

# METODY UTRWALANIA ŻYWNOSCI

W celu przedłużenia trwałości produktów spożywczych stosuje się ich utrwalenie. Proces ten ma duże znaczenie, ponieważ żywność utrwaloną można dłużej przechowywać i przewozić na większe odległości. Dzięki temu możliwy jest handel żywnością między odległymi regionami. Utrwalanie zapewnia dostęp do produktów sezonowych w ciągu całego roku, ułatwia zaopatrywanie dużych aglomeracji, a także poszerza ofertę o półprodukty, np. w postaci mrożonek.

W procesie utrwalania w żywności zachodzi wiele zmian, które wpływają na jej właściwości. Mogą mieć one charakter zarówno pozytywny, jak i negatywny. Obejmują następujące zjawiska:

- zniszczenie mikroorganizmów lub zahamowanie ich rozwoju i działania,
- zniszczenie enzymów lub zahamowanie ich działania,
- obniżenie wartości odżywczej produktów wskutek utlenienia witamin,
- zmianę barwy,
- zmiany konsystencji wskutek utraty przez produkty jędrności,
- utlenianie tłuszczów.

Celem utrwalania żywności jest:

- wyeliminowanie czynników, takich jak tlen, enzymy, drobnoustroje, powodujących niekorzystne zmiany w produktach spożywczych, bądź ograniczenie ich dostępu do żywności,
- zabezpieczenie żywności przed skażeniami i szkodnikami magazynowymi.

Wyróżniamy cztery podstawowe grupy metod utrwalania żywności:

- fizyczne,
- chemiczne,
- biologiczne,
- niekonwencjonalne i skojarzone.

## FIZYCZNE METODY UTRWALANIA ŻYWNOSCI

W tej grupie metod do utrwalania żywności wykorzystuje się:

- niską i wysoką temperaturę,
- odwadnianie żywności,
- substancje osmoaktywne (cukier i sól kuchenną).

### Utrwalanie żywności w niskiej temperaturze

Niska temperatura wpływa korzystnie na przedłużenie okresu przydatności do spożycia produktów spożywczych, ponieważ spowalnia zachodzące w nich reakcje chemiczne i biologiczne. Powstrzymuje również rozwój drobnoustrojów i ich oddziaływanie na żywność. Utrwalanie tą metodą obejmuje chłodzenie i zamrażanie.

**Chłodzenie** polega na oddziaływaniu na żywność temperaturą od 0 do 10°C. Do przechowywania produktów roślinnych w stanie nieprzetworzonym oprócz obniżonej temperatury stosuje się także modyfikację atmosfery.

**Zamrażanie** polega na oziębieniu produktów do temperatury od  $-18$  do  $-30^{\circ}\text{C}$  i przechowywaniu ich w takich warunkach. Zamrażanie może mieć niekorzystny wpływ na barwę warzyw i owoców, dlatego wcześniej poddaje się je blanszowaniu. Zabieg ten polega na krótkotrwałym zanurzeniu w gorącym wodnym roztworze cukru lub soli, a następnie schłodzeniu lub poddaniu krótkotrwałemu działaniu pary.

Chłodzenie i zamrażanie należą do tych metod utrwalania żywności, które nie obniżają znacząco wartości odżywczej. Zamrażanie – jeśli zostaną zapewnione odpowiednie warunki przechowywania – pozwala na długotrwałe składowanie produktów żywnościowych.

## Ćwiczenie

Porównaj wygląd, smak i konsystencję śliwek świeżych, schłodzonych w chłodni przez kilka dni i mrożonych (po ich uprzednim rozmrożeniu). Jakie zauważasz różnice?

## Utrwalanie żywności w wysokiej temperaturze

Utrwalenie żywności tą metodą polega przede wszystkim na zahamowaniu rozwoju drobnoustrojów i inaktywacji enzymów przez poddanie produktów spożywczych działaniu wysokiej temperatury.

Wśród metod wykorzystujących ciepło do utrwalania żywności wyróżniamy pasteryzację i sterylizację.

**Pasteryzacja** polega na ogrzewaniu surowców do temperatury nieprzekraczającej  $100^{\circ}\text{C}$ , przy czym najczęściej stosuje się temperaturę w granicach od  $65$  do  $85^{\circ}\text{C}$ . Proces ten niszczy częściowo drobnoustroje chorobotwórcze oraz prawie całkowicie likwiduje formy przetrwalnikowe bakterii. Pasteryzuje się najczęściej mleko, piwo, soki, masę jajową i inne produkty ciekłe oraz produkty kwaśne, takie jak soki, ogórki i paprykę konserwową.

