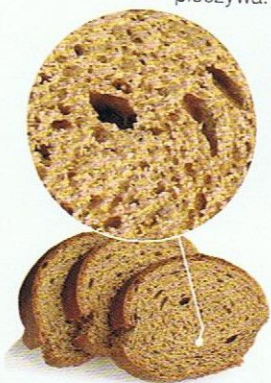
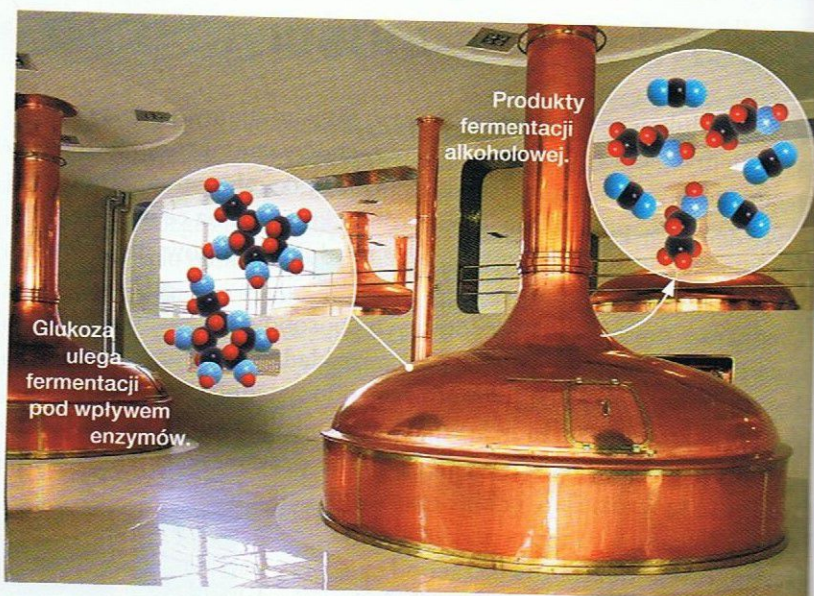
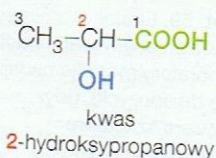
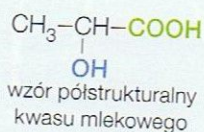


14% objętościowych alkoholu. Przy tym stężeniu alkoholu drożdże giną i proces fermentacji ustaje.

Wydzielający się w procesie fermentacji alkoholowej CO_2 jest odpowiedzialny za porowatą strukturę pieczywa.



Fot. 61. Podczas pieczenia – w wysokiej temperaturze – drożdże giną. Powstające gazy nadają chlebowi gąbczastą strukturę.

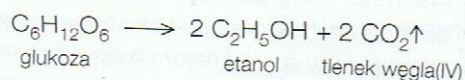


Fot. 60. Produkcja piwa. Napoje alkoholowe przygotowuje się w zamkniętych kadziach, ponieważ fermentacja alkoholowa zachodzi bez udziału tlenu.

Modele: ● atomu tlenu ● atomu wodoru ● atomu węgla

Napoje alkoholowe o stężeniu wyższym niż 14% otrzymuje się poprzez destylację **zacieru**. Jest to mieszanina wody np. ze zbożem lub z owocami, która po sfermentowaniu zostaje poddana procesowi destylacji lub rektyfikacji (wielokrotnej destylacji).

Drożdże, które wykorzystuje się do wypieków, powodują rozkład cukrów na CO_2 i H_2O – zachodzi **fermentacja alkoholowa**. Powstający CO_2 powoduje spulchnianie ciasta (fot. 61.):



■ Fermentacja mlekowa

Przemiana sacharydów, m.in. glukozy, w kwas mlekowy to **fermentacja mlekowa**. Zachodzi ona pod wpływem enzymów wytwarzanych przez bakterie – pałeczki kwasu mlekowego. **Kwas mlekowy** to przykład **hydroksykwasu**. W jego cząsteczce występują dwie grupy funkcyjne: **grupa karboksylowa** i **grupa hydroksylowa**:

Składnikiem mleka jest disacharyd – **laktoza**, który ulega przemianom prowadzącym do powstania kwasu mlekowego. Proces ten zachodzi w dwóch etapach:

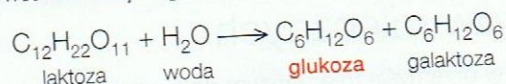
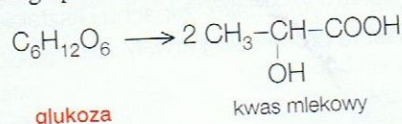
Etap I.

Etap II.

W pi
w kwaśn
wem cz

Dolna
twór lak
retowata
Proces
wa. W ci
wydziela
się chleb
wynoszą
stosując
Proces
kapusty

drożdże gina

Etap I. Odpowiedni enzym przekształca laktozę w monosacharydy:**Etap II.** Glukoza ulega przetworzeniu przez bakterie mlekowe:

W procesie fermentacji mlekowej słodki smak mleka zmienia się w kwaśny. Powstają związki chemiczne o odczynie kwasowym. Z upływem czasu mleko rozwarstwia się (fot. 62.).

Model cząsteczki kwasu mlekowego:

 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

glukoza

 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

fruktoza



W kwaśnym mleku powstają dwie fazy: przezroczysta na dole i biała, galaretowata na górze.

Fot. 62. Słodkie mleko jest mieszaniną jednorodną, a kwaśne – mieszaniną niejednorodną.

