



Konserwacja żywności a konsekwencje zdrowotne

Konserwacja żywności a konsekwencje zdrowotne

Masowo produkowana żywność zawiera substancje zwane dodatkami do żywności, o których informuje umieszczony na opakowaniu produktu symbol, składający się z litery E i numeru. Dodatki do żywności budzą często wśród konsumentów niepokój w związku z wpływem na ludzkie zdrowie. Czy można więc bezpiecznie spożywać produkty, które je zawierają?

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- rodzaje substancji odżywczych: białka, tłuszcze, węglowodany, witaminy oraz sole mineralne;
- czynniki powodujące psucie się żywności: bakterie i grzyby oraz warunki temu sprzyjające: obecność tlenu i wilgoci;
- zjawisko procesów chemicznych zachodzących podczas produkcji i przechowywania żywności.

Nauczysz się

- wymieniać przyczyny psucia się żywności;
- omawiać sposoby konserwowania żywności oraz podawać przykłady środków konserwujących;
- wyjaśniać, w jakim celu stosuje się różne dodatki do żywności (np. przeciwutleniacze, substancje nadające żywności cechy sensoryczne odbierane przez nasze zmysły, tj. smak, zapach, wygląd);
- które produkty zawierają dodatki do żywności;
- odróżniać oznaczenia niektórych barwników, przeciwutleniaczy, środków zagęszczających i konserwantów, wskazywać te, które mogą mieć szkodliwy wpływ na zdrowie człowieka;
- jakie są konsekwencje zdrowotne stosowania dodatków do żywności.

1. Przyczyny psucia się żywności

Świeża, nieprzetworzona żywność (mięso, ryby, owoce, warzywa) szybko traci wartości smakowe, kwaśnieje, jęlczeje, gnije i wskutek tego nie nadaje się do spożycia. Psucie produktów spożywczych zachodzi pod wpływem czynników fizycznych, chemicznych lub biologicznych. Do czynników fizycznych należą: światło, powietrze, wilgotność, temperatura, do chemicznych reakcje utleniania, rozpad związków oraz działanie enzymów, natomiast do biologicznych – bakterie i grzyby.

Obrane jabłka, ziemniaki, pieczarki szybko brązowieją. Jest to wynik procesu, który zachodzi w obecności tlenu, z udziałem obecnych w ich komórkach, katalizujących ten proces, enzymów. Działanie enzymów można zahamować poprzez gotowanie lub dodanie antyutleniacza, np. kwasu cytrynowego.

Innym powodem strat żywności jest pleśnienie wywoływane przez grzyby pleśniowe. Dawniej chleb nie pleśniał, ale czerstwiał – wysychał i twardniał, ponieważ tracił wodę. Obecnie w piekarniach stosuje się chemiczne dodatki, które zatrzymują jego wysychanie i sprawiają, że dłużej jest świeży, ale staje się doskonałą pożywką dla pleśni. Substancjami konserwującymi, zapobiegającymi pleśnieniu chleba, są często kwas sorbowy (kwas sorbinowy) i sorbiniany E 200—203.

W wyniku działania tlenu, światła i wilgoci zachodzi jęlczenie tłuszczów. Polega ono na powstawaniu wolnego kwasu masłowego (butanowego), a towarzyszy mu wydzielanie przykrego zapachu. Aby zapobiegać jęlczeniu tłuszczów, należy przechowywać je w chłodnych i suchych warunkach, bez dostępu światła słonecznego.

Przyczyną kwaśnienia mleka są przemiany spowodowane rozwojem mikroorganizmów, które przekształcają zawarte w mleku cukry w kwas mlekowy. Trwałość mleka wydłuża się, poddając je procesowi wysokotemperaturowemu, tak zwana pasteryzacja UHT. Przez kilka sekund mleko ogrzewa się do temperatury przekraczającej 100 °C, a następnie równie szybko się schładza. W tej temperaturze mikroorganizmy giną, a produkt nie traci swych wartości odżywczych.

Zapoznaj się z poniższą galerią, w której znajdziesz zdjęcia porównawcze świeżych i zepsutych produktów spożywczych.

Na co dzień spotykamy się z problemem psucia się żywności.



Obrane jabłka bardzo szybko ciemnieją.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Pieczyno po kilku dniach wysycha lub pleśnieje.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Masło pozostawione w ciepłym miejscu jęlczeje (co przejawia się zmianą barwy i przykrym zapachem).