Aby pasteryzacja przyniosła pożądaną efekt, do wybranej temperatury ogrzewania należy dostosować odpowiedni czas trwania tej operacji. Wyróżniamy następujące rodzaje pasteryzacji:

- pasteryzację niską (długotrwałą): kiedy produkt jest ogrzewany w temperaturze  $63$ – $68^{\circ}\text{C}$  przez  $20$ – $30$  minut (mleko, soki, lody, piwo w butelkach),  $60$ – $64^{\circ}\text{C}$  przez  $2,5$ – $3,5$  minuty (masa jajowa);
- pasteryzację momentalną, która polega na bardzo szybkim ogrzaniu produktu w temperaturze  $85$ – $90^{\circ}\text{C}$  i natychmiastowym schłodzeniu; jej odmianą jest

system HTST (*High Temperature Short Time*), w którym produkt (najczęściej mleko) ogrzewa się w temperaturze 85°C w czasie od kilkunastu sekund do kilku minut;

- pasteryzację wysoką, kiedy produkt jest ogrzewany w temperaturze od 85 do prawie 100°C w czasie nie krótszym niż 15 sekund i nie dłuższym niż kilka, a nawet kilkadziesiąt minut;
- termizację, która polega na szybkim ogrzaniu produktu w temperaturze 63–65°C przez 15–20 sekund; pozwala na przechowywanie surowca w warunkach chłodniczych do kilku dni.

Temperaturę i czas pasteryzacji dostosowuje się odpowiednio do każdego produktu.

**Sterylizacja** polega na ogrzewaniu produktu w temperaturze przekraczającej 100°C (zwykle 115–125°C, najczęściej 121,1°C). Niszczy ona całkowicie drobnoustroje.

Do utrwalania produktów płynnych (mleka, śmietanki) stosuje się często specjalny system sterylizacji, określany skrótem UHT (*Ultra High Temperature*). Polega on na utrwaleniu wstępnie ogrzanego płynu (75–95°C) w temperaturze około 143°C przez kilkanaście do kilkudziesięciu sekund.

Produkty utrwalone w systemie UHT mają nieco zmieniony smak w stosunku do świeżego surowca, ale ich trwałość jest długa. Mleko UHT można przechowywać w hermetycznym opakowaniu w temperaturze pokojowej nawet kilka miesięcy.

### Utrwalanie żywności przez odwodnienie

Surowce pochodzenia roślinnego i zwierzęcego zawierają na ogół dużą ilość wody. Woda wpływa na właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne żywności, decyduje tym samym o trwałości produktów spożywczych. Bez niej niemożliwy jest właściwy przebieg wielu reakcji chemicznych, działanie enzymów i rozwój drobnoustrojów. Zawartość wody w produktach spożywczych określa się w procentach w stosunku do masy całego wilgotnego produktu przyjętej za 100% lub w procentach suchej substancji produktu.

### • Zagęszczanie

Zagęszczanie, czyli koncentracja, polega na usunięciu wody z ciał płynnych, najczęściej do końcowej zawartości 30%. Dzięki temu zabiegowi składniki suchej substancji zostają skoncentrowane w mniejszej masie produktu. Najczęstszym sposobem zagęszczania jest odparowanie wody w obniżonej temperaturze wrzenia (pod zmniejszonym ciśnieniem zewnętrznym). Produkty zagęszczane to na przykład mleko, soki owocowe, koncentraty warzywne.

## Suszenie

Jest jedną z najstarszych metod utrwalania żywności. Polega na obniżeniu zawartości wody w produkcie do jej końcowej ilości wynoszącej od kilku do kilkunastu procent. Zapobiega się w ten sposób rozwojowi drobnoustrojów i przedłuża trwałość żywności, choć jednocześnie trzeba pamiętać, że podczas tego zabiegu mogą wystąpić niekorzystne zmiany na skutek oddziaływania wysokiej temperatury na surowiec. Suszenie można podzielić na dwa etapy:

- I etap to proces ogrzewania produktu do temperatury, w której następuje odparowanie wody z produktu aż do osiągnięcia tzw. wartości krytycznej – od tego momentu proces suszenia przebiega wolniej;
- II etap obejmuje okres od uzyskania wartości krytycznej do chwili osiągnięcia takiego poziomu wilgoci, jaki ma czynnik suszący.