Dolna, klarowna część sfermentowanego mleka to **serwatka** – roztwór laktozy, białek, soli mineralnych i niewielkiej ilości tłuszczu. Galaretowata warstwa nad serwatką to **twaróg**.

Proces fermentacji mlekowej zachodzi też podczas produkcji pieczywa. W cieście pozostawionym na dłuższy czas, w wyniku fermentacji, wydziela się CO_2 , który spulchnia masę. W ten sposób do dziś wypieka się **chleb na zakwasie**. Wadą tej metody jest długi czas przygotowania, wynoszący nawet kilkanaście godzin. Proces ten można przyspieszyć, stosując gotowy zakwas.

Proces fermentacji mlekowej zachodzi też podczas kiszenia kapusty i ogórków.

Chemia blisko nas

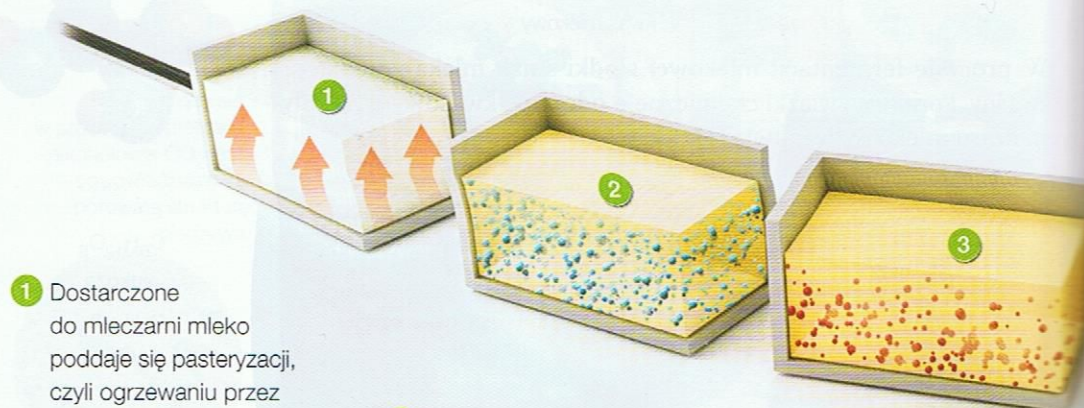
BIOTECHNOLOGIA

Dziedzina nauki zajmująca się praktycznym, przemysłowym zastosowaniem procesów biologicznych i związków chemicznych otrzymywanych w tych procesach. Wykorzystuje osiągnięcia chemii, biochemii, mikrobiologii, inżynierii chemicznej, genetyki i biologii molekularnej. Wiedza z zakresu biotechnologii jest niezbędna w badaniach i ocenie jakości żywności oraz w produkcji żywności genetycznie modyfikowanej **GMO** [ang. *Genetically Modified Organism* – 'organizmy modyfikowane genetycznie'].



Wytwarzanie produktów mlecznych

Fermentację mlekową wykorzystuje się w przemyśle mleczarskim do produkcji serów. Do ich wytwarzania używa się najczęściej mleka krowiego, ale stosuje się także mleko kóz i owiec. Aby powstał ser o właściwym smaku, zapachu i kształcie, mleko musi przejść kilka etapów produkcji. Jest to proces długotrwały.



1 Dostarczone do mleczarni mleko poddaje się pasteryzacji, czyli ogrzewaniu przez kilkanaście sekund w temperaturze ok. 80°C, a następnie szybkim ochłodzeniu. Proces ma na celu usunięcie wszystkich mikroorganizmów.

2 Do mleka wprowadza się specjalne bakterie (pałeczki kwasu mlekowego), które powodują fermentację mlekową. Powstający kwas mlekowy sprawia, że mleko gęstnieje i zyskuje kwaśny smak.

3 Po ogrzaniu mleka dodaje się do niego podpuszczkę – enzym trawienny ze śluzówki żołądka cielęcego. Powoduje on częściowe ścinanie się mleka – tworzy się skrzep. Jako podpuszczki stosuje się także sok figowy oraz podpuszczki syntetyczne.

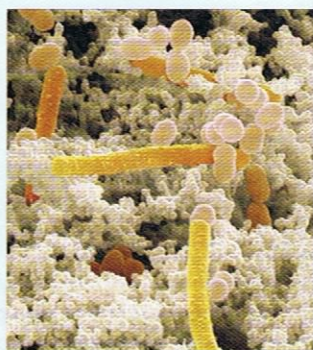
4 Skrzep rozdraża, aby łatwiej oddzielić od niego serwatke. Serwatke przefiltruje się na karmę dla zwierząt.



5 Do masy serowej dodaje się sól i inne składniki, po czym nadaje jej odpowiedni kształt.

Jogurt

Otrzymuje się go w wyniku kilkugodzinnej fermentacji mlekowej z użyciem bakterii, w temp. 40–50°C. Bakterie te rozmnażają się, co powoduje gęstnienie mleka. Zmniejszają także zawartość laktozy, przekształcając ją w kwas mlekowy. Dlatego jogurt mogą spożywać osoby cierpiące na nietolerancję laktozy. Jogurt zawiera dużo białek, wapnia i witamin z grupy B.



Do produkcji jogurtu stosuje się bakterie *Lactobacillus bulgaricus* oraz *Lactococcus thermophilus*.