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Mleko kwaśniej i pokrywa się pleśnią.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

2. Sposoby przechowywania i konserwowania żywności

Przechowując żywność, dąży się, aby była ona zabezpieczona przed niebezpiecznymi zmianami jakości, będącymi wynikiem procesów biologicznych i chemicznych i przez dłuższy czas przydatna do spożycia. Wyróżnia się fizyczne i chemiczne [metody konserwowania żywności](#).

Do metod fizycznych należą między innymi przechowywanie żywności w niskiej temperaturze lub stosowanie wysokich temperatur – na przykład gotowanie i pasteryzowanie, wykorzystanie opakowań hermetycznych oraz promieniowania jonizującego.

Chemiczne metody konserwowania żywności polegają na dodawaniu do niej substancji chemicznych, np. kwasu benzoowego, kwasu sorbowego, tlenku siarki(IV), azotanu(V) sodu lub potasu.

Niestety zmiany fizyczne i chemiczne, które pojawiają się w środkach spożywczych w wyniku stosowania tych metod, niekiedy zmniejszają wartość biologiczną pokarmów i mogą powodować skutki szkodliwe dla zdrowia.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RZ6pwNJUP2FM>

Film pt. *Tradycyjne i nowoczesne sposoby przechowywania żywności*

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film pod tytułem Tradycyjne i nowoczesne sposoby przechowywania żywności

Polecenie 1

Dopasuj opis do metody konserwacji żywności

Liofilizacja	proces odparowania wody lub innego rozpuszczalnika z produktu po uprzednim zamrożeniu. Następnie ciśnienie obniża się do poziomu podobnego do próżni, co powoduje sublimację rozpuszczalnika.
Suszenie	przechowywanie żywności łatwo psującej się w temperaturze 3—6 °C (w lodówce) lub zamrożenie jej
Solenie	polega na przygotowaniu solanki i włożeniu do niej porcjowanej żywności
Sterylizacja UHT	polega na umieszczeniu porcjowanej żywności w piekarniku ustawionym na niezbyt wysoką temperaturę na kilka godzin lub pozostawienie żywności do wyschnięcia na słońcu
Przechowywanie w niskiej temperaturze	poddanie działaniu temperatur (powyżej 130 °C) przez kilka sekund i równie szybkie schłodzenie do temp. pokojowej

3. Substancje konserwujące dodawane do żywności

Pierwszymi naturalnymi środkami chroniącymi żywność przed zepsuciem ([konserwantami](#)) były sól kuchenna i cukier biały, nieco później odkryto konserwujące właściwości octu i innych kwasów, np. wytwarzanych przez mikroorganizmy podczas kwaszenia (kapusty, ogórków). Substancje te zmieniają środowisko życia

mikroorganizmów, uniemożliwiając rozwój większości z nich. Obecnie znanych jest wiele środków konserwujących naturalnych i syntetycznych.



Podział dodatków do żywności ze względu na funkcje

Źródło: Krzysztof Jaworski, dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Wiele substancji dodawanych do żywności zostało poddanych gruntownym badaniom pod względem ich możliwego działania na organizm człowieka. Wyniki tych badań przyczyniły się do zebrania i szczegółowych informacji o właściwościach dodatków do żywności. Najbardziej znanym spisem jest klasyfikacja stosowana w UE. Substancje dodawane do żywności oznakowane zostały symbolem **E** (jak Europa) i liczbą zgodną z międzynarodowym systemem numerycznym – INS (ang. *International Numbering System*). Symbole E umieszczone na opakowaniach są deklaracją producenta, że substancje dodane do żywności zostały użyte w ilości odpowiadającej przeznaczeniu i pochodzą z listy zatwierdzonej przez władze Wspólnoty Europejskiej oraz że zgodnie z obecnym stanem wiedzy nie są szkodliwe dla zdrowia przy właściwym ich stosowaniu. Lista dodatków **E** pozwala konsumentowi dowolnej narodowości zorientować się, jaki jest faktyczny skład chemiczny produktu spożywczego.

[E-dodatki do żywności](#) to najlepiej przebadana grupa związków wchodzących w jej skład. Dodanie konserwantów podnosi bezpieczeństwo i jakość produktu. Nie należy zatem mieć zaufania do etykiet bez symboli E, ponieważ nie wiadomo, jakich

dodatków użył producent. Można bowiem przypuszczać, że aby osiągnąć odpowiednią trwałość produktu, wytwórca musiał jednak zastosować jakieś dodatki.