Suszenie może się odbywać metodami:

- konwekcyjną – poprzez nawiew najczęściej gorącym powietrzem;
- kondukcyjną – wskutek przewodzenia ciepła, kiedy produkt styka się z powierzchniami ogrzewanymi wewnątrz;
- radiacyjną – wykorzystującą promienniki podczerwieni jako elementy grzejne;
- dielektryczną – polegającą na umieszczeniu produktu między płytami kondensatora włączonego do obwodu drgań elektromagnetycznych o określonej częstotliwości;
- próżniową – polegającą na odparowaniu wody w warunkach obniżonego ciśnienia;
- liofilizacyjną – polegającą na odparowaniu wody z produktu zamrożonego, z pominięciem fazy ciekłej.

Jest wiele nowszych systemów suszenia żywności, które pozwalają uzyskać lepszą jakość gotowego produktu, oszczędniej gospodarować energią, przyspieszyć proces oraz go zautomatyzować. Do metod tych należą między innymi: suszenie w strumieniu odpowiednio pulsującego gorącego gazu o temperaturze 1400°C, suszenie surowca w stanie spienionym, suszenie w urządzeniach energooszczędnych.

Najczęściej suszy się owoce (śliwki, jabłka, figi, daktyle, rodzynki), zioła, warzywa, lecz także produkty płynne i półpłynne (np. mleko, masę jajową).

## Osmoaktywne metody utrwalania żywności

W osmoaktywnych metodach utrwalania żywności wykorzystuje się głównie procesy wywołane dodaniem cukru lub soli kuchennej.

Rozwój większości bakterii zostaje zahamowany już przy stężeniu cukru 25–35%. Drożdże przestają się rozwijać przeważnie przy stężeniu ponad 65% cukru.

Jeśli doda się odpowiednio większą ilość cukru, utrwała się najczęściej syropy owocowe, dżemy, powidła, marmolady, owoce kandyzowane. Kandyzowanie owoców polega na stopniowym zastępowaniu zawartej w nich wody syropem cukrowym o wysokim stężeniu, osiągającym nawet 70%. Nasycanie produktów cukrem można łączyć z innymi metodami utrwalania żywności, np. z pasteryzacją, suszeniem.

Solenie należy do najstarszych metod utrwalania żywności. Obecnie z wykorzystaniem soli utrwała się tylko niektóre produkty, które w efekcie tego zabiegu uzyskują oprócz zwiększonej trwałości także specyficzne cechy smakowe (solimy np. śledzie, słoninę). Solenia nie stosuje się do utrwalania surowców lub półproduktów używanych w cukiernictwie.

# UTRWALANIE ŻYWNOŚCI PRZEZ ZAKWASZANIE

Środowisko kwaśne przeciwdziała rozwojowi większości mikroorganizmów. Wyjątkiem są bakterie fermentacji mlekowej, octowej i niektóre drożdże. W środowisku o pH 4,2–4,5 giną bakterie gnilne. Obniżenie pH skutkuje zahamowaniem procesów oddechowych w tkankach produktów spożywczych, a tym samym spowalnia działanie enzymów.

W praktyce przemysłowej oraz w przetwórstwie domowym utrwalenie surowców spożywczych metodą zakwaszania można podzielić na dwie grupy:

- pierwszą, wykorzystującą procesy fermentacyjne,
- drugą, polegającą na dodaniu kwasów.

Obie grupy są zupełnie różne.

**Wykorzystanie procesów fermentacyjnych** do przedłużania trwałości można określić jako **biologiczne metody utrwalania żywności**. Wykorzystuje się w nich działanie naturalnie powstałych kwasów (zwłaszcza mlekowego), wpływających hamująco na rozwój drobnoustrojów. Kwas mlekowy powstaje w wyniku fermentacji cukrów zawartych w owocach i warzywach, a także laktozy. Proces ten wykorzystuje się najczęściej podczas kiszenia ogórków, kapusty, buraków ćwikłowych oraz produkcji mlecznych napojów fermentowanych.

**Dodawanie kwasów** pozwala na obniżenie pH środowiska, a tym samym zahamowanie rozwoju drobnoustrojów. Do konserwowania żywności najczęściej stosuje się kwas octowy w postaci 6% lub 10% roztworu octu z dodatkiem wody, soli, cukru i przypraw. Przetwory utrwalone w ten sposób nazywa się marynatami. Najczęściej marynuje się warzywa (ogórki, patisony, paprykę, dynię), grzyby, owoce (śliwki, gruszki), ryby.

Do utrwalania stosuje się również kwas mlekowy, jabłkowy, cytrynowy lub winny. Niektóre napoje konserwuje się kwasami nieorganicznymi.