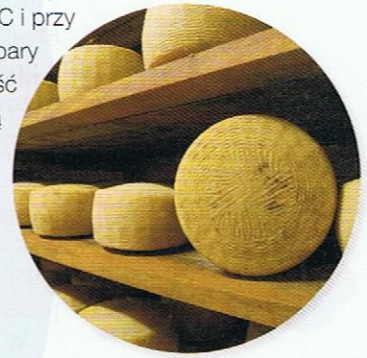
Kefir

Należy do najstarszych napojów fermentowanych. Jest otrzymywany z mleka w procesie fermentacji mlekowo-alkoholowej z zastosowaniem tzw. **grzybków kefirowych**. Bardzo korzystnie wpływa na stan zdrowia, gdyż wykazuje działanie przeciwutleniające i przeciwnowotworowe. Może zawierać do 1,5% alkoholu.



Grzybki kefirowe składają się z drożdży i kilku gatunków bakterii.

Krażki sera dojrzewają w specjalnych pomieszczeniach, w temp. 8–24°C i przy wilgotności powietrza (zawartości pary wodnej w powietrzu) 85–95%. Jakość i smak różnych gatunków sera zależą od czasu dojrzewania, pochodzenia mleka, dodatkowych zabiegów przeprowadzanych podczas dojrzewania oraz dodatków.



- 4 Skrzep rozdrabnia się, aby łatwiej oddzielić od niego serwatkę. Serwatkę przerabia się na karmę dla zwierząt.

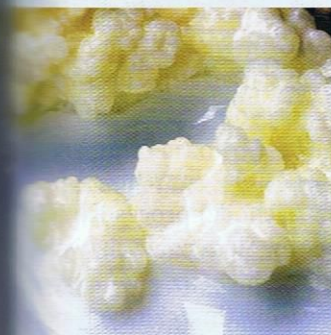


- 5 Do masy serowej dodaje się sól i usuwa resztki serwatki, po czym nadaje się jej odpowiedni kształt.

Ser szwajcarski

Niedojrzały ser jest dość miękki, jednak nie na tyle, by przepuszczał wytwarzany przez bakterie mlekowe CO_2 . Tlenek węgla(IV) powstaje w procesie dojrzewania sera i tworzy w nim oczka. Nieregularne i postrzępione dziury w serze mogą świadczyć o krótkim okresie dojrzewania, skażeniu mleka lub maszyn używanych do jego produkcji.

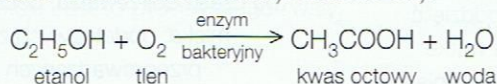
W oryginalnym serze szwajcarskim dziury mają wielkość wiśni.



Grzybki kefirowe to mieszanina drożdży i kilku gatunków bakterii.

■ Fermentacja octowa

Pozostawione w otwartych naczyniach niskoprocentowe napoje alkoholowe po pewnym czasie kwaśnieją. Oznacza to, że przy dostępie tlenu z powietrza zaszła w nich reakcja chemiczna nazywana **fermentacją octową**. Jest to proces polegający na utlenieniu alkoholu do kwasu octowego zgodnie z równaniem reakcji chemicznej:



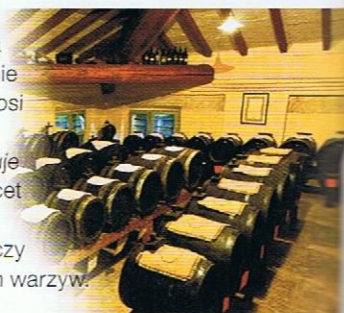
Fermentacja octowa zachodzi pod wpływem enzymów wytwarzanych przez bakterie kwasu octowego.

W jednej z przemysłowych metod produkcji octu używa się ogromnych, drewnianych (np. modrzewiowych) kadzi. Wypełnia się je wiórkami bukowymi, na których żyją bakterie kwasu octowego. Bakterie te najlepiej rozwijają się w 10-procentowym roztworze etanolu, więc zrasza się nim wiórki, a od dołu odbiera ocet.

Chemia blisko nas

OCET WINNY

Ten rodzaj octu jest wytwarzany z wina w procesie fermentacji octowej. Stężenie kwasu octowego w occie winnym wynosi od 6% do 10%. Stosuje się go jako przyprawę. Biały ocet winny wykorzystuje się głównie do sałatek i surówek, zaś ocet pochodzący z wina czerwonego – do marynowania wołowiny, cielęciny czy jagnięciny oraz do sałatek z czerwonych warzyw.



TECHNOLOGIA ŻYWNOSCI

Dziedzina nauki łącząca wiedzę z zakresu chemii, biologii, techniki oraz fizyki. Zajmuje się m.in. badaniem i analizowaniem procesów przetwarzania i przechowywania żywności oraz żywieniem człowieka. Wiedza z dziedziny technologii żywności jest niezbędna m.in. w zakładach przemysłu spożywczego i laboratoriach związanych z badaniem żywności oraz w dietetyce.



