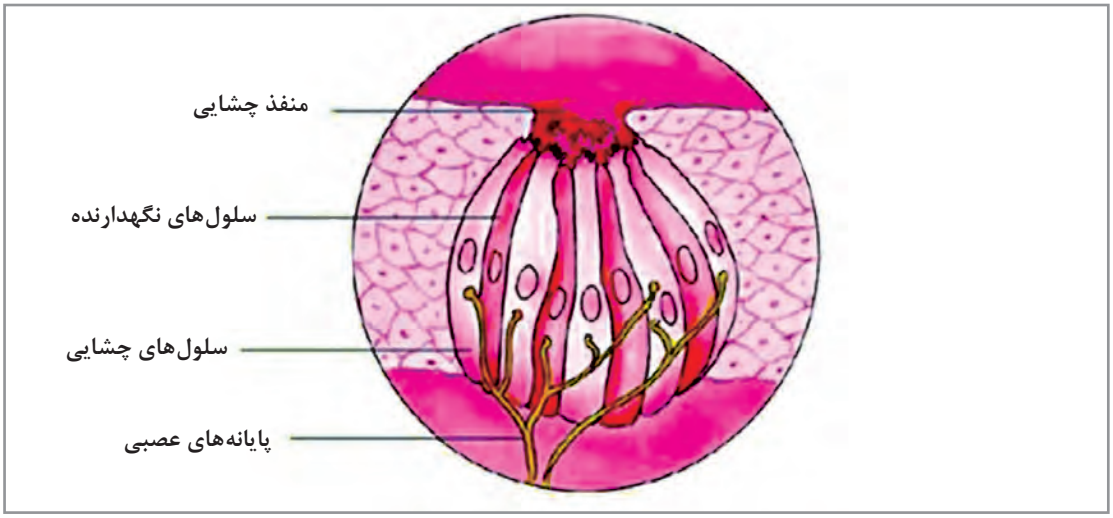
طعم:

مجموعه‌ای از ویژگی‌های هر ماده غذایی است که وقتی در دهان قرار می‌گیرد، پس از دریافت و تفسیر توسط مغز، به‌وسیله حس‌های چشایی، بویایی و گیرنده‌های حس لامسه، احساس می‌شود. به‌عبارت دیگر طعم، احساس حاصل از چشیدن یک ماده غذایی و درک مزه و بوی آن است. عواملی مانند دمای ماده غذایی و بافت آن مثل صافی، زبری و دانه دانه بودن در احساس طعم تأثیر می‌گذارند. سوختن دهان ناشی از ادویه‌ها یا سردی ناشی از منتول، مثال‌هایی از احساس طعم هستند. مانند احساس سردی ناشی از جویدن یک آدامس نعناعی یا اکالیپتوس.

طعم در واقع یک اثرگذاری حسی از غذا یا سایر مواد است که غالباً توسط حس‌های مزه و بو تعیین می‌شود. بدین ترتیب طعم غذا را می‌توان با طعم‌دهنده‌های طبیعی یا مصنوعی که روی این حس‌ها تأثیر می‌گذارند، تغییر داد.



شکل ۱ــ محل احساس مزه‌های مختلف روی زبان



شکل ۲ــ ساختار جوانهٔ چشایی

بین ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ جوانه چشایی در عقب و جلوی زبان واقع شده‌اند. جوانه‌های چشایی قادرند از طریق واکنش با مولکول‌های مختلف و یا یون‌ها میان مزه‌های مختلف تمایز قایل شوند.
در بین این حس‌ها، « بو» را می‌توان مهم‌ترین عامل در تعیین طعم غذا دانست. در حالی‌که مزه غذا، به چند مزه اصلی محدود می‌شود، به‌طور بالقوه هیچ محدودیتی برای بو، وجود ندارد. بنابراین با ثابت نگه داشتن مزه غذا و تغییر دادنِ بوی آن به‌راحتی می‌توان طعم غذا را تغییر داد. بهترین نمونه برای این امر ژله‌ها، نوشیدنی‌های غیرالکلی و آبنبات‌ها هستند؛ پایه مزه این خوراکی‌ها یکی است اما به‌دلیل استفاده از عطرها یا رایحه‌های مختلف، شاهد به‌وجود آمدن طعم‌های بسیار مختلفی از آنها هستیم.

تحقیق کنید

در مورد مزه‌های جدید علاوه بر چهار مزه اصلی گزارشی تهیه کنید.

مزه و بو هرکدام می‌توانند اثر دیگری را افزایش دهند. مطالعات نشان داده‌اند که با افزودن اسانس توت‌فرنگی به خامه، احساس شیرینی آن افزایش می‌یابد، اما بوی توت‌فرنگی قادر نیست احساس طعم شوری را افزایش دهد. افزودن کارامل یا اسانس آن به غذا سبب افزایش طعم شیرینی می‌شود. همچنین هویج سبب کاهش احساس طعم شوری می‌شود.
دمای ماده غذایی، میزان جویدن یا چرخش غذا در دهان و بزاق تأثیر مهمی در احساس طعم غذا دارند. برای مثال توصیه می‌شود ماست را در دمای ۱۰ درجه سلسیوس مصرف کرد تا بیشترین احساس طعمی آن درک شود.
احساس طعم از ویژگی‌های خاص مواد طعم‌دهنده است. این گروه محصولاتی هستند که برای ایجاد، اصلاح یا تشدید طعم به مواد غذایی اضافه می‌شوند و شامل: اجزای طعم‌دهنده، طعم‌دهنده‌های حاصل از آماده‌سازی، طعم‌دهنده‌های حاصل از فرایند حرارتی، طعم‌دهنده دود و پیش‌سازهای طعم هستند.

۱ـ اجزای طعم‌دهنده

اجزای طعم‌دهنده، مواد شیمیایی با خاصیت طعم‌دهندگی هستند، مانند: منتول و اتیل بوتیرات. این ترکیبات به سه دسته طبیعی، مشابه طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌شوند:
الف) اجزای طعم‌دهنده طبیعی: موادی هستند که به‌طور طبیعی وجود داشته و به‌وسیله فرایندهای فیزیکی (تقطیر و استخراج با حلال) و یا میکروبیولوژی یا آنزیمی، از منابع گیاهی یا حیوانی به‌دست می‌آیند. این مواد ممکن است فراوری نشده باشند و یا به‌وسیله فرایندهایی مانند خشک کردن، برشته کردن و تخمیر برای مصارف انسانی تهیه شده باشند. مانند: لیمونین حاصل از پرتقال
ب) اجزای طعم‌دهنده مشابه طبیعی: موادی هستند که با سنتز شیمیایی یا جداسازی توسط فرایند شیمیایی حاصل می‌شوند و از نظر شیمیایی مشابه ماده‌ای هستند که به‌طور طبیعی در منابع گیاهی یا حیوانی وجود دارد.
ج) اجزای طعم‌دهنده مصنوعی: موادی هستند که با سنتز شیمیایی به دست می‌آیند، اما از نظر شیمیایی مشابه ماده‌ای که به‌طور طبیعی در منابع گیاهی و حیوانی وجود دارند، نیستند.
نحوه تعیین نام طعم‌دهنده‌ها با توجه به اجزای تشکیل‌دهنده آنها به شرح زیر است:
- در صورتی‌که کلیه اجزای طعمی طعم‌دهنده، از نوع طبیعی باشد، **طعم‌دهنده طبیعی** محسوب می‌شود.