# CHEMICZNE METODY UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Chemiczne metody utrwalania żywności polegają na dodaniu do utrwalanego produktu chemicznego środka konserwującego albo na wędzeniu lub peklowaniu surowca. W przypadku chemicznego konserwowania żywności ważne są dwa aspekty: brak szkodliwego działania zastosowanych środków na organizm człowieka oraz ich skuteczność w zapewnieniu trwałości produktom spożywczym. Nie da się całkowicie wyeliminować negatywnego wpływu chemicznych środków konserwujących na człowieka, dlatego konieczne jest przestrzeganie norm ilościowych dodawanych substancji oraz używanie ich tylko wtedy, kiedy nie można zastosować fizycznych lub biologicznych metod utrwalania żywności.

Stosowanie substancji chemicznych w przetwarzaniu żywności regulują odpowiednie przepisy prawne (*Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia z późniejszymi zmianami* – Dz.U. z 2006 r., nr 171, poz. 1225; *Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych* – Dz.U. z 2001 r., nr 11, poz. 84 oraz stosowne rozporządzenia).

## Chemiczne środki konserwujące (konserwanty)

Są to substancje, których dodanie do żywności w małych ilościach hamuje rozwój drobnoustrojów. Najczęściej stosowane konserwanty:

- bezwodnik i sole kwasu siarkowego (IV): wykorzystuje się je do utrwalania niektórych półproduktów przeznaczonych do dalszego przerobu – pulp, przecierów owocowych i warzywnych,
- azotany (III): stosuje się je tylko do utrwalania wędlin surowych wędzonych typu salami, serów podpuszczkowych dojrzewających w solance i serów topionych,
- kwas sorbowy i jego sole: używa się ich do utrwalania m.in. fermentowanych napojów mlecznych, margaryny, gotowanych owoców w niehermetycznych opakowaniach,
- kwas benzoesowy i jego sole: służą do utrwalania m.in. napojów typu cola, margaryny i tłuszczów cukierniczych, piekarskich i kuchennych,
- kwas propionowy: stosuje się do utrwalania m.in. chleba o przedłużonej trwałości, niektórych wyrobów ciastkarskich wytwarzanych przemysłowo, zwłaszcza w okresie letnim,
- przeciwutleniacze: wykorzystuje się do utrwalania m.in. spożywczych olejów rafinowanych, margaryny, tłuszczu cukierniczego, mleka w proszku i śmietanki w proszku składowanych ponad trzy miesiące, wyrobów cukierniczych trwałych, mąki i przetworów zbożowych.



## Wędzenie

Polega na poddaniu produktu działaniu dymu wędzarniczego w określonej temperaturze. Dym wędzarniczy zawiera związki bakteriobójcze i aromatyczne, nadaje produktom charakterystyczny smak. Wędzeniu poddaje się mięso i jego przetwory, drób i przetwory drobiowe, ryby i sery.

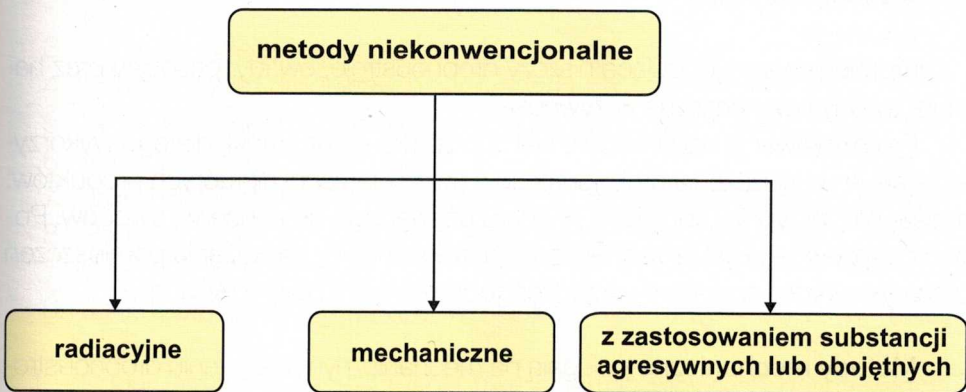
## Peklowanie

Jest to proces stosowany w przetwórstwie mięsnym. Mięso poddaje się działaniu mieszanki peklującej, w której skład wchodzi azotan (V) sodu i potasu, azotan (III) sodu oraz sól, cukier i kwas askorbinowy. W wyniku peklowania mięso nie tylko ma przedłużoną trwałość, lecz także nabiera charakterystycznego smaku, zapachu i barwy, która utrzymuje się po obróbce cieplnej.