■ Inne przemiany żywności

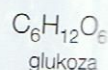
Procesy, którym ulega żywność, nie zawsze mają na nią korzystny wpływ. Podczas długiego przechowywania tłuszczów zachodzi proces ich **jełczenia**. Jeżeli jest on wynikiem utleniania kwasów tłuszczowych, wówczas mamy do czynienia z jełczeniem oksydacyjnym [z ang. *oxygen* – ‘tlen’]. Natomiast w wyniku uwalniania kwasów tłuszczowych pod wpływem czynników biochemicznych, np. enzymów, zachodzi jełczenie

hydrolityczne. Jeż
światła słonecznego

Skutkiem tego przyjemnym zapachem tłuszczowców jełczenia zalicza się m. in. fermenty, np. fermenty

Fermentacia

masłowych w waz
w glebie i potrafi
następnie przeks



Kwas masłowy
sera, którym nadawano

Prz. 63. Jęczenie
pod wpływem światła
uszczom przykry
Model: atom

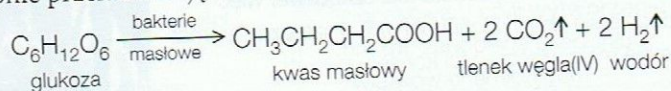
innym powo-
do skomplikow-
min. pod wpł-
W wyniku gnici-
pachu, np. siark-
wiązki chemic-
 H_2O , H_2 , N_2 .

Rozkład substancji
chemicznych to br
 NH_3 . W wyniku
do wzbogacenia

hydrolityczne. Jęlczeniu sprzyja podwyższona temperatura i obecność światła słonecznego.

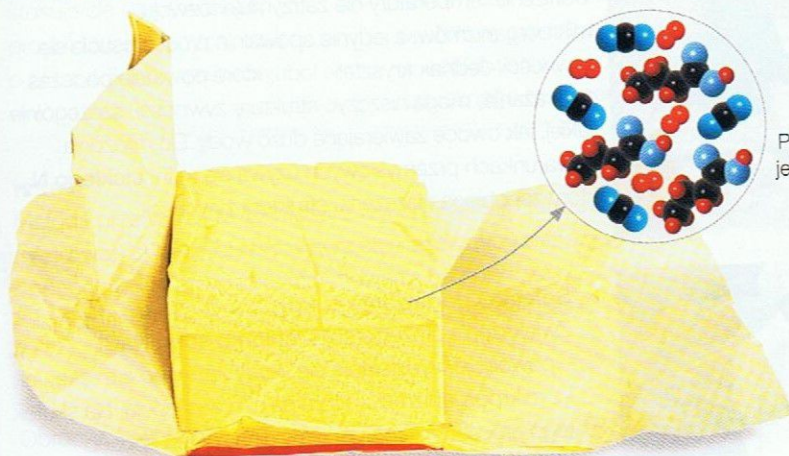
Skutkiem tego procesu jest powstanie substancji lotnych o nieprzyjemnym zapachu. Tłuszcze, które zjełczały w wyniku utleniania kwasów tłuszczowych, mają szkodliwy wpływ na organizm. Niekiedy do jęlczenia zalicza się też reakcje zachodzące pod wpływem mikroorganizmów, np. fermentację masłową.

Fermentacja masłowa to proces zachodzący z udziałem bakterii masłowych w warunkach beztlenowych. Mikroorganizmy te występują w glebie i potrafią rozkładać polisacharydy na monosacharydy, które następnie przekształcają w kwas masłowy (butanowy):



Kwas masłowy występuje (w niewielkich ilościach) w wielu gatunkach sera, którym nadaje gorzkawy smak, oraz w zjełczalym maśle (fot. 63.).

Model cząsteczki kwasu masłowego:



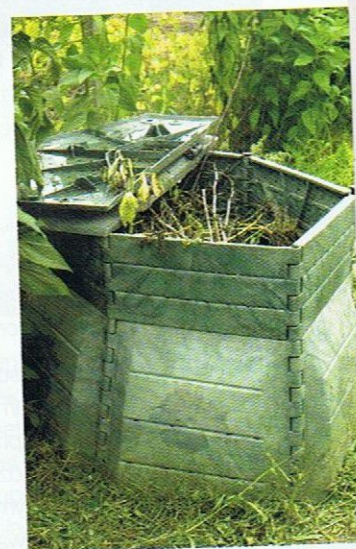
Produkty jęlczenia.

Fot. 63. Jęlczenie masła polega na powstawaniu m.in. kwasu masłowego pod wpływem światła, powietrza, wody, a także enzymów. Proces ten nadaje tłuszczom przykry zapach.

Modele: ● atomu tlenu ● atomu wodoru ● atomu węgla

Innym procesem, który powoduje psucie się żywności, jest **gnicie**. To skomplikowany rozkład substancji zawierających białko. Zachodzi m.in. pod wpływem bakterii gnilnych w warunkach beztlenowych. W wyniku gnicia powstają związki chemiczne o nieprzyjemnym zapachu, np. siarkowodór H_2S . Końcowymi produktami gnicia są proste związki chemiczne, łatwo przyswajalne dla roślin, m.in.: NH_3 , CO_2 , H_2O , H_2 , N_2 .

Rozkład substancji zawierających białko zachodzący w warunkach tlenowych to **butwienie**. Produktami butwienia są m.in. CO_2 , H_2O i NH_3 . W wyniku butwienia powstaje kompost (fot. 64.), który stosuje się do wzbogacania gleby w próchnicę.



Fot. 64. Gnicie zachodzi w kompostowniku, gdy dociera do niego zbyt mała ilość tlenu.

Sposoby konserwacji żywności

Żywność przetwarza się głównie w celu zahamowania rozwoju mikroorganizmów, a także po to, aby nadać jej nowe walory smakowe. Metody te polegają m.in. na usunięciu wody z żywności (suszenie), stworzeniu warunków do przebiegu odpowiedniej reakcji chemicznej (kiszenie) oraz na obróbce cieplnej (gotowanie).

