

METODY UTRWALANIA I PRZECHOWYWANIA ŻYWNOŚCI

OPRACOWAŁA:
mgr Józefa Typrowicz

PRZEMYSŁ 2006

METODY UTRWALANIA ŻYWNOŚCI.

Utrwalanie albo konserwowanie żywności jest to działanie zmierzające do przedłużenia trwałości żywności poprzez:

- Niedopuszczenie do rozwoju i działalności drobnoustrojów, przez ich zabicie lub usunięcie połączone z zabezpieczeniem przed zakażeniem wtórnym,
- Wstrzymanie tkankowych procesów biochemicznych, np. utleniania biologicznego, fermentacji, reakcji enzymatycznego rozpadu różnych związków organicznych oraz brunatnienia,
- Wstrzymanie zmian fizycznych, jak zbrylania się, żelowania, twardnienia, rozwarstwiania i in. zmian struktury oraz konsystencji,
- Hamowanie zmian chemicznych, np. autooksydacji tłuszczu, utleniania witamin, nieenzymatycznego brązowienia,
- Zabezpieczenie przed inwazją i rozwojem różnego rodzaju szkodników, np. szkodników magazynowych (gryzoni, owadów, roztoczy itp.),
- Zabezpieczenie przed zanieczyszczeniami fizycznymi, chemicznymi i pochodzenia organicznego, np. kurzem, różnymi substancjami zapachowymi i barwnymi, sierścią itd.

Utrwalanie żywności osiąga się w różny sposób, wykorzystując metody: fizyczne, chemiczne i biotechnologiczne oraz kombinację (kojarzenie) tych metod. Do metod utrwalania żywności zaliczyć należy również odpowiednie opakowanie żywności, a szczególnie hermetyczne; z zastąpieniem w opakowaniu powietrza przez gazy obojętne chemicznie lub pakowane aseptycznie.

PODZIAŁ METOD UTRWALANIA ŻYWNOŚCI.

1. Metody fizyczne utrwalania żywności.

Polegają na wykorzystaniu zjawisk fizycznych lub stosowaniu substancji zwiększających ciśnienie osmotyczne, którymi często są składniki środków żywnościowych (sól, cukier).

Utrwalanie środków żywnościowych metodami fizycznymi polega na stosowaniu w przetwórstwie wysokich i niskich temperatur, odwodnienia, solenia i cukrzenia.

UTRWALANIE NISKIMI TEMPERATURAMI.

a) Chłodnictwo żywności.

Stosuje się w nim temperatury w granicach od 10°C do 0°C, niektórzy podają tu szerszy zakres temperatur, od 13-16°C do punktu zamarzania żywności, tj. do około -2°C. Obniżenie temperatury o 10°C powoduje 2-3-krotne (średnio 2,5-krotne) zmniejszenie szybkości reakcji chemicznych.

Ogólnie przyjmuje się, że przez obniżenie pokojowej temperatury do około 0°C zmniejsza się 5-10-krotnie szybkość przemian biologicznych surowców, półproduktów i gotowych produktów żywnościowych i w takim samym stosunku przedłuża się okres ich przydatności do przerobu czy spożycia.

Nie każda żywność może być chłodzona. Jeśli temperatura owoców jest np. obniżona poniżej ich specyficznego optimum, występują tzw. Uszkodzenia chłodnicze spowodowane różnymi zmianami fizjologicznymi, jak wewnętrzne lub zewnętrzne brązowienie, brak dojrzewania, plamy na skórce. Uszkodzenia obserwuje się np. w jabłkach przechowywanych w temp. niższej niż 2-3°C, w pomidorach w temp. niższej niż 7-10°C, czy bananach w temp. niższej niż 12-13°C.

Bardzo ważne jest, aby schłodzenie surowców żywnościowych, w których zachodzą jeszcze procesy biologiczne, nastąpiło jak najszybciej, gdyż procesy te prowadzą z reguły do niekorzystnych zmian barwy, zapachu, struktury i konsystencji i innych cech organoleptycznych, a także do wydzielania się ciepła i samozagrzewania.

b) Zamrażalność żywności.

Zamrażanie polega na szybkim schłodzeniu produktu do temperatury -20°C do -40°C (ale zwykle nie poniżej -30°C i rzadko dochodzącej do -40°C) i utrzymaniu jej poniżej -18°C w czasie całego okresu przechowywania produktów w chłodni. Zamrażanie wstrzymuje rozwój i działanie drobnoustrojów powodujących psucie żywności i wywołujących zatrucia. Dzięki niskiej temperaturze znacznie zwalnia się przebieg reakcji chemicznych oraz procesów enzymatycznych i biochemicznych, jakie zachodzą w żywności nie zamrożonej. Zamiana wody w lód, przy jednoczesnym zwiększeniu stężenia substancji rozpuszczalnych, stwarza warunki, w których drobnoustroje nie mogą się rozwijać.

UTRWALANIE WYSOKIMI TEMPERATURAMI.

a) Pasteryzacja.

Pasteryzacja polega na ogrzewaniu materiału do temperatury nie przekraczającej 100°C (przeważnie $65-85^{\circ}\text{C}$), ma ona na celu zniszczenie drobnoustrojów chorobotwórczych i unieszkodliwienie form wegetatywnych innych mikroorganizmów.

Wyróżnia się następujące sposoby pasteryzacji:

- pasteryzację niską lub długotrwałą, polegającą na ogrzewaniu w temp. $63-65^{\circ}\text{C}$ w czasie 20-30 minut,
- pasteryzację momentalną, polegającą na ogrzaniu do temp. $85-90^{\circ}\text{C}$ i natychmiastowym schłodzeniu,
- pasteryzację wysoką w której stosuje się ogrzewanie w temp. od 85°C do prawie 100°C w czasie od co najmniej 15s do kilku, a czasem i kilkudziesięciu minut. W czasie pasteryzacji giną formy wegetatywne drobnoustrojów. Kwasy zawarte w niektórych produktach (owoce, niektóre warzywa) w czasie pasteryzacji stwarzają warunki do zniszczenia również przetrwalników bakterii. Ogrzewanie unieczynnia zawarte w produkcie enzymy, których działanie wpływa niekorzystnie na jakość otrzymanego wyrobu. Hermetyczne zamknięcie naczyń pozwala na utrzymanie produktu w warunkach beztlenowych i zapobiega wtórnemu zakażeniu.

b) Sterylizacja (wyjaławianie).

Steryliczacja; proces prowadzący do usunięcia lub zabicia wszystkich mikroorganizmów z danego środowiska, również przetrwalników. Najczęściej stosowanym czynnikiem wyjaławiającym jest wysoka temperatura.

Steryliczacja polega na ogrzewaniu produktu najczęściej w temperaturze $100-21^{\circ}\text{C}$. Steryliczację termiczną przeprowadza się albo stosując suche, gorące powietrze ($160-180^{\circ}\text{C}$, przez 1-1,5 godz.), albo gorącą parą wodną w procesie tyndalizacji w 100°C , w autoklawie w temp. $121-123^{\circ}\text{C}$, przez 15-30minut, w nasyconej parze wodnej pod nadciśnieniem 1 atmosfery.

Inne metody wyjaławiania to sączenie roztworów przez filtry bakteriologiczne. Należy jednak pamiętać, że płyny jałowione przez filtrowanie są pozbawione bakterii, ale nie wirusów, nie można więc ich nazwać jałowymi.

Naczynia plastikowe, niszczone przez podwyższoną temperaturę można sterylizować chemicznie, np. stosując tlenek etylenu lub mniej szkodliwy tlenek propylenu.

Promieniowanie UV jest słabo przenikliwe, dlatego jest stosowane do jałowienia blatów stołów i powietrza w laboratoriach i innych pomieszczeniach.

W przemyśle są stosowane dwie metody tego procesu:

- sterylizacja żywności w opakowaniach hermetycznych, czyli tzw. apertyzacja,
- sterylizacja żywności przed zapakowaniem i aseptyczne pakowanie.

c) Termizacja.

Jest to łagodniejsze niż podczas pasteryzacji ogrzewanie płynnej żywności. Nie pozwala ona na skuteczne wyeliminowanie drobnoustrojów chorobotwórczych; a jej celem jest przedłużenie trwałości żywności, np. mleka surowego przez ogrzanie go w temp. 55-65°C przez około 15s. Termizacja może być połączona z hermetycznym pakowaniem i stanowi wtedy dodatkowy, bardziej efektywny, zabieg utrwalający, np. delikatnych sosów czy niektórych przetworów mleczarskich.

UTRWALANIE PRZEZ ODWODNIENIE.

a) Suszenie.

Suszenie produktów ma na celu obniżenie w nich zawartości wody do 15% lub jeszcze mniej (1-3%), dzięki czemu nie mogą zachodzić procesy enzymatyczne i procesy życiowe drobnoustrojów. Odwodnienie surowca można przeprowadzić różnymi sposobami, np.:

- przez suszenie w podwyższonej temperaturze (odparowanie wody),
- suszenie w przeciwprądzie gorącego powietrza drobno rozpylonych cząsteczek płynu,
- za pomocą promieni podczerwonych,
- suszenie próżniowe pod zmniejszonym ciśnieniem.

b) Zagęszczanie.

Zagęszczanie, czyli koncentracja, polega na częściowym usunięciu wody z ciał płynnych, zwykle do zawartości ok. 30%. Powoduje to skoncentrowanie składników suchej substancji w mniejszej masie produktu, który nosi wtedy nazwę koncentratu. Metody stosowane do zagęszczania żywności można podzielić na takie, w których: 1. Zachodzi przemiana fazowa wody i maksymalne oddzielenie wody w momencie osiągnięcia równowagi fazowej tzw. Koncentracji równowagowej; należą tutaj: odparowanie i kriokoncentracja (zamrożenie żywności i usunięcie z niej kryształków lodu),

2. Nie zachodzi przemiana faz i woda usuwana jest w tzw. Koncentracji nierównowagowej; należą tutaj metody stosujące półprzepuszczalne błony (metody membranowe, jak np. odwrócona osmoza, mikrofiltracja, ultrafiltracja).

c) Liofilizacja.

Liofilizacja polega na odwodnieniu produktu przez sublimację lodu, tj. przejście wody ze stanu stałego bezpośrednio w stan pary z pominięciem fazy ciekłej, pod zmniejszonym ciśnieniem. Dzięki temu, że produkt jest suszony ze stanu zamrożonego i w niskich temperaturach to nie ulegają degradacji jego najcenniejsze składniki i właściwości: witaminy, białka, składniki mineralne, zapach, smak, kolor. Dobrze zachowana struktura komórkowa pozwala na szybkie ponowne uwodnienie produktu. Produkty liofilizowane są bardzo higroskopijne i wymagają odpowiednich opakowań zabezpieczających przed niekorzystnymi zmianami.

METODY OSMOAKTYWNE.

Metody te polegają na dodawaniu do żywności substancji podwyższających ciśnienie osmotyczne. Substancjami stosowanymi do podwyższania tego ciśnienia są: cukier (sacharoza) i sól kuchenna (chlorek sodu).

a) Utrwalanie przez solenie.

Konserwujące działanie dużej ilości soli kuchennej (12-16%) polega na silnym odwodnieniu środowiska oraz samych komórek drobnoustrojów, związanym ze wzrostem ciśnienia osmotycznego w komórce, co uniemożliwia rozwój mikroflory.

b) Utrwalanie przez zwiększenie koncentracji cukru.

Koncentracja cukru powyżej 60% powoduje bardzo duże zwiększenie ciśnienia osmotycznego i działa odwadniająco na komórki drobnoustrojów (podobnie jak solenie). Dodatek cukru do żywności w ilości zapewniającej jego stężenie 25-35% w środowisku wodnym skutecznie hamuje rozwój większości bakterii, natomiast aby zahamować rozwój drożdży trzeba zwiększyć stężenie cukru do 65%, a w przypadku pleśni nawet do ok. 75-80%. Dlatego produkty w rodzaju marmolad lub marmoladek, zawierające zwykle 55-65% cukru, wymagają obsuszenia (powstania suchej skórki na powierzchni), co uniemożliwia powierzchniowy rozwój pleśni.

2. Metody chemiczne utrwalania żywności.

Utrwalanie metodami chemicznymi polega na dodaniu do przetworów w małych dawkach związków chemicznych, które hamują rozwój lub niszczą drobnoustroje, a nie wpływają ujemnie na smak i zapach gotowego wyrobu oraz są nieszkodliwe dla zdrowia konsumenta.

a) Utrwalanie za pomocą chemicznych środków konserwujących stosowanych w małych dawkach.

Środków chemicznych używa się głównie do utrwalenia półprzetworów. W Polsce są dozwolone następujące konserwanty:

- roztwór wodny lub gazowy dwutlenku siarki (SO_2) jest stosowany do utrwalania półprzetworów owocowych (pulpy, przeciery, soki) w dawkach 0,1-0,3%. Podczas przetwarzania półprzetworów na gotowe wyroby SO_2 usuwa się z produktu, lecz pewna jego część pozostaje w wyrobach gotowych. Dwutlenek siarki wstrzymuje rozwój bakterii, dzikich drożdży i pleśni;
- kwas benzoesowy ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) jest słabo rozpuszczalny w wodzie i w związku z tym częściej używa się dobrze rozpuszczalną w wodzie sól sodową benzoesan sodu ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$). Stosowany jest do zabezpieczenia powierzchni marmolady przed rozwojem pleśni. Dozwolona dawka wynosi 0,1%;
- kwas mrówkowy (HCOOH) hamuje rozwój drożdży i pleśni, jest stosowany do utrwalania półprzetworów w dawkach 0,1-0,15%;
- kwas sorbowy ($\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-COOH}$) lub jego sole działają hamująco na rozwój drożdży i pleśni. Dozwolona dawka wynosi 0,1%.

b) Utrwalanie za pomocą kwasów organicznych.

Czynnikiem konserwującym w marynowanych owocach i warzywach jest kwas octowy dodany do przetworów, często z domieszką kwasu mlekowego. Stężenie kwasu w marynatkach łagodnych wynosi 0,45-0,80%, w średnio ostrych 1-1,5%, w ostrych do 3%. Marynatki utrwalają się za pomocą pasteryzacji. Mają one charakter używek.

Marynaty z owoców wymagają dodatku 10-25% cukru, do marynat warzywnych cukier dodaje się w małych ilościach.

c) Utrwalanie za pomocą kwasów nieorganicznych.

Zastosowanie kwasów nieorganicznych jest bardzo ograniczone. Sprowadza się ono w praktyce do ukwaszania, a tym samym i utrwalania różnych napojów chłodzących, zwykłych i gazowanych przez dodanie do nich kwasu o-fosforowego lub dwutlenku węgla. Kwas o-fosforowy dopuszczalny jest u nas jako dodatek do napojów typu Cola, w ilości 0,6 g/l. Nawet w tak małej dawce może on skutecznie obniżyć pH środowiska i hamować, czy nawet uniemożliwić rozwój bakterii i drożdży.

Dwutlenek węgla CO₂ stosuje się do różnych napojów gazowanych (np. wody sodowej, wód mineralnych). W roztworach alkoholowych wysyconych CO₂ dodatkowe konserwujące działanie spowodowane jest połączeniem CO₂ i alkoholu.

d) Wędzenie.

Wędzenie jest to specyficzny rodzaj utrwalania mięsa, w którym produkt poddaje się działaniu ciepła i związków chemicznych zawartych w dymie otrzymanym podczas spalania drewna. Fenole i aldehydy znajdujące się w dymie zwalniają procesy autolityczny w produkcie oraz działają bakteriobójczo na mikroflorę. W czasie wędzenia obsycha powierzchnia produktu oraz osiadają na niej składniki dymu, tworząc warstwy silnie nasycone o intensywnej barwie, zapachu i połysku. Z technologicznego punktu widzenia rozróżnia się wędzenie zimne w temperaturze 16-22°C, ciepłe w temperaturze 22-40°C i gorące w temperaturze 45°C.

e) Peklowanie.

Peklowanie polega na poddaniu mięsa działaniu mieszanki peklującej, w skład której wchodzi: sól, azotany, azotyny, cukier, kwas askorbinowy oraz inne składniki. Proces peklowania przeprowadza się metodą na sucho, na mokro i mieszaną. Mięso peklowane odznacza się charakterystyczną różową barwą, utrzymującą się po ugotowaniu, przyjemnym smakiem oraz aromatem.

3. Metody biologiczne utrwalania żywności.

a) Kiszenie.

Czynnikiem utrwalającym podczas kiszenia jest kwas mlekowy wytwarzany przez bakterie kwasu mlekowego z cukru znajdującego się w produkcie. Oprócz bakterii kwasu mlekowego w procesie kiszenia biorą udział również inne bakterie i drożdże wytwarzające alkohol. Trwałość produktów kiszonych uzyskuje się przy pH poniżej 3,5 oraz kwasowości ogólnej 1-1,8%. Powstający w czasie fermentacji mlekowej kwas mlekowy chroni produkt przed gniciem, nie zabezpiecza natomiast przed pleśnieniem.

Kiszonki należy chronić przed rozwojem pleśni przed odcięciem dostępu tlenu i stosownie możliwie niskiej temperatury przechowywania (0-10°C). Do produktów przeznaczonych do kiszenia dodaje się soli kuchennej nie tylko ze względów smakowych. Pobudza ona wydzielanie soku, co przyspiesza jego mieszanie się z płynem zewnętrznym. Sól kuchenna dodana w ilości około 3% przyspiesza rozwój bakterii kwasu mlekowego i osłabia działalność bakterii niepożądanych.

4. Utrwalanie żywności metodami niekonwencjonalnymi i metodami skojarzonymi.

a) Metody niekonwencjonalne utrwalania żywności.

Są to metody nietypowe, z reguły nowoczesne, z wykorzystaniem najnowszych urządzeń technicznych.

Przykładowo, są to metody wykorzystujące w celu utrwalania żywności:

- promieniowanie jonizujące,
- promieniowanie nadfioletowe,
- drgania dźwiękowe i naddźwiękowe,
- wysokie hydrostatyczne ciśnienie (HHP),
- pulsujące pole magnetyczne,
- pulsujące pole elektryczne,
- pulsujące światło.

b) Skojarzone albo kombinowane metody utrwalania żywności.

Są to metody (procesy technologiczne), w których wykorzystuje się nie jeden czynnik konserwujący (oziębienie, ogrzewanie, odwodnienie, zakwaszanie itd.) ale więcej, przy czym czynniki te mogą występować jednocześnie, bądź następować po sobie, stanowiąc kolejne bariery, przeciwdziałające szkodliwemu działaniu drobnoustrojów i innych czynników destrukcyjnych. Metoda kombinowana, nazywana też technologią płotków daje dobre wyniki w utrwalaniu żywności, gdyż wykorzystuje się w niej bardzo skuteczne sumaryczne działanie wielu czynników konserwujących, z których każdy oddzielnie nie jest w stanie zagwarantować pożądanej trwałości i jakości żywności.

PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW ŻYWNOŚCIOWYCH.

Środki żywnościowe mają bardzo zróżnicowane właściwości fizyczne i chemiczne, są na ogół nietrwałe, część z nich występuje sezonowo. Aby zapewnić produkcji gastronomicznej ciągłość i urozmaicenie, środki żywnościowe należy zabezpieczyć przed zepsuciem. Zadanie to spełnia przechowalnictwo, które w skali przemysłowej i każdego zakładu gastronomicznego ma na celu stworzenie takich warunków do przechowywania żywności, aby jak najdłużej zachowała świeżość. Jednak w miarę upływu czasu wartość odżywcza większości środków żywnościowych ulega obniżeniu i tracą one dodatnie cechy jakościowe, toteż gospodarka magazynowa musi być przeprowadzona bardzo umiejętnie i z dużą dozą odpowiedzialności osób, które się nią zajmują.

Trwałość środków żywnościowych jest bardzo różna. Najmniej trwałe są surowce, które zachowują cechy organizmów żywych, np. warzywa, owoce, mięso, jaja. Trwalsze są surowce, które częściowo utraciły cechy żywych organizmów, ale zachowały naturalne właściwości, np. niektóre przetwory mleczne, mięsne, zbożowe. Największą trwałością charakteryzują się środki żywnościowe, które wskutek różnych zabiegów technologicznych zmieniły swoją strukturę i właściwości, np. konserwy i koncentraty.

• WPŁYW CZYNNIKÓW OTOCZENIA.

Na przechowywaną żywność oddziałuje wiele czynników mających wpływ na jej jakość, np.:

- powietrze,
- wilgotność,
- temperatura,
- światło,
- czas przechowywania,
- drobnoustroje,
- czystość pomieszczeń.

Powietrze może wywierać na żywność wpływ dodatni i ujemny. Środki żywnościowe, zachowujące cechy żywych organizmów, wymagają stałego dopływu i wymiany powietrza w celu podtrzymania procesów żywnościowych, zwłaszcza oddychania. Brak świeżego powietrza powoduje zamieranie komórek i szybkie psucie się surowców tej grupy. Niekorzystny wpływ wywiera powietrze na tłuszcz i żywność o dużej zawartości tłuszczu. Przyspiesza ono procesy utleniania i jęlczenia tłuszczu oraz prowadzi do utraty niektórych witamin.

Wilgotność wpływa na cechy jakościowe żywności w sposób bezpośredni i pośredni. Nadmierna wilgotność powoduje nawilżanie, zagrzewanie oraz zbrylanie żywności, obniża również jakość opakowań przez rozklejanie torebek i rdzewienie puszek. Natomiast mała wilgotność prowadzi do wysychania, kurczenia się surowców oraz powstawanie nadmiernych ubytków. Pośrednio wilgotność wpływa ujemnie na przechowywaną żywność, gdyż stwarza dogodne warunki do rozwoju drobnoustrojów.

Temperatura wywiera wpływ na intensywność procesów życiowych zachodzących w środkach żywnościowych i na rozwój drobnoustrojów. Do przechowywania żywności stosuje się niską temperaturę w granicach 0 – 8oC lub – 20oC, wyższe temperatury bowiem powodują niekorzystne zmiany konsystencji, wyglądu i innych cech fizycznych żywnościowych oraz sprzyjają rozwojowi drobnoustrojów.

Światło słoneczne działa na środki spożywcze szkodliwie, ponieważ uaktywnia enzymy, przez co przyspiesza procesy życiowe w tkankach żywności, zwłaszcza dojrzewanie i kiełkowanie. Powoduje również jęlczenie tłuszczu i niszczenie witamin. Przykładem może być mleko, które po 6 godzinnym naświetlaniu traci 66% witaminy B2.

Czas jest czynnikiem, który dla pewnych środków żywnościowych np. warzyw, owoców, serów dojrzewających, mięs, mąki, jest konieczny do osiągnięcia lepszej jakości przez dojrzewanie. Jednak czas potrzebny do przebiegu tego procesu jest ograniczony i nie można go przedłużać, bo nawet najlepsze warunki przechowywania nie zahamują całkowicie niekorzystnych zjawisk, do jakich prowadzi zbyt długie przechowywanie.

Drobnoustroje działające na żywność to takie bakterie, pleśnie i grzyby. Najliczniejszą grupę drobnoustrojów stanowią bakterie, one też stwarzają największe zagrożenie dla żywności. Pleśnie i grzyby atakują środki żywnościowe nieodpowiednio przechowywane, zmieniając na niekorzyść ich smak i zapach. Najpewniej chroni przed ich szkodliwym działaniem bezwzględna czystość.

ZMIANY ZACHODZĄCE W ŚRODKACH ŻYWNOŚCIOWYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA.

W środkach żywnościowych podczas przechowywania zachodzi wiele procesów biochemicznych, mikrobiologicznych, chemicznych, fizycznych, które wywołują w nich zmiany jakościowe:

- korzystne – poprawa wyglądu, smaku i zapachu
- niekorzystne – obniżają cechy jakościowe, oraz wartość odżywczą i technologiczną.

W przechowywanej żywności następują następujące procesy:

1. **Oddychanie** – jest procesem zachodzącym w surowcach, które nie zatraciły cech żywych organizmów. Zjawisko to powoduje obniżenie wartości odżywczej surowców w miarę przedłużania przechowywania.
2. **Dojrzewanie** - odbywa się pod wpływem enzymów zawartych w tkankach. Prowadzi ono do poprawy wyglądu, smaku i zapachu warzyw i owoców. W większości przypadków celem przechowywania jest zahamowanie procesów dojrzewania. Czynnikiem, które mogą regulować proces dojrzewania są: temperatura, zawartość tlenu i dwutlenku węgla w atmosferze oraz wilgotność. Dlatego jednym ze sposobów zapobiegania tym procesom jest stosowanie odpowiednich opakowań surowców, np. pakowanie próżniowe lub w atmosferze CO₂.
3. **Autoliza** – samotrąwienie, zachodzi pod wpływem enzymów autolitycznych i prowadzi do rozkładu składników odżywczych wewnątrz komórek. Autoliza w początkowym etapie zwiększa strawność środków żywnościowych, ale dalej posunięta przyspiesza psucie się żywności.
4. **Wysychanie** - jest zjawiskiem fizycznym prowadzącym do utraty wody z tkanek, co powoduje wiotczenie i kurczenie się. Wpływa to niekorzystnie na wartość odżywczą warzyw i owoców, zmniejsza się zawartość witaminy C, obniża się jakość surowców.
5. **Kiełkowanie** – występuje w surowcach roślinnych. Jest to zjawisko niepożądane i należy mu zapobiegać lub je opóźniać przez przechowywanie surowców w pomieszczeniach chłodnych i suchych.

Różne grupy żywności mają właściwe sobie cechy i wymagają odmiennych warunków przechowywania.

Warunki składowania środków żywnościowych.

Pomieszczenia suche (wilgotność względna 60%), przewiewne, temp. 8 – 10°C	Pomieszczenia wilgotne (wilgotność względna 95°C)przewiewne, temp. 0 - 5°C	Pomieszczenia suche (wilgotność względna 60%), temp. 0 - 4°C	Pomieszczenia wilgotne (wilgotność względna 90°C), temp. -18 do - 26°C
Artykuły higroskopijne: - suche artykuły zbożowe - pieczywo trwałe - suche nasiona roślin strączkowych - cukier - susz - używki i przyprawy - koncentraty	Artykuły o dużej zawartości wody: - warzywa - owoce, - ziemniaki	Artykuły łatwo psujące się: - tłuszcze - czekolada - chałwa - mleko - jaja - mięso i wędliny - drób - orzechy	Artykuły zamrożone: - mięso - drób - ryby - mrożonki warzywne i owocowe - inne półprodukty mrożone

Czas i warunki przechowywania niektórych surowców.

Nazwa surowców	Temperatura °C	Wilgotność względna %	Czas przechowywania
Warzywa Kapustne Cebulowe Korzeniowe Owocowe-psiankowate	0 +1 do - 3 +2 do -0,5 +10 do -8	85 - 90 75 - 80 90 -95 85 - 95	Do 4 miesięcy Do 8 miesięcy Do 4 miesięcy Do 10 dni
Owoce Ziarnkowe Pestkowe Cytrusowe	+4 do +0,5 0 do -0,5 +10 do +1	88 - 92 85 - 90 85 - 95	Do 6 miesięcy Do 4 tygodni Do 8 tygodni

Mleko i jego przetwory Mleko świeże, śmietana Sery dojrzewające Mleko w proszku	+2 do 0 +2 do 0 +4 do 0	80 - 85 80 - 85 75 - 80	Do 48 godzin Do 6 miesięcy Zgodnie z okresem gwarancyjnym
Tłuszcze Smalec Masło margaryna	+4 do -2 -13 do -28 +2 do 0	75 - 80 75 - 80 75 - 80	Do 12 miesięcy Do 8 miesięcy Zgodnie z okresem gwarancyjnym

Przechowywanie surowców i przetworów z warzyw.

W trakcie przechowywania w warzywach zachodzi szereg zmian biochemicznych, mikrobiologicznych i fizycznych.

W warzywach po zbiorze zachodzą następujące procesy:

1. dojrzewanie
2. oddychanie
3. parowanie.

Przechowywanie kasz i mąki.

Przetwory zbożowe są produktami mniej trwałymi niż ziarno zbóż, głównie z powodu łatwości chłonięcia wody i obcych zapachów, a także procesy utleniania. Pomieszczenia do przechowywania kasz powinny być suche, czyste o temperaturze 15°C i wilgotności względnej powietrza 60%.

Okres przechowywania kasz od momentu ich wyprodukowania wynosi:

- dla kaszy manny – 5 miesięcy,
- dla kaszy jęczmiennej – od 9 miesięcy (kasza wiejska i mazurska) do 10 miesięcy (pęczak kujawski),
- dla kaszy gryczanej – 10 miesięcy,
- dla płatków owsianych – od 4 do 6 miesięcy.

Zmiany zachodzące w mące podczas przechowywania są związane z obecnością lipidów, które ulegają hydrolizie i procesom oksydacyjnym. Pod wpływem wilgoci, drobnoustrojów i tlenu mąka ulega niekorzystnym zmianom, pogarszają się jej właściwości organoleptyczne i wypiekowe. Przy wyborze optymalnej wilgotności maki należy uwzględnić czas jej magazynowania, temperaturę oraz wilgotność względną powietrza w miejscu przechowywania. Przy dłuższym przechowywaniu istnieje ryzyko psucia się maki, które wiąże się z pojawieniem niepożądanego zapachu i smaku, nawet przy wilgotności mąki na poziomie 13%. Mąka sucha, o wilgotności poniżej 12%, jest zagrożona ryzykiem psucia się zawartych w nich lipidów.

Okres przechowywania mąki chlebowej o jakości zgodnej z normą wynosi dla:

- maki pszennej jasnej – 5 miesięcy (dla typów 450, 500, 550, 750),
- maki pszennej ciemnej – 3 miesiące (dla typów 1400, 1850, 2000),
- maki żytniej – 4 miesiące.

Przemiany tłuszczów w czasie przechowywania.

Zmiany zachodzące w tłuszczach podczas przechowywania, określane jako jełczenie, stanowią główną przyczynę ograniczonej ich trwałości.

Zmiany zachodzące w tłuszczach w trakcie przechowywania mogą powodować czynniki biochemiczne i chemiczne.

Do przemian biochemicznych zaliczymy:

- hydrolizę
- jełczenie ketonowe
- utlenianie

Przemiany chemiczne to:

- hydroliza
- utlenianie (autooksydacja)

Stosując następujące zasady można ograniczyć niekorzystne zmiany zachodzące w tłuszczach. Są to:

- przechowywanie tłuszczu w obniżonej temperaturze
- przechowywanie bez dostępu światła
- stosowanie odpowiednich systemów pakowania – pakowanie próżniowe, wprowadzanie do wnętrza gazów obojętnych dla tłuszczu (azot, dwutlenek węgla), stosowanie składników wiążących tlen,
- dodawać substancje hamujące przemiany oksydacyjne (przeciwutleniacze).

Przechowywanie mięsa.

Podstawowymi metodami utrwalania mięsa obecnie stosowanymi są: chłodzenie (na krótki czas) i zamrażanie (na długi czas). W trakcie przechowywania mięsa w chłodni czy innych urządzeniach chłodniczych nie wolno dopuścić do stykania się kawałków mięsa. W tym celu wieszka się je na hakach lub rozkłada pojedynczo na półkach.

W przetwórstwie mięsnym stosuje się również inne metody przechowywania, których podstawowym zadaniem jest przedłużanie trwałości oraz nadanie określonych cech sensorycznych.

	Metody
Na krótki okres	<ol style="list-style-type: none">1. Chłodzenie 0 - 3⁰C, wilgotność 88 – 92 %.2. przechowywanie w:<ul style="list-style-type: none">▪ zaprawie z oleju lub oliwy, różnych przypraw i naturalnego kwasu, np. z cytryny, pomarańczy lub wysoko jakościowego alkoholu (od kilku godzin do kilku dni),▪ marynatach na bazie octu lub wina, np. bejcy (2 – 3 dni),▪ zaprawie z warzyw (1 – 2 dni),▪ kwaśnym mleku, serwatce, maślanie (2 – 4 dni),▪ pokrzywach (kilkanaście godzin),▪ zwilżonej octem ściereczce (do 24 godzin).
Na długi okres	<ul style="list-style-type: none">▪ zamrażanie - poniżej minus 26⁰C, przechowywanie poniżej minus 18⁰C,▪ peklowanie – od 5 dni do 4 tygodni, temp. 4 – 6⁰C:<ul style="list-style-type: none">- na sucho,- na mokro (metodą zalewową lub nastrzykową),- mieszane: suche – zalewowe, suche – nastrzykowe, nastrzykowo – zalewowe,▪ wędzenie (od kilku godzin do kilkunastu dni):<ul style="list-style-type: none">- zimne (do 22⁰C),- ciepłe (22 - 40⁰C),- gorące (do 90⁰C),▪ suszenie,▪ liofilizacja

Przechowywanie jaj.

W obrocie handlowym występują jedynie jaja świeże, które powinny być składowane w temperaturze 13⁰C i wilgotności 65 – 80%. W chłodniach lub pomieszczeniach suchych i czystych, pozbawionych obcych zapachów.

Podczas przechowywania w jajach zachodzą następujące zmiany:

- zwiększa się przepuszczalność skorupki i błon skorupkowych dla bakterii i pleśni,
- następuje utrata masy
- powiększanie komory powietrznej
- białko rzednie
- chalazy wiotczeją i częściowo zanikają,
- żółtko mięknie i traci swoje centralne położenie,
- zmienia się barwa żółtka i białka,
- w wyniku procesów biochemicznych następuje rozkład białek
- zmienia się pH treści jaja (z pH 6 w jajach świeżym do pH 9,7 w starym),
- zmienia się smak i zapach.

Bibliografia:

1. Aleksandra Procter; Technologia gastronomiczna z towaroznawstwem; dla technikum, cz.1, WSiP, Warszawa 1999.
2. Praca zbiorowa; Kucharz & Gastronom;, Vademecum, Wydawnictwo Rea, Warszawa 2001.
3. Antonina Kopta, Barbara Łuszczki; Technologia gastronomiczna z towaroznawstwem; dla ZSZ, cz.1 WSiP, Warszawa 1994.
4. Danuta Kołożyn-Krajewska, Tadeusz Sikora, Mieczysław Skrzypek; Towaroznawstwo, WSiP, Warszawa 1999.
5. Praca zbiorowa; Technologia gastronomiczna z obsługą konsumenta, cz. 2, Format AB, Warszawa 2006.