- در صورتی که اجزای طعمی طعم‌دهنده، مخلوطی از اجزای طبیعی و مشابه طبیعی و یا صرفاً اجزای مشابه طبیعی باشد، **طعم‌دهنده مشابه طبیعی** محسوب می‌شود.
- در صورتی که حتی فقط یک جز مصنوعی در اجزای طعمی طعم‌دهنده موجود باشد، **طعم‌دهنده مصنوعی** محسوب می‌شود.

۲ـ طعم‌دهنده‌های حاصل از آماده‌سازی

این دسته از طعم‌دهنده‌ها به‌عنوان مواد شیمیایی تعریف نشده‌اند. فراورده‌هایی هستند با خواص طعم‌دهندگی که به‌وسیله فرایندهای فیزیکی (شامل تقطیر و استخراج با حلال) یا آنزیمی یا میکروبیولوژی از منابع گیاهی یا حیوانی، به شکل خام یا فراوری شده برای مصارف انسانی به دست آمده‌اند. برخی از نمونه‌های طعم‌دهنده‌های حاصل از آماده‌سازی شامل روغن‌های اسانسی (معطر)، اولئورزین‌ها و عصاره‌ها هستند.

۳ـ طعم‌دهنده‌های حاصل از فرایند حرارتی

طعم‌دهنده حاصل از فرایند حرارتی محصولی است که با رعایت اصول GMP (شرایط خوب تولید) با حرارت دادن مخلوطی از اجزا تا دمای حداکثر ۱۸۰ درجه سلسیوس به مدت حداکثر ۱۵ دقیقه به دست می‌آید که این اجزا الزاماً نباید خواص طعم‌دهندگی داشته باشند. در واقع ممکن است این طعم‌دهنده‌ها توسط فرایندهایی مانند « واکنش میلارد» به دست آیند.

۴ـ طعم‌دهنده دود

طعم‌دهنده‌های دود مخلوط پیچیده‌ای از ترکیبات دود هستند. ترکیبات اصلی طعم‌دهنده‌های دودی شامل اسیدهای کربوکسیلیک، ترکیبات با گروه‌های کربونیل و ترکیبات فنلی هستند.

۵ـ پیش‌سازهای طعم

این ترکیبات لزوماً دارای خواص طعم‌دهندگی نیستند و عمداً به‌منظور تولید طعم از طریق تجزیه کردن یا واکنش دادن با سایر اجزای غذایی طی فراوری به آنها اضافه می‌شوند. مانند اسیدهای آمینه، کربوهیدرات‌ها و الیگو پپتیدها.

تحقیق کنید

در رابطه با موارد کاربرد هریک از مواد طعم دهنده تحقیق کنید.

اصول کلی کاربرد طعم‌دهنده‌ها

ـ استفاده از طعم‌دهنده‌ها فقط برای ایجاد یا اصلاح طعم مواد غذایی بوده و کاربرد آن به شرطی مجاز است که در خصوص ماهیت وکیفیت مواد غذایی سبب گمراهی مصرف‌کننده نشود و استفاده از آنها برای پوشانیدن طعم و بوی نامطلوب مواد غذایی مجاز نیست.

ـ استفاده از طعم‌دهنده‌ها در مواد غذایی نباید سبب دریافت آنها در مقادیر غیرایمن شود.

ـ در صورت استفاده از طعم‌دهنده در مواد غذایی، نام و نوع آن باید روی برچسب محصول نهایی قید شود.

ـ ناخالصی‌های اجتناب‌ناپذیر در محصول نهایی، نباید در مقادیری باشند که احتمال خطر برای سلامتی مصرف‌کننده داشته باشند.

ـ کاربرد طعم‌دهنده‌ها باید با رعایت شرایط خوب ساخت (GMP) باشد که شامل محدود کردن مقدار استفاده از آنها در مواد غذایی برای رسیدن به نتیجه مطلوب است.

ترکیبات تشدیدکننده طعم در مواد غذایی

تشدیدکننده‌های طعم، موادی هستند که خود طعم و بوی خاصی ندارند اما باعث افزایش طعم و بوی غذاها می‌شوند. از مهم‌ترین این مواد می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

منو سدیم گلوتامات (MSG)

مونو سدیم گلوتامات، نمک سدیم گلوتامیک اسید یکی از مهم‌ترین تشدیدکننده‌های طعم است که در غذاهای فراوری شده، به‌طور گسترده استفاده می‌شود، چرا که موجب تقویت طعم، عطر و اسیدیته غذا می‌شود. این ترکیب مزه غذا را بهبود بخشیده و در نتیجه برای تشدید طعم گوشتی و ایجاد طعم مطبوع در غذاهای صنعتی به‌کار می‌رود. MSG به تنهایی هیچ طعم مطلوبی ایجاد نمی‌کند و فقط در کنار ترکیبات دیگر باعث ایجاد طعم خاص می‌شود. همچنین استفاده از این ماده می‌تواند میزان استفاده از سدیم را به میزان ۳۰ تا ۴۰ درصد کاهش دهد بدون اینکه در طعم اصلی تغییری به‌وجود آید.

اگرچه FDA، مونو سدیم گلوتامات را جز ترکیبات غذایی که به‌طور کلی سالم شناخته شده‌اند (GRAS) طبقه‌بندی می‌کند، اما استفاده از آن همچنان بحث‌برانگیز است.

موارد کاربرد مونو سدیم گلوتامات در صنایع غذایی:

- افزایش طعم گوشتی در فراورده‌های گوشتی
- بهبود طعم در سوپ‌های آماده
- تشدیدکننده طعم در کنسرو سبزیجات
- طعم مشابه گوشت در کباب‌ها

سندروم رستوران‌های چینی

این سندرم اولین بار در سال ۱۹۶۸ در افرادی که مواد غذایی چینی حاوی منوسدیم گلوتامات خوردند و به سردردهای میگرنی دچار شدند، تشخیص داده شد. در همین سال مقاله‌ای براساس علائمی از یک بیمار نوشته شد که در آن به علائمی مانند درد منتشر به هر دو بازو که کم‌کم به پشت هم سرایت می‌کرد، اشاره شده بود. علت این عارضه سس سویای حاوی مقادیر زیادی منوسدیم گلوتامات اعلام شد. نشانه‌های سندرم رستوران چینی معمولاً ۲ ساعت بعد از خوردن غذای حاوی منوسدیم گلوتامات آغاز می‌شود که می‌تواند در عرض چند ساعت از بین برود یا حتی روزها فرد را درگیر کند. علائم شایع عبارت‌اند از: تعریق، سردرد، تهوع، استفراغ، علائم شبه‌آسم و ضربان شدید قلب. به میزان کمتر برخی افراد علائم شدیدتری از خود نشان می‌دهند که می‌تواند تهدیدکننده زندگی باشد. از جمله این علائم می‌توان به درد قفسه سینه، ضربان قلب سریع، اشکال در تنفس، تورم یا فشار در صورت و تورم گلو اشاره کرد. اما به‌طورکلی علائم بستگی به دز استفاده شده دارد و هیچ ربطی به وزن، سن و جنس ندارد.