Wędzenie

Proces obsuszania żywności **dymem**, a także nadawania jej specyficznego wyglądu, smaku i zapachu. Działa grzybobójczo i bakterio-bójczo. Wędzi się głównie ryby, mięsa i sery. Niestety, w skład dymu wchodzi substancje szkodliwe, więc coraz częściej zamiast wędzenia dodaje się do żywności barwniki i sztuczny aromat dymu wędzarniczego. Preparaty te nie mają właściwości konserwujących.



Mrożenie

Obniżenie temperatury nie zatrzymuje rozwoju mikroorganizmów, a jedynie spowalnia proces psucia się żywności. Jednak kryształki lodu, które powstają podczas zamrażania, mogą niszczyć strukturę żywności, szczególnie takiej, jak owoce zawierające dużo wody. Do mrożenia w warunkach przemysłowych używa się m.in. **ciepłego N_2** , który zapobiega niszczeniu struktury żywności.



Solenie i dodawanie cukru

Zwiększenie stężenia soli – **chlorku sodu $NaCl$** – powoduje wydzielanie się wody zarówno z mięsa, jak i z mikroorganizmów, które na nim występują. Na skutek tego procesu mikroorganizmy giną. W ten sposób konserwuje się głównie mięso (zwłaszcza ryby). Cukru – **sacharozy** – używa się do konserwowania przede wszystkim owoców. Już 50–60% zawartość sacharozy w dżemach i konfiturach uniemożliwia bakteriom przeżycie.

Liofilizacja

Metoda polegająca na **usunięciu wody z żywności**. Produkty zamraża się, a następnie usuwa H_2O przez sublimację – kryształki lodu przechodzą w parę wodną, która jest usuwana. Otrzymana w ten sposób żywność jest lekka, a jej walory smakowe można w części przywrócić przez ponowne zmieszanie z wodą. W tym procesie powstają m.in. owoce liofilizowane i kawa rozpuszczalna.

Suszenie

Duża zawartość wody sprzyja psuciu się żywności. Już usunięcie ok. 70% wody zabezpiecza przed rozwojem mikroorganizmów. W dzisiejszej kuchni często stosuje się suszone owoce, warzywa oraz grzyby.



Pasteryzacja

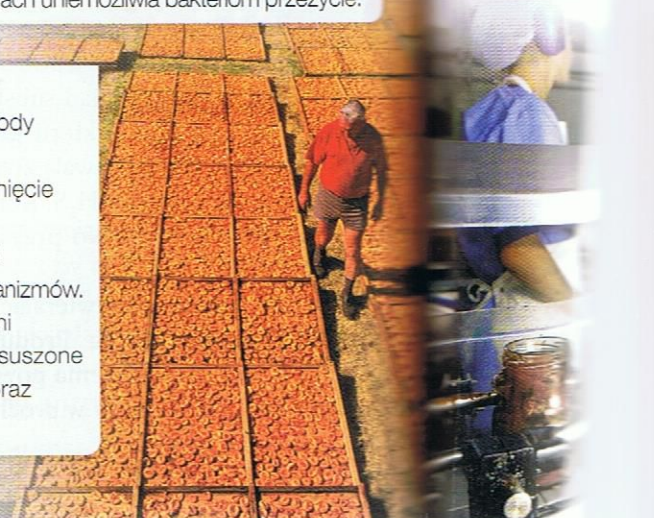
Niszczenie mikroorganizmów przez ogrzewanie w szczelnie zamkniętych opakowaniach w temp. 80–90°C. Określony czas stosuje się do produktów kwaśnych (o $pH < 4,5$) i owocowych.

Kiszenie

Metoda przetwarzania mlekowej, podobnie jak w przypadku mikroorganizmów.

Gotowanie

Obróbka żywności, która ułatwia denaturację białek, co ułatwia trawienie i zwiększa bezpieczeństwo. Stosuje się wiele metod.





Pasteryzacja

Niszczenie mikroorganizmów przez ogrzewanie żywności w szczelnie zamkniętych opakowaniach (zwykle w temp. 80–95°C) przez określony czas. Pasteryzację stosuje się do utrwalania produktów kwaśnych, czyli o $\text{pH} < 4,5$ (np. przetwory owocowe).



Pakowanie próżniowe

Usunięcie powietrza z opakowań, czyli **wytworzenie próżni**, zapobiega utlenianiu związków chemicznych obecnych w żywności i rozwojowi drobnoustrojów tlenowych. W sposób próżniowy pakuje się w opakowania z tworzywa sztucznego m.in. sery i wędliny.



Peklowanie

Proces polegający na nasycaniu mięsa mieszką pekującą – jej głównymi składnikami są NaCl oraz **sole kwasów azotowego(III) i azotowego(V)**. Efektem peklowania jest utrwalanie barwy, wytworzenie charakterystycznego smaku i zapachu mięsa oraz przedłużenie trwałości produktu poprzez zahamowanie wzrostu bakterii chorobotwórczych i gnilnych. Wadą peklowania jako metody konserwowania jest utrata części substancji odżywczych mięsa. Gotowanie peklowanego mięsa prowadzi do powstania związków rakotwórczych.

Kiszenie

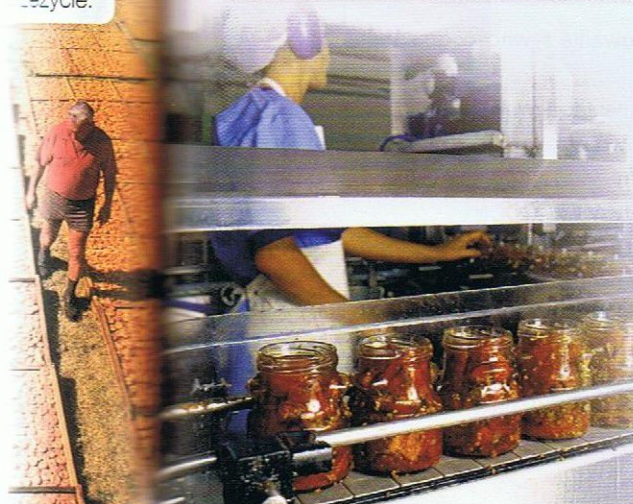
Metoda przetwarzania żywności z wykorzystaniem **fermentacji mlekowej**. Kwas mlekowy wytwarza środowisko kwasowe, które podobnie jak w przypadku marynowania hamuje rozwój szkodliwych mikroorganizmów. Kisi się głównie kapustę, ogórki i pasze dla zwierząt.

Gotowanie

Obróbka żywności w wodzie w wysokiej temperaturze powoduje **denaturację białek i rozkład skrobi**. Jedzenie staje się znacznie łatwiejsze do spożycia, lekkostrawne. Niestety podczas gotowania traci się wiele cennych składników żywności, np. witamin.

Marynowanie

Metoda utrwalania żywności i nadawania jej specyficznego smaku. Polega na wykorzystaniu zalewy, zawierającej głównie **10-procentowy roztwór kwasu octowego**. Kwasowe środowisko hamuje rozwój szkodliwych mikroorganizmów. Marynuje się głównie warzywa.



3. Dodatki do żywności

Już od wieków ludzie starali się nadać żywności jak największą trwałość, wydobyć jej walory smakowe oraz uatrakcyjnić spożywane posiłki. Solenie, suszenie, kiszenie oraz marynowanie z czasem stały się metodami niewystarczającymi. Zaczęto stosować **dodatki do żywności** (tabela 11.), czyli substancje, które nie są jej typowymi składnikami. Używa się ich m.in. po to, aby ochronić żywność przed utratą składników odżywczych i zwiększyć jej atrakcyjność.

Tabela 11. Podział dodatków do żywności ze względu na ich pochodzenie

Dodatki do żywności		
naturalne	syntetyczne	
	identyczne z naturalnymi	sztuczne
otrzymane z surowców naturalnych metodami fizycznymi	otrzymane w wyniku syntezy chemicznej, ale mają takie same właściwości jak dodatki naturalne	nie występują w stanie naturalnym i otrzymuje się je wyłącznie w wyniku syntezy chemicznej
np. chlorofil stosowany jako barwnik	np. syntetyczny zapach gorzkich migdałów	np. aspartam stosowany jako słodzik w produktach typu light

Oznaczenia dodatków do żywności

Każda substancja dodatkowa jest opatrzona numerem identyfikacyjnym stosowanym w międzynarodowym systemie **INS** [ang. *International Numbering System*] oraz symbolem E. Symbol E umieszczony na opakowaniu jest deklaracją producenta, że zastosowane substancje dodatkowe są uwzględnione na liście zatwierdzonej przez Unię Europejską. Kody te stosuje się m.in. dlatego, że nazwy chemiczne substancji mogą być długie, co utrudniałoby umieszczanie informacji o składzie na etykiecie produktu.



E 110
zółcień pomarańczowa

dodatek
syntetyczny

E 220
tlenek siarki(IV)

dodatek
syntetyczny

E 260
kwas octowy

dodatek
identyczny z naturalnym

E 330
kwas cytrynowy

dodatek
identyczny z naturalnym

E 460
celuloza

dodatek
naturalny

E 951
aspartam

sztuczna substancja
słodząca

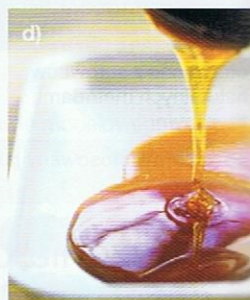
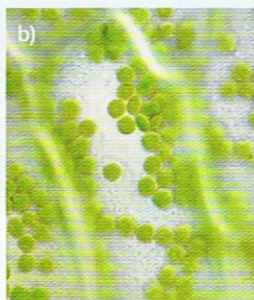
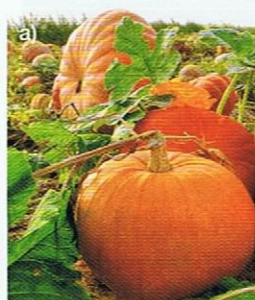
aromaty

substancje te, ze względu na różnorodność, są grupą dodatków do żywności bez symbolu E i numeru

Barwniki

Barwniki stosuje się, aby nadać lub przywrócić żywności barwę. Jeśli są pochodzenia naturalnego, nie stanowią zagrożenia dla człowieka. Jednak takie barwniki są mniej trwałe. Gdy ulegną rozkładowi, żywność wygląda blado i niezdrowo. Do najczęściej stosowanych barwników naturalnych należą: karoten, chlorofil, koszenila i karmel.

Karoten (E 160a) jest pomarańczowo-żółtym barwnikiem roślinnym, występującym m.in. w marchwi, dyni (fot. 65.a) i pomidorach. **Chlorofil** (E 140) to zielony barwnik roślinny (fot. 65.b) rozpuszczalny w tłuszczach. **Koszenila** (E 120) jest naturalnym czerwonym barwnikiem pozyskiwanym z wysuszonych i zmielonych owadów, zwanych czerwcami kaktusowymi (fot. 65.c), występujących w Meksyku. **Karmel** (fot. 65.d) otrzymuje się w wyniku obróbki termicznej, najczęściej cukru – sacharozy, coraz częściej stosuje się też karmel syntetyczny (E 150a).



Fot. 65. Barwniki pochodzenia naturalnego: a) dynia zawiera ok. 36 mg karotenu na kilogram; b) chlorofil pozyskuje się m.in. z pokrzywy i ze szpinaku; c) koszenila to najbardziej odporny na działanie światła, podwyższoną temperaturę oraz utlenianie barwnik naturalny; d) karmel stosuje się do dekoracji potraw.

Chemia blisko nas

SZAFRAN

Krocyna jest żółtym barwnikiem rozpuszczalnym w wodzie, otrzymywanym ze znamion słupka kwiatowego szafranu, który jest najdroższą przyprawą na świecie. Aby uzyskać 1 kg szafranu, trzeba zebrać ręcznie ok. 170 tysięcy kwiatów tej rośliny. Doświadczonemu zbieraczowi zajmuje to ok. 12 dni, czyli tyle czasu, ile kwitnie szafran. Rocznie produkuje się jedynie ok. 300 t szafranu.



E 300

witamina C

E 330

kwas cytrynowy

E 338

kwas fosforowy(V)

Przeciwutleniacze

Aby zapobiegać ciemnieniu owoców czy utlenianiu tłuszczów, do żywności dodaje się **przeciwutleniacze**, nazywane też antyoksydantami. Przeciwutleniaczami są: **witamina C** (kwas askorbinowy, nazywany też kwasem askorbowym), kwas cytrynowy i kwas fosforowy(V).

Substancje

Hamują procesy
konserwacji
kwasu etanowego
w dymie wędlin



Sole kwasu

Azotany(III)

stosuje się w...

KNO_2 (E 249)

(E 250), NaNO_2

i KNO_3 (E 251)

właściwości...

i wykorzystuje...

wszystkim do...

produktów mięsnych



Nazwa substancji słodzącej	Symbol	Słodkość
sacharyna	E 954	300–600
aspartam	E 951	160–200
acesulfam K	E 950	120–200

Nazwa i symbol	Wybrane produkty spożywcze, do których są dodawane
kwas octowy E 260	paluszki rybne, masło, margaryny, sery pleśniowe, przyprawa curry
octan wapnia E 263	desery gotowe do spożycia, ciasta
kwas mlekowy E 270	sery, mleko, mięso i drób, sałatki, sosy i napoje
kwas cytrynowy E 330	suszone owoce i warzywa, słodkie napoje
kwas winowy E 334	pieczywo, cukierki, dżemy, soki, wino

Obecnie
datków,
lub przez
smak os
regulacji
przeciw
niniejsz
ści pro

■ Substancje zagęszczające i emulgatory

Tłuszcz i woda, tworzące emulsję, szybko się rozdzielają. **Emulgatory**, np. lecytyna otrzymana z żółtka jaja kurzego, utrzymują trwałość takiej emulsji, np. w lodach, margarynach czy czekoladzie. Z kolei **substancje zagęszczające** pęcznieją, co powoduje zwiększenie objętości produktu, lub tworzą żele. Emulgatory i zagęszczacze to produkty pochodzenia roślinnego i zwierzęcego (tabela 14.).

Tabela 14. Wybrane emulgatory i substancje zagęszczające

Nazwa i oznaczenie	Pochodzenie	Zastosowania
 agar E 406	 glony morskie	środek żelujący do słodczy, np. galaretek, dżemów
 mączka chleba świętojańskiego E 410	 owoce drzewa świętojańskiego	zagęszczacz do serków homogenizowanych oraz syropów
 guma arabska E 416	 drzewo akacji senegalskiej	emulgator i zagęszczacz wyrobów cukierniczych, żelek, pastylek oraz cukierków ślazowych
 pektyna E 440	 owoce	zagęszczacz do przetworów owocowych

■ Znaczenie dodatków do żywności

Obecnie większość produktów żywnościowych wytwarza się z udziałem dodatków, które m.in. warunkują ich trwałość i jakość: **barwniki** – nadają lub przywracają żywności barwę, **aromaty** – nadają żywności odpowiedni smak oraz zapach, **syntetyczne substancje słodzące** – zamienniki cukru, **regulatory kwasowości** – stosowane w celu zmiany kwasowości żywności, **przeciwutleniacze** – zapobiegają m.in. ciemnieniu owoców oraz utlenianiu tłuszczów, **substancje konserwujące** – hamują zachodzące w żywności procesy spowodowane działaniem enzymów i mikroorganizmów.

Rozwiąż zadania

- Niektóre dodatki do żywności reagują z roztworem wodorotlenku sodu. Napisz równania odpowiednich reakcji chemicznych dla dodatków o symbolach:
a) E 220, b) E 260.
- Korzystając z różnych źródeł informacji, napisz, jakie substancje kryją się pod podanymi oznaczeniami oraz określ, jakie pełnią funkcje.

E 330, E 338, E 150a, E 954, E 950, E 951, E 211, E 202

ważne POJĘCIA

Dodatki do żywności

– substancje, które nie są naturalnymi składnikami żywności. Do dodatków zaliczamy m.in. barwniki, substancje konserwujące, przeciwutleniacze, aromaty, regulatory kwasowości, syntetyczne substancje słodzące.

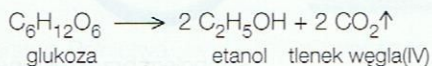
Podsumowanie

Co to są składniki odżywcze?

Składniki odżywcze to pierwiastki i związki chemiczne, od których zależy prawidłowe funkcjonowanie organizmu. Należą do nich m.in. białka, tłuszcze, sacharydy, witaminy i sole mineralne.

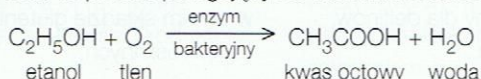
Co to jest fermentacja alkoholowa?

Jest to proces polegający na przemianie glukozy w etanol zgodnie z równaniem reakcji chemicznej:



Na czym polega fermentacja octowa?

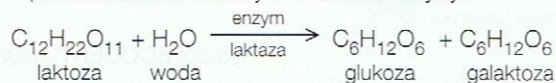
Jest to proces polegający na utlenieniu etanolu do kwasu octowego:



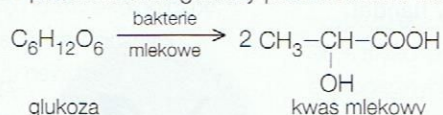
Dlaczego mleko kwaśnieje?

W mleku zachodzi proces **fermentacji mlekowej**. Jest to przemiana niektórych sacharydów, m.in. laktozy, w kwas mlekowy pod wpływem enzymów wytwarzanych przez bakterie – pałeczki kwasu mlekowego. Proces ten zachodzi w dwóch etapach:

- przekształcanie laktozy w monosacharydy:



- przetworzenie glukozy przez bakterie mlekowe:



Jakie procesy zachodzą podczas pieczenia chleba?

W cieście pozostawionym na dłuższy czas zachodzi proces fermentacji, a wydzielający się CO_2 spulchnia masę. W ten sposób wypieka się chleb na tzw. zakwasie. Do spulchniania ciasta stosuje się również drożdże. Oddychające tlenem i powodują rozkład cukrów na CO_2 i H_2O – zachodzi fermentacja alkoholowa.

Jakie są przyczyny psucia się żywności?

Jelitzenie jest wynikiem utleniania kwasów tłuszczowych lub uwalniania kwasów tłuszczowych pod wpływem np. enzymów. **Gnicie** to proces rozkładu związków białkowych, zachodzący m.in. pod wpływem bakterii gnilnych w warunkach beztlenowych.

Jak można zapobiegać psuciu się żywności?

Metody zapobiegania psuciu się żywności

przechowywanie w odpowiednich warunkach, np. chłodzenie, zamrażanie	przetwarzanie, np. gotowanie, wędzenie, peklowanie, marynowanie, suszenie	dodawanie substancji hamujących niekorzystne procesy, np. konserwantów
---	---	--

Sprawdź, czy potrafisz...

- Oceń prawdziwość poniższych zdań.
 - A. Owoce są bogatym źródłem witaminy C. ☐ PRAWDA ☐ FAŁSZ
 - B. Ser żółty zawiera magnez. ☐ PRAWDA ☐ FAŁSZ
 - C. Głównym związkiem chemicznym budującym organizm człowieka jest woda. ☐ PRAWDA ☐ FAŁSZ
 - D. Węgiel, wodór i wapń to przykłady pierwiastków biogennych. ☐ PRAWDA ☐ FAŁSZ
- Oceń prawdziwość dokonanych poniższego zdania.

W warunkach tlenowych zachodzi fermentacja

 - A. alkoholowa. ☐ PRAWDA ☐ FAŁSZ
 - B. masłowa. ☐ PRAWDA ☐ FAŁSZ
 - C. mlekowa. ☐ PRAWDA ☐ FAŁSZ
 - D. octowa. ☐ PRAWDA ☐ FAŁSZ
- Dopasuj nazwy procesów fermentacji do ich zastosowań w przemyśle spożywczym.

A. fermentacja octowa B. fermentacja alkoholowa C. fermentacja mlekowa

 - a) kiszzenie ogórków ☐ A / ☐ B / ☐ C
 - b) produkcja wina ☐ A / ☐ B / ☐ C
 - c) produkcja jogurtu ☐ A / ☐ B / ☐ C
 - d) produkcja octu ☐ A / ☐ B / ☐ C

4. Zaznacz dwa związki chemiczne odpowiedzialne za kwaśny smak żuru, przygotowywanego z zakwasu maki.

- ☐ A. kwas masłowy
- ☐ B. kwas octowy
- ☐ C. kwas szczawowy
- ☐ D. kwas mrówkowy
- ☐ E. kwas oleinowy
- ☐ F. kwas mlekowy

5. Białe wino po pewnym czasie skwaśniało. Wybierz odczynnik oraz obserwację pozwalające udowodnić to zjawisko.

Odczynniki	Obserwacje
☐ A. roztwór fenoloftaleiny	☐ a. pojawiło się malinowe zabarwienie
☐ B. jod	☐ b. nastąpiła zmiana zabarwienia na czerwone
☐ C. roztwór oranżu metylowego	☐ c. nastąpiło całkowite odbarwienie
☐ D. woda bromowa	☐ d. pojawiło się ciemnognatowe zabarwienie