

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 از نظر حسی، شیمیایی و بیولوژیکی بر مواد غذایی مطابق استانداردهای سازمان ملی استاندارد ایران

اثر افزودنی‌های مواد غذایی

هر ماده‌ای که معمولاً به تنهایی به عنوان غذا مصرف نمی‌شود و به عنوان یکی از اجزای اصلی غذا به حساب نمی‌آید، خواه دارای ارزش غذایی باشد یا نباشد و کاربرد آن باعث شود که آن ماده یا محصولات جانبی آن به صورت 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) به دست آورد
- در مقادیر بیشتر از حداقل لازم برای رسیدن به اثرات مطلوب

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

- 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.
- سهم غذا (Serving Size): مقدار ماده غذایی است که به طور معمول توسط یک فرد در یک وعده مصرف می‌شود. برای مثال یک لیوان شیر یا ۲ عدد بیسکویت یک سهم هستند.
- تاریخ تولید (Production date): تاریخی است که غذا و یا مکمل رژیمی، غذایی و ورزشی فراوری و بسته‌بندی می‌شود.
- 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 به صورت 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.

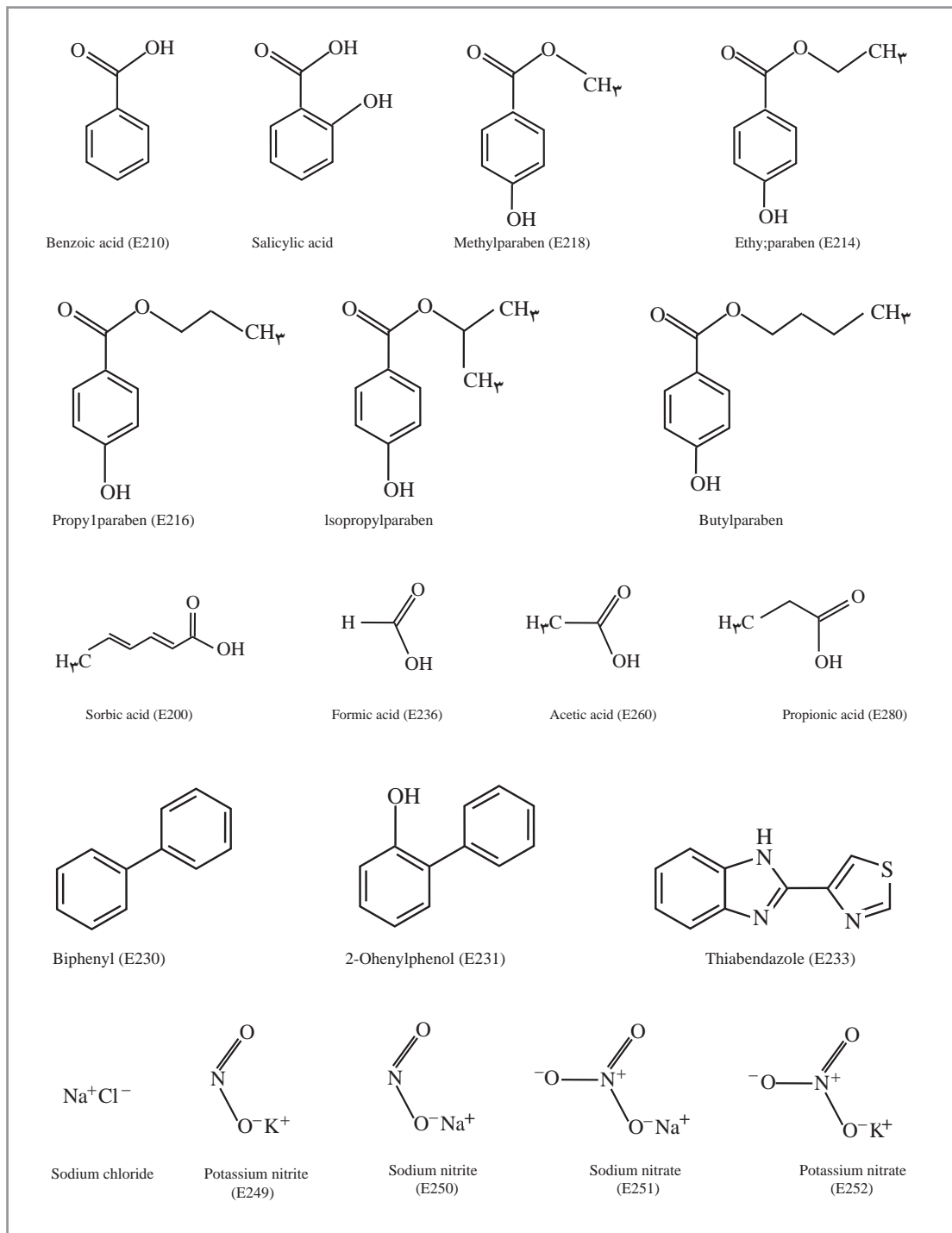
مؤثرترین راه برای نگهداری وضعیت مطلوب بهداشتی ترکیبات خوراکی، استفاده از اسیدهای آلی است. اسیدهای آلی ترکیباتی دارای گروه کربوکسیلیک در ساختمان خود هستند. اسیدهای آلی ۱ تا ۷ کربنه دارای اثرات ضد میکروبی هستند. به این ترتیب اسیدهای آلی طی دهه‌های اخیر به‌عنوان مهم‌ترین نگهدارنده‌های تجارتي مواد غذایی 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 ضد میکروبی به دو گروه تقسیم کرد. گروه اول شامل استیک، سیتریک، لاکتیک، مالیک، و تارتاریک اسید 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 (جایی که تجزیه شده و pH درونی سلول را کاهش می‌دهند) عمل می‌کنند.

گروه دیگر اسیدهای آلی یعنی سوربیک، بنزوئیک و پروپیونیک اسید تنها زمانی که به‌صورت اسیدهای آلی تجزیه نشده وجود داشته باشند، فعالیت ضد میکروبی از خود نشان می‌دهند. این نگهدارنده‌ها فقط در pH پائین فعال هستند.

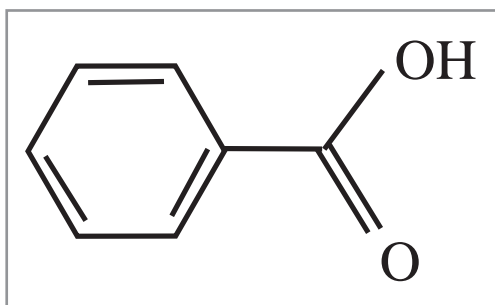
اسیدهای آلی در عمل به‌صورت نمک‌های سدیم، پتاسیم یا کلسیم اضافه می‌شوند زیرا قابلیت انحلال آنها در آب بیشتر است.

نکته





شکل ۱- برخی از مهم‌ترین نگهدارنده‌های صنعت غذا



شکل ۲- ساختمان شیمیایی بنزوئیک اسید

اثر بنزوئیک اسید در نگهداری مواد غذایی

بنزوئیک اسید به عنوان یک عامل ضد میکروبی در حد وسیعی برای حفاظت مواد غذایی مورد استفاده قرار می گیرد. فرمول شیمیایی این اسید به صورت C_6H_5COOH است. معمولاً برای افزایش حلالیت و سادگی کاربرد نمک سدیم این اسید یعنی سدیم بنزوات استفاده می شود.

نکته

نمک ها و استرهای بنزوئیک اسید تحت عنوان بنزوات شناخته می شوند.



مزیت بنزوات ها نسبت به سایر نگهدارنده ها قیمت پایین آنها است. بنزوات ها اولین نگهدارنده های شیمیایی بودند که سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA) مجوز استفاده از آنها را صادر کرد.

این اسید به طور طبیعی در بعضی از مواد نظیر آلو و دارچین وجود دارد. pH اپتیمم برای فعالیت آن ۴ تا ۵/۲ است. فعالیت ضد میکروبی این ترکیبات به واسطه مولکول تفکیک نشده آنها است. به این ترتیب که در این وضعیت تفکیک نشده، بدون بار هستند و می توانند از غشای سلول عبور کرده و وارد آن شوند. سپس داخل سلول تفکیک شده و یون هیدروژن (H^+) آزاد می کنند. چنین وضعی سبب ایجاد اختلال در کار تبادل مواد از دیواره سلولی می شود. این ترکیبات در pH خنثی بی تأثیر هستند. زیرا در این حالت در محیط، تفکیک شده و به صورت باردار در می آیند و به این ترتیب دیگر قادر به عبور از غشای سلول میکروارگانیسم و ورود به درون آن نخواهند بود. در حالی که در مواد غذایی با اسیدیته بالا مثل سرکه سیب، نوشابه ها، سس کچاپ، و سایر سس های سالاد کارایی بالایی دارند.

اثر نابودکنندگی این اسید بیشتر روی مخمرها و باکتری ها است و در مورد کپک ها کمتر مؤثر است. به نظر می رسد وجود نمک طعام اثر سدیم بنزوات را تشدید می نماید. دریافت و مصرف ۵/۰ گرم سدیم بنزوات به طور 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 آمینواسید گلیسین ترکیب شده و همراه با ادرار دفع می شود.

نکته

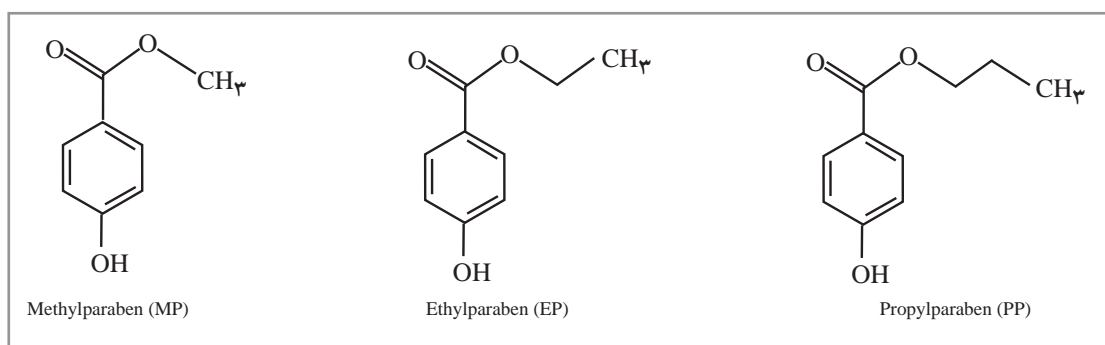
میزان بنزوئیک اسید اضافه شده به مواد غذایی ۰/۰۵ تا ۰/۱ درصد است و اغلب همراه با بعضی مواد ضد میکروب دیگر مثل سوربیک اسید به کار گرفته می شود.



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

پارابن‌ها

استرهای آلکیل پارهیدروکسی بنزوئیک اسید موسوم به پارابن‌ها، دارای خصوصیات ضد میکروبی 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 پر مصرف‌ترین نگهدارنده‌ها تبدیل شدند. پارابن‌هایی که طول زنجیره آلکیل آنها بلندتر است خاصیت ضد میکروبی بیشتری ولی حلالیت کمتری نسبت به انواع با طول زنجیره آلکیل کمتر دارند، به همین 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 بنزوئیک اسید و نمک سدیم آن تا میزان ۰/۱ درصد در مواد غذایی مجاز هستند. پارابن‌ها برخلاف بنزوئیک اسید حساسیت کمتری به pH دارند. به این معنا که اثرات ضد میکروبی خود را در pH های بالاتر از ۷ هم حفظ می‌کنند.



شکل ۳- 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 ضد میکروبی 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 ضد میکروبی رایج در صنایع غذایی هستند که استفاده از آنها سابقه بسیار طولانی دارد. این ترکیبات علاوه بر خاصیت ضد میکروبی به عنوان ترکیبات جلوگیری کننده از واکنش‌های قهوه‌ای شدن و نیز به عنوان ترکیب آنتی‌اکسیدان هم کاربرد دارند. گاز گوگرد دی‌اکسید SO_2 و سولفیت SO_3^{2-} ، یا بی‌سولفیت و متابی‌سولفیت $S_2O_8^{2-}$ همگی به صورت مشابهی عمل می‌کنند. این ترکیبات در میوه‌های خشک، آب‌لیمو، ملاس، نوشیدنی‌ها و آب‌میوه‌ها استفاده می‌شود. اینکه کدام یک 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 ۳-۵ 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 ضد میکروبی اثر این ترکیبات هم در pH پائین بیشتر است. احتمالاً اثر ضد میکروبی این ترکیبات به واسطه قدرت احیا کنندگی 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 به طوری که به عنوان نوعی سم آنزیمی با جلوگیری از فعالیت آنزیم‌های ضروری میکروارگانیسم‌ها از رشد و تکثیر آنها ممانعت کند.

نکته

به سبب فعالیت ضد آنزیمی، 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. SO₂ و مشتقات آن به عنوان ترکیبات احیاء کننده باعث تبدیل پیوندهای دی سولفیدی و در نتیجه کاهش دهنده قوام خمیر عمل می‌کند.

نکته

به واسطه 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 به ویژه زردآلو، آب لیمو، 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 احیا کننده، 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 به صورت آزاد در بیشتر غذاها باقی می‌ماند. که این بخش فعالیت‌های ضد میکروبی یا ضد آنزیمی را انجام می‌دهد. مشتقات گوگرد برای قرن‌های طولانی استفاده می‌شده‌اند، اما در سال‌های اخیر سولفیت به عنوان تحریک کننده واکنش‌های آسمی در افراد حساس شناخته شده است. این واکنش‌ها معمولاً چند دقیقه پس از خوردن دُزهای تحریک کننده 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 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 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 به عنوان یک بازدارنده کپک عمل می‌کند. به طور کلی پروپیونات‌ها متداول ترین نگهدارنده‌ها در فراورده‌های نانی محسوب می‌شوند. این اسید هم همانند سایر اسیدهای آلی بیشترین فعالیت ضد میکروبی خود را در pH‌های پایین نشان می‌دهد. هر چه میزان اسید تفکیک نشده بیشتر باشد قدرت بازدارندگی آن بیشتر است.

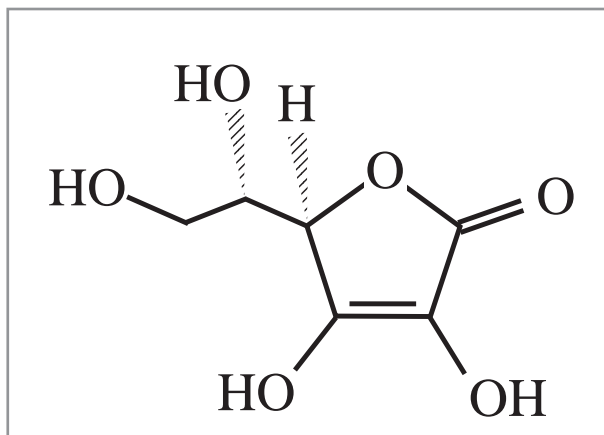
سوربیک اسید

سوربیک اسید یک اسید آلی زنجیره مستقیم، غیراشباع و ترانس، با ساختار ۲ و ۴ 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 نانویی، 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 ۴- 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 تحت تأثیر قرار نمی‌دهند. اما اگر در سطوح بالاتر استفاده شوند، ممکن است از سوی برخی از مردم به‌عنوان عطر و طعم ناخوشایند شناسایی شوند.

نیتريت و نیترات

سدیم نیترات (NaNO_3) و به‌ویژه سدیم نیتريت (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 میکروارگانیزم‌های عامل فساد و مسمومیت (به‌ویژه میکروب خطرناک کلستریدیوم بوتولینوم) و بهبود طعم فراورده گوشتی، اشاره کرد.

به علاوه نیتريت يك آنتي‌اکسیدان مناسب است و از اکسید شدن چربي‌های فراورده‌های گوشتي در طول نگهداري آنها جلوگیری می‌کند. امروزه در عمل آوري فراورده‌های گوشتي معمولاً به جای سدیم نیتريت از سدیم نیتريت استفاده می‌شود.

عمل بازدارندگي اصلي نیتريت در فراورده‌های گوشتي عليه کلستريديوم بوتولينوم است. اما اين ماده قادر است بر ساير میکروارگانيسم‌ها نيز اثر بازدارندگي اعمال کند، اثر میکروب‌کشي آن با کاهش pH افزایش پیدا می‌کند.

از نیتريت در برخي کشورها برای کنترل تولید گاز در پنيرهای دیررس مثل پنيرهای سوئيسي هم استفاده می‌شود. علت تولید گاز، رشد برخي انواع کلستريديوم‌ها در اين فراورده‌ها است.

نکته



بیشتر بدانید



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

نیتريت افزوده شده با پروتئين‌ها، چربي‌ها، رنگ‌دانه‌ها و ديگر اجزای گوشت واکنش می‌دهد و تنها مقداری از آن به شکل يون آزاد در محصول باقی می‌ماند. نیتريتي که در واکنش شرکت نمی‌کند را نیتريت باقی‌مانده می‌گویند. از این رو با توجه به نگرانی‌هایی که در مورد نیتريت باقی‌مانده در فراورده‌های گوشتي وجود دارد، تلاش‌های زیادی برای کاهش یا حذف نیتريت در فرمولاسیون‌های گوشتي 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 برخي از آنها به اثبات رسیده است. این ترکیبات در اثر واکنش نیتريت با آمین‌های نوع دوم تشکیل می‌شود.

میزان نیتريت افزوده شده و شرایط پخت در تشکیل نیتروزآمین‌ها در فراورده‌های گوشتي حرارت دیده نقش مهمی دارند و مقدار سدیم نیتريت 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 نیتريت در فراورده‌های گوشتي حد مجاز ۱۲۰ ppm اعلام شده است همچنین سطح نیتروزآمین در فراورده‌های گوشتي حداکثر باید ۱۰ ppm باشد. مشخص شده که هنگامی که از ویتامین C در فرمولاسیون اسید استفاده شود میزان نیتروزآمین آزاد موجود در فراورده‌های گوشتي کاهش پیدا می‌کند.

ترکیبات با اثر ضد میکروبی غیر مستقیم

علاوه بر ترکیباتی که به‌عنوان نگهدارنده و ترکیبات ضد میکروبی با اثر مستقیم استفاده می‌شوند، برخي از ترکیبات نيز وجود دارد که به‌دلیل اثرات دیگری غیر از اثرات ضد میکروبی به مواد غذایی اضافه می‌شوند اما اثرات ضد میکروبی هم از خود نشان می‌دهند به این گروه، ترکیبات با اثر ضد میکروبی غیر مستقیم 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 ضد میکروبی 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 ضد میکروبی 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 ضد میکروبی 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 ضد میکروبی 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 آنتی‌بیوتیکی 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 ضد میکروبی جدید معطوف شده است.

بحث کلاسی



در مورد دلایل بروز مقاومت آنتی‌بیوتیکی بحث کنید.



شکل ۶- آنتی‌بیوتیک‌های شیمیایی



شکل ۵- آنتی‌بیوتیک‌های طبیعی

باکتری‌ها از جمله مهم‌ترین کاندیداهای تولید این گونه ترکیبات ضد میکروبی هستند. به‌منظور بقا در محیط طبیعی و رقابت بر سر منابع با سایر میکروارگانیسم‌ها، باکتری‌ها ترکیبات ضد میکروبی تولید می‌کنند 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.

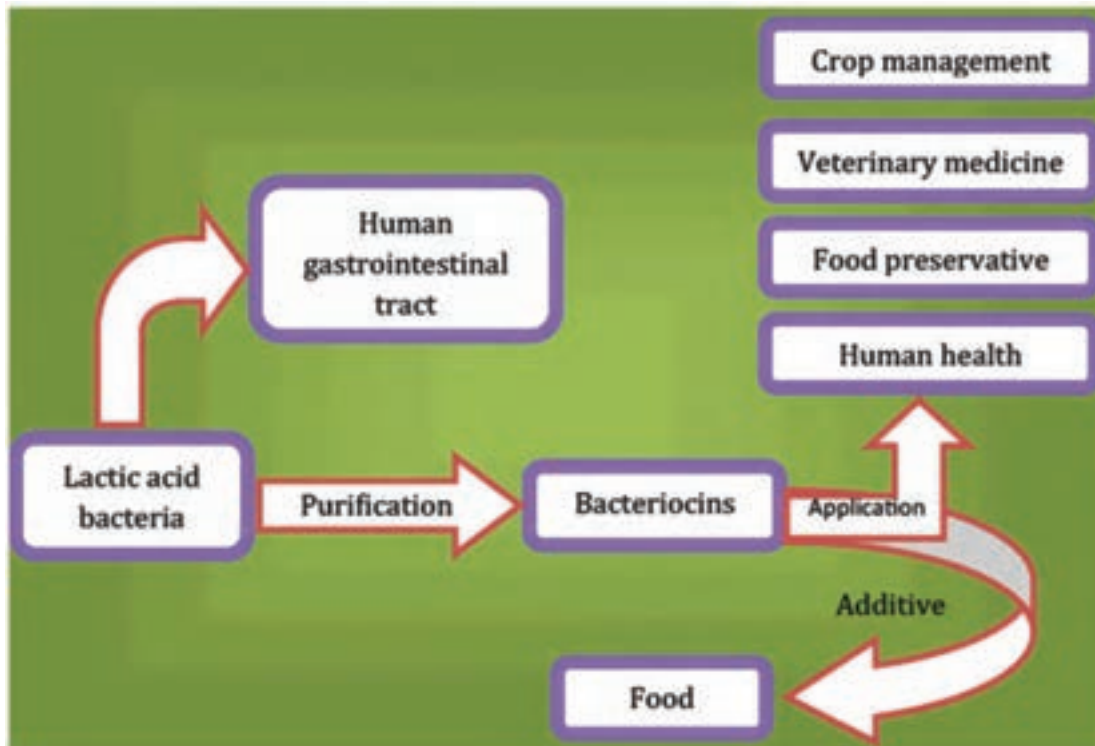


شکل ۷

- برای استفاده از باکتریوسین‌ها به‌عنوان ترکیبات نگهدارنده طبیعی وجود شرایط زیر الزامی است:
- سویه تولیدکننده باکتریوسین جزء 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 ضد میکروبی، وزن مولکولی، پایداری، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و نحوه عملکرد ضد میکروبی طبقه‌بندی نمود. طبقه‌بندی باکتریوسین‌ها براساس ویژگی‌های بیوشیمیایی و ژنتیکی بیشترین کاربرد را دارد.

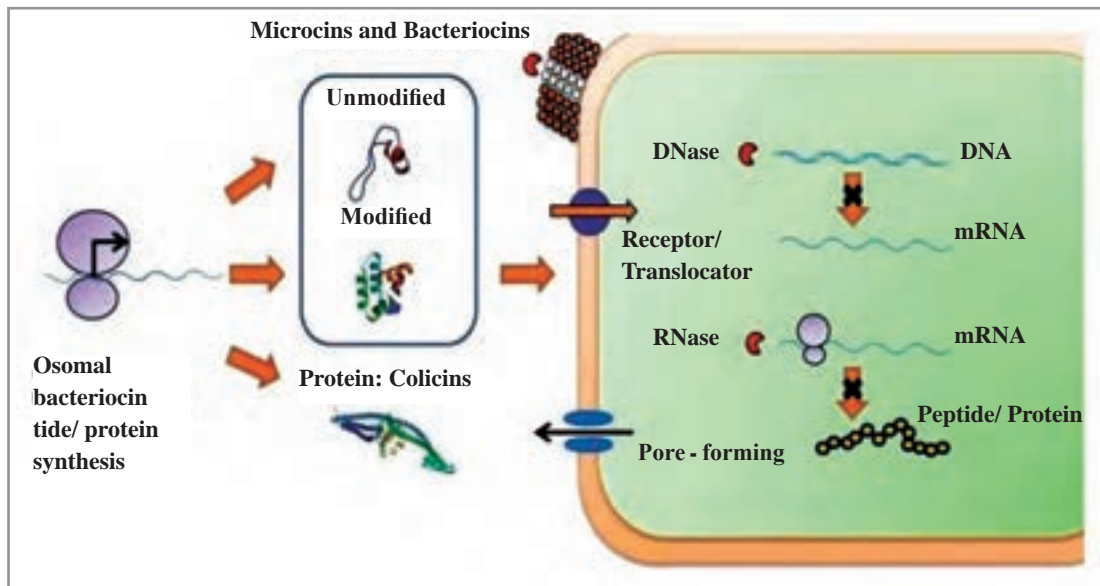


شکل ۸- کاربردهای باکتریوسین‌های تولیدشده توسط باکتری‌های لاکتیکی

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 به صورت تجاری درآمده‌اند. نایسین در صنایع لبنی به منظور افزایش زمان نگهداری شیر در کشورهای گرمسیری و همچنین در محصولات کنسروی به منظور حذف باکتری‌های بیماری‌زا استفاده می‌شود. پدیوسین هم به منظور 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 حالی که برخی از آنها بیوسنتز پلیمرهای زیستی و یا فعالیت آنزیم‌ها را مهار می‌کنند.



شکل ۹- مکانیسم عملکرد باکتریوسین‌ها

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.

نکته



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 آمریکا 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.

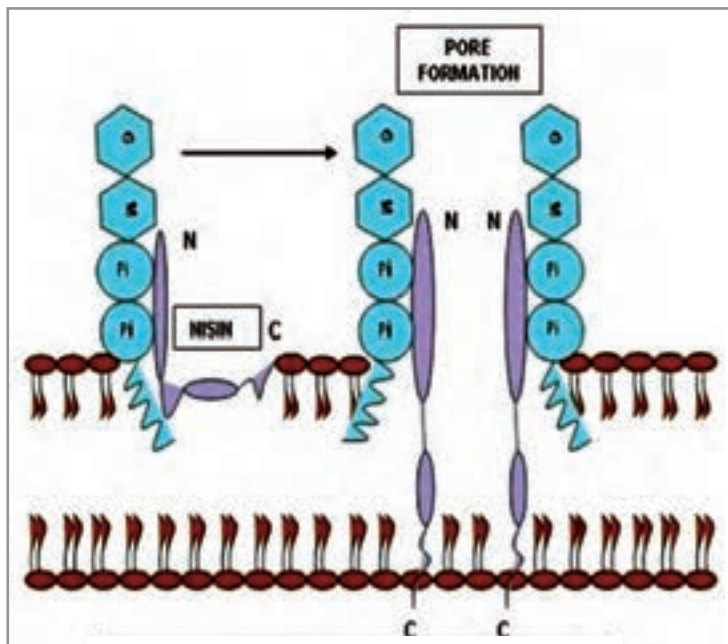
براساس طیف اثر، می‌توان باکتریوسین‌ها را در دو گروه طبقه‌بندی کرد: گروه اول که اثر ضد میکروبی را علیه سویه‌های نزدیک به سویه تولیدکننده اعمال می‌کنند و گروه دوم که طیف وسیع‌تری از میکروارگانیسم‌های گرم مثبت و گرم منفی را مورد هدف قرار می‌دهند. یکی از بهترین موارد گروه دوم نایسین است.

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 میکروارگانیزم‌های 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 به کار 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 0.13 mg/kg وزن بدن مصرف‌کننده در نظر گرفته است. میزان استفاده از نایسین بین 0.5 تا 15 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 تجزیه شده و به همین



شکل ۱۰- مکانیسم عمل نایسین

علت هیچ انتقال یا تجمعی از این ماده در بدن اتفاق نمی‌افتد. هیچ گزارشی مبنی بر ایجاد علائم آلرژی در اثر مصرف نایسین دیده نشده است.

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. طعم‌دهنده‌های مواد غذایی شامل انواع طبیعی، مشابه طبیعی و مصنوعی هستند که در دزهای مختلف در مواد غذایی گوناگون و در مراحل مختلف از فراوری تا هنگام مصرف مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ترکیبات نیز همانند سایر افزودنی‌های مواد غذایی دارای استانداردهای سخت‌گیرانه‌ای برای پذیرفته شدن هستند.

استاندارد عملکرد

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

محصول قابل مصرف است.

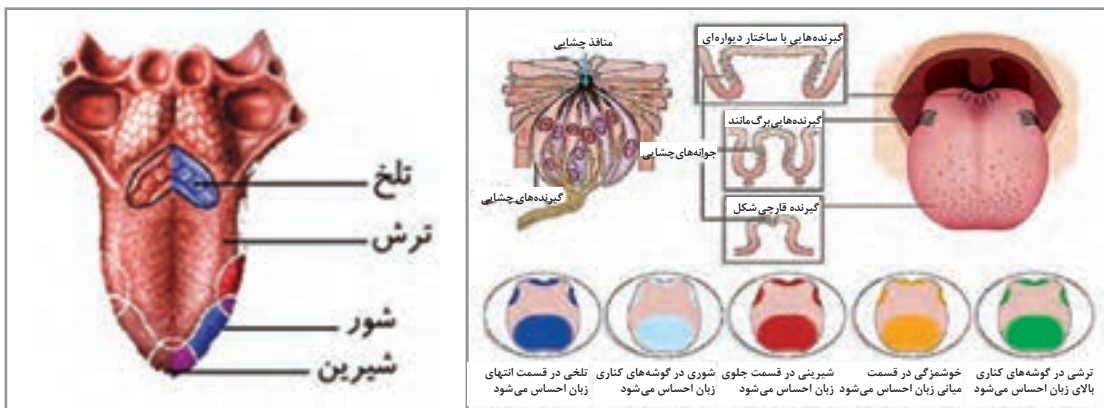
طعم‌دهنده‌های مواد غذایی

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

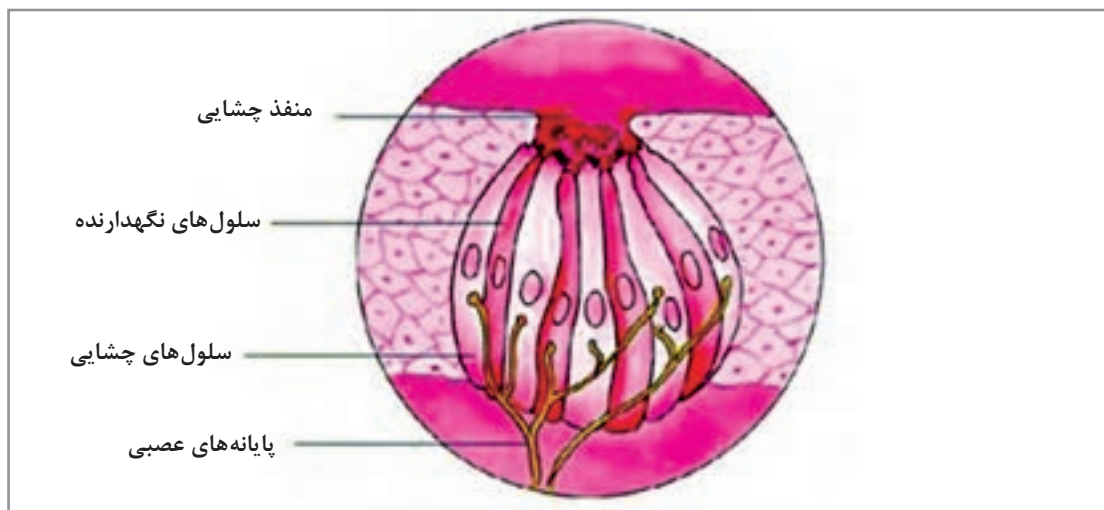
طعم:

مجموعه‌ای از ویژگی‌های هر ماده غذایی است که وقتی در دهان قرار می‌گیرد، پس از دریافت و تفسیر توسط مغز، به وسیله حس‌های چشایی، بویایی و گیرنده‌های حس لامسه، احساس می‌شود. به عبارت 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 ۱- محل احساس مزه‌های مختلف روی زبان



شکل ۲- ساختار جوانه 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 حالی که 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 دادن بوی آن به راحتی می‌توان طعم غذا را تغییر داد. بهترین نمونه برای این امر ژله‌ها، نوشیدنی‌های غیرالکلی و آبنبات‌ها هستند؛ پایه مزه این خوراکی‌ها یکی است اما به دلیل استفاده از عطرها یا رایحه‌های مختلف، شاهد به وجود آمدن طعم‌های بسیار مختلفی از آنها هستیم.

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

مزه و بو هر کدام 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.

۱- 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 به دست 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 صورتی که 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.

۲- طعم‌دهنده‌های حاصل از آماده‌سازی

این دسته از طعم‌دهنده‌ها به‌عنوان مواد شیمیایی تعریف نشده‌اند. فرآورده‌هایی 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.

۳- 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.

۴- 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.

۵- 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 الیگوپتیدها.

در رابطه با موارد کاربرد هر یک از مواد طعم‌دهنده تحقیق کنید.

تحقیق کنید



اصول کلی کاربرد طعم‌دهنده‌ها

- استفاده از طعم‌دهنده‌ها فقط برای ایجاد یا اصلاح طعم مواد غذایی بوده و کاربرد آن به شرطی مجاز است که در خصوص ماهیت و کیفیت مواد غذایی سبب گمراهی مصرف‌کننده نشود و استفاده از آنها برای پوشانیدن طعم و بوی نامطلوب مواد غذایی مجاز نیست.
- استفاده از طعم‌دهنده‌ها در مواد غذایی نباید سبب دریافت آنها در مقادیر غیرایمن شود.
- در صورت استفاده از طعم‌دهنده در مواد غذایی، نام و نوع آن باید روی برچسب محصول نهایی قید شود.
- ناخالصی‌های اجتناب‌ناپذیر در محصول نهایی، نباید در مقادیری باشند که احتمال خطر برای سلامتی مصرف‌کننده داشته باشند.
- 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:

مونوسدیم گلوتامات (MSG)

مونوسدیم 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 به کار 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 به وجود آید.

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

موارد کاربرد مونوسدیم 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 مونوسدیم 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 مونوسدیم گلوتامات اعلام شد. نشانه‌های سندرم رستوران چینی معمولاً ۲ ساعت بعد از خوردن غذای حاوی مونوسدیم 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 به‌طور کلی 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. نقطه ذوب مالتول ۱۶۰ تا ۱۶۴ درجه 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. سدیم کلرید (NaCl)، پتاسیم کلرید (KCl) و کلسیم کلرید (CaCl₂)، شور مزه هستند. با افزایش وزن مولکولی نمک، مزه آن تلخ می‌شود مثلاً پتاسیم یدید (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 حالی که 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 پرفشاری خون، فقر کلسیم، پوکی استخوان، بزرگ شدن قلب و کم‌آبی بدن است.

۱ چه راه‌هایی برای دریافت نمک طعام می‌شناسید؟

۲ نمک طعام از چه راه‌هایی به بدن می‌رسد؟

پرسش



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.

حد آستانه یک مزه به چه معناست؟

پرسش



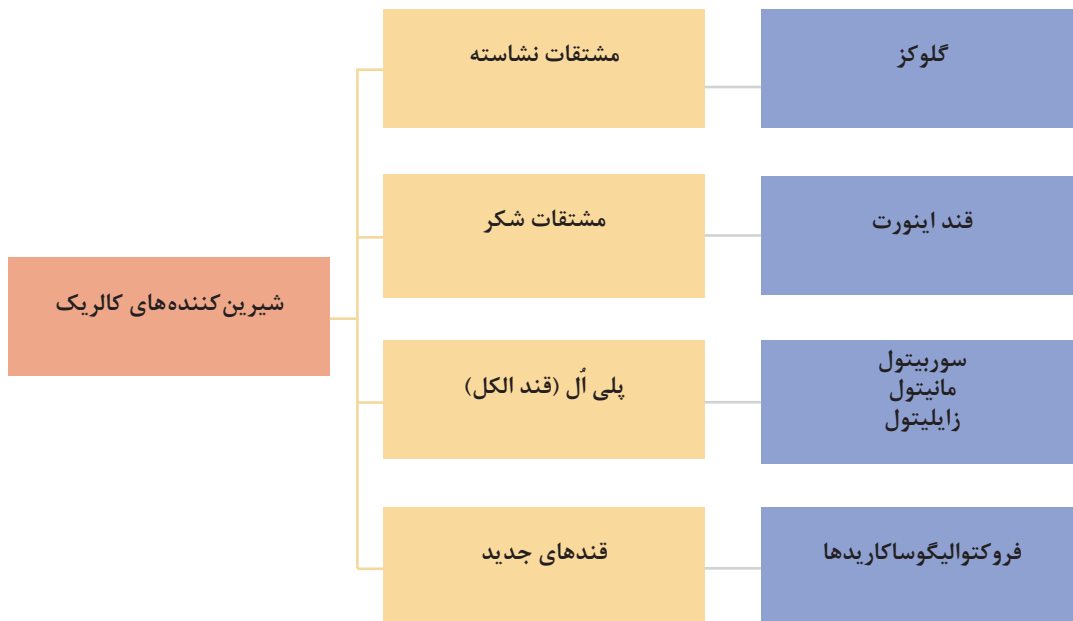
مزه ترش: مزه ترش مربوط به اسیدها است. اسیدهای آلی در مقایسه با اسیدهای غیر آلی در pH یکسان، دارای مزه ترش بیشتری هستند. دلیل این امر فعالیت بافری آنها است اسیدها مزه‌های مختلفی دارند و ترشی حس شده در دهان ممکن است به ماهیت گروه اسیدی، pH، اسیدیته قابل تیتراسیون، اثرات بافری و حضور ترکیبات دیگر مخصوصاً 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.

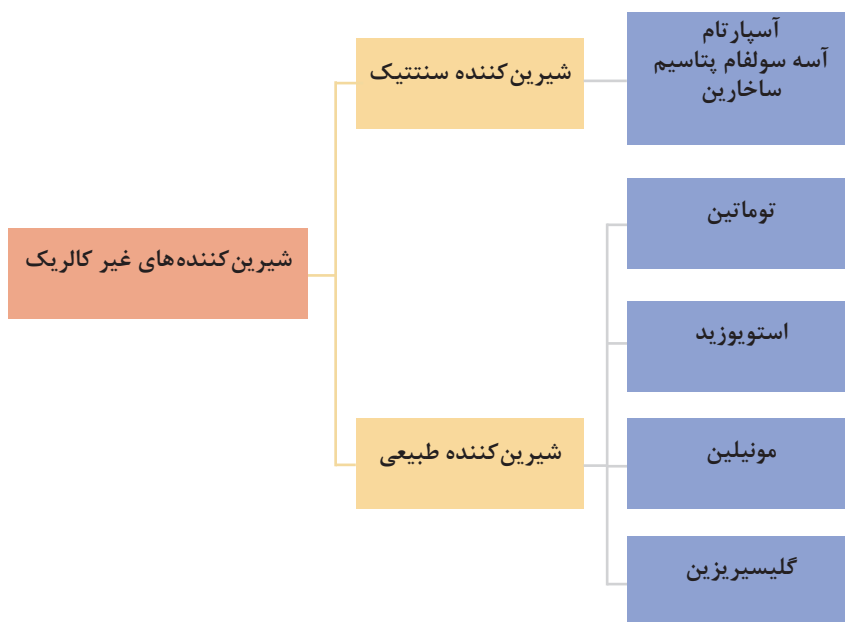
شیرین کننده‌های مواد غذایی

شیرین کننده‌ها را براساس معیارهای مختلفی طبقه‌بندی می‌کنند که براساس یکی از این معیارها این ترکیبات به دو دسته طبیعی و مصنوعی طبقه‌بندی می‌شوند. شیرین کننده‌های 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 الکلیها اشاره کرد که در مواد غذایی مختلفی به صورت آزاد و یا ترکیبی وجود دارند همچنین شیرین کننده‌های طبیعی می‌توانند ترکیبات حاصل از برخی مواد گیاهی طبیعی باشند مثلاً از این دسته می‌توان به گلیسرین استخراج شده از ریشه شیرین بیان و یا شیرین کننده استویا اشاره کرد.

شیرین کننده‌های مصنوعی ترکیباتی هستند که براساس فرمولاسیون‌های مختلف سنتز شده‌اند. این شیرین کننده‌ها ممکن است مشابه طبیعی و یا سنتتیک باشند.



الف



ب

شکل ۳- تقسیم‌بندی شیرین‌کننده‌ها

شیرین کننده‌ها را براساس معیار دیگری هم طبقه‌بندی می‌کنند. بر این مبنا شیرین کننده‌ها به دو دسته شیرین کننده‌های کالریک یا انرژی‌زا و شیرین کننده‌های غیر کالریک طبقه‌بندی می‌شوند. شیرین کننده‌های کالریک، شیرین کننده‌هایی هستند که به واسطه ساختمان شیمیایی خاص خود در بدن متابولیزه شده و انرژی تولید می‌کنند. قندهای ساده و قند الکل‌ها از این گروه هستند. اما شیرین کننده‌های غیر کالریک 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 شیرین کننده‌ها هم هستند که در بدن متابولیزه شده و کالری ایجاد می‌کنند اما از آنجا که میزان شیرین کنندگی 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 شیرین کننده‌ها هم با وجود اینکه در بدن متابولیزه شده و کالری تولید می‌کنند مانند آسپارتام، اما جز دسته شیرین کننده‌های غیر کالریک طبقه‌بندی می‌شوند.

شیرین کننده‌های کالریک

قند اینورت

ساکارز یا قند معمولی، شیرین کننده‌ای 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 به خاطر 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 به راحتی شکرک نمی‌زند و این امر باعث می‌شود بتوان از آن در تهیه مرباها به جای 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 فرآورده‌های 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. شیرین کننده‌ای است که به حالت مایع ویسکوز وجود دارد. دارای قند مالتوز، دکستروز، دکستروز و سایر پلی ساکاریدها است. گلوکز مایع از هیدرولیز اسیدی و یا آنزیمی نشاسته به دست می‌آید. این محصولات براساس درجه تبدیل شدن به دکستروز (D گلوکز) برحسب دکستروز اکی‌والان (DE) گروه‌بندی می‌شوند. DE نشان دهنده میزان هیدرولیز نشاسته است هرچه این شاخص بیشتر باشد نشان دهنده هیدرولیز بیشتر نشاسته و در نتیجه 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 - 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 گلوکز تبدیل 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. علاوه بر منابع طبیعی این قند از هیدرولیز ساکارز توسط آنزیم انورتاز و از ایزومری کردن شربت گلوکز یا شربت ذرت هم به دست می‌آید. شیرینی فروکتوز بیشتر از ساکاروز است به گونه‌ای که فروکتوز را شیرین‌ترین قند طبیعی می‌نامند. در آب بسیار محلول است. در فرآورده‌های نانوائی استفاده می‌شود تا با آمینواسیدها درگیر واکنش میلاد شده و به ترتیب رنگ قهوه‌ای ایجاد کند به عنوان شیرین کننده در آشامیدنی‌های کم کالری مصرف می‌شود. فروکتوز برای افراد دیابتی هم مناسب است و به عنوان 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 شیرین کننده کم کالری نام برده می‌شود. این ترکیب یک ماده جاذب رطوبت است که مزیت آن در حفظ رطوبت فرآورده‌هایی از قبیل نان و کیک است.

قند الکل‌ها

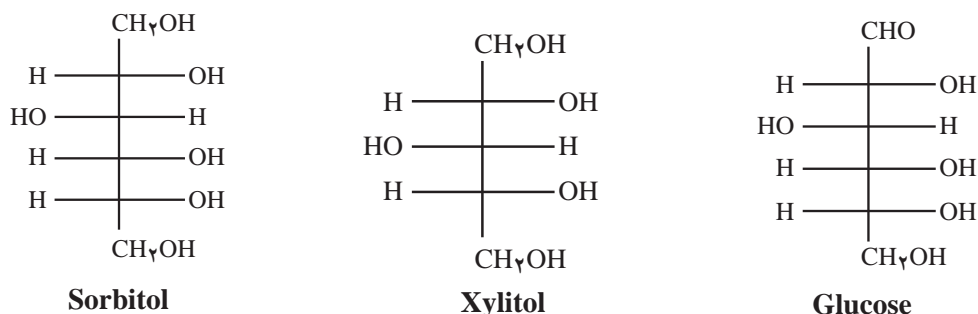
قند الکل‌ها در اثر هیدروژناسیون قندهای احیاکننده به وجود می‌آیند. البته به فرم طبیعی نیز این قندها در میوه‌ها و سبزی‌ها وجود دارند. در اصطلاح به این نوع شیرین کننده‌ها پلی‌ال گفته می‌شود. مزیت مهم این شیرین کننده‌ها در این است که جذب آنها در بدن نیاز به انسولین ندارد بنابراین چنین شیرین کننده‌هایی می‌توانند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

تحقیق کنید



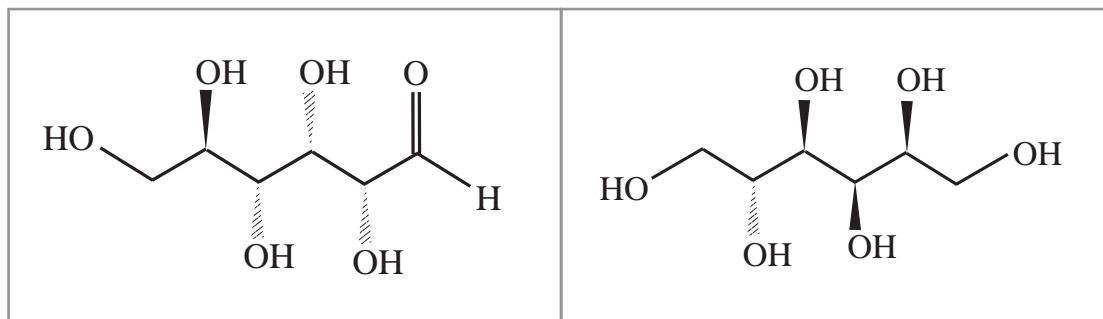
در مورد بیماری دیابت و نقش تغذیه در آن گزارشی تهیه و در کلاس ارائه کنید.

Sugar Alcohols (Polyols)



شکل ۴

مهم‌ترین قند الکل موجود در طبیعت سوربیتول است. سوربیتول از احیا شدن گلوکز به دست 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 حجم‌دهنده نیز کاربرد دارد. سوربیتول قند الکی است که در بدن انسان به آهستگی متابولیزه می‌شود. حلالیت آن در آب زیاد است و شیرینی آن حدود ۶۰ درصد ساکارز است.



شکل ۶- ساختمان شیمیایی گلوکز

شکل ۵- ساختمان شیمیایی سوربیتول

نکته

گلای مهم‌ترین منبع قند الکل‌های طبیعی است.



کاربرد زایلیتول در مواد غذایی

قند الکی 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 الکی است که از احیای مانوز به دست 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 آنبات‌های بدون قند، آدامس و قرص‌های نعنا اضافه می‌شود.

نکته

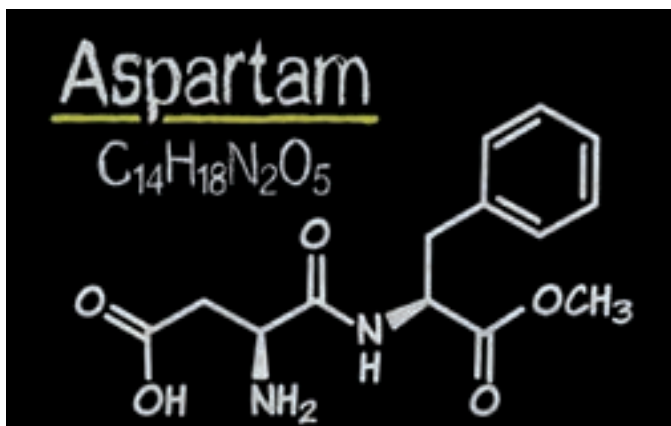
برای کسب اطلاعات بیشتر به جدول «مهم‌ترین شیرین‌کننده‌های طبیعی و مشابه طبیعی» کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید.



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-phenylalanine methyl ester - aspartyl - L 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



شکل ۷- ساختمان شیمیایی آسپارتام

است. آسپارتام برای اولین بار در ایالات متحده در سال ۱۹۸۱ به تصویب رسید و در حال 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.

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 در صورت استفاده ترکیبی، ساخارین جایگزین نیمی از شکر خواهد شد به این ترتیب ۵۰ درصد کالری‌زایی فرآورده 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 - 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.

آسه سولفام پتاسیم (Acesulfame Potassium):

شیرین کننده‌ای است که در بدن انسان متابولیزه نمی‌شود. طعم شیرین آن سریعاً احساس شده اما اغلب به سرعت محو می‌شود. آسه سولفام پتاسیم در غلظت‌های مصرفی، پس طعم نامطلوب از خود نشان نمی‌دهد. این شیرین کننده 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 شیرین کننده‌ها را تشدید می‌کند و هنگامی که با دیگر شیرین کننده‌ها استفاده شود اثرات نامطلوب آنها را کاهش داده و طعم شیرینی را متعادل می‌کند به راحتی 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 شیرین کننده‌های مصنوعی» کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید.



استویا (stevia)

استویا گیاهی چندساله است که به دلیل وجود شیرین کننده‌های 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 شیرین کننده **استویوزید** است. این ترکیب ۲۰۰ تا ۳۰۰ بار شیرین تر 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 شیرین بیان گیاهی چندساله از خانواده 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. شیرین بیان یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی بومی ایران است که سالیانه مقدار قابل توجهی از آن صادر می‌شود. ماده اصلی این گیاه، ترکیبی به نام گلیسیریزیک اسید یا گلیسیریزین با شیرینی ۳۰ تا ۵۰ برابر ساکارز است.

طعم این شیرین کننده 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 گلیسمی (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 گلیسمی 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 گلیسمی پایین: کمتر از ۵۵

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

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

علاوه بر شاخص گلیسمی، مفهوم دیگری تحت عنوان بار گلیسمی (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 گلیسمی آن تقسیم بر ۱۰۰ به دست می‌آید.

جدول ۱- شاخص گلیسمیک و بار گلیسمیک غذاهای متداول

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

ترکیبات ایجادکننده طعم ترش در مواد غذایی

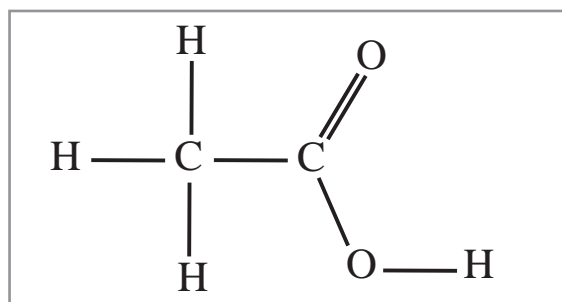
ایجاد طعم ترش از ویژگی‌های اسیدهای آلی است. اسیدهای آلی هم به‌عنوان ایجادکننده طعم و هم به‌عنوان نگهدارنده (ترکیب ضد میکروبی) مورد استفاده قرار می‌گیرند. مهم‌ترین ترکیبات ایجادکننده طعم ترش عبارت‌اند از: **سیتریک اسید**: سیتریک اسید پرکاربردترین اسید در صنایع غذایی است. این اسید حلالیت زیادی در آب دارد 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. و کاربرد 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 (۴ درصد اسید)، از نمک‌های این ماده به‌صورت سدیم استات، کلسیم استات، پتاسیم استات و سدیم دی استات نیز در غذا استفاده می‌شود.



شکل ۸- ساختمان شیمیایی استیک اسید

نمک‌های استیک اسید در نان و محصولات پخته شده با غلظت ۰/۴-۰/۱ درصد 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.

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. مونواسترهای 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 اسیدی‌کننده 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

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