مالتول

مالتول یک ماده تشدیدکننده طعم است با حلالیت اندک در آب، پودر بلوری سفیدرنگ، با بوی کارامل، که به صورت طبیعی در کاسنی، کاکائو، قهوه و غلات یافت می‌شود و به‌طور سنتتیک هم ساخته می‌شود. نقطهٔ ذوب مالتول ۱۶۰ تا ۱۶۴ درجهٔ سلسیوس است. این ماده خاصیت شیرینی شکر را زیاد می‌کند و بویی شبیه کارامل دارد. خواص آنتی‌اکسیدانی داشته و به‌عنوان افزایش‌دهنده طعم در شکلات، آبنبات، بستنی، قهوه و چای فوری استفاده می‌شود و به‌طور تجاری توسط تخمیر تولید می‌شود، اما خود به تنهایی معطر نبوده و فقط باعث اصلاح طعم می‌شود.

مزه‌ها جزء اصلی طعم مواد غذایی هستند، چهار مزه اصلی مواد غذایی شامل شوری، تلخی، ترشی و شیرینی هستند.
مزه شور: از نظر شیمیایی کاتیون‌ها سبب ایجاد شوری هستند. سدیم‌کلرید ($NaCl$)، پتاسیم‌کلرید (KCl) و کلسیم‌کلرید ($CaCl_2$)، شورمزه هستند. با افزایش وزن مولکولی نمک، مزه آن تلخ می‌شود مثلاً پتاسیم‌یدید (KI) تلخ مزه است. برخی از نمک‌ها شیرین هستند. از این دسته می‌توان به سرب استات اشاره کرد.
سازمان بهداشت جهانی توصیه می‌کند میزان مصرف نمک طعام به ۵ گرم در روز کاهش یابد. در حالی‌که میزان مصرف نمک در کشور ما خیلی بیشتر و روزانه بین ۱۰ تا ۱۵ گرم است. مصرف بیش از حد نمک از عوامل مؤثر در ابتلا به بسیاری از بیماری‌ها از جمله پُرفشاری خون، فقر کلسیم، پوکی استخوان، بزرگ شدن قلب و کم‌آبی بدن است.

پرسش

۱ چه راه‌هایی برای دریافت نمک طعام می‌شناسید؟
۲ نمک طعام از چه راه‌هایی به بدن می‌رسد؟

کاهش میزان سدیم غذا بدون تغییر در مقبولیت آن، یکی از مباحث مهم در صنایع غذایی است. نمک طعام نه تنها سبب بهبود طعم غذا می‌شود، بلکه به‌عنوان یک نگهدارنده، مواد غذایی را در برابر میکروارگانیسم‌ها و تخمیر ناشی از آنها محافظت می‌کند، بنابراین با استفاده از اسانس‌های مختلف، می‌توان ضمن کاهش مصرف نمک یا شکر مقبولیت طعم آنها را حفظ کرد و سبب ارتقای سطح سلامت مصرف‌کننده شد.
مزه تلخ: شناخته شده‌ترین ترکیبات تلخ مزه جز گروه آلکالوئیدها و گلیکوزیدها هستند. کینین اغلب به‌عنوان استاندارد مزه تلخ مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. مواد ایجادکننده مزه تلخ در آستانه پایین‌تری نسبت به سایر مزه‌ها تشخیص داده شده و حلالیت کمتری را در آب از خود نشان می‌دهند.

نکته

از لحاظ چشایی، حساسیت به مزه‌های اصلی به‌ترتیب شامل تلخی، ترشی، شوری و در انتها شیرینی است.

از دسته ترکیبات تلخ مزه می‌توان به لیمونین (عامل تلخی عصاره مرکبات) و کافئین (عامل تلخی قهوه) و نارنگین (عامل تلخی گریپ‌فروت) اشاره کرد.

پرسش

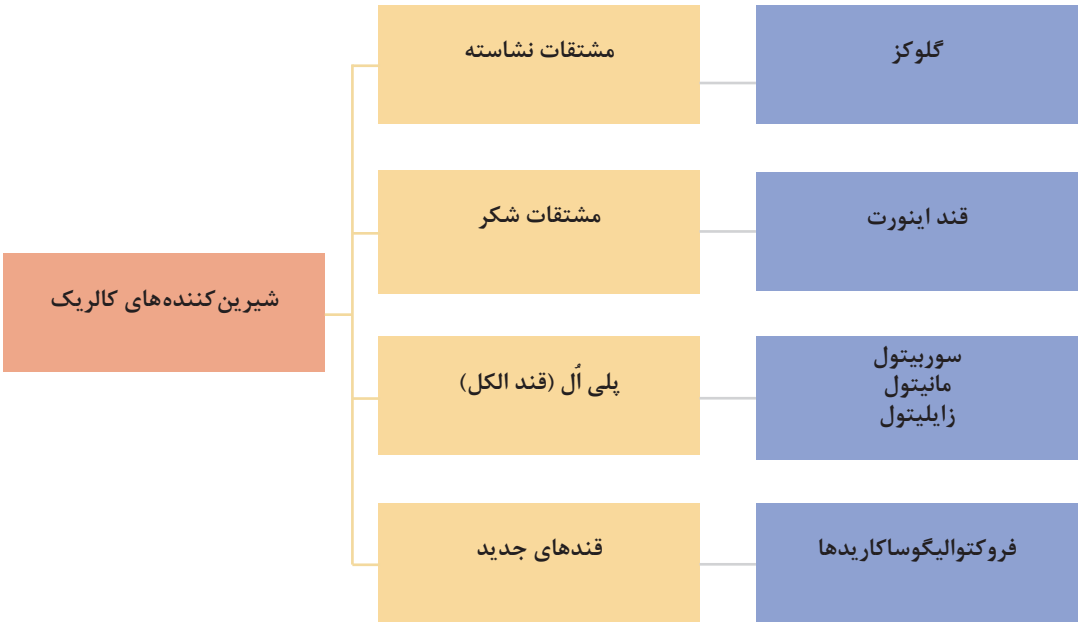
حد آستانه یک مزه به چه معناست؟

مزه ترش: مزه ترش مربوط به اسیدها است. اسیدهای آلی در مقایسه با اسیدهای غیرآلی در pH یکسان، دارای مزه ترش بیشتری هستند. دلیل این امر فعالیت بافری آنها است اسیدها مزه‌های مختلفی دارند و ترشی حس شده در دهان ممکن است به ماهیت گروه اسیدی، pH ، اسیدیته قابل تیتراسیون، اثرات بافری و حضور ترکیبات دیگر مخصوصاً قندها بستگی داشته باشد.
مزه شیرین: شیرینی از ویژگی‌های خاص قندهاست. با افزایش وزن مولکولی قندها از شیرینی آنها کاسته می‌شود، علت این امر کاهش حلالیت قندهای با وزن مولکولی بزرگ‌تر است. برای تعیین شیرینی قندها، شیرینی ساکارز را معادل ۱۰۰ در نظر می‌گیرند و شیرینی سایر قندها را با آن می‌سنجند.