## SKOJARZONE I NIEKONWENCJONALNE METODY UTRWALANIA ŻYWNOSCI

**Niekonwencjonalne metody** utrwalania żywności można podzielić na trzy grupy:

- radiacyjne (inaczej: promieniowanie),
- mechaniczne,
- z zastosowaniem substancji mało agresywnych lub obojętnych.



Rys. 18. Podział niekonwencjonalnych metod utrwalania żywności

**Metody radiacyjne** wykorzystują elektromagnetyczne promieniowanie jonizujące i nadfioletowe lub strumienie elektronów.

Produkty spożywcze można poddawać napromienianiu jonizującemu wyłącznie w celu:

- zmniejszenia liczby przypadków chorób spowodowanych spożyciem żywności, gdyż promieniowanie niszczy drobnoustroje chorobotwórcze;
- zapobiegania psuciu się żywności przez opóźnienie lub powstrzymanie procesów rozkładu i niszczenie mikroorganizmów odpowiedzialnych za te procesy;
- przedłużenia okresu przydatności do spożycia przez zahamowanie naturalnych procesów biologicznych związanych z dojrzewaniem lub kiełkowaniem;
- usunięcia organizmów szkodliwych dla zdrowia roślin lub dla żywności pochodzenia roślinnego.

Napromienianie żywności promieniowaniem jonizującym jest dopuszczalne wyłącznie w przypadku, gdy:

- nie stanowi zagrożenia dla zdrowia lub życia człowieka;
- jest korzystne dla konsumentów;
- jest uzasadnione technologicznie i nie będzie wykonywane, żeby ominąć wymagania zdrowotne oraz konieczność przestrzegania warunków sanitarnych i higienicznych w produkcji żywności i w obrocie nią;
- żywność poddawana temu napromienianiu spełnia obowiązujące wymagania zdrowotne oraz nie zawiera substancji chemicznych służących do jej konserwacji lub stabilizacji.

Promieniowanie jonizujące niszczy drobnoustroje, owady, pasożyty oraz hamuje zmiany biochemiczne w żywności.

Promieniowanie nadfioletowe słabo przenika przez tkanki, dlatego wykorzystuje się je do niszczenia drobnoustrojów na powierzchni niektórych produktów: mięsa, ryb, przypraw korzennych, cukru używanego do konserw, owoców. Ponadto może mieć zastosowanie do wyjaławiania wody, odkażania pomieszczeń przemysłowych, aparatury i urządzeń technicznych, pojemników itp.

**Metody mechaniczne** polegają na mechanicznym niszczeniu drobnoustrojów bądź ich oddzielaniu od produktów. Do tego celu można wykorzystywać ultradźwięki, filtrowanie przez specjalnie przystosowane filtry, wirowanie lub niszczenie drobnoustrojów pod wysokim ciśnieniem. Metody te rzadko stosuje się w przemyśle, raczej wykorzystuje się je w praktyce laboratoryjnej.

## **Metody wykorzystujące substancje mało agresywne lub obojętne**

Jest wiele substancji mających samoistne lub pomocnicze działanie utrwalające. Należą do nich niektóre gazy (tlen, azot), tłuszcze lub alkohol etylowy. Popularne w przetwórstwie i w gospodarstwach domowych jest zwłaszcza zastosowanie tłuszczów, które gdy nasycają produkt, zastępują zawartą w nim wodę i ograniczają dostęp tlenu. W ten sposób można konserwować ryby (np. szproty w oleju), warzywa lub mięso. Tłuszcz stosunkowo łatwo ulega utlenieniu, dlatego niektóre produkty bogate w tłuszcz (zwłaszcza silnie napowietrzone) nie są zbyt trwałe.

Alkohol etylowy ma słabe właściwości bakteriobójcze, natomiast skutecznie hamuje rozwój drożdży i pleśni. Alkohol etylowy wykorzystuje się najczęściej jako środek konserwujący w przetwórstwie owocowym, w przemyśle spirytusowym i winiarskim, a także do produkcji niektórych wyrobów farmaceutycznych.

**Skojarzone metody utrwalania żywności** polegają na zastosowaniu kilku sposobów w jednym cyklu. Trwałość produktów spożywczych zależy od kilku czynników jednocześnie, np. od drobnoustrojów, dostępu powietrza, światła i ciepła. Metody skojarzone pozwalają je wyeliminować, w rezultacie dają trwalszy produkt. Przykładem mogą być marynaty warzywne, w których oprócz dodatku kwasu stosuje się pasteryzację.