Najczęściej stosowane E dodatki do żywności

Typ dodatków	Symbol E	Przykłady	
		Składnik	Symbol E
Barwniki	100—199	koszenila	E 120
Konserwanty	200—299	kwask benzoesowy	E 210
		dwutlenek węgla (tlenek węgla(IV))	E 290
Przeciwutleniacze, stabilizatory	300—399	kwask <i>L</i> -askorbinowy	E 300
		lecytyna sojowa (będąca również emulgatorem)	E 322
		kwask cytrynowy	E 330
Emulgatory oraz środki zagęszczające	400—499	guma guar	E 412
		guma arabska	E 414
		fosforany(V) i polifosforany(V) sodu i potasu	E 450
Inne środki pomocnicze	500—599	węglan sodu (soda)	E 500a
		wodorowęglan sodu (soda oczyszczona)	E 500b
		węglan amonu	E 503a
Wzmacniacze smaku	600—699	glutaminian sodu	E 621
Inne: środki słodzące , nabłyszczające itp.	600—699	aspartam	E 951
Zagęstniki, stabilizatory i inne	1000+		

Sól kuchenna, czyli chlorek sodu

Konserwowanie mięsa przez zastosowanie soli kamiennej jest jedną z najstarszych i najbardziej popularnych metod konserwowania mięsa, obok suszenia i wędzenia. W roztworze wodnym soli kamiennej o stężeniu 10% rozwój większości bakterii gnilnych zostaje wstrzymany. Działanie soli kamiennej ma charakter bakteriostatyczny, co oznacza, że powstrzymuje rozwój drobnoustrojów, ale ich nie zabija. Wadą tej metody konserwowania jest utrata niektórych witamin i soli mineralnych. Poza tym trzeba się liczyć z utratą wilgoci i przenikaniem chlorku sodu do mięsa.

Sól kuchenna w naszej diecie pochodzi głównie z produktów wysoko przetworzonych, a nie z produktów naturalnych czy soli dodawanej w trakcie przygotowywania potraw. Skutkiem tego jest nadmierne jej spożywanie. Zbyt duża ilość soli negatywnie wpływa na stan naszego zdrowia. Powoduje między innymi nadciśnienie tętnicze, miażdżycę oraz zwiększa ryzyko zachorowania na choroby serca i układu krążenia.

Ważne!

WHO (Światowa Organizacja Zdrowia) zaleca całkowite spożycie soli na poziomie nie większym niż $5 \frac{\text{g}}{\text{dzień}}$ (w 5 g soli znajduje się dzienna zalecana dawka sodu dla dorosłego człowieka – około 2000 mg sodu, czyli około 1 łyżeczki).

Zawartość soli (NaCl) w wybranych produktach żywnościowych

Produkt świeży	Zawartość soli (NaCl) $\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$ produktu	Produkt przetworzony	Zawartość soli $\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$ produktu
groszek zielony	0,005	groszek zielony konserwowy	0,45
ogórek	0,028	ogórek kwaszony	1,76
pomidor	0,020	keczup	2,40
ser twarogowy	0,110	ser typu „feta”	2,75

Produkt świeży	Zawartość soli (NaCl)) $\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$ produktu	Produkt przetworzony	Zawartość soli $\frac{\text{g}}{100 \text{ g}}$ produktu
szynka surowa wieprzowa	0,120	szynka wiejska	2,57

Ciekawostka

Jak ustalić, ile soli kuchennej zjadamy?

Należy czytać informacje na etykietach opakowań. Producenci nie zawsze podają zawartość soli kuchennej w produkcie, ale często na opakowaniach znajdują się informacje o zawartości sodu.

1 g sodu odpowiada około 2,5 g soli, czyli łatwo obliczyć:

$$\text{masa soli [g]} = \text{masa sodu [g]} \cdot 2,5$$

Polecenie 2

Oblicz, ile gramów soli kuchennej zjesz, jeśli zamówisz burgera, a z tabeli wartości odżywczych odczytasz, że zawiera on 2,3 g sodu.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Kwas benzoesowy i kwas sorbowy

Kwas benzoesowy (E 210) oraz jego sole mają właściwości konserwujące w środowisku kwasowym (pH 2,0—4,5). Ich działanie polega głównie na hamowaniu rozwoju drożdży. Słabiej hamują rozwój bakterii. Skuteczność ich działania zwiększa się w obecności tlenku siarki(IV), tlenku węgla(IV) i soli kuchennej. W organizmie kwas benzoesowy i jego sole są szybko wchłaniane i metabolizowane

w wątrobie, a następnie wydalane z moczem. Wyraźne objawy zatrucia, takie jak wymioty i bóle głowy, są obserwowane jedynie po spożyciu bardzo dużych dawek, tj. jednorazowo około 40 g kwasu benzoesowego. U alergików i astmatyków substancje te mogą wywołać reakcje uczuleniowe.

Kwas sorbowy (sorbinowy) (E 200) występuje w przyrodzie w owocach jarzębiny, jednak jako dodatek do żywności otrzymywany jest syntetycznie. Wykazuje działanie konserwujące, hamując rozwój pleśni i drożdży w produktach kwaśnych o pH 3,0—6,0, gdzie działa skuteczniej niż kwas benzoesowy. Hamuje rozwój wielu rodzajów bakterii, z wyjątkiem bakterii kwasu mlekowego. Dzięki temu jest szczególnie użyteczny przy wyrobie kiszonek. Kwas sorbowy znalazł zastosowanie głównie do konserwowania sosów warzywnych, kiszonek, dżemów, galaretek i marmolad. Jest zaliczany do najbezpieczniejszych konserwantów, gdyż w organizmie ludzkim ulega procesowi typowemu dla kwasów tłuszczowych, a produktami końcowymi jego metabolizmu są przeważnie tlenek węgla(IV) i woda.

Doświadczenie 1

Problem badawczy:

Czy dodatek kwasu benzoowego lub sorbowego wpływa na trwałość chleba?

Hipoteza:

Dodatek kwasu benzoowego lub sorbowego wstrzymuje lub opóźnia pleśnienie chleba.

Co będzie potrzebne:

- chleb;
 - kwas benzoowy;
 - kwas sorbowy;
 - woda destylowana;
 - 3 zlewki;
 - 3 szalki Petriego;
 - 2 probówki;
 - 2 łyżeczki;
 - 2 bagietki;
 - szczypce.
-

Instrukcja

1. Do 3 zlewek wlej 100 cm³ wody destylowanej o temperaturze około 20°C.
 2. W zlewce nr 1 rozpuść półłyżeczki (około 0,2 g) kwasu sorbowego.
 3. W zlewce nr 2 rozpuść półłyżeczki (około 0,2 g) kwasu benzoowego.
 4. Do każdej z trzech zlewek włóż mały kawałek chleba.
 5. Następnie zwilżone kawałki chleba przenieś do szalek Petriego i zamknij je.
 6. Przechowuj te naczynia w temperaturze pokojowej przez kilka dni.
 7. Obserwuj, kiedy i na której próbce pojawi się pleśń.
-

Obserwacja próbek pozwoli stwierdzić, w obecności którego z użytych związków rozwój pleśni jest utrudniony. Związek ten można uznać za dobry środek konserwujący, przeciwdziałający pleśnieniu chleba.

Polecenie 3

Napisz obserwacje i wnioski do podanego doświadczenia.

Obserwacje

Wnioski

Witamina C – konserwant i antyutleniacz

Witamina C, czyli kwas askorbinowy (E 300), jest naturalnym składnikiem diety oraz substancją stanowiącą dodatek do produktów spożywczych. Ma właściwości konserwujące i przeciwutleniające. Występuje powszechnie w wielu owocach i produktach spożywczych, np.: cytrusach, jabłkach, czarnej porzeczce, w pomidorach, papryce, ziemniakach, kiszzonej kapuście. Jest jednym z najlepiej poznanych i nieodzownych składników pokarmu człowieka. Wpływa na prawidłowy stan tkanki łącznej, uczestniczy w procesach utleniania biologicznego oraz poprawia ogólną odporność organizmu. Niedobór tej witaminy (awitaminoza) powoduje szkorbut (gnilec). Dienne zapotrzebowanie organizmu na kwas askorbinowy wynosi około 100 mg.

Witamina C jest bezbarwną lub żółtawą substancją stałą, bez zapachu, o lekko kwaśnym smaku, rozpuszczalną w wodzie i alkoholu. Na skalę przemysłową otrzymuje się ją z glukozy. W roztworach, pod wpływem światła i podwyższonej

temperatury, rozkłada się (utlenia) do nieaktywnego biologicznie związku chemicznego.

Tlenek siarki(IV)

Tlenek siarki(IV) (E 220) jest jednym z najstarszych chemicznych środków konserwujących. Był już stosowany w starożytności. Skutecznie działa na bakterie oraz pleśnie, słabiej natomiast na rozwój drożdży. Jako silny przeciwutleniacz zapobiega, tak zwanemu, brunatnieniu żywności. Tlenek siarki(IV) używany jest głównie do konserwowania win, suszonych warzyw i owoców oraz dezynfekcji pomieszczeń i zbiorników. W produktach poddanych długotrwałej obróbce cieplnej związek ten powoduje straty witamin. Może wywoływać alergię, dlatego nie powinno się go dodawać do żywności przeznaczonej do bezpośredniego spożycia.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R15VVp4JIH8Wg>

Miareczkowanie jest metodą wyznaczania stężenia substancji rozpuszczonej w roztworze. Stosuje się ją między innymi do kontroli jakości w przemyśle spożywczym.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na filmie ukazano, w jaki sposób wyznaczyć zawartość tlenku siarki(SO_2) w winie przy użyciu metody miareczkowania.

Aby zapoznać się z obliczeniami dotyczącymi doświadczenia analizowanego w czasie filmu, kliknij na poniższy kafelek.

Obliczanie zawartości SO₂ w badanej próbce metodą miareczkowania.

Dane:

$$V_{\text{wina}} = 50 \text{ cm}^3$$

$$C_{\text{roztworu jodu}} = 1\%$$

$$d_{\text{roztworu jodu}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Zużyte na miareczkowanie objętości roztworu jodu:

$$V_1 = 4,8 \text{ cm}^3$$

Szukane:

$$\frac{m_{\text{SO}_2}}{1 \text{ dm}^3 \text{ wina}} = ?$$

Rozwiązanie:

Z uzyskanych w czasie kolejnych pomiarów objętości roztworów jodu wyliczamy wartość średnią:

$$V_{\text{roztworu jodu}} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$$

$$V_{\text{roztworu jodu}} = \frac{4,8 \text{ cm}^3 + 4,8 \text{ cm}^3 + 5,0 \text{ cm}^3}{3} \simeq 4,9 \text{ cm}^3$$

Korzystając z wzoru na gęstość, obliczamy masę zużytego na miareczkowanie roztworu jodu:

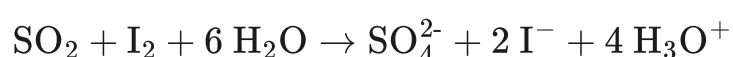
$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = V \cdot d$$

$$m_{\text{roztworu jodu}} = 4,9 \text{ cm}^3 \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 4,9 \text{ g}$$

Stężenie procentowe roztworu jodu wynosi 1%. Zatem masa zawartego w nim jodu jest równa:

$$m_{\text{jodu}} = 1\% \cdot 4,9 \text{ g} = 0,01 \cdot 4,9 \text{ g} = 0,049 \text{ g}$$

Wykorzystując równanie reakcji obliczamy stechiometryczną masę tlenku siarki(IV) jaki przereagował z wyliczoną masą jodu.



$$64 \text{ g SO}_2 \text{—} 254 \text{ g I}_2$$

$$x \text{—} 0,049 \text{ g I}_2$$

$$x = 0,012 \text{ g SO}_2 = 12 \text{ mg SO}_2$$

Wyliczona masa tlenku siarki(IV) znajdowała się w 50 cm^3 badanego wina.

Obliczamy jaka masa tlenku siarki(IV) zawarta jest w 1 dm^3 (1000 cm^3) badanego wina.

$$12 \text{ mg SO}_2 \text{—} 50 \text{ cm}^3 \text{ wina}$$

$$x \text{—} 1000 \text{ cm}^3 \text{ wina}$$

$$x = 240 \text{ mg SO}_2$$

Odpowiedź: Zawartość tlenku siarki(IV) w badanym winie wynosi $240 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}$.

Polecenie 4

Zaznacz prawidłową odpowiedź.

Miareczkowanie polega na:

- ☐ wyodrębnianiu składnika lub składników mieszanin do cieczy lepiej rozpuszczających te związki chemiczne.
- ☐ dodawaniu roztworu zawierającego substancję o znanym stężeniu do roztworu badanego, w którym chcemy oznaczyć zawartość składników.
- ☐ dodawaniu do próbki roztworu jodu w jodku potasu.
- ☐ sprawdzeniu, czy próbka zawiera tlenek siarki(IV).

4. Czy wszystko, co naturalne jest zawsze dobre, a sztuczne – zawsze złe?

Wśród konsumentów wiele emocji budzi podział dodatków do żywności na naturalne i sztuczne. W potocznej ocenie środki pozyskane na drodze syntezy chemicznej są szkodliwe dla zdrowia, natomiast substancje „naturalne”, tzn. pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz uzyskane na drodze fermentacji lub innych procesów biologicznych, są bezpieczne. Z punktu widzenia toksykologicznego, podział dodatków do żywności na zdrowe i szkodliwe nie pokrywa się z podziałem na dodatki naturalne i sztuczne. Istotne jest to, czy stosowany środek jest bezpieczny dla zdrowia konsumenta, a nie to, jakimi metodami został pozyskany.

Zapoznaj się z poniższą galerią, w której wyjaśnione zostało pochodzenie niektórych konserwantów.

Granica między tym, co naturalne i syntetyczne jest często umowna i trudna do określenia.



Karmel (E 150) jest uważany za barwnik naturalny. Tradycyjnie jest to cukier poddawany prażeniu w temperaturze powyżej 100° C, aż do uzyskania ciemnobrązowej gęstej masy. Na skalę przemysłową proces karmelizacji przeprowadza się w wykorzystaniem różnych cukrów (glukozy, sacharozy, skrobi) z dodatkiem wody amoniakalnej, która przyspiesza karmelizację.

Źródło: yoppy, dostępny w internecie: www.flickr.com, domena publiczna.



Kwas benzoesowy (E 210) to chemiczny konserwant. Substancja ta występuje w przyrodzie, np. w czarnych jagodach (borówka czarna), borówkach brusznicach, malinach oraz żurawinie.

Źródło: Silvio Pašmik, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.



Koszenila (E 120) – czerwony barwnik, uznany został za naturalny. Pozyskuje się go na drodze ekstrakcji z wysuszonych samic owada o nazwie czerwiec kaktusowy *Dactylopius coccus*, żyjących na meksykańskich kaktusach.

Źródło: Frank Vincentz, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.



Vanilla planifolia, roślina z rodziny storczykowatych, rosnąca w Ameryce Południowej, jest źródłem popularnej substancji zapachowej – waniliny. Jako dodatek do żywności stosuje się także wanilinę otrzymywaną na drodze syntezy chemicznej.

Źródło: H. Zell, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Substancje konserwujące stanowią tylko niewielką grupę wśród substancji dodawanych do żywności. Dodatki do żywności stosuje się także w celu: poprawy smaku, zapachu, barwy i konsystencji.

Dodawanie barwników do żywności wzbudza wiele kontrowersji. Można spotkać się z opinią, że barwienie żywności wprowadza w błąd konsumentów. Z kolei część konsumentów uważa, że dozwolone powinno być tylko barwienie artykułów spożywczych za pomocą barwników naturalnych i identycznych z naturalnymi, natomiast należy kategorycznie zabronić stosowania w tym celu barwników syntetycznych. Znane są fakty z przeszłości, które mogły przyczynić się do powstawania takich opinii. W 1936 r. dowiedziono, że jeden ze stosowanych w tamtych czasach powszechnie barwników syntetycznych – żółcień masłowa – ma silne właściwości rakotwórcze. Jednak na podstawie aktualnych badań substancje barwiące, które są stosowane w Polsce, obecnie nie budzą większych zastrzeżeń toksykologów.



Cukierki mogą mieć atrakcyjne dla konsumentów kolory dzięki stosowaniu barwników spożywczych (naturalnych i sztucznych).

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Substancje słodzące stosuje się jako słodziki stołowe, między innymi w celu nadania słodkiego smaku środkom spożywczym bez dodatku cukru. Zapotrzebowanie na te substancje jest związane ze względami ekonomicznymi oraz zdrowotnymi (wzrastająca liczba diabetyków i ludzi otyłych). Intensywność smaku słodkiego jest zróżnicowana w zależności od rodzaju środka słodzącego, jego stężenia, pH i temperatury. Wzorem w ustalaniu intensywności smaku słodkiego jest sacharoza, której słodkość przyjęto wartość jeden.

Słodkość wybranych substancji słodzących

Substancja słodząca	Symbol	Słodkość
Sorbitol	E 420	0,5—0,6
Ksylitol	E 967	1,0
Aspartam	E 951	160—200
Sacharyna	E 954	300—500

Ciekawostka

Aspartam (E 951) jest jedną z najpowszechniej stosowanych substancji słodzących oraz budzących największe kontrowersje. Bezpieczeństwo jego stosowania było przedmiotem wielu badań naukowych. W organizmie człowieka aspartam rozkłada się na dwa występujące naturalnie aminokwasy – fenyloalaninę i kwas asparaginowy, dlatego twierdzono, że jego spożycie nie wiąże się z żadnym ryzykiem. Pod koniec lat 90. XX w. opublikowano wyniki kilku wyrwykowych badań, które sugerowały, że aspartam powoduje choroby nowotworowe. Do tej pory jednak żadne inne badania nie potwierdziły tej teorii.

Aspartam jest stosowany jako substancja słodząca do napojów typu *cola light*, niskokalorycznych jogurtów, soków owocowych, płatków śniadaniowych, gum do żucia, syropów do kawy, ciast, czekolad i batoników bez cukru.

Ciekawostka

Dlaczego producenci tworzą dodatki do żywności na drodze syntezy chemicznej, a nie pozyskują ich z produktów naturalnych?

Dobrym przykładem jest tu jeden z najbardziej popularnych związków zapachowych – wanilina. Kilogram naturalnej waniliny wyekstrahowanej z owoców *Vanilla planifolia*, rośliny z rodziny storczykowatych, rosnącej w Ameryce Południowej i Środkowej, kosztuje około 4000 dolarów. Kilogram waniliny otrzymanej na drodze syntezy chemicznej, o budowie i właściwościach identycznych z tą, która występuje w strąkach rośliny, kosztuje tylko 12—15 dolarów. Jeszcze bardziej opłacalna jest produkcja sztucznej etylowaniliny, gdyż jej siła aromatyzowania żywności jest 3,5 razy większa od tej, jaką przejawia wanilina.

Podsumowanie

- Substancje konserwujące żywność są stosowane od tysięcy lat.
- Konserwanty to substancje przedłużające trwałość żywności.

- Popularnymi substancjami konserwującymi są na przykład sól kuchenna, kwas askorbinowy, kwas benzoesowy, kwas sorbowy, kwas octowy.
- Nie tylko konserwanty są wykorzystywane jako dodatki do żywności, często stosuje się w tym celu także substancje poprawiające barwę, konsystencję oraz smak produktów.

Praca domowa

Polecenie 5.1

Przygotuj kilka opakowań produktów spożywczych, np. po:

- żelkach;
- suszonych morelach;
- rodzynkach w czekoladzie;
- jogurcie (dwa rodzaje – jeden light);
- zupie w proszku;
- batonie.

Przeanalizuj informacje na etykietach i wybierz produkt, który:

- nie zawiera sztucznych barwników;
- nie jest konserwowany tlenkiem siarki(IV);
- jest konserwowany tlenkiem siarki(IV), a tym samym może szkodzić osobom chorym na astmę;
- zawiera benzoesan sodu.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Słownik

barwniki

substancje nadające barwę albo przywracające barwę produktom

E-dodatki do żywności

substancje dodawane do żywności w celu polepszenia jej jakości, gruntownie przebadane i spełniające normy europejskie, np. substancje konserwujące oznaczone są kodami od E 200 do E 299

konserwant

związek lub mieszanina związków chemicznych, powodujący przedłużenie trwałości produktów spożywczych

metody konserwowania żywności

metody mające na celu zachowanie i utrzymanie żywności w niezmienionym stanie poprzez zabezpieczenie jej przed niekorzystnym wpływem czynników chemicznych (utlenianie), fizycznych (temperatura, światło) lub biologicznych (mikroorganizmy), np. zamrażanie mięsa, suszenie owoców, marynowanie ogórków

substancje słodzące

substancje wywołujące wrażenie słodkości

Ćwiczenia

Ćwiczenie 1



Umieść produkty w odpowiednich koszykach.

koszyk 1. Żywność bez E-dodatków

koszyk 2. Żywność zawierająca E-dodatki

konserwy mięsne

oleje roślinne

konserwy rybne

sery żółte

mleko UHT

napoje bezalkoholowe
w puszkach

dżem

mąka

wyroby cukiernicze

przetwory warzywne

mięso nieprzetworzone

ketchup

mleko świeże

świeże owoce
i warzywa

Ćwiczenie 2



Oblicz, ile miligramów kwasu benzoowego może maksymalnie znajdować się w $0,5 \text{ dm}^3$ napoju. Dopuszczalna ilość tego konserwantu w napojach wynosi $200 \frac{\text{mg}}{\text{kg}}$.

Gęstość napoju wynosi $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

☐ 1 mg

☐ 150 mg

☐ 500 mg

☐ 10 mg

☐ 100 mg

☐ 1000 mg

Źródło: Anna Florek.

Ćwiczenie 3



Dopasuj przykładowe składniki do typów dodatków do żywności:

Barwniki

lecytyna sojowa

koszenila

guma guar

węglan sodu

kwas benzoesowy

aspartam

Konserwanty

tlenek węgla(IV)

guma arabska

glutaminian sodu

Przeciwutleniacze, stabilizatory

kwas L-askorbinowy

wodorowęglan sodu (soda
oczyszczona)

Emulgatory, środki zagęszczające

kwas cytrynowy

węglan amonu

Inne środki pomocnicze

Wzmacniacze smaku

Środki słodzące

Ćwiczenie 4



Przygotowano $2,5 \text{ dm}^3$ 10% wodnego roztworu soli kuchennej do konserwowania mięsa. Zaznacz, ile soli użyto do sporządzenia roztworu, jeśli jego gęstość to $1,07 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

☐ 267,5 g

☐ 26,75 g

☐ 2,675 g

☐ 10 g

Ćwiczenie 5



Zaznacz, czy naturalne dodatki do żywności są bardziej bezpieczne niż te sztuczne.

☐ Nie, naturalne dodatki są tak samo bezpieczne jak sztuczne.

☐ Tak, naturalne dodatki są bardziej bezpieczne niż te sztuczne.

☐ Każdy dodatek do żywności jest zły.

☐ Nie, naturalne dodatki są mniej bezpieczne niż sztuczne.

Ćwiczenie 6



Dopasuj czynniki psucia się żywności do odpowiednich kategorii.

Czynniki fizyczne

bakterie

rozpad związków

działanie enzymów

powietrze

światło

wilgotność

grzyby

temperatura

reakcje utleniania

Czynniki chemiczne

Czynniki biologiczne

Ćwiczenie 7



Dopasuj nazwę dodatku do żywności do jej opisu.

Witamina C

występuje w przyrodzie w owocach jarzębiny, wykazuje działanie konserwujące, hamując rozwój pleśni i drożdży w produktach kwaśnych o pH 3,0—6,0. Hamuje rozwój wielu rodzajów bakterii z wyjątkiem bakterii kwasu mlekowego. Dzięki temu substancja ta jest szczególnie użyteczna przy wyrobie kiszonek, ale także sosów warzywnych, dżemów, galaretek i marmolad. Znana jako E 200.

Aspartam

inaczej kwas askorbinowy (E 300), naturalny składnik diety o właściwościach konserwujących i przeciwutleniających. Występuje powszechnie w wielu owocach i produktach spożywczych (np. czarnej porzeczce, jabłkach, cytrusach, pomidorach, kiszonej kapuście). Niedobór tego składnika w diecie powoduje szkorbut.

Kwas benzoesowy

substancja ta oraz jej sole mają właściwości konserwujące w środowisku kwasowym (pH 2,0—4,5). Ich działanie polega głównie na hamowaniu rozwoju drożdży. Słabiej hamują rozwój bakterii. Skuteczność ich działania zwiększa się w obecności tlenku siarki(IV), tlenku węgla(IV) i soli kuchennej. Znana jako E 210.

Tlenek siarki(IV)

jeden z najstarszych chemicznych środków konserwujących, stosowany już w starożytności. Skutecznie działa

Sól kuchenna

ma charakter bakteriostatyczny,
zazwyczaj stosowana w formie 10%
roztworu wodnego

Kwas sorbowy

jedna z najpowszechniej stosowanych
substancji słodzących do napojów
typu light. Znana jako E 951.

Ćwiczenie 8



Jak zabezpieczyć mięso w warunkach domowych przed zepsuciem? Wybierz prawidłowe odpowiedzi.

☐ liofilizacja

☐ solenie

☐ sterylizacja UHT

☐ suszenie

☐ przechowywanie w niskiej temperaturze

Ćwiczenie 9



Match the phrase with the definition.

preservatives

substances used to make a product
taste sweet

sweeteners

substances used to add colour or
change the colour

antioxidants

substances, that inhibits oxidation

dyes

substances, that is used to prevent
food from decaying

Ćwiczenie 10



Choose, what does 'UHT' abbreviation mean?

☐ Ultra Hybrid Temperature

☐ Ultra High Temperature

☐ Unique Heating Technique

☐ Unique High Temperature

☐ Ultra Heating Technique

Bibliografia

Encyklopedia PWN

Gulińska H., Smolińska J., *Ciekawa chemia*, cz. 1, Warszawa 2009.

Krzeczkowska M., Loch J., Mizera A., *Repetytorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa – Bielsko Biała 2010.

Notatnik