

Zrównoważony Kampus SGGW – - kształcenie na rzecz branż kluczowych

Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Społecznego Plus
w ramach Programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027

Priorytet 1 Umiejętności

Działanie 01.05 Umiejętności w szkolnictwie wyższym

Ogólna Technologia Żywności

TECHNOLOGIA ŻYWNOŚCI

- Technologia żywności jest dyscypliną naukową zajmującą się projektowaniem, realizacją i nadzorowaniem procesów prowadzących do otrzymania żywności bezpiecznej, trwałej, wartościowej odżywczo i akceptowanej przez konsumenta.
- Współczesna technologia żywności obejmuje nie tylko przetwarzanie surowców, ale również zagadnienia związane z logistyką, pakowaniem, przechowywaniem, oceną jakości, bezpieczeństwem zdrowotnym oraz wpływem produkcji żywności na środowisko.

ŻYWNOŚĆ

Żywność (środek spożywczy) oznacza jakiegokolwiek substancje lub produkty, przetworzone, częściowo przetworzone lub nieprzetworzone, przeznaczone do spożycia przez ludzi lub których spożycia przez ludzi można racjonalnie oczekiwać.

Źródło: art. 2 Rozporządzenia (WE) nr 178/2002

1. Według stopnia przetworzenia

- NOVA 1 – żywność nieprzetworzona lub minimalnie przetworzona
- NOVA 2 – składniki kulinarne
- NOVA 3 – żywność przetworzona
- NOVA 4 – żywność wysoko przetworzona

2. Według pochodzenia

- roślinna
- zwierzęca
- mieszana

3. Według trwałości

- nietrwała
- średnietrwała
- trwała

4. Według przeznaczenia żywieniowego

- konwencjonalna
- specjalnego przeznaczenia żywieniowego
- żywność dla szczególnych grup konsumentów

5. Według funkcji zdrowotnej

- funkcjonalna
- wzbogacana
- dietetyczna

6. Według statusu regulacyjnego UE

- żywność tradycyjna
- Novel Food

ŻYWNOSĆ c.d.

Schemat przedstawia sześć głównych kryteriów klasyfikacji żywności: stopień przetworzenia technologicznego, pochodzenie surowców, trwałość, przeznaczenie żywieniowe, funkcję zdrowotną oraz status regulacyjny w Unii Europejskiej. W ramach statusu regulacyjnego wyróżniono żywność tradycyjną oraz Novel Food, czyli nową żywność niespożywaną w znaczącym stopniu na terenie UE przed 15 maja 1997 roku. Schemat podkreśla, że pojedynczy produkt może być klasyfikowany jednocześnie według kilku różnych kryteriów.

CELE TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI (1)

- Bezpieczeństwo zdrowotne
- Zachowanie wartości odżywczej
- Wydłużenie trwałości
- Akceptacja konsumenta
- Efektywność ekonomiczna

CELE TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI (2)

1. Bezpieczeństwo zdrowotne

Zapewnienie, że produkt nie stwarza zagrożenia dla zdrowia konsumenta.

Przykłady działań technologicznych:

pasteryzacja mleka,
sterylizacja konserw,
chłodnicze przechowywanie mięsa,
wdrażanie systemu HACCP.

Przykład zagrożenia:

Listeria monocytogenes w produktach RTE (Ready-to-Eat).

CELE TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI (3)

2. Zachowanie wartości odżywczej

Minimalizacja strat składników odżywczych podczas przetwarzania i przechowywania.

Przykłady:

ograniczanie strat witaminy C podczas obróbki cieplnej,
kontrola utleniania lipidów,
ochrona aminokwasów egzogennych.

Przykład:

Liofilizacja pozwala zachować więcej witamin niż suszenie konwekcyjne.

CELE TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI (4)

3. Wydłużenie trwałości

Ograniczenie zmian mikrobiologicznych, enzymatycznych i chemicznych.

Metody utrwalania:

chłodzenie,
zamrażanie,
suszenie,
fermentacja,
pakowanie próżniowe,
MAP.

Przykład:

Mięso świeże: 2–5 dni



Mięso MAP: 10–20 dni



Mięso mrożone: 6–12 miesięcy

CELE TECHNOLOGII ŻYWNOSTI (5)

4. Akceptacja konsumenta

Uzyskanie pożądanych cech sensorycznych.

Parametry oceniane przez konsumenta:

- smak,
- zapach,
- barwa,
- tekstura,
- soczystość.

Przykład:

W przypadku mięsa czerwonego kluczowe znaczenie ma udział oksymyoglobiny odpowiedzialnej za jasnoczerwoną barwę.

CELE TECHNOLOGII ŻYWNOSTCI (6)

5. Efektywność ekonomiczna

Maksymalizacja wykorzystania surowców przy zachowaniu jakości produktu.

Przykłady:

- ograniczanie ubytków technologicznych,
- wykorzystanie produktów ubocznych,
- automatyzacja produkcji,
- redukcja zużycia energii.

Przykład przemysłowy:

Wykorzystanie osocza krwi, skórek wieprzowych lub wytlóków owocowych jako surowców funkcjonalnych.

CELE TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI (7)

Bezpieczeństwo zdrowotne	Wartość odżywcza	Trwałość	Akceptacja konsumenta	Efektywność ekonomiczna
HACCP	Białka	Utrwalanie	Smak	Wydajność
Mikrobiologia	Witaminy	Pakowanie	Zapach	Ograniczenie strat
Kontrola jakości	Minerały	aw	Barwa	Koszty
Bezpieczeństwo produktu	Biodostępność	pH	Tekstura	Energia

Schemat przedstawia pięć głównych celów technologii żywności: zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego, zachowanie wartości odżywczej, wydłużenie trwałości produktów, uzyskanie akceptacji konsumenta oraz osiągnięcie efektywności ekonomicznej produkcji. Każdy cel jest realizowany poprzez określone działania technologiczne, takie jak HACCP, utrwalanie, pakowanie, kontrola jakości sensorycznej oraz optymalizacja kosztów produkcji

Nowoczesna technologia żywności musi jednocześnie realizować cele zdrowotne, żywieniowe, sensoryczne, technologiczne i ekonomiczne. Osiągnięcie tylko jednego z nich nie gwarantuje sukcesu produktu na rynku.

ZAKRES TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

Technologia żywności obejmuje całokształt działań związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem, utrwalaniem, pakowaniem, przechowywaniem i dystrybucją żywności w celu zapewnienia jej bezpieczeństwa, jakości oraz przydatności do spożycia.

Surowce → Magazynowanie → Przetwarzanie →
Utrwalanie → Pakowanie → Dystrybucja

Schemat przedstawia podstawowe etapy technologii żywności. Proces rozpoczyna się od pozyskania surowców, które są następnie magazynowane, przetwarzane i utrwalane w celu zapewnienia bezpieczeństwa oraz odpowiedniej trwałości. Kolejnymi etapami są pakowanie i dystrybucja produktu do konsumenta.

ZAKRES TECHNOLOGII ŻYWNOSTCI c.d.

Etap	Główny cel
Surowce	Zapewnienie odpowiedniej jakości wyjściowej
Magazynowanie	Ograniczenie zmian jakościowych
Przetwarzanie	Nadanie pożądanych cech produktu
Utrwalanie	Wydłużenie trwałości i bezpieczeństwo
Pakowanie	Ochrona produktu i komunikacja z konsumentem
Dystrybucja	Dostarczenie produktu bez pogorszenia jakości

Tabela przedstawia zakres technologii żywności obejmujący kolejno: pozyskanie surowców, magazynowanie, przetwarzanie, utrwalanie, pakowanie, dystrybucję i dostarczenie produktu do konsumenta. Każdy etap pełni określoną funkcję związaną z zapewnieniem jakości, bezpieczeństwa i trwałości żywności.

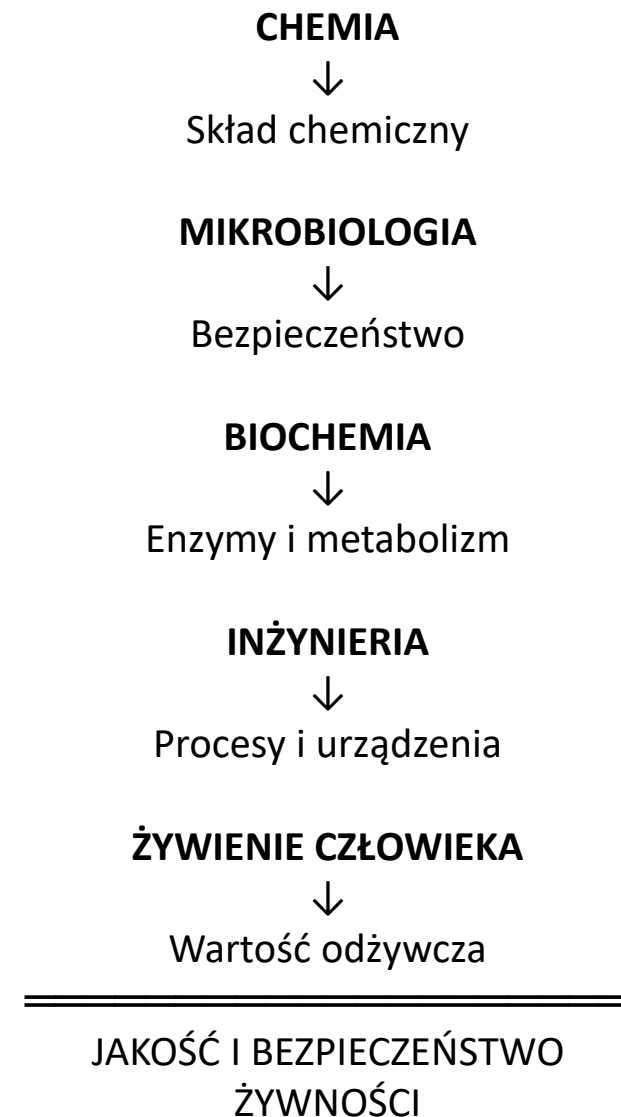
TECHNOLOGIA ŻYWNOŚCI JAKO NAUKA INTERDYSCYPLINARNA

- Chemia żywności
- Mikrobiologia
- Biochemia
- Inżynieria procesowa
- Żywnienie człowieka

Technolog żywności musi integrować wiedzę z wielu dyscyplin naukowych. Dopiero połączenie chemii, mikrobiologii, biochemii, inżynierii procesowej i nauki o żywieniu pozwala wytworzyć żywność bezpieczną, trwałą, wartościową odżywczo i akceptowaną przez konsumenta.

TECHNOLOGIA ŻYWNOŚCI JAKO NAUKA INTERDYSCYPLINARNA c.d.

Schemat przedstawia technologię żywności jako naukę interdyscyplinarną integrującą wiedzę z zakresu chemii żywności, mikrobiologii żywności, biochemii, inżynierii procesowej oraz nauki o żywieniu człowieka. Każda z tych dyscyplin dostarcza informacji niezbędnych do projektowania procesów technologicznych i wytwarzania żywności. Połączenie wiedzy z tych obszarów prowadzi do uzyskania żywności bezpiecznej, trwałej, wartościowej odżywczo i akceptowanej przez konsumenta.



PRZEMYSŁ SPOŻYWCZY

Przemysł spożywczy obejmuje przedsiębiorstwa zajmujące się przetwarzaniem surowców roślinnych i zwierzęcych w produkty przeznaczone do spożycia przez ludzi.

FUNKCJE PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

- **Funkcja ekonomiczna**

- tworzenie miejsc pracy,
- generowanie dochodów,
- rozwój eksportu.

- **Funkcja społeczna**

- zapewnienie dostępności żywności,
- stabilizacja rynku żywnościowego,
- bezpieczeństwo żywnościowe społeczeństwa.

- **Funkcja technologiczna**

- rozwój innowacji,
- wdrażanie nowych technologii,
- poprawa jakości produktów.

ZNACZENIE GOSPODARCZE PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

- **W Polsce**
 - największa gałąź przetwórstwa przemysłowego,
 - ponad 17–20% wartości produkcji sprzedanej przemysłu przetwórczego,
 - ponad 450 tys. miejsc pracy,
 - jeden z głównych sektorów eksportowych.
- **W Unii Europejskiej**
 - największy sektor przemysłu przetwórczego UE,
 - ponad 4 mln zatrudnionych,
 - ponad 290 tys. przedsiębiorstw,
 - wartość produkcji przekraczająca 1 bln euro rocznie.

GLOBALNE WYZWANIA SEKTORA ŻYWNOŚCIOWEGO

czynniki demograficzne, środowiskowe, ekonomiczne i społeczne wpływające na zdolność systemu żywnościowego do zapewnienia odpowiedniej ilości bezpiecznej i wartościowej żywności dla rosnącej populacji świata.

GLOBALNE WYZWANIA SEKTORA ŻYWNOŚCIOWEGO (1)

1. Wzrost liczby ludności świata

Charakterystyka

populacja świata przekroczyła 8 miliardów osób,
prognozy ONZ wskazują wzrost do około 9,7 mld w 2050 r.,
rośnie zapotrzebowanie na żywność, wodę i energię.

Konsekwencje dla przemysłu spożywczego

konieczność zwiększenia wydajności produkcji,
ograniczenie strat surowców,
rozwój nowych źródeł białka,
wzrost znaczenia żywności funkcjonalnej.

GLOBALNE WYZWANIA SEKTORA ŻYWNOŚCIOWEGO (2)

2. Długoterminowe zmiany temperatury, opadów i częstotliwości ekstremalnych zjawisk pogodowych wynikające głównie z emisji gazów cieplarnianych.

Skutki dla produkcji żywności

- susze,
- powodzie,
- spadek plonów,
- pogorszenie jakości surowców,
- zwiększone ryzyko skażeń mikrobiologicznych.

Przykład

Wyższe temperatury mogą zwiększać ryzyko występowania mykotoksyn w zbożach.

GLOBALNE WYZWANIA SEKTORA ŻYWNOŚCIOWEGO (3)

3. Ograniczone zasoby naturalne

Dotyczy

- wody,
- gruntów rolnych,
- energii,
- surowców biologicznych.

Konsekwencje

- wzrost kosztów produkcji,
- konieczność oszczędzania zasobów,
- rozwój technologii niskoemisyjnych,
- gospodarka obiegu zamkniętego.

Przykład

Produkcja 1 kg wołowiny wymaga wielokrotnie większego zużycia wody niż produkcja 1 kg zbóż.

GLOBALNE WYZWANIA SEKTORA ŻYWNOŚCIOWEGO (4)

4. Bezpieczeństwo żywnościowe

Definicja (FAO)

Stan, w którym wszyscy ludzie mają przez cały czas fizyczny i ekonomiczny dostęp do wystarczającej ilości bezpiecznej i wartościowej żywności niezbędnej do prowadzenia aktywnego i zdrowego życia.

Filary bezpieczeństwa żywnościowego

- dostępność żywności,
- dostęp ekonomiczny,
- odpowiednia jakość,
- stabilność dostaw.

GLOBALNE WYZWANIA SEKTORA ŻYWNOŚCIOWEGO (5)

5. Food Waste

Definicja

Straty i marnowanie żywności występujące na wszystkich etapach łańcucha żywnościowego – od produkcji surowców do konsumpcji.

Skutki

- straty ekonomiczne,
- niepotrzebne zużycie zasobów,
- zwiększenie emisji gazów cieplarnianych,
- obciążenie środowiska.

Dane

Szacuje się, że około 1/3 żywności produkowanej na świecie nie jest konsumowana.

GŁÓWNE SUROWCE PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

Surowiec spożywczy to materiał pochodzenia roślinnego, zwierzęcego lub mineralnego wykorzystywany do produkcji żywności.

SUROWCE PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

— Roślinne

- | • zboża
- | • ziemniaki
- | • buraki cukrowe
- | • owoce i warzywa
- | • nasiona oleiste

— Zwierzęce

- | • mleko
- | • mięso
- | • jaja
- | • ryby

— Mineralne

- woda
- sól

SUROWCE ROŚLINNE

ZBOŻA – PODSTAWOWY SUROWIEC PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO (1)

Zboża stanowią najważniejszą grupę surowców roślinnych wykorzystywanych w produkcji żywności. Są podstawowym źródłem energii w diecie człowieka oraz surowcem dla wielu gałęzi przemysłu spożywczego.

Najważniejsze gatunki zbóż

- **Pszenica** – podstawowy surowiec piekarniczy; wysoka zawartość glutenu umożliwia produkcję pieczywa o dużej objętości.
- **Żyto** – wykorzystywane głównie do produkcji pieczywa żytniego, mieszanego oraz spirytusu.
- **Jęczmień** – podstawowy surowiec słodowniczy i browarniczy.
- **Owies** – źródło β -glukanów i błonnika pokarmowego; stosowany w produkcji płatków i napojów owsianych.
- **Kukurydza** – wykorzystywana do produkcji skrobi, kasz, płatków śniadaniowych oraz syropów glukozowych.
- **Ryż** – podstawowy produkt żywnościowy w wielu regionach świata; źródło łatwo przyswajalnej skrobi.

SUROWCE ROŚLINNE

ZBOŻA – PODSTAWOWY SUROWIEC PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO (2)

Budowa i skład chemiczny ziarna

Typowe ziarno zbożowe składa się z:

- **okrywy owocowo-nasiennej** – bogatej w błonnik,
- **bielma** – głównego magazynu skrobi,
- **zarodka** – zawierającego tłuszcze, witaminy i enzymy.

Średni skład chemiczny:

- **skrobia:** 60–75%
- **białko:** 7–15%
- **woda:** 10–15%
- **błonnik:** 2–12%
- **tłuszcz:** 1–7%
- **witaminy grupy B i składniki mineralne**

Znaczenie żywieniowe

Zboża dostarczają:

- energii metabolicznej,
- węglowodanów złożonych,
- białek roślinnych,
- błonnika pokarmowego,
- witamin grupy B (B1, B2, B6, niacyna),
- składników mineralnych (Mg, P, Fe, Zn).

SUROWCE ROŚLINNE

ZBOŻA – PODSTAWOWY SUROWIEC PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO (3)

Zastosowanie technologiczne

Młynarstwo

- mąki,
- kasze,
- otręby.

Piekarstwo

- pieczywo,
- makarony,
- wyroby ciastkarskie.

Browarnictwo i gorzelnictwo

- słód jęczmienny,
- piwo,
- spirytus.

Przemysł skrobiowy

- skrobia spożywcza,
- syropy glukozowe,
- maltodekstryny.

Przemysł paszowy

- mieszanki paszowe,
- śruty zbożowe.

SUROWCE ROŚLINNE

ZIEMNIAKI – WAŻNY SUROWIEC PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

Ziemniak (*Solanum tuberosum* L.) jest jednym z najważniejszych surowców roślinnych wykorzystywanych w przemyśle spożywczym. Ze względu na wysoką zawartość skrobi stanowi istotne źródło energii oraz podstawowy surowiec dla przemysłu skrobiowego.

Najważniejsze cechy technologiczne:

- wysoka zawartość wody,
- duża zawartość łatwo przyswajalnej skrobi,
- niewielka zawartość tłuszczu,
- wysoka podatność na uszkodzenia mechaniczne,
- ograniczona trwałość przechowalnicza.

SUROWCE ROŚLINNE

ZIEMNIAKI – WAŻNY SUROWIEC PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO (1)

Skład chemiczny bulw

Średni skład świeżych ziemniaków:

- woda: 70–80%
- skrobia: 15–20%
- białko: 1,5–2,5%
- cukry proste: 0,2–1,5%
- błonnik: 1–2%
- składniki mineralne: około 1%

Wartość żywieniowa

Ziemniaki są źródłem:

- węglowodanów złożonych,
- witaminy C,
- potasu,
- magnezu,
- błonnika pokarmowego.

Na wartość żywieniową wpływa również sposób obróbki technologicznej.

Znaczenie technologiczne skrobi

Skrobia ziemniaczana charakteryzuje się:

- dużymi granulkami skrobiowymi,
- wysoką zdolnością wiązania wody,
- wysoką lepkością kleików,
- dobrą przejrzystością żeli.

Dzięki tym właściwościom znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym.

Zastosowanie przemysłowe

Produkty spożywcze

- ziemniaki konsumpcyjne,
- puree ziemniaczane,
- kluski,
- pyzy,
- produkty instant.

Produkty smażone

- frytki,
- chipsy,
- ziemniaki prefabrykowane.

Przemysł skrobiowy

- skrobia ziemniaczana,
- modyfikowane skrobie spożywcze,
- maltodekstryny,
- syropy glukozowe.

Przemysł fermentacyjny

- bioetanol,
- kwasy organiczne,
- drożdże paszowe.

SUROWCE ROŚLINNE

BURAKI CUKROWE – PODSTAWOWY SUROWIEC PRZEMYSŁU CUKROWNICZEGO

Burak cukrowy (*Beta vulgaris* var. *altissima*) jest najważniejszym surowcem wykorzystywanym do produkcji cukru w krajach strefy umiarkowanej. W Polsce stanowi podstawę funkcjonowania przemysłu cukrowniczego i należy do strategicznych roślin przemysłowych.

Charakterystyka surowca

W technologii żywności wykorzystywany jest **zgrubiały korzeń spichrzowy**, w którym gromadzona jest sacharoza stanowiąca materiał zapasowy rośliny.

Najważniejsze cechy technologiczne:

- wysoka zawartość sacharozy,
- duża wydajność cukru z jednostki powierzchni,
- możliwość mechanicznego zbioru,
- podatność na straty jakości podczas niewłaściwego przechowywania.

SUROWCE ROŚLINNE

BURAKI CUKROWE – PODSTAWOWY SUROWIEC PRZEMYSŁU CUKROWNICZEGO (1)

Skład chemiczny korzeni

Średni skład świeżych buraków cukrowych:

- **woda:** 75–80%
- **sacharoza:** 15–20%
- **substancje niesacharydowe:** 3–5%
- **błonnik i pektyny:** 1–2%
- **składniki mineralne:** 0,6–1,0%

Produkty przemysłu cukrowniczego

Produkty główne

- cukier biały,
- cukier rafinowany,
- cukier puder,
- cukier kandyzowany.

Produkty uboczne

- melasa,
- wysłodki buraczane,
- wapno defekacyjne.

Znaczenie technologiczne sacharozy

Sacharoza jest podstawowym produktem magazynowanym przez buraki cukrowe i stanowi główny surowiec dla przemysłu cukrowniczego.

Wysoka jakość technologiczna buraków zależy od:

- wysokiej polaryzacji (zawartości cukru),
- niskiej zawartości azotu α -aminowego,
- niskiej zawartości potasu i sodu,
- ograniczonego stopnia zanieczyszczenia ziemią.

SUROWCE ