



UNIwersytet Rolniczy
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Przetwory owocowo-warzywne Jakość i bezpieczeństwo

dr hab. inż. Jacek Słupski prof. URK

*Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie,
Wydział Technologii Żywności,
Katedra Technologii Produktów Roślinnych i Higieny Żywnienia
E-mail: jacek.slupski@urk.edu.pl*



1. Cel utrwalania owoców i warzyw
2. Stosowanie niskich temperatur - chłodzenie i zamrażanie
3. Stosowanie wysokich temperatur - apertyzacja
4. Biologiczne metody utrwalania owoców i warzyw - kiszenie

Cel przetwórstwa

1. **Zabezpieczenie** do konsumpcji na okres całego roku surowców występujących sezonowo.
2. **Uszlachetnienie** surowców owocowych lub warzywnych przez usunięcie zanieczyszczeń mechanicznych i większości lub całości balastowych części owoców i warzyw, takich jak szypułki, skórki, pestki.
3. **Nadanie** produktom owocowym lub warzywnym specjalnych cech smakowych.
4. **Zachowanie** wartości biologicznej surowców; podstawowych składników odżywczych i mineralnych, witamin, oraz substancji biologicznie czynnych.
5. **Ułatwienie** procedury przygotowywania posiłków przez nadanie produktom owocowym i warzywnym uszlachetnionej postaci.

Przetwórstwo owoców i warzyw

- **Mrożenie:** Utrwalanie owoców i warzyw przez szybkie zamrożenie (np. w ciągu 20 min) do temperatury około -20°C i przechowywanie produktu w temperaturze -20°C do -30°C .
- **Apertyzacja:** Opracowana przez Nicolasa Apperta i rozwinięta przez Ludwika Pasteura metoda cieplnego utrwalania żywności w hermetycznie zamkniętych pojemnikach (puszki, słoje). Celem procesu jest **zniszczenie żywych drobnoustrojów** (pasteryzacja w temperaturach do 100°C) lub **żywych form wraz z przetrwalnikami** (sterylizacja w temperaturach powyżej 100°C).
- **Kiszenie:** polega na wykorzystaniu fermentacji mlekowej z udziałem bakterii kwasu mlekowego do utrwalenia surowców lub przedłużenia ich trwałości
- **Suszenie:** Utrwalanie przez odparowanie wody do zawartości najczęściej 5-10% w produkcie gotowym.

Przetwórstwo owoców i warzyw

POD WZGLĘDEM PRAKTYCZNO – UŻYTKOWYM OWOCE DZIELI SIĘ NA:

pestkowe – wiśnie, czereśnie, śliwki, morele, brzoskwinie,

ziarnkowe – jabłka, gruszki, pigwy, pigwowiec

jagodowe – winogrona, porzeczki, agrest, truskawki, maliny,
poziomki, jagody, borówki,

łupinowe – orzechy,

południowe – cytryny, pomarańcze, ananasy, figi, daktyle, oliwki.

POD WZGLĘDEM PRAKTYCZNO – UŻYTKOWYM

WARZYWA DZIELI SIĘ NA:

cebulowe – cebula, czosnek, por,

dyniowate – dynia, ogórek, melon kawon, cukinia, patison,

kapustne – kapusta głowiasta biała, włoska, czerwona, kalafior,

kalarepa, kapusta brukselska, brokuł, jarmuż, brukiew

korzeniowe – burak ćwikłowy, marchew, pietruszka, seler,

liściowe – szpinak, szczaw, sałata, cykoria, rukola,

psiankowate – pomidory, papryka, ziemniaki;

strączkowe – groch, fasola, soja, bób, soczewica,

rzepowate – rzepa, rzodkiewka, szczaw, szparagi, rabarbar, chrzan;

inne warzywa – majeranek, koper, kukurydza cukrowa.



Black plums



Black potatoes



Blackberries



Black carrots



Black grapes



Black sesame seeds



Black currants



Black quinoa



Black garlic



Black olives

www.juicing-for-health.com



PURPLE ASPARAGUS



PURPLE CARROTS



EGGPLANT



PURPLE PEPPER



PURPLE POTATOES



PURPLE PEPPERS



PURPLE CABBAGE



PLUMS



PURPLE FIGS



ELDERBERRY



BLACKBERRY



BLACK CURRANTS



SUNDRIED RAISINS



PURPLE GRAPES



DRIED PLUMS

10 cm

Asian vegetable names



Wombok
(Chinese Cabbage)



Pak Choy
or
Baby Pak Choy



Baby
Buk Choy



Buk Choy



Gai Lan
(Chinese Broccoli)



Gai Choy



Baby Choy Sum



Choy Sum



En Choy

Kang Kong



White
Radish



Chi Qua

fine hairs



Seng Qua

smooth



Sin Qua

VEGETABLES NAMES



Cabbage



Lettuce



Onion



Spinach



Potato



Celery



Asparagus



Radish



Broccoli



Artichoke



Tomato



Cucumber



Eggplant



Carrot



Green bean



Pumpkin



Pea



Mushroom



Beet



Red onion



Corn



Cauliflower



Red chili
pepper



Zucchini



Bell pepper



Sweet potato



Chayote



Endive



Collard green



Green onion



Leek



Red cabbage



Yam



Parsnip



Garlic

Przetwórstwo owoców i warzyw

Z uwagi na różnorodność form występowania owoców, a zwłaszcza warzyw, trudno jest sformułować jednolite wymagania w zakresie cech surowców, uznawanych za odpowiednie dla celów przemysłowych.

Cechy jakości surowców:

- **SENSORYCZNA**
- **ODŻYWCZA I ŻYWIENIOWA**
- **BEZPIECZEŃSTWO**

Wartość odżywcza i żywieniowa:

- **WĘGLOWODANY**
- **BIAŁKA**
- **TŁUSZCZE**
- **WITAMINY**
- **SKŁADNIKI POKARMOWE**
- **SKŁADNIKI PROZDROWOTNE**

Bezpieczeństwo:

- **SKAŻENIA MIKROBIOLOGICZNE**
 - **MYKOTOKSYNY**
 - **NATURALNE SUBSTANCJE ANTYODŻYWCZE I NIEODŻYWCZE**
- **ZANIECZYSZCZENIA FIZYCZNE**
- **ZANIECZYSZCZENIA CHEMICZNE**

Mikroflora owoców i warzyw jest zróżnicowana pod względem liczebności i typu drobnoustrojów, na co mają wpływ następujące czynniki

- **skład chemiczny** surowców,
- **warunki glebowe**,
- stosowane **zabiegi agrotechniczne** (nawadnianie ściekami wprowadza zanieczyszczenie enteropatogenami: *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Yersinia*),
- **warunki pogodowe** (przy deszczowej pogodzie wzrasta liczba pleśni),
- **warunki transportu i przechowywania**,
- **stan surowca po zbiorze** (uszkodzenia powierzchni intensyfikują rozwój drobnoustrojów).



Poza wspomnianymi patogenami surowce te mogą wprowadzać do żywności najrozmaitsze drobnoustroje saprofityczne, a wśród nich:

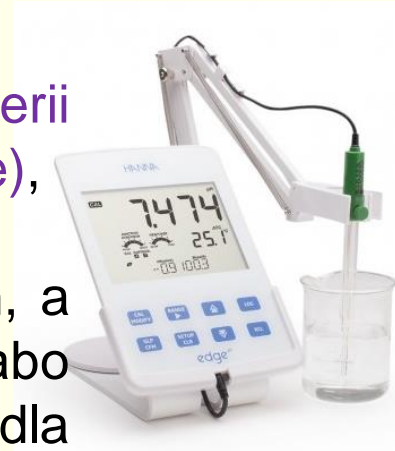
- grzyby strzępkowe,
- drożdże,
- bakterie fermentacji mlekowej
- bakterie z rodzaju: *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Erwinia*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Clostridium* i *Enterobacter*.



Owoce, które zawierają

- więcej cukrów prostych i kwasów organicznych, a mniej białek
- wykazują kwaśny odczyn środowiska (pH 3,0-5,5),
- sprzyjają wzrostowi pleśni, drożdży oraz bakterii zakwaszających (bakterie mlekowe, bakterie octowe),

Warzywa zawierające więcej białek, mniej cukrów prostych, a więcej polisacharydów oraz mające obojętne lub słabo kwaśne pH (5,5-6,5), są dogodnym środowiskiem dla rozwoju pałeczek Gram-ujemnych, laseczek przetrwalnikujących tlenowych (*Bacillus*) i beztlenowych (*Clostridium*) oraz pleśni.



Psucie **świeżych** **owoców** powodowane jest najczęściej przez pleśnie *Rizopus*, *Botritis*, *Penicillium* i in. odpowiedzialne za tzw. kopcową (mokrą) zgniliznę – mięknięcie będące efektem ich aktywności pektynolitycznej.

Należy się też liczyć z możliwością nagromadzenia *mykotoksyn*, np. *patuliny* czy *afiatoksyn*, tworzonych przez gatunki pleśni z rodzajów *Penicillium* i *Aspergillus*.



Powierzchnia **warzyw** najczęściej atakowana jest przez bakterie z rodzajów:

- *Erwinia* (mokra zgnilizna)
- *Pseudomonas* (typowe gnicie, czyli rozkład białka)
- oraz pleśnie *Sclerotia* (czerwona zgnilizna selerów)
- *Alternaria* (ciemnobrunatne i czarne plamy na ziemniakach oraz pomidorach).
- W głębi uszkodzonych warzyw mogą rozwijać się bakterie beztlenowe z rodzaju *Clostridium*, rozkładające skrobię do cukrów prostych, które następnie odfermentowują do kwasu masłowego, a także produktów gazowych (CO₂ i H₂).
- Z kolei mięszk kwaśniejszych warzyw, np. pomidorów może podlegać fermentacji mlekowej.

Drobnoustroje występują nie tylko na powierzchni, ale czasami również wewnątrz tkanki.

- Tkanki owoców i warzyw z reguły są pozbawione drobnoustrojów, chociaż może dojść do ich zakażenia poprzez blizny szypułkowe i mechaniczne uszkodzenia skórki.
- Wynikiem działalności bakterii i ich enzymów (pektynolitycznych, np. *Erwinia carotovora*) wewnątrz tkanki jest między innymi mięknięcie kiszonych ogórków.
- Inny przykład mogą stanowić zdrowe optycznie jabłka, u których w komorach nasiennych wykryto *Penicillium expansum* oraz niektóre gatunki z rodzajów *Monilia* i *Mucor*.



- W procesach przetwarzania surowców roślinnych duża część mikroflory zostaje usunięta przez **mycie**.
- Zabiegi, technologiczne takie jak suszenie, mrożenie, konserwowanie termiczne lub chemiczne **hamują rozwój i częściowo lub całkowicie niszczą mikroflorę**.
- Ważna jest nie tylko jakość, ale też **liczebność mikroflory** wywołującej zepsucia surowca lub produktu.
- Produkty przetworzone tracą część naturalnych właściwości i przez to stają się bardziej podatne na zakażenia mikrobiologiczne.

Mikroflora surowców roślinnych może być przyczyną nie tylko zepsuć produktów żywnościowych, ale również chorób u ludzi.

Przepisy unijne mówią, że za bezpieczeństwo produktu odpowiada jego producent.

Handlowe standardy jakości owoców i warzyw tworzone są przez **Komisję Kodeksu Żywnościowego**, w skład której wchodzi eksperci: FAO, WHO, ONZ/EKG, OECD

W Unii Europejskiej nie ma oddzielnych standardów na owoce i warzywa przeznaczone do przetwórstwa, dlatego polskie zakłady mogą mieć własne normy zakładowe.

Przetwórstwo owoców i warzyw

Ogólnie można sformułować następujące wymagania **fizyczne**:

- **Zdrowe, bez uszkodzeń fizycznych**
- **foremny kształt** ułatwiający obróbkę mechaniczną, taką jak mycie lub obieranie,
- **gładka powierzchnia**, ułatwiająca czyszczenie i obieranie,
- **niewielka pestka** (np. śliwki), **drobne komory**, oraz dobrze **wypełnione gniazda nasienne** (np. ogórki),
- **mała ilość części włóknistych i zdrewniałych**, niejadalnych
- **równomierność dojrzewania**, co ułatwia mechanizację zbioru,
- **tekstura** (struktura i konsystencja, stopień dojrzałości) odpowiednia dla danego kierunku przerobu.
- **zdolność zatrzymywania wody**.

Wymienione cechy nie zawsze występują równocześnie z innymi ważnymi cechami, jakimi dana odmiana powinna odpowiadać z punktu widzenia uprawowego, takimi jak **plenność**, **odporność** na choroby, **mrozoodporność**.

Przetwórstwo owoców i warzyw

Ogólnie można sformułować następujące wymagania **chemiczne**:

- Wysoki ekstrakt (owoce) lub zawartość suchej masy (warzywa)
- Wysoka zawartość witamin,
- Niska aktywność enzymów tkankowych,
- Wysoka zawartość składników prozdrowotnych
- oraz wysoka aktywność przeciwutleniająca.

Przedłużenie okresu przydatności do spożycia żywności można osiągnąć przechowując ją w niskiej temperaturze.

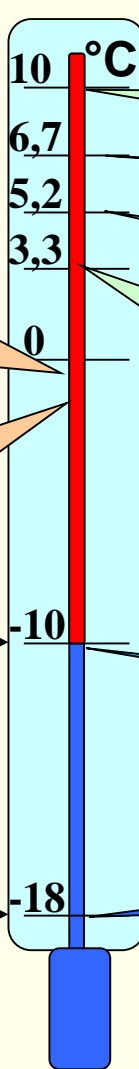
W tym celu stosuje się dwie metody: **chłodzenie lub mrożenie**.

Chłodzenie (4-6°C) stosowane jest w celu krótkotrwałego przechowywania mleka, mięsa, wędlin oraz utrzymania w stanie świeżym jaj, warzyw i owoców. Metoda ta ma ograniczoną rolę w przedłużaniu trwałości żywności; nadal bowiem możliwy jest rozwój drobnoustrojów psychrofilnych i psychrotrofowych, które mnożąc się powoli, mogą po pewnym czasie doprowadzić do zatrucia (patogeny) lub zepsucia żywności.

Zamrażanie żywności (od -20 do -45°C) i składowanie jej w ujemnych temperaturach (od -20 do -30°C) uniemożliwia całkowicie namnażanie się drobnoustrojów.



Wpływ temperatury na aktywność drobnoustrojów



Listeria monocytogenes
(-0,4°C)

Yersinia Enterocolitica
(-2°C)

Bakterie

Staphylococcus – zatrzymanie wytwarzania toksyn
Clostridium botulinum ty A i B – zatrzymanie wytwarzania toksyn

Staphylococcus – zatrzymanie wzrostu

Salmonella – zatrzymanie wzrostu

Clostridium botulinum typ E – zatrzymanie wytwarzania toksyn
Zatrzymanie wzrostu wegetatywnego bakterii patogennych i toksynogennych

Całkowite zatrzymanie wzrostu bakterii

Drożdże i pleśnie

Całkowite zatrzymanie wzrostu drobnoustrojów

- Liczba żywych komórek obecnych w zamrożonym produkcie sukcesywnie obniża się w czasie przechowywania na skutek nieodwracalnych zmian we właściwościach fizycznych i chemicznych plazmy i jej koloidalnej struktury.

Szybkość obumierania komórek podczas zamrażania i przechowywania zależy od:

- **typu i formy drobnoustroju** (bakterie są bardziej wrażliwe niż drożdże i pleśnie, komórki wegetatywne bardziej wrażliwe niż zarodniki i przetrwalniki),
- **wieku populacji** (komórki w fazie logarytmicznej są bardziej wrażliwe niż znajdujące w fazie stacjonarnej)
- **składu środowiska** (jony nieorganiczne zwiększają wrażliwość, białka, tłuszcze i koloidy działają ochronnie).

Na drodze mrożenia utrwała się zarówno surowe warzywa, owoce mięso jak i produkty przetworzone. Zamrożona żywność może być przechowywana przez okres od kilku miesięcy do ponad roku.

**W 2020 roku w Polsce (GUS)
wyprodukowano 511 tys. ton warzyw mrożonych**

**Produkcja mrożonych owoców (włączając orzechy),
wyniosła 329 tys. ton**

Utrwalanie owoców i warzyw przez zamrażanie

Zamrażanie zmniejsza ilość wody w surowcach dostępnej dla reakcji chemicznych i drobnoustrojów:

Produkt	Sucha masa g/100 g	Wymrożona woda w % w stosunku do ogólnej zawartości wody przy temperaturze					Woda nie zamarzająca %
		-5°C	-10°C	-15°C	-20°C	-30°C	
Soki owocowe	12	72	85	90	93	96	3
Groch ziarno	24	64	80	86	89	92	7
Szpinak	10	88	93	95	96	97	2

Utrwalanie owoców i warzyw przez zamrażanie

Mimo niewątpliwych zalet mrożenie nie może poprawić cech surowca świeżego, natomiast może je z znacznym stopniem zachować.

Dlatego surowiec przeznaczony do mrożenia, oprócz specjalnej przydatności do tego procesu musi mieć bardzo dobrą jakość.

Przy prawidłowo wykonanym procesie mrożenia wartość odżywcza mrożonek, szczególnie owocowych, jest bardzo zbliżona do wartości odżywczej świeżego surowca.

Wstępne procesy obróbki cieplnej oraz właściwy proces mrożenia mogą nawet zwiększyć przyswajalność niektórych składników. Należy jednak pamiętać, że mrożonki są trwałe pod warunkiem przechowywania ich po zamrożeniu w odpowiednio niskich temperaturach.

Utrwalanie owoców i warzyw przez zamrażanie

Na jakość mrozonek maja wpływ:

- **Surowiec** – gatunek, odmiana, stopień dojrzałości, wielkość, sposób uprawy, zbiór, postępowanie po zbiorze, schłodzenie, szybkość przerobu, czystość, uszkodzenia,
- **Obróbka wstępna** – przebieranie, sortowanie, mycie, pozbawianie części niejadalnych (zbędnych), rozdrabnianie, blanszowanie,
- **Zastosowane dodatki**
- **Sposób i szybkość zamrożenia,**
- **Składowanie mrozonek** – temperatura, czas, wahania temperatury,
- **Łańcuch chłodniczy,**
- **Sposób rozmrożenia**
- **Sposób wykorzystania produktu po rozmrożeniu.**

Głęboko mrożona żywność

Dyrektywa 89/108/EWG w sprawie zbliżenia ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do głęboko mrożonych środków spożywczych przeznaczonych do spożycia przez ludzi

Proces zamrażania

- Głęboko mrożone środki spożywcze to środki poddawane procesowi „głębokiego zamrażania”, gdzie **obszar temperatury maksymalnej krystalizacji jest osiągnięty tak szybko, jak to możliwe**, a temperatura produktu utrzymuje się na poziomie **-18 °C lub niższym**.
- Odchylenia temperatury na poziomie -18 °C w odniesieniu do głęboko mrożonych środków spożywczych są dozwolone w trakcie przewozu i w ramach lokalnej dystrybucji oraz w detalicznych punktach wystawowych.
- Odchylenia te nie przekroczą 3°C.

Głęboko mrożona żywność

Dyrektywa 89/108/EWG w sprawie zbliżenia ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do głęboko mrożonych środków spożywczych przeznaczonych do spożycia przez ludzi

Pakowanie produktów

- głęboko mrożona żywność musi być zapakowana w opakowanie, które **chroni ją przed skażeniem zewnętrznym i wysychaniem.**
- Etykietowanie głęboko mrożonej żywności musi zawierać nazwę handlową, oznaczenie „produkt głęboko mrożony” i informacje pozwalające ustalić partię towaru. Inne obowiązkowe informacje różnią się w zależności od konsumenta, dla którego przeznaczony jest taki produkt.

Mrożonki warzywne

Blanszowanie - obróbka termiczna surowca polegająca najczęściej na zanurzeniu w wodzie o temperaturze **80-100°C** w przeciągu kilkunastu sekund do kilku minut w celu:

- **Odpowietrzenia** z komórek oraz z przestrzeni międzykomórkowej i redukcję przez to wolnej przestrzeni po załadowaniu do opakowań, jak również zmniejszenie korozji puszek;
- **Inaktywacji enzymów** rodzimych żywności (PPO, PER, LOX, CL)
- **Zniszczenia drobnoustrojów** (znacznej ich części)
 - dodatkowe mycie surowca - zmniejszenie zakażeń mikrobiologicznych;
 - polepszenie struktury żywności, szczególnie odwadnianej, suszonej później;
 - koagulacja białek połączona ze zmniejszeniem objętości i wydzieleniem wody,
 - redukcja niepożądanego smaku niektórych warzyw (np. gorzkiego smaku kapusty, kalafiorów, brukselki),
 - uzyskanie lepszej barwy wielu produktów,
 - ułatwienia w eliminowaniu wadliwego surowca w wyniku lepszego uwidocznienia defektów,
 - czasu gotowania przed spożyciem (np. warzyw).

Blanszowanie jest krytycznym etapem przed mrożeniem warzyw (również przed suszeniem czy konserwowaniem w puszkach i słojach) mającym na celu ochronę barwy i dezaktywację enzymów, takich jak:

- **peroksydaza (POD),**
- **oksydaza polifenolowa (PPO),**
- **lipooksygenaza (LOX)**
- **i liaza cystynowa (CL)**

Do komercyjnego blanszowania powszechnie stosuje się najczęściej gorącą wodę i parę wodną.

Są łatwe w obsłudze, ale mają pewne nieodłączne wady, takie jak zużycie zasobów, utrata rozpuszczalnych składników odżywczych do wody i obciążanie szczenia ścieków, oraz negatywny wpływ na teksturę.

Mrożonki owocowe i warzywne

Czas blanszowania 2-3 min (do 10 min) zależy od:

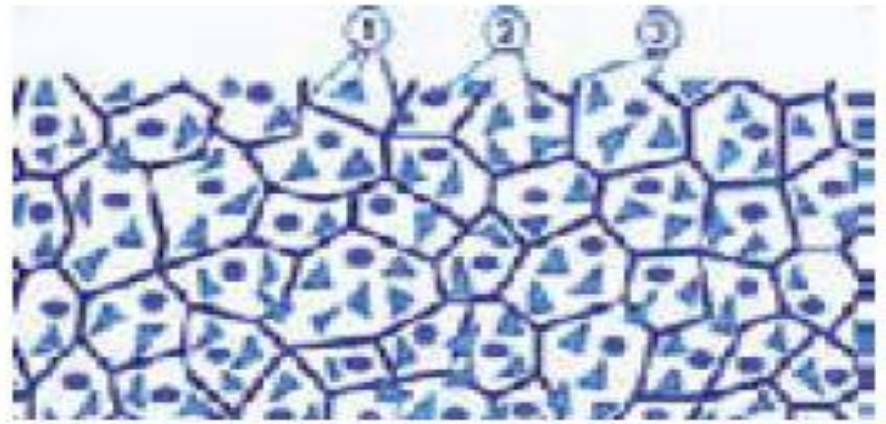
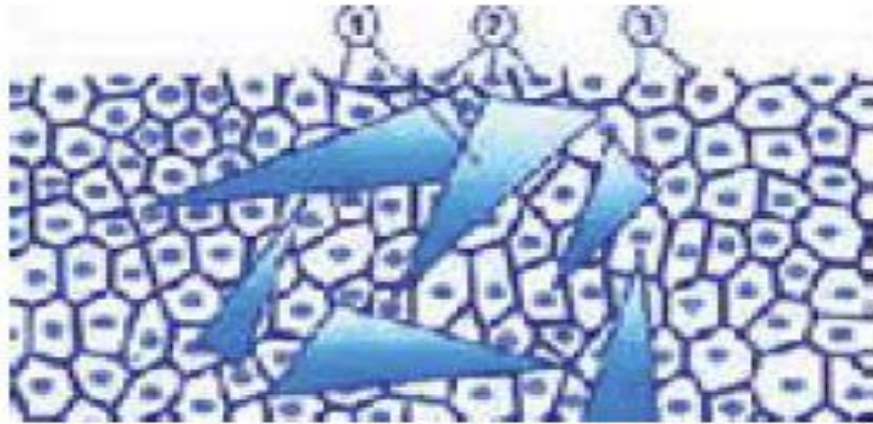
- zastosowanej **temperatury**
- rodzaju **surowca**
- **odporności termicznej enzymów** surowca - enzymem najbardziej odpornym na temperaturę są **peroksydaza i katalaza**, stąd stopień ich zniszczenia stanowi ocenę skuteczności blanszowania
- **składu roztworu** blanszującego - zakwaszenie wody stosowanej do blanszowania pozwala na skrócenie czasu procesu o około 20%
- **czynników technicznych** decydujących o sprawności przenikania i wymiany ciepła

Utrwalanie owoców i warzyw przez zamrażanie

Innym kryterium podziału mrożonek jest stopień rozdrobnienia.

Wyróżnia się:

- **Mrożonki z owoców i warzyw całych** z których usunięto części balastowe, takie jak szypułki i inne części niejadalne.
- **Mrożonki z owoców i warzyw w postaci krajanki** np. plastrowane truskawki, fasola szparagowa cięta, mizeria.
- **Mrożonki z owoców i warzyw w formie uprzednio przetworzonej** np mrożone przeciery owocowe, piure ze szpinaku, soki owocowe, zagęszczone
- **Mrożonki z owoców o zmniejszonej zawartości wody**, np częściowo podsuszonych lub odwodnionych osmotycznie



Formowanie się kryształów zgodnie z kinetyką zamrażania:

- 1 – kryształy lodu;**
- 2 – jądra komórkowe;**
- 3 – ściany komórkowe**

Schemat procesu mrożenia: truskawki, wiśni, porzeczek czarnej i czerwonej aronii i agrestu – etap I

Surowiec

Przyjęcie

Ważenie

Zasyp owoców

Usuwanie zanieczyszczeń

Mycie owoców

Sortowanie

Osuszanie

Zamrażanie

Pakowanie owoców

Magazynowanie

Dystrybucja



Przygotowanie opakowań



Składowanie i przechowywanie mrożonek

Komory zamrażalnicze

Paleta-kontenery, kontenery siatkowe wyłożone warstwą foli polietylenowej

Worki papierowe z wewnętrzną wkładką z foli PE



Schemat procesu przygotowania i pakowania owoców zamrożonych –etap II

Owoce mrożone

Zasyp owoców
zamrożonych

Czyszczenie
(drylowanie)

Przebieranie na
taśmie inspekcyjnej

Pakowanie owoców

Wykrywacz metali

Magazynowanie

Dystrybucja



Przygotowanie opakowań

Schemat mrożenia maliny i borówki czernicy – etap I

Surowiec

Przyjęcie

Ważenie

Zasyp owoców

~~Odszypułkowanie i mycie
surowca~~

Przebieranie na taśmie
inspekcyjnej

Zamrażanie $-21^{\circ}\text{C} \div -40^{\circ}\text{C}$.

Pakowanie owoców -18°C

Przygotowanie opakowań

Magazynowanie $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$

Dystrybucja



Rozmrażanie owoców i warzyw

- ◆ Zamrażanie nie niszczy drobnoustrojów obecnych w surowcu.
- ◆ Przy temperaturze -18°C zostaje wstrzymany ich rozwój.
- ◆ Przy rozmrożeniu sok komórkowy wydzielający się z komórek uszkodzonych przez kryształy lodu stanowi idealną pożywkę dla drobnoustrojów.
- ◆ **Rozmrożona żywność, niezależnie od jej rodzaju, powinna być jak najszybciej przetworzona lub spożyta !**



Sposób rozmrażania ma istotny wpływ na jakość produktu

REGULACJE PRAWNE DOTYCZĄCE MROŻONYCH WYROBOW KULINARNYCH

Dodatkowe wymagania w zakresie znakowania produktów mrożonych, w stosunku do niepoddanych tej metodzie utrwalania, zostały określone w § 26 ust. 1 rozporządzenia w sprawie znakowania środków spożywczych.

Zgodnie z tym przepisem, w oznakowaniu opakowanych środków spożywczych głęboko mrożonych przeznaczonych bezpośrednio dla konsumenta podaje się dodatkowo informacje:

- **„produkt głęboko mrożony”**, określające okres przechowywania przez konsumenta wraz z temperaturą przechowywania lub wymaganym rodzajem wyposażenia do przechowywania,
- **„nie zamrażać powtórnie”** albo podobne określenie.
- **daty minimalnej trwałości** oraz warunków przechowywania, jeżeli jakość środka spożywczego w istotny sposób zależy od warunków jego przechowywania.

Utrwalanie owoców i warzyw przez stosowanie wysokich temperatur - apertyzacja





0.7

29.6°C

Stosowanie wysokich temperatur

Kwasowość czynna - pH: jest to ujemny logarytm ze stężenia jonów wodorowych. W roztworach obojętnych wartość pH wynosi 7, w kwaśnych jest niższa od 7, natomiast w zasadowych powyżej 7.

Proces obróbki termicznej zwany apertyzacją ma na celu zniszczenie drobnoustrojów. Konserwy o pH wyższym od 4,5 istnieje niebezpieczeństwo rozwoju przetrwalników pałeczki jadu kiełbasianego *Clostridium botulinum*.

Dlatego też dla żywności o $\text{pH} > 4,5$ dla ich zniszczenia należy stosować proces **sterylizacji** polegający na ogrzewaniu produktu w temperaturze powyżej 100°C (najczęściej 112-130 $^{\circ}\text{C}$).

Pałeczka jadu kiełbasianego może występować zarówno w konserwach mięsnych jak i warzywnych.

Zatrucie jadem kiełbasianym powodowane jest przez toksynę wytwarzaną przez bakterie *Clostridium*, następuje głównie drogą pokarmową.

Jednym z podstawowych sposobów przedłużania trwałości produktów owocowych i warzywnych jest **apertyzacja**, czyli utrwalanie przez ogrzewanie w wodzie lub parze, w naczyniach szczelnie zamkniętych. W wyniku tego procesu uzyskuje się konserwy, czyli produkty żywnościowe pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego, utrwalane za pomocą ogrzewania w hermetycznych puszkach, słojach, butelkach bądź innych jednostkach opakowaniowych w temperaturze powyżej 100°C (najczęściej 112-130°C).

Obróbkę cieplną konserw prowadzi się poprzez

- **pasteryzację,**
- **sterylizację,**
- **rzadziej tyndalizację**

celem uzyskania jałowości handlowej, czyli zniszczenia drobnoustrojów patogennych względem człowieka, form wegetatywnych i przetrwalnikujących oraz zredukowania liczby mikroflory saprofitycznej do poziomu niezagrażającego zepsuciem, przy zapewnieniu właściwych warunków składowania.

Proces **pasteryzacji**, czyli kilkunastominutowego ogrzewania w temperaturze poniżej 100°C, pozwala na **zniszczenie enzymów i form wegetatywnych drobnoustrojów**. W produktach z owoców i warzyw o pH poniżej 4,5 dzięki współdziałaniu jonów wodorowych i temperatury ma miejsce także zahamowanie rozwoju bakterii z rodzaju *Clostridium*.

Sterylizacja, czyli ogrzewanie w temperaturze powyżej 100°C (zwykle 116-121°C), pozwala na zniszczenie ciepłoodpornych drobnoustrojów przetrwalnikujących zarówno chorobotwórczych, jak i powodujących zepsucie produktu podczas przechowywania.

Tyndalizacja polega na 2-3-krotnej pasteryzacji w 100°C odstępach 24-godzinnych.

Coraz większe powodzenie zyskuje też **paskalizacja**, polegająca na poddawaniu opakowanego produktu działaniu wysokiego ciśnienia hydrostatycznego rzędu 100-1000 MPa przez kilka do kilkunastu minut.

Konserwowanie jest to utrwalanie owoców i warzyw w taki sposób aby produkty zachowały cechy surowców wyjściowych (wygląd, kształt).

Należy bezwzględnie pamiętać o przestrzeganiu trzech podstawowych warunków produkcji konserw, czyli:

- należytem **odpowietrzeniu** przed zamknięciem,
- zapewnieniu **pełnej szczelności opakowań**,
- **odpowiednio długim ogrzewaniu** w temperaturze zapewniającej ugotowanie treści konserwy oraz odpowiednią trwałość poprzez osiągnięcie **sterylności handlowej** (jałowości technicznej).

Sterylność handlowa, co oznacza zniszczenie mikroorganizmów zdolnych do wzrostu w tym produkcie podczas jego przechowywania w normalnych warunkach.

Na przykład, w produktach o niskiej kwasowości ($\text{pH} > 4,6$) proces sterylizacji musi zapewnić redukcję liczby przetrwalników *Clostridium botulinum* typu A i B aż o 12 rzędów logarytmicznych, natomiast mogą go przeżywać spory termofilnych bakterii, tj. *Bacillus coagulans*, *B. stearothermophilus* czy *Clostridium thermosaccharolyticum*: dopóki bowiem produkt będzie przechowywany w temp. 30°C i niższej, spory tych bakterii nie wykiełkują, gdyż potrzebują do wzrostu dużo wyższej temperatur ($>40^{\circ}\text{C}$)

Efektywność termicznego wyjaławiania żywności zależy od:

- 1) ilości dostarczonego ciepła (temperatura i czas jej działania),**
- 2) specyficznej ciepłooporności drobnoustrojów obecnych w produkcie,**
- 3) niektórych czynników środowiskowych.**

W zależności od temperatury i czasu ogrzewania - komórki wegetatywne i zarodniki mogą ulec szokowi termicznemu lub zabiciu.

Krótkotrwałe działanie temperatury 45-50°C, które może wystąpić podczas obróbki termicznej dużych objętości żywności, może indukować produkcję **białek szoku termicznego** przez komórki drobnoustrojów, co jest jednoznaczne z nabyciem większej oporności na późniejsze ogrzewanie w wyższej temperaturze.

Z kolei komórki **subletalnie uszkodzone** działaniem wysokiej temperatury (uszkodzenia błony lub ściany komórkowej, DNA, degradacja rybosomalnego RNA, denaturacja niektórych enzymów) zachowują zdolność do naprawy uszkodzeń i rozmnażania.

Natomiast śmierć komórki jest następstwem nieodwracalnego zniszczenia funkcjonalnych i strukturalnych składników komórki, kluczowych dla realizacji procesów życiowych.

Skład chemiczny żywności i jej cechy fizyczne mają istotny wpływ na szybkość wymierania komórek pod działaniem wysokiej temperatury.

Generalnie, białka, tłuszcze, węglowodany oraz inne związki rozpuszczone chronią mikroorganizmy przed destrukcyjnym wpływem wysokiej temperatury.

Drobnoustroje stają się natomiast bardziej podatne na uszkodzenia termiczne wraz ze wzrostem uwodnienia środowiska i zawartości kwasów.

Produkcja konserw owocowych

W tabeli zestawiono parametry procesów technologicznych przy produkcji wybranych konserw owocowych.

Produkt	Blanszowanie	Odpowietrzanie	Pasteryzacja
Jabłka, gruszki	80-100°C w czasie 0,5-2 min.	Do uzyskania 67-70°C wewnątrz opakowania	Puszka 0,9 kg - 20 min.
Agrest	90°C w czasie 2-5 min.		Słój 0,9 kg - 25 min.
Śliwki	90°C w 0,5% NaOH w czasie 5 sek. *		Przy temperaturze wewnątrz opakowania 80-85°C i temperaturze kąpeli wodnej
Inne owoce	-		90-100°C

* - stosuje się w celu usunięcia warstwy woskowej z powierzchni owoców

Parametry pasteryzacji i sterylizacji

wg. Pijanowski i wsp., 1997

Grupa	Typ	Temp. [°C]	Okres działania temperatury i ciśnienia	Czas w minutach dla puszek o wadze [kg]		
				0,5	1	2
I	Kompoty	100	podnoszenie	20	25	30
			utrzymanie	20	25	30
			obniżanie	-	-	-
II	Warzywa miękkie w zalewie	115	podnoszenie	5	6	7
			utrzymanie	12	14	18
			obniżanie	5	6	7
III	Warzywa twarde w zalewie	118	podnoszenie	6	7	8
			utrzymanie	15	18	24
			obniżanie	6	7	8
IV	Przeciery warzywne	121	podnoszenie	10	12	15
			utrzymanie	20	30	40
			obniżanie	10	12	15

W porównaniu z pasteryzacją puszek lub słoików pasteryzacja produktów płynnych w przepływie wymaga czasu rzędu kilkunastu sekund !!!

Produkcja konserw

Apertyzowane produkty owocowe i warzywne:

- kompoty,
- owoce pasteryzowane w zalewie izotonicznej (lub soku)
- marynaty owocowe i warzywne,
- konserwy warzywne,
- warzywno-mięsne i grzybowe.

Kompoty są przetworami uzyskiwanymi z **owoców świeżych lub mrożonych**, w roztworze cukrowym, z ewentualnym dodatkiem kwasu cytrynowego, utrwalanymi przez pasteryzację. Zgodnie z wytycznymi normatywnymi, zawartość ekstraktu w kompotach oznaczana refraktometrycznie powinna wynosić nie mniej niż 19%.

Konserwy warzywne są produktami uzyskiwanymi z pozbawionych części niejadalnych całych lub rozdrobnionych warzyw (np. w kostkę, paski lub krążki), z dodatkiem zalewy i przypraw, utrwalonymi najczęściej przez sterylizację.

Marynaty owocowe warzywne lub grzybowe są przetworami pasteryzowanymi, otrzymywanymi z jednego bądź kilku gatunków surowców w kwaśnej lub słodko-kwaśnej zalewie

- kwasu octowego 0,5-3% lub mieszaniny kwasu octowego i mlekowego), z dodatkiem
- soli (0,5-2%), cukru (0,5-3%)
- przypraw aromatyczno-smakowych.

Zależnie od wielkości dodatku octu i pozostałych składników mówi się o marynatach łagodnych, średnio kwaśnych i ostrych.

Marynaty

Ogórki konserwowe

Ogórki konserwowe - marynata otrzymana z ogórków całych o długości 6 do 10 cm lub krojonych w kwaśno-słodkiej zalewie o zawartości kwasu octowego w końcowym produkcie 0,4-0,7% utrwalana przez pasteryzację.

Korniszony - marynata otrzymywana z ogórków małych 2-7 cm w zalewie octowej o zawartości kwasu octowego 1-3%.

Pikle - marynata otrzymywana z dojrzałych dużych krojonych ogórków o zawartości kwasu octowego przekraczającej 2%, nie jest



Proces produkcyjny rozpoczyna się od przygotowania surowców i półproduktów. Do produkcji konserw przeznacza się odpowiednie odmiany owoców i warzyw, zebranych w stadium dojrzałości technologicznej, które niejednokrotnie wyprzedza osiągnięcie dojrzałości konsumpcyjnej.

Zastosowanie na przykład zbyt dojrzałych owoców może powodować ich rozpadanie się podczas dalszej obróbki.

Obróbka wstępna, zależnie od rodzaju surowców użytych do produkcji, może być zróżnicowana:

przy produkcji kompotów z owoców ziarnkowych stosuje się

- **obieranie i usuwanie gniazd nasiennych,**
- **krojenie w ćwiartki lub połówki,**
- **zanurzanie w roztworze kwasu cytrynowego – ograniczenie niekorzystnych zmian barwy,**
- **niekiedy blanszowanie.**

- ☀ W procesie wytwarzania konserw z owoców pestkowych mogą mieć zastosowanie zabiegi**
- kalibrowania,
 - odszypułkowania,
 - usuwania pestek,
 - skórek (morele, brzoskwinie - blanszowanie dla ułatwienia obierania),
 - ewentualnie dzielenie na połówki.

Produkcja konserw owocowych (kompotów)

Kontrola jakości surowców

Owoce ze względu na łatwość zakażeń mikrobiologicznych powinny zostać szybko przetworzone (procesy oddychania zachodzi zanik cukrów i pogorszenie cech fizycznych).

Oczyszczanie, przebieranie, mycie, kalibrowanie i inne

Blanszowanie

Celem blanszowania surowca jest inaktywacja enzymów, usunięcie powietrza z przestrzeni międzykomórkowych (np. w jabłkach do 25%), zmiękczenie tkanki.

Chłodzenie

Napełnianie opakowań

Przygotowanie opakowań

Dodatek zalewy

Przygotowanie zalewy

Zawartość cukrów w kompotach w zależności od kwasowości owoców waha się od 16-20%.

Odpowietrzanie

Prowadzi się w kąpeli wodnej w 70-80°C, następuje wydzielenie powietrza z kompotów w wyniku zmniejszenia rozpuszczalności gazów.

Zamykanie opakowań

Pasteryzacja

Czas pasteryzacji liczy się od chwili osiągnięcia temperatury pasteryzacji w środku opakowania!

Chłodzenie



Dodatek 0,5% kwasu cytrynowego do wody, w której blanszuje się grzyby ułatwia zachowanie ich jasnej barwy.

Ponadto dodatek do wody kwasu cytrynowego w ilości 0,2% pozwala skrócić czas blanszowania o ok, 20%.

Czas blanszowania można także skrócić podnosząc temperaturę wody.

Zalewa ułatwia odpowietrzenie treści konserw, jest dobrym przewodnikiem ciepła, jak również chroni surowiec przed uszkodzeniami mechanicznymi, a także z uwagi na zawarte w niej składniki pozwala kształtować profil smakowo-zapachowy

Dozowanie zalewy odbywa się na gorąco (ok. 90°C), co usprawnia późniejsze czynności technologiczne.



- w konserwach **owocowych** zalewę stanowi wodny roztwór cukru.
- **warzywnych** przyprawy, sól, cukier, kwas cytrynowy, mlekowy, octowy.
- **sok**, np. pomidory w soku pomidorowym, czy też pasteryzowana kapusta kiszona.

Odpowietrzanie w celu usunięcia „nadmiaru” powietrza z przestrzeni międzykomórkowych surowca oraz powietrza rozpuszczonego w zalewie.

Zabieg odpowietrzania może być realizowany immersyjnie przez przetrzymywanie otwartych opakowań w wodzie o temperaturze 80-90°C. Za pomocą pary wodnej lub przez zamykanie opakowań pod próżnią.

Celem odpowietrzania jest:

- **zmniejszenie ciśnienia w opakowaniu w trakcie późniejszego utrwalania,**
- **poprawa przewodnictwa cieplnego, co ułatwia tym samym obróbkę cieplną,**
- **zmniejszenie procesów utlenienia witaminy C i barwników,**
- **zmniejszenie korozji wieczek i opakowań metalowych,**

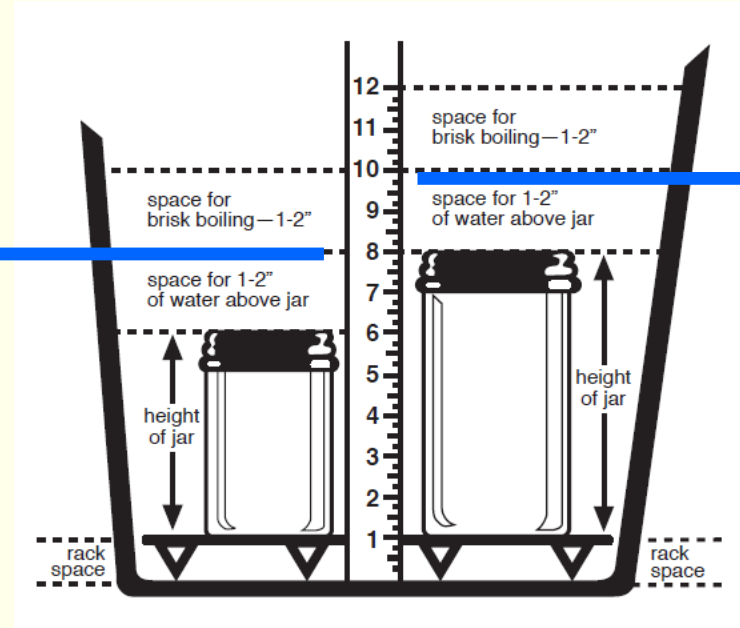
Odpowietrzone opakowanie musi zostać szczelnie zamknięte.

Produkcja konserw

Proces pasteryzacji realizuje się w tunelach lub wannach pasteryzacyjnych. W zależności od rodzaju produktu i wielkości opakowania pasteryzacja trwa 15-30 minut w temperaturze 85-95°C,

Sterylizację najczęściej prowadzi się w temperaturze 116-121°C przez 25-65 minut. Efekt termicznego niszczenia drobnoustrojów zależy od dawki ciepłej określanej parametrami temperatury i czasu ogrzewania

Prowadzenie procesu wyjaławiania w wyższej temperaturze pozwala na efektywne skrócenie czasu procesu.





Pasteryzacja w zmywarce?



Pasteryzacja w piekarniku?





<https://www.smakmarket.pl/pl/p/SALSA-MANGO-345-ml-/1534>



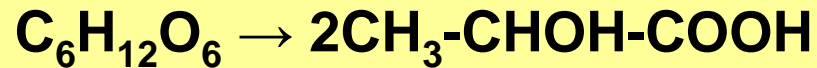
stoik / produkt tyndalizowany



Kiszenie (kwaszenie) warzyw polega na wykorzystaniu fermentacji mlekowej z udziałem bakterii kwasu mlekowego do utrwalenia surowców lub przedłużenia ich trwałości.

Czynnikiem konserwującym jest kwas mlekowy wytworzony w wyniku działalności życiowej bakterii mlekowych.

Bakterie przetwarzają cukry obecne w materiale na kwas mlekowy:





Kiszony czosnek



Feminizator nliktwo

Kiszony czosnek niedźwiedzi



Dodaj do listy zakupów

Oferta od 15.04 do
21.04

6⁹⁹
/stoik

SUPERCENA

Bób kiszony z koprem Nasza Spiżarnia 490/290 g

2,41 zł/100 g



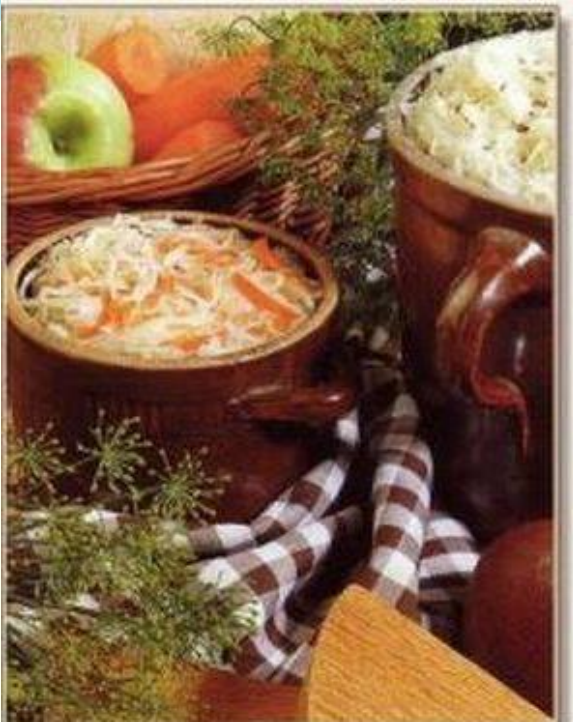
4 x 800



Kimchi



Bakterie fermentacji mlekowej



Niejednorodna morfologicznie grupa, których wspólną cechą jest zdolność do wykorzystania różnych **cukrów** (mono-, di- i niektórych tri- i polisacharydów) w beztlenowym procesie fermentacji mlekowej.

Naturalnym środowiskiem ich bytowania jest mleko, rośliny oraz błony śluzowe człowieka i zwierząt.

Są to **bakterie gram-dodatnie, pałeczki** oraz **ziarniaki**.

Beztlenowce lub mikroaerofile.

mezofilne (optymalna temperatura 25-30°C),
i **termofilne** (temperatura optymalna to 40-45°C a nawet 50-55°C)

Do wzrostu wymagają bogatych podłoży zawierających witaminy i aminokwasy.

Bakterie te w wyniku fermentacji cukrów prostych wytwarzają **kwask mlekowy** w ilości od 0,8-3% - zależnie od szczepu.

Powstający kwas mlekowy **hamuje rozwój bakterii gnilnych oraz masłowych** i stąd szerokie zastosowanie tych bakterii w przemyśle spożywczym

Fermentację mlekową wywołują dwie grupy bakterii mlekowych:

- **homofermentacyjne bakterie mlekowe, wytwarzające praktycznie czysty kwas mlekowy, *Micrococcus* i *Lactobacillus plantarum***
- **heterofermentacyjne bakterie mlekowe, wytwarzające obok występującego w przewodzie kwasu mlekowego, mniejsze lub większe ilości produktów ubocznych, takich jak kwas octowy, etanol, CO₂, acetylometylokarbinol (acetoina) (CH₃CH(OH)COCH₃), obejmujące głównie bakterie z rodzajów *Leuconostoc messenteroides* i *Lactobacillus brevis***

Ogólnie, szacuje się, że populacja drobnoustrojów warzyw i owoców waha się od 5 do 7 log CFU g⁻¹ (Spurr 1994). W szczególności bakterie kwasu mlekowego stanowią niewielką część (2-4 log CFU g⁻¹)

1)

w 100 g kiszonej kapusty – 25 do 30 mg wit. C



Kwas
mleko
y

alkohol

kwas
octow
y

witami
ny

smak i
zapach
?

Udział bakterii mlekowych w kształtowaniu cech sensorycznych żywności (wyglądu, smaku, zapachu, tekstury) jest wynikiem:

- nagromadzenia kwaśnych końcowych produktów metabolizmu, tj. kwasu mlekowego i kwasu octowego;
- produkcji /związków aromatycznych (np. aldehyd octowy, diacetyl) i innych lotnych lub gazowych metabolitów (etanol, CO_2) oraz

Z kolei poprawa trwałości i bezpieczeństwa żywności jest związana z hamującym działaniem bakterii mlekowych na wiele drobnoustrojów patogenicznych i odpowiedzialnych za psucie żywności.

- obniżenie pH środowiska
- oraz wytworzenie przez nie różnych niskocząsteczkowych inhibitorów i peptydów mających aktywność przeciwdrobnoustrojową (np. H_2O_2 , diacetyl, reuteryna, bakteriocyny).

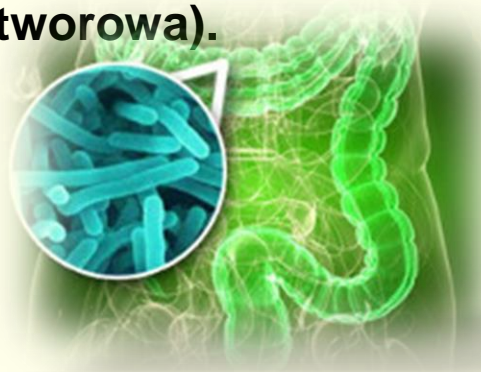
W wyniku fermentacji mlekowej może również dochodzić do **poprawy wartości odżywczej** żywności.

np. **zwiększenia strawności białek i przyswajalności składników mineralnych (zwłaszcza wapnia i żelaza)**, obniżenia zawartości antyżywnieniowych składników (np. fitynianów, cyjanogennych glikozydów).

Ponadto, niektórym reprezentantom gatunków takich jak:

Lactobacillus acidophilus, *Lb. delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lb. plantarum*, *Lb. casei* i *Lb. reuleri* przypisuje się efekty prozdrowotne:

- utrzymanie naturalnej równowagi mikroflory jelitowej,
- hamowanie rozwoju bakterii patogenicznych w przewodzie pokarmowym,
- łagodzenie objawów nietolerancji laktozy,
- aktywność przeciwcholesterolowa i przeciwnowotworowa).



Z drugiej strony, są one szkodnikami w przemyśle spożywczym i fermentacyjnym. Ich niekontrolowany rozwój może być przyczyną różnych wad żywności, tj.

- zakwaszanie wyrobów garmażeryjnych,
- śluzowacenie i pogarszanie barwy surowego mięsa oraz wędlin przechowywanych w warunkach chłodniczych (*Lactobacillus*, w tym zwłaszcza *Lb. viridescens*, *Lb. salivarius*),
- zmętnienie oraz ciągliwość win i piw (*Pediococcus viscosus*, *Ped. damnosus*),
- w przemyśle cukrowniczym odpowiadają za śluzowacenie surowych soków (*Leuconostoc sp.*).



Najważniejsze gatunki bakterii mlekowych:

Homofermentujące	Fakultatywne homofermentujące	Obligatoryjne heterofermentujące
<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Lactobacillus bavaricus</i>	<i>Lactobacillus brevis</i>
<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Lactobacillus buchneri</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Lactobacillus coryniformis</i>	<i>Lactobacillus cellobiosus</i>
<i>Lactobacillus lactis</i>	<i>Lactobacillus curvatus</i>	<i>Lactobacillus confusus</i>
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus coprophilus</i>
<i>Lactobacillus schleimannii</i>	<i>Lactobacillus sake</i>	<i>Lactobacillus fermentatum</i>
<i>Lactobacillus salivarius</i>		<i>Lactobacillus sanfrancisco</i>
<i>Streptococcus bovis</i>		<i>Leuconostoc dextranicum</i>
<i>Streptococcus thermophilus</i>		<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
<i>Pediococcus acidilactici</i>		<i>Leuconostoc paramesenteroides</i>
<i>Pediococcus damnosus</i>		
<i>Pediococcus pentocacus</i>		

Drobnoustroje najczęściej biorące udział w fermentacji:

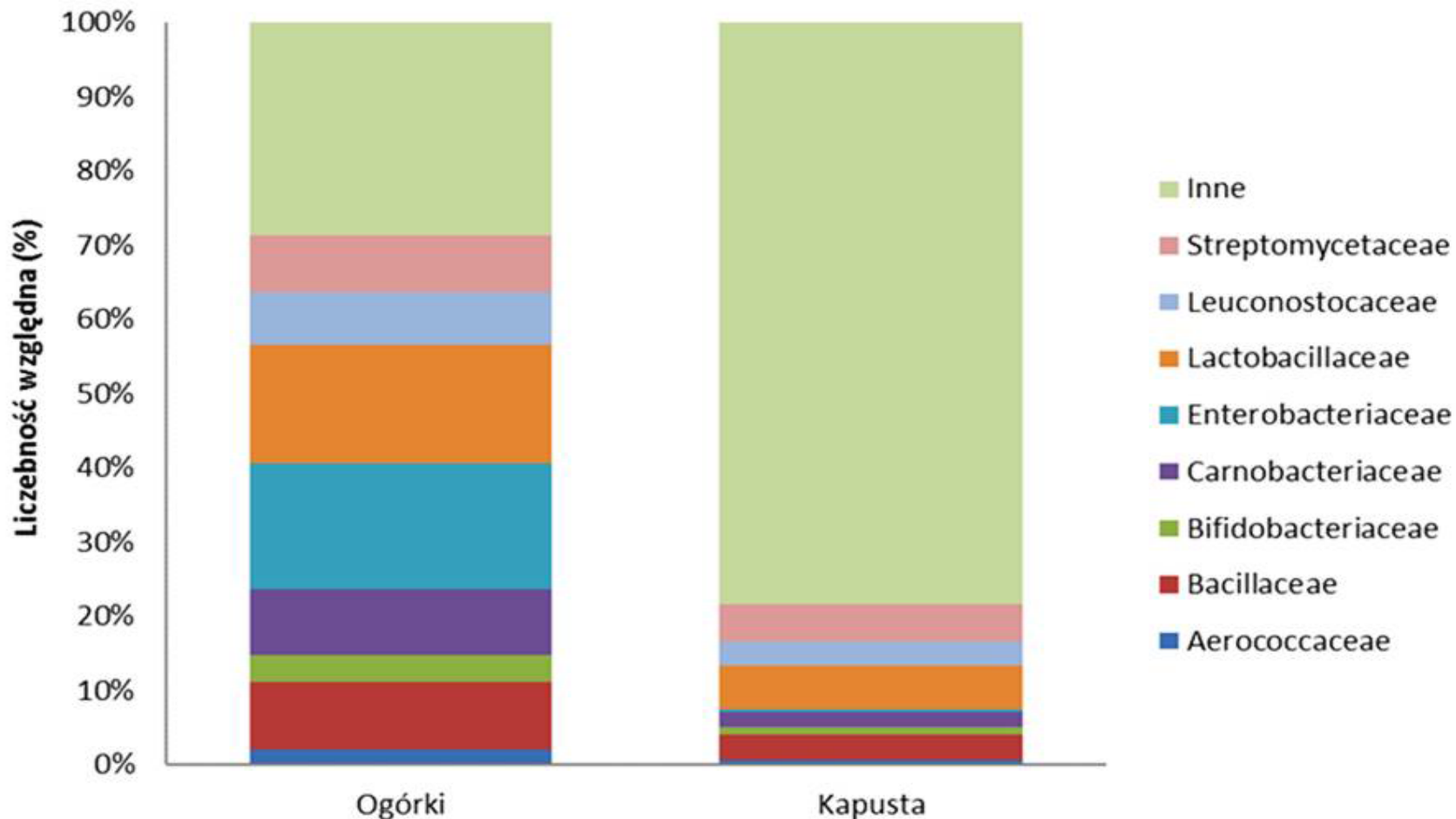
Leuconostoc mesenteroides – wytwarzają kwas i CO₂,

Lactobacillus plantarum – wytwarzają kwas i niewielkie ilości CO₂,

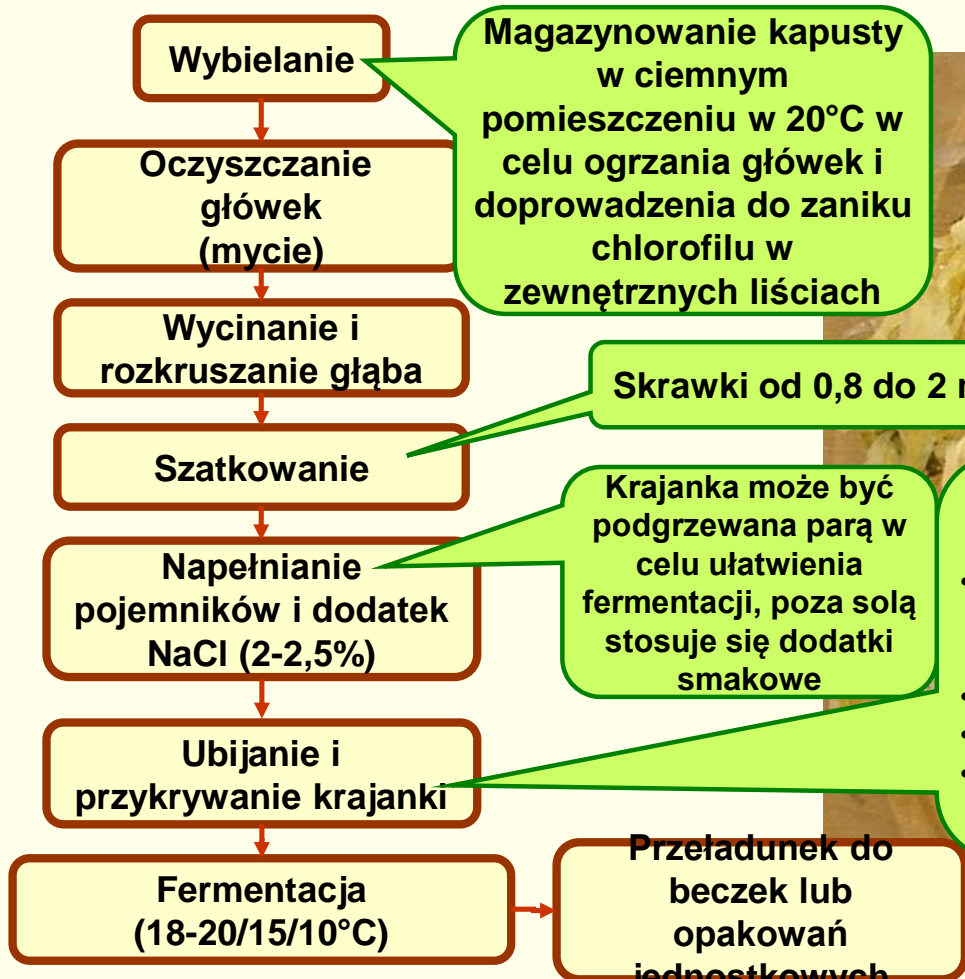
L. cucumeris,

L. brevis – kwas i CO₂,

Stosunek rodzin bakterii kwasu mlekowego obecnych w kiszonym ogórku siewnym i kapuście białej



Kiszenie kapusty



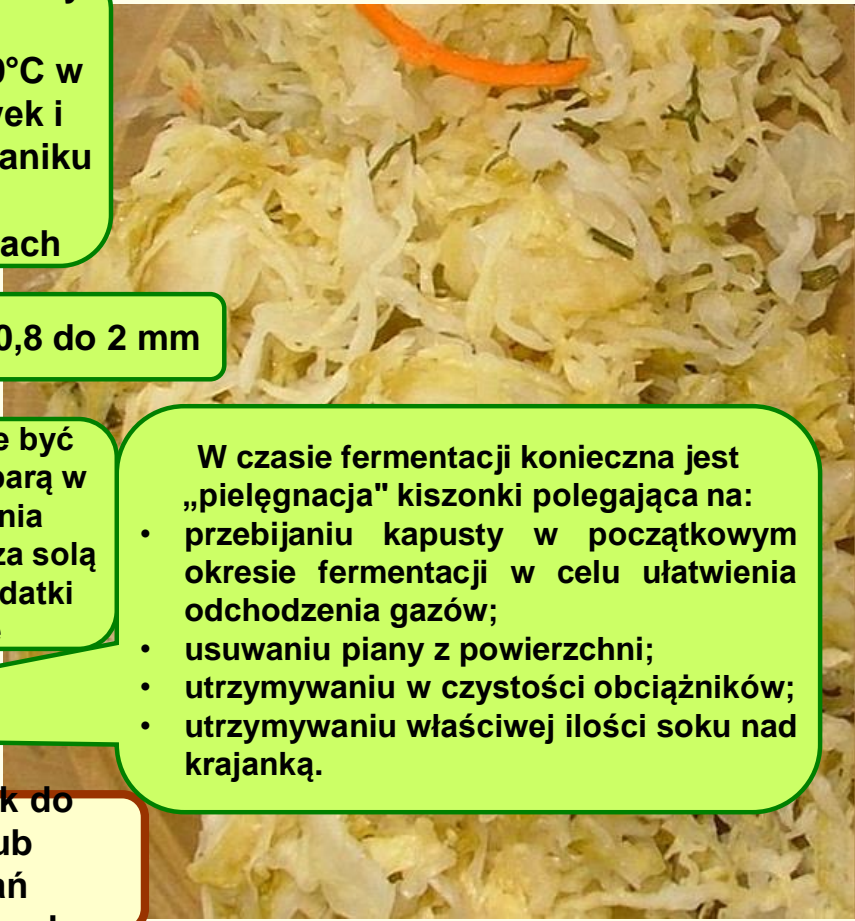
Magazynowanie kapusty w ciemnym pomieszczeniu w 20°C w celu ogrzania główek i doprowadzenia do zaniku chlorofilu w zewnętrznych liściach

Skrawki od 0,8 do 2 mm

Krajanka może być podgrzewana parą w celu ułatwienia fermentacji, poza solą stosuje się dodatki smakowe

W czasie fermentacji konieczna jest „pielęgnacja” kiszonki polegająca na:

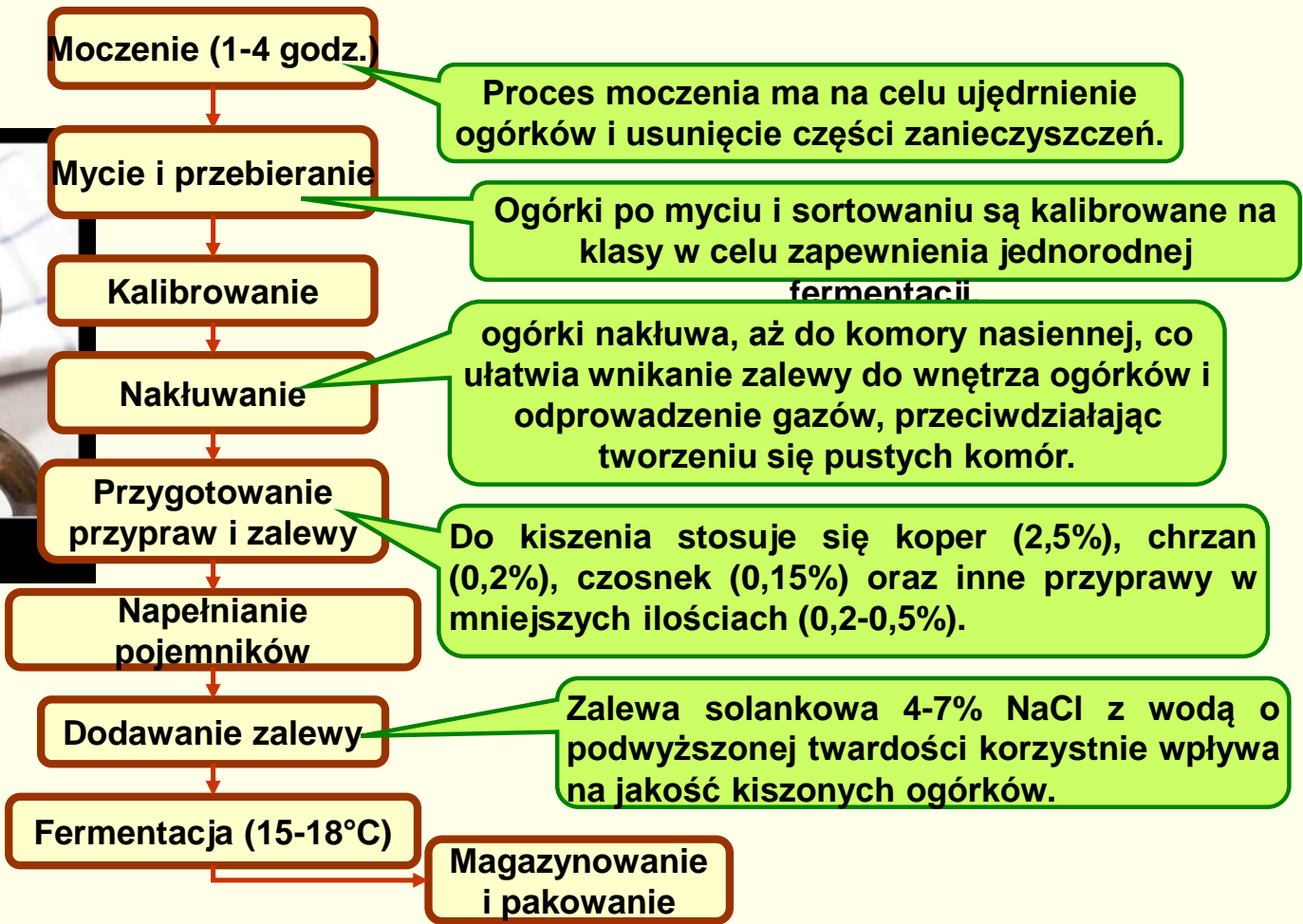
- przebijaniu kapusty w początkowym okresie fermentacji w celu ułatwienia odchodzenia gazów;
- usuwaniu piany z powierzchni;
- utrzymywaniu w czystości obciążników;
- utrzymywaniu właściwej ilości soku nad krajanką.



Kiszenie ogórków



DEMOTYWATORY.PL
Polskie oliwki





Sherdded radish
Red pepper powder
Galic
Green onion
Ginger
Fermented fish or oyster



Mixing

Press with a stone weight on the top and cover with jar lid

Fermentation for 1-2 months in winter

Consumed for 3-4 months until next spring

Korean cabbage

Salting in 15% brine for 5-10hrs.

Wash twice with fresh water

drain

Stuffing between cabbage leaves

Put in earthen jar (*kimchidok*),
Burried (80%) under ground





Produkcja kiszonek





**Napełnianie
zbiornika, ubijanie
kapusty**









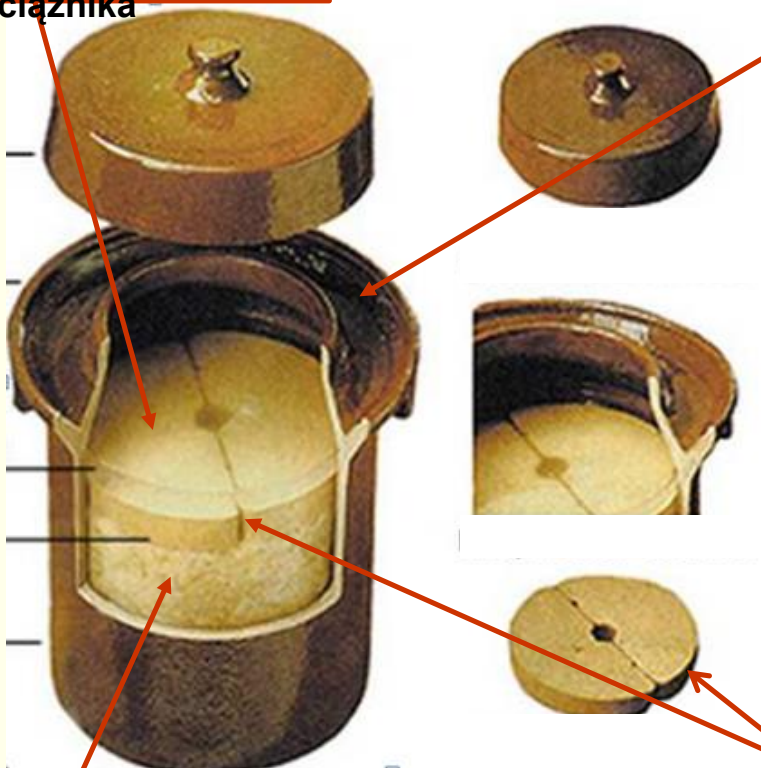






Poziom soku/solanki co
najmniej 2 cm powyżej
obciążnika

Rowek stale wypełniony wodą



Warzywa – maksymalnie 90%
objętości naczynia

Obciążniki kamienne





Produkcja kiszonek

W czasie kiszenia wyróżnia się fazy:

1. Wstępna - (rozpoczęcie fermentacji) do dwóch dni – rozwój różnych drobnoustrojów ze względu na wysokie pH (ok. 6,5), najsilniej bakterii fermentacji mlekowej a także mogą się rozwijać pałeczki z grupy *Coli*, tlenowe bakterie proteolityczne, temp. 20-22°C

2. Burzliwa – wydzielanie gazów głównie CO₂ co powoduje powstawanie piany na powierzchni kiszonki. W tej fazie kwasowość dochodzi do 1%, pH spada do 4 (temp. około 20°C, 10-15 dni).

W fazie tej rozwijają się bakterie niewłaściwej fermentacji mlekowej (powszechnie występujące gatunki z rodzajów *Escherichia*, *Micrococcus*, *Microbacterium*), które zakwaszają środowisko i stwarzają lepsze warunki dla rozwoju bakterii właściwej fermentacji mlekowej, wytwarzane są duże ilości gazu oraz kwas mrówkowy, propionowy, masłowy bursztynowy, octowy, etanol, dwutlenek węgla i inne.

3. Cicha – słabnie wydzielanie gazów pH, temp. obniżamy do 15°C, właściwa fermentacja mlekowa - w tej fazie rozwijają się w pierwszej kolejności paciorkowce mlekowe, następnie pałeczki homofermentatywne i heterofermentatywne;

pH kiszonki obniża się do 3,8. (kwasowość 1,5-1,8%).

Pod koniec tej fazy bakterie mlekowe wymierają.

4. Późna. - dofermentowanie – temp. poniżej 15°C (około 10°C), gazy praktycznie się nie wydzielają.

W tej fazie zachodzą reakcje chemiczne między alkoholami i kwasami fermentacji mlekowej i tworzą się estry, nadające przyjemny aromat;

pH kiszonki obniża się do 3,5.

Produkcja kiszonek

Przebieg procesu fermentacji

Jako pierwsze rozpoczynają proces fermentacji *L. mesenteroides* drobne ziarniaki, które:

- najszybciej pobierają cukier ze środowiska,
- mają niższe optimum temperatury potrzebnej do rozwoju,
- najlepiej tolerują wysokie stężenia soli,
- wytwarzają kwas i CO₂, które zakwaszają środowisko,

Przy kwasowości 0,25–0,3% *L. mesenteroides* zamierają, działalność rozpoczynają inne bakterie – *L. plantarum*, *L. cucumeris*, które zakwaszają środowisko do poziomu 1,5–2,0%, sól i niska temperatura powstrzymuje działalność tych bakterii.

Na koniec *L. brevis* prowadzi fermentację do zawartości kwasu 2–2,5%

Czas fermentacji w zależności od warunków kiszenia może trwać od 12 do kilkudziesięciu dni. Po zakończeniu kiszenia (o czym świadczy pH i kwasowość ogólna) kapusta pozostaje w silosach do dalszego magazynowania lub jest przekazywana do pojemników dystrybucyjnych (beczki 110 kg) przy ilości soku w stosunku do kapusty w ilości 12-15%.

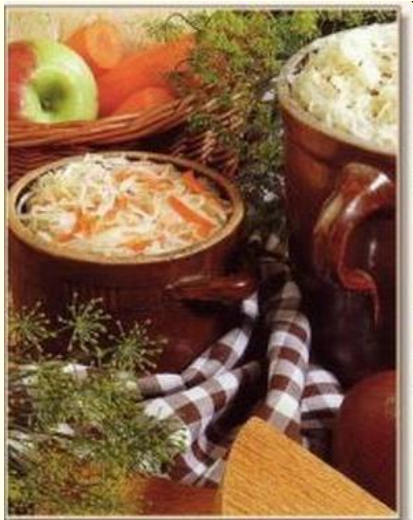
Ukiszoną kapustę przechowuje się w temp. 0-10°C.

Po zakończonej fermentacji powierzchnia kapusty lub ogórków powinna być zabezpieczona przed dostępem powietrza, ponieważ w przeciwnym wypadku na powierzchni tej powstanie kożuch złożony zwykle z drożdży i pleśni (*Geotrichum candidum*). - zmniejsza się kwasowość środowiska, co stwarza warunki do działalności bakterii gnilnych.



Zabiegi pielęgnacyjne w trakcie kiszenia kapusty:

- kontrola kwasowości (po upływie tygodnia pH powinno wynosić 3,5-3,4)
- kontrola temperatury podczas poszczególnych etapów
- w razie potrzeby uzupełnianie zalewy
- usuwanie piany z powierzchni w czasie fermentacji
- utrzymywanie w czystości ścian zbiornika, pokryw, obciążenia



Kapustę kiszoną można poddawać pasteryzacji w opakowaniach jednostkowych, wówczas znacznie przedłuża się jej trwałość.

- Przed napełnianiem opakowań kapusta jest podgrzewana w do. ok. 80°C 3-5 minut.**
- Następnie gorącą kapustą napełnia się opakowania jednostkowe, zalewa gorącym sokiem i pasteryzuje w temp. 95°C.**

Dziękuję za uwagę

TERESPOL. ZBIÓR OGÓRKÓW NA TERENACH NADBUŻAŃSKICH

PAT MF.661

Tytuł pełny: Terespol. Zbiór ogórków na terenach nadbużańskich

Sygnatura: MF.661

Data wydania: przed 1939

Data realizacji zdjęć: przed 1939

Czas trwania: 0:00:56

Kategorie tematyczne: [gospodarka](#)

Tagi: [przyroda](#), [wieś](#)

Komentarze (1) + Dodaj komentarz [Zgłoś błąd](#)