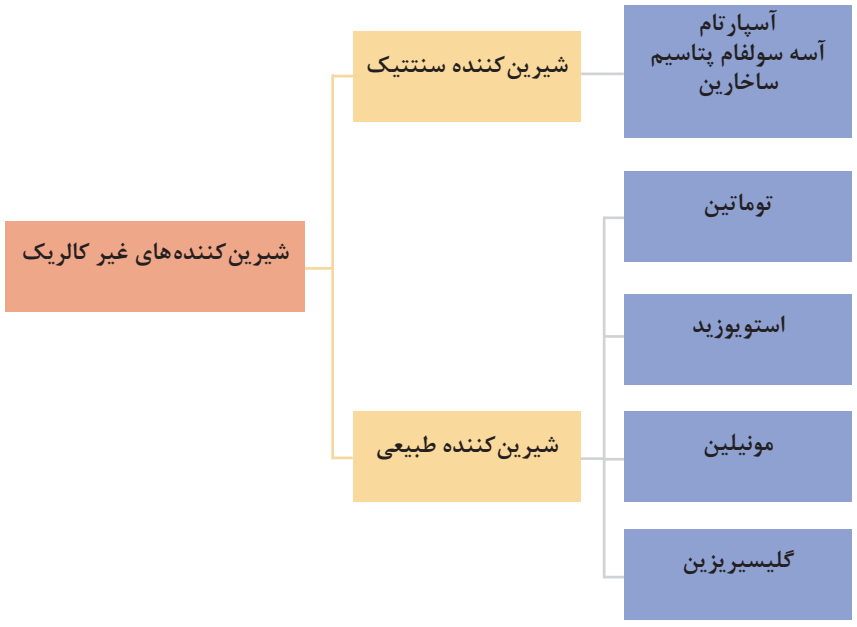
شیرین‌کننده‌های مواد غذایی

شیرین‌کننده‌ها را براساس معیارهای مختلفی طبقه‌بندی می‌کنند که براساس یکی از این معیارها این ترکیبات به دو دسته طبیعی و مصنوعی طبقه‌بندی می‌شوند. شیرین‌کننده‌های با منشأ طبیعی معمولاً در دسته کربوهیدرات‌ها قرار دارند یعنی از کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند از این گروه می‌توان به قندهای ساده شامل گلوکز، فروکتوز، ساکاروز، مالتوز و لاکتوز و یا قند الکل‌ها اشاره کرد که در مواد غذایی مختلفی به‌صورت آزاد و یا ترکیبی وجود دارند همچنین شیرین‌کننده‌های طبیعی می‌توانند ترکیبات حاصل از برخی مواد گیاهی طبیعی باشند مثلاً از این دسته می‌توان به گلیسریزین استخراج شده از ریشه شیرین‌بیان و یا شیرین‌کننده استویا اشاره کرد.

شیرین‌کننده‌های مصنوعی ترکیباتی هستند که براساس فرمولاسیون‌های مختلف سنتز شده‌اند. این شیرین‌کننده‌ها ممکن است مشابه طبیعی و یا سنتتیک باشند.



الف



ب

شکل ۳ـ تقسیم‌بندی شیرین کننده‌ها

شیرین‌کننده‌ها را براساس معیار دیگری هم طبقه‌بندی می‌کنند. بر این مبنا شیرین‌کننده‌ها به دو دسته شیرین‌کننده‌های کالریک یا انرژی‌زا و شیرین‌کننده‌های غیرکالریک طبقه‌بندی می‌شوند. شیرین‌کننده‌های کالریک، شیرین‌کننده‌هایی هستند که به واسطه ساختمان شیمیایی خاص خود در بدن متابولیزه شده و انرژی تولید می‌کنند. قندهای ساده و قند الکل‌ها از این‌گروه هستند. اما شیرین‌کننده‌های غیرکالریک ترکیباتی هستند که در بدن متابولیزه نشده و به این ترتیب مصرف آنها در بدن کالری ایجاد نمی‌کند. از این گروه می‌توان به ساخارین، سوکرالوز و سیکلامات‌ها اشاره کرد. گروه دیگری از شیرین‌کننده‌ها هم هستند که در بدن متابولیزه شده و کالری ایجاد می‌کنند اما از آنجا که میزان شیرین‌کنندگی آنها بسیار بالاست مقدار مورد نیاز از این ترکیبات برای ایجاد طعم شیرین بسیار کم است در نتیجه در عمل کالری دریافتی از این ترکیبات، بسیار ناچیز است پس این شیرین‌کننده‌ها هم با وجود اینکه در بدن متابولیزه شده و کالری تولید می‌کنند مانند آسپارتام، اما جز دسته شیرین‌کننده‌های غیرکالریک طبقه‌بندی می‌شوند.

شیرین‌کننده‌های کالریک

قند اینورت

ساکارز یا قند معمولی، شیرین‌کننده‌ای است که از ترکیب دو قند گلوکز و فروکتوز حاصل شده است. هرگاه توسط آنزیم اینورتاز و یا مواد اسیدی اتصال بین گلوکز و فروکتوز هیدرولیز شود به ترکیب حاصل قند اینورت گفته می‌شود. قند اینورت در صنعت دارای کاربردهای زیادی است. این قند از ساکاروز شیرین‌تر است و به‌خاطر خصوصیت جذب و نگهداری آب و جلوگیری از کریستالیزاسیون مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین مزیت قند اینورت نسبت به ساکاروز در این است که برخلاف ساکاروز به‌راحتی شکرک نمی‌زند و این امر باعث می‌شود بتوان از آن در تهیه مرباها به‌جای قسمتی از ساکاروز استفاده کرد.

تحقیق کنید

چرا به مخلوط قندی حاصل از هیدرولیز ساکارز، قند اینورت می‌گویند؟

بسته به میزان پیشرفت واکنش انواع شربت اینورت تولید می‌شود. شربت‌هایی که به‌طور متوسط هیدرولیز شده‌اند حاوی ۵۰ درصد ساکاروز، ۲۵ درصد گلوکز و ۲۵ درصد فروکتوز هستند این شربت‌ها در فراورده‌های نانوایی درجه کاراملیزاسیون را پایین آورده و در نتیجه رنگ در دمای پایین‌تری حاصل می‌شود.

شربت گلوکز

این ترکیب تحت عنوان شربت ذرت و یا گلوکز مایع نیز معروف است. شیرین‌کننده‌ای است که به حالت مایع ویسکوز وجود دارد. دارای قند مالتوز، دکسترین، دکستروز و سایر پلی ساکاریدها است. گلوکز مایع از هیدرولیز اسیدی و یا آنزیمی نشاسته به‌دست می‌آید. این محصولات براساس درجه تبدیل شدن به دکستروز(D گلوکز) برحسب دکستروزاکی‌والان (DE) گروه‌بندی می‌شوند. DE نشان‌دهنده میزان هیدرولیز نشاسته است هرچه این شاخص بیشتر باشد نشان‌دهنده هیدرولیز بیشتر نشاسته و درنتیجه تبدیل بیشتر این ماده به گلوکز است. به این ترتیب با افزایش دکستروز اکی‌والان شیرینی این شربت‌ها افزایش می‌یابد. این شربت در آبنبات‌سازی برای کنترل کریستالیزاسیون یا شکرک زدن و در شیرینی‌ها برای بهبود قابلیت انعطاف مصرف می‌شود. گلوکز مایع معمولاً حاوی ۳۵ درصد گلوکز و نیم درصد خاکستر است.

شربت ذرت با فروکتوز زیاد

شربت گلوکز حاصل از هیدرولیز اسیدی، آنزیمی و یا مخلوط اسید ـ آنزیم نشاسته، دارای شیرینی ملایمی است اما برای افزایش میزان شیرینی آن، گلوکز توسط آنزیم گلوکز ایزومراز به فروکتوز تبدیل می‌شود. به این ترتیب بخشی از گلوکز به فروکتوز تبدیل شده و از آنجا که شیرینی فروکتوز از گلوکز بیشتر است، مخلوط

حاصل، شربت ذرت با فروکتوز بالا یا در اصطلاح HFCS نامیده می‌شود. شربت‌هایی با HFCS معادل ۴۲ (یعنی ۴۲ درصد گلوکزتبدیل به فروکتوز شده است) شیرینی معادل ساکاروز دارند از آنجا که فروکتوز شیرین‌ترین قندهاست. هرچه درجه تبدیل گلوکز به فروکتوز در مخلوط افزایش یابد شیرینی این قند هم بیشتر می‌شود.

پرسش

تفاوت بین قند اینورت، شربت گلوکز و شربت ذرت با فروکتوز زیاد چیست؟

فروکتوز

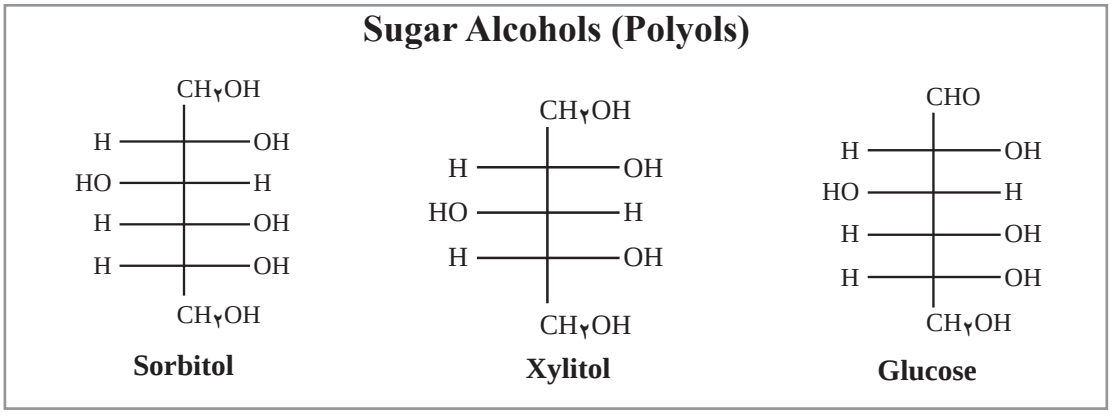
فروکتوز مونوساکاریدی است که در میوه‌های تازه و عسل یافت می‌شود. علاوه‌بر منابع طبیعی این قند از هیدرولیز ساکارز توسط آنزیم انورتاز و از ایزومری کردن شربت گلوکز یا شربت ذرت هم به‌دست می‌آید. شیرینی فروکتوز بیشتر از ساکاروز است به‌گونه‌ای که فروکتوز را شیرین‌ترین قند طبیعی می‌نامند. در آب بسیار محلول است. در فراورده‌های نانوایی استفاده می‌شود تا با آمینواسیدها درگیر واکنش میلاد شده و به‌ترتیب رنگ قهوه‌ای ایجاد کند به‌عنوان شیرین‌کننده در آشامیدنی‌های کم کالری مصرف می‌شود. فروکتوز برای افراد دیابتی هم مناسب است و به‌عنوان منبع انرژی سریع استفاده می‌شود. فروکتوز هم مانند ساکاروز در بدن متابولیزه شده و کالری تولید می‌کند اما از آنجا که از ساکاروز شیرین‌تر است برای ایجاد شیرینی یکسان مقادیر خیلی کمتری از آن مصرف می‌شود. بنابراین از فروکتوز تحت عنوان شیرین‌کننده کم کالری نام برده می‌شود. این ترکیب یک ماده جاذب رطوبت است که مزیت آن در حفظ رطوبت فراورده‌هایی از قبیل نان و کیک است.

قند الکل‌ها

قند الکل‌ها در اثر هیدروژناسیون قندهای احیاکننده به‌وجود می‌آیند. البته به فرم طبیعی نیز این قندها در میوه‌ها و سبزی‌ها وجود دارند. در اصطلاح به این نوع شیرین‌کننده‌ها پلی‌اُل گفته می‌شود. مزیت مهم این شیرین‌کننده‌ها در این است که جذب آنها در بدن نیاز به انسولین ندارد بنابراین چنین شیرین‌کننده‌هایی می‌توانند برای افراد دیابتی مورد استفاده قرار بگیرند. همچنین مزیت دیگر این شیرین‌کننده‌ها در شکرک زدن دیرتر آنها نسبت به ساکارز است.

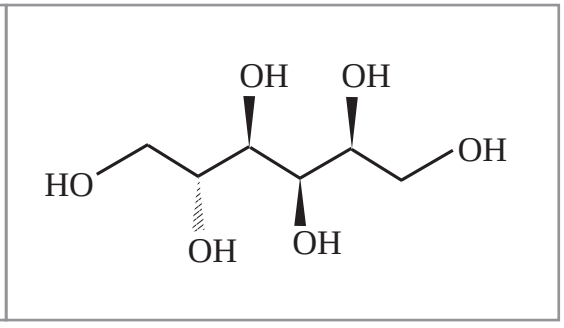
تحقیق کنید

در مورد بیماری دیابت و نقش تغذیه در آن گزارشی تهیه و در کلاس ارائه کنید.

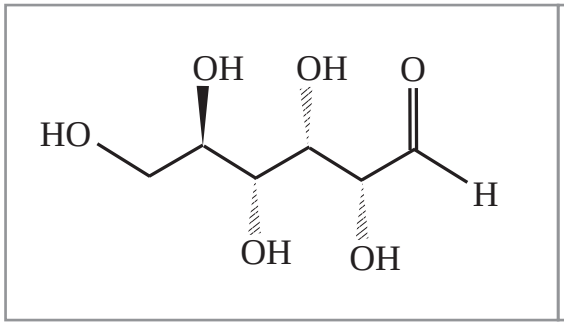


شکل ۴

مهم‌ترین قند الکل موجود در طبیعت سوربیتول است. سوربیتول از احیا شدن گلوکز به‌دست می‌آید. سوربیتول معمولاً به‌عنوان جایگزینی برای ساکارز در رژیم غذایی بیماران دیابتی به کار می‌رود.
این افزودنی در مواد غذایی علاوه بر شیرین‌کنندگی، به‌عنوان جاذب رطوبت، بافت‌دهنده و حجم دهنده نیز کاربرد دارد. سوربیتول قند الکلی است که در بدن انسان به آهستگی متابولیزه می‌شود. حلالیت آن در آب زیاد است و شیرینی آن حدود ۶۰ درصد ساکارز است.



شکل ۵ـ ساختمان شیمیایی سوربیتول



شکل ۶ـ ساختمان شیمیایی گلوکز

نکته

گلابی مهم‌ترین منبع قند الکل‌های طبیعی است.

کاربرد زایلیتول در مواد غذایی

قند الکلی است که از احیاشدن قند زایلوز به دست می‌آید. شیرینی معادل ساکاروز داشته و هنگام حل شدن در بزاق اثر خنک‌کنندگی دارد. در آدامس و شکلات مصرف می‌شود از آنجا که این شیرین‌کننده توسط باکتری‌های دهان تخمیر نمی‌شود؛ بنابراین بر خلاف ساکاروز مخرب دندان‌ها نیست پس در تولید آدامس‌های فاقد شکر از این شیرین‌کننده استفاده می‌شود. همچنین، همانند سایر قند الکل‌ها جذب این ترکیب نیز در سلول‌ها نیاز به انسولین ندارد، بنابراین می‌توان از آن به‌جای ساکارز در غذاهای دیابتی‌ها استفاده کرد.

کاربرد مانیتول در مواد غذایی

مانیتول قند الکلی است که از احیای مانوز به‌دست می‌آید. باعث شیرین کردن و مرطوب نگهداشتن مواد غذایی می‌شود. تا حدودی خاصیت جذب‌کنندگی رطوبت دارد. شیرینی آن تقریباً ۷۲ درصد ساکاروز است، مزه شیرین و خنک‌کننده‌ای دارد و به آبنبات‌های بدون قند، آدامس و قرص‌های نعنا اضافه می‌شود.

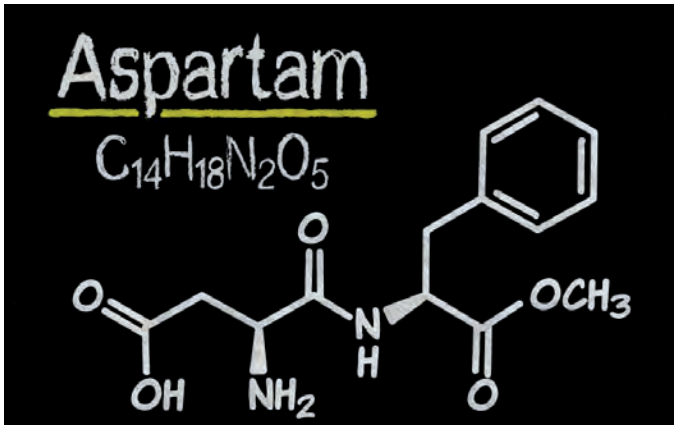
نکته

برای کسب اطلاعات بیشتر به جدول « مهم‌ترین شیرین‌کننده‌های طبیعی و مشابه طبیعی» کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید.

شیرین‌کننده‌های غیر کالریک

آسپارتام (Aspartame):

آسپارتام یک شیرین‌کننده مصنوعی است که ساختار آن به فرم دی پپتید است که از دو آمینواسید آسپارتیک اسید و فنیل آلانین تشکیل شده است. (L ـ aspartyl ـ L ـ phenylalanine methyl ester) این شیرین‌کننده به‌طور کامل در بدن متابولیزه شده و به این دو آمینواسید و همچنین مقدار کمی متانول تبدیل می‌شود. اما به‌دلیل اینکه شیرینی آن حدود ۲۰۰ برابر ساکاروز است بنابراین می‌توان با مقدار بسیار کمی از این ماده شیرینی مطلوب را ایجاد کرد، بنابراین کالری دریافتی از آن برای رسیدن به میزان شیرینی معین بسیار کم است. از این رو آسپارتام در گروه شیرین‌کننده‌های غیرمغذی تقسیم‌بندی می‌شود. طعم شیرین آن شبیه ساکاروز است. آسپارتام برای اولین بار در ایالات متحده در سال ۱۹۸۱ به تصویب رسید و درحال حاضر برای استفاده در بسیاری از کشورهای جهان تأیید شده است. دو عیب آسپارتام بی‌ثباتی تحت شرایط اسیدی، و تخریب سریع آن هنگام قرار گرفتن در معرض درجه حرارت بالا است. در شرایط اسیدی، مانند نوشابه‌های گازدار، میزان از دست دادن شیرینی تدریجی است و بستگی به دما و pH دارد.



شکل ۷ـ ساختمان شیمیایی آسپارتام

فنیل آلانین حاصل از هیدرولیز آسپارتام، در افراد مبتلا به نوعی بیماری نادر ژنتیکی به نام فنیل کتونوریا (PKU) منجر به اختلالات سیستم عصبی می‌شود. افراد مبتلا به این بیماری قادر به سوخت و ساز فنیل آلانین نیستند.

نکته

ADI برای آسپارتام ۴۰ میلی‌گرم / کیلوگرم وزن بدن است.

ساخارین (Saccharin):

ساخارین یک شیرین‌کننده سنتتیک غیرمغذی است که در بدن متابولیزه نشده و کالری ایجاد نمی‌کند. بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ مرتبه از ساکاروز شیرین‌تر است. به تنهایی و یا به‌صورت ترکیبی با شکر استفاده می‌شود. که درصورت استفاده ترکیبی، ساخارین جایگزین نیمی از شکر خواهد شد به این ترتیب ۵۰ درصد کالری‌زایی فراورده کاهش پیدا می‌کند. ساخارین به مقدار کم در آب محلول است و در شرایط مختلف تولید همانند دمای بالا تا ۱۲۵ درجه سلسیوس و ۸ ـ ۳/۳ pH پایدار است. متداول‌ترین فرم آن سدیم ساخارین است. ساخارین دارای پس طعم تلخ است. امروزه ساخارین همراه با آسپارتام در نوشابه‌ها استفاده می‌شود که در نتیجه ثبات حرارتی و عمر انباری آن را افزایش می‌دهد. قیمت ارزان‌تر، ثبات حرارتی و عمر انباری بالاتر از مزایای این شیرین‌کننده نسبت به آسپارتام است.

آسه‌سولفام پتاسیم (Acesulfame Potassium):

شیرین‌کننده‌ای است که در بدن انسان متابولیزه نمی‌شود. طعم شیرین آن سریعاً احساس شده اما اغلب به سرعت محو می‌شود. آسه‌سولفام‌پتاسیم در غلظت‌های مصرفی، پس طعم نامطلوب از خود نشان نمی‌دهد. این شیرین‌کننده در آب به خوبی حل شده و در pH های بین ۳ تا ۷ پایدار است. همچنین در دماهای مورد استفاده برای تولید و فراوری مواد غذایی تجزیه نمی‌شود. این ماده شیرینی سایر شیرین‌کننده‌ها را تشدید می‌کند و هنگامی که با دیگر شیرین‌کننده‌ها استفاده شود اثرات نامطلوب آنها را کاهش داده و طعم شیرینی را متعادل می‌کند به‌راحتی توسط کلیه‌ها دفع شده و در بدن تمرکز پیدا نمی‌کند. مخلوط آسه سولفام پتاسیم و قند الکل‌ها شیرینی متعادل ایجاد می‌کند که برای تولید فراورده‌هایی از قبیل فراورده‌های قنادی بدون قند و آشامیدنی‌ها مناسب است.

نکته

برای کسب اطلاعات بیشتر به جدول «مهم‌ترین شیرین‌کننده‌های مصنوعی» کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید.

استویا (stevia)

استویا گیاهی چندساله است که به دلیل وجود شیرین‌کننده‌های طبیعی که حدود ۴ تا ۲۰ درصد ماده خشک برگ‌های این گیاه را تشکیل می‌دهد، شهرت جهانی پیدا کرده است. بیش از صد ترکیب در برگ‌های گیاه استویا شناسایی شده است که مهم‌ترین آنها شیرین‌کننده **استویوزید** است. این ترکیب ۲۰۰ تا ۳۰۰ بار شیرین‌تر از ساکاروز است. گلیکوزیدهای موجود در این گیاه جذب بدن نمی‌شوند و بدون کالری هستند؛ بنابراین، این گیاه برای مبتلایان دیابت نوع ۲ و افرادی که از وزن و چاقی رنج می‌برند، سودمند است. همچنین این گیاه خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد فشار خون، مواد ضد سرطان و ضدالتهاب دارد.

شیرین بیان(Liquorice)

گیاه شیرین‌بیان گیاهی چندساله از خانوادهٔ بقولات است که به واسطه وجود ترکیبات دارویی و غذایی مهم در ریشه و ریزوم، حائز اهمیت بوده و مورد توجه صنایع دارویی، غذایی و حتی دخانیات قرار گرفته است. شیرین‌بیان یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی بومی ایران است که سالیانه مقدار قابل توجهی از آن صادر می‌شود. مادهٔ اصلی این گیاه، ترکیبی به نام گلیسیریزیک اسید یا گلیسیریزین با شیرینی ۳۰تا ۵۰ برابر ساکارز است.

طعم این شیرین‌کننده برای مدت طولانی در دهان باقی مانده و شیرینی آن به تدریج احساس می‌شود. این ویژگی‌ها موجب شده است که گلیسیریزیک اسید به عنوان شیرین کننده مجاز با کالری پایین و تشدیدکننده طعم بدون مشارکت در ایجاد بیماری‌ها و عوارضی چون دیابت، پوسیدگی دندان، در صنایع غذایی استفاده شود. از طرفی این ترکیب دارای خواص دارویی گسترده‌ای است که از آن جمله می‌توان به اثرات ضد التهابی و ضد حساسیتی آن در آسم، ممانعت از ترشح اسید معده، بهبود زخم معده، بهبود اختلال عملکرد کبد، رفع اگزما و سایر بیماری‌ها اشاره کرد.

شاخص گلوکز (Glycemic Index)

میزان تغییرات قند خون پس از خوردن غذاهای حاوی کربوهیدرات متفاوت است. این تفاوت براساس شاخصی به نام شاخص گلایسمی (GI) تعریف می‌شود. این شاخص که در تنظیم رژیم غذایی بیماران دیابتی برای کنترل سطح قند خون کاربرد دارد، نشان می‌دهد که یک غذای حاوی کربوهیدرات در مقایسه با همان مقدار غذای استاندارد (گلوکز یا نان سفید) تا چه اندازه قند خون را افزایش می‌دهد. این شاخص از ۱ تا ۱۰۰ درجه‌بندی شده است. شاخص گلایسمی بالا برای یک کربوهیدرات به این معنی است که آن کربوهیدرات پس از مصرف، قند خون را در مدت کمی به مقدار زیادی بالا می‌برد.

بر این اساس مواد غذایی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

الف) مواد غذایی با شاخص گلایسمی پایین: کمتر از ۵۵

ب) مواد غذایی با شاخص گلایسمی متوسط: بین ۵۶ تا ۶۹

ج) مواد غذایی با شاخص گلایسمی بالا: بالاتر از ۷۰

علاوه‌بر شاخص گلایسمی، مفهوم دیگری تحت عنوان بار گلایسمی (GL) نیز تعریف شده است که مربوط به مقدار کربوهیدرات موجود در غذاها است. این مفهوم از حاصل ضرب مقدار کربوهیدرات قابل دسترس هر غذا در شاخص گلایسمی آن تقسیم بر ۱۰۰ به دست می‌آید.

جدول۱ـ شاخص گلایسمیک و بار گلایسمیک غذاهای متداول

بالا = قرمز متوسط = نارنجی کم = سبز				
نوع غذا	اندیس گلایسمیک	واحد سروینگ	کربوهیدرات خالص	بار گلایسمیک
بادام زمینی (Peanuts)	۱۴	۱۱۳g	۱۵	۲
جوانه حبوبات (Bean sprouts)	۲۵	۱۰۴g	۴	۱
گریپ‌فروت (Grapefruit)	۲۵	۱۶۶g	۱۱	۳
پیتزا (Pizza)	۳۰	۲۶۰g	۴۲	۱۳
ماست کم‌چرب (Lowfat yogurt)	۳۳	۲۴۵g	۴۷	۱۶
سیب (Apples)	۳۸	۱۳۸g	۱۶	۶
اسپاگتی (Spaghetti)	۴۲	۱۴۰g	۳۸	۱۶
هویج (Carrots)	۴۷	۷۲g	۵	۲
پرتقال (Oranges)	۴۸	۱۳۱g	۱۲	۶
موز (Bananas)	۵۲	۱۳۶g	۲۷	۱۴
چیپس سیب‌زمینی (Potato chips)	۵۴	۱۱۴g	۵۵	۳۰
شکلات مغزدار (Snickers Bar)	۵۵	۱۱۳g	۶۴	۳۵
برنج قهوه‌ای (Brown rice)	۵۵	۱۹۵g	۴۲	۲۳
عسل (Honey)	۵۵	۲۱g	۱۷	۹
جو دوسر (Oatmeal)	۵۸	۲۳۴g	۲۱	۱۲
بستنی (Ice cream)	۶۱	۷۲g	۱۶	۱۰
ماکارونی و پنیر (Macaroni and cheese)	۶۴	۱۶۶g	۴۷	۳۰
کشمش (Raisins)	۶۴	۴۳g	۳۲	۲۰
برنج سفید (White rice)	۶۴	۱۸۶g	۵۲	۳۳
شکر (Sucrose) (Sugar)	۶۸	۱۲g	۱۲	۸
نان سفید (White bread)	۷۰	۳۰g	۱۴	۱۰
هندوانه (Watermelon)	۷۲	۱۵۴g	۱۱	۸
پاپ‌کورن (Popcorn)	۷۲	۱۶g	۱۰	۷
سیب‌زمینی پخته (Baked potato)	۸۵	۱۷۳g	۳۳	۲۸
گلوکز (Glucose)	۱۰۰	۵۰g	۵۰	۵۰

ترکیبات ایجادکننده طعم ترش در مواد غذایی

ایجاد طعم ترش از ویژگی‌های اسیدهای آلی است. اسیدهای آلی هم به‌عنوان ایجادکننده طعم و هم به‌عنوان نگهدارنده (ترکیب ضدمیکروبی) مورد استفاده قرار می‌گیرند. مهم‌ترین ترکیبات ایجاد کننده طعم ترش عبارت‌اند از:

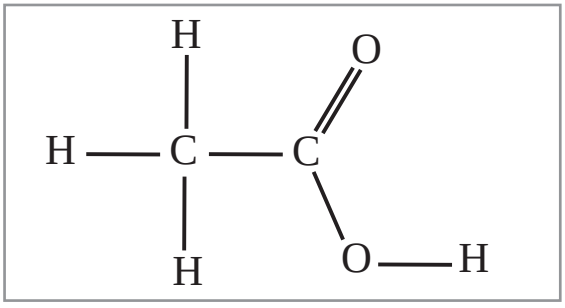
سیتریک اسید: سیتریک اسید پرکاربردترین اسید در صنایع غذایی است. این اسید حلالیت زیادی در آب دارد و در تولید آبنبات، آب میوه، بستنی، ژل‌ها، مارمالاد، سبزیجات کنسرو شده و پنیر برای بهبود طعم استفاده می‌شود. همچنین این اسید یکی از عوامل قهوه‌ای شدن آنزیمی در سبزی‌ها و میوه‌ها است. وکاربرد زیادی در نوشابه‌سازی دارد.

تحقیق کنید

با توجه به برچسب اطلاعات تغذیه‌ای محصولات مختلف موجود در بازار، نقش و کاربرد سیتریک اسید در فرمولاسیون چند فراورده را بررسی کنید.

استیک اسید: نگهداری مواد غذایی با استیک اسید به شکل سرکه به زمان‌های قدیم بر می‌گردد. علاوه بر استیک اسید و سرکه (۴درصد اسید)، از نمک‌های این ماده به‌صورت سدیم استات، کلسیم استات، پتاسیم استات و سدیم دی استات نیز در غذا استفاده می‌شود.

نمک‌های استیک اسید در نان و محصولات پخته شده با غلظت ۰/۴ـ۰/۱درصد به‌منظور جلوگیری از پدیده طنابی شدن (Roppiness) در اثر رشد کپک‌ها استفاده می‌شود. استیک اسید در محصولاتی مثل کچاپ، مایونز و ترشی‌ها به دو منظور خاصیت نگهداری و ایجاد طعم استفاده می‌شود.



شکل ۸ـ ساختمان شیمیایی استیک اسید

بحث کلاسی

در مورد فرایند تولید سرکه خانگی و کاربرد آن در مواد غذایی بحث کنید.

سوکسینیک اسید: این اسید ترکیبی بی‌بو و سفید رنگ است. و به‌عنوان تنظیم‌کننده pH در صنایع غذایی استفاده می‌شود. مونواسترهای این اسید با گلیسرول به‌عنوان امولسیفایر در صنایع پخت کاربرد دارند.

لاکتیک اسید: این اسید معمولاً به‌صورت محلول ۸۰ درصد استفاده می‌شود. لاکتیک اسید برای بهبود کف‌کنندگی سفیده تخم‌مرغ، بهبود طعم آب‌میوه‌ها، جلوگیری از رنگ‌بری میوه‌ها و سبزی‌ها و در شکل کلسیم لاکتات در پودرهای شیر استفاده می‌شود.

مالیک اسید: این اسید به‌طور گسترده در تولید ژل‌ها، مارمالاد و آب‌میوه‌ها و همچنین در میوه‌ها و سبزیجات کنسرو شده کاربرد دارد. منواسترهای این اسید با الکل‌های چرب یک عامل ضد پاشیدن در پخت و روغن‌های سرخ کردنی هستند.

تارتاریک اسید: این اسید دارای مزه ترش خشن و سخت است. این اسید در اسیدی کردن نوشیدنی‌های میوه‌ای، آبنبات‌های ترش، بستنی و همچنین یک عامل کمپلکس‌کننده فلزات و سینرژیست برای آنتی‌اکسیدان‌ها استفاده می‌شود.

فسفریک اسید: فسفریک اسید تنها اسید غیرآلی است که به‌عنوان عامل اسیدی کننده در مواد غذایی کاربرد دارد. این اسید در تهیه نوشابه‌های کولا کاربرد گسترده‌ای دارد. همچنین این اسید در صنایع تصفیه روغن‌های خوراکی هم استفاده می‌شود.

ارزشیابی:

ارزشیابی در این درس براساس شایستگی است. برای هر پودمان یک نمره مستمر (از ۵ نمره) و یک نمره شایستگی پودمان (نمرات ۱، ۲ یا ۳) با توجه به استاندارد عملکرد جدول زیر برای هر هنرجو ثبت می‌شود. امکان جبران پودمان‌ها در طول سال تحصیلی برای هنرجویان و براساس برنامه‌ریزی هنرستان وجود دارد.

الگوی ارزشیابی پودمان دوم

تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	استاندارد عملکرد	نتایج	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نمره
۱ـ کاربرد نگهدارنده‌های مواد غذایی	بررسی و تحلیل کاربرد نگهدارنده‌ها و طعم‌دهنده‌ها از نظر حسی، شیمیایی و بیولوژیکی بر مواد غذایی مطابق استانداردهای سازمان ملی استاندارد ایران	بالاتر از حد انتظار	تحلیل و تعیین مکانیسم اثر نگهدارنده‌ها و طعم‌دهنده‌های طبیعی و شیمیایی در مواد غذایی	۳
۲ـ کاربرد طعم‌دهنده‌های مواد غذایی		در حد انتظار (کسب شایستگی)	تحلیل کاربرد مواد نگهدارنده و طعم‌دهنده در مواد غذایی	۲
		پایین‌تر از انتظار (عدم احراز شایستگی)	طبقه‌بندی انواع مواد نگهدارنده و طعم‌دهنده در مواد غذایی	۱
نمره مستمر از ۵				
نمره شایستگی پودمان از ۳				
نمره پودمان از ۲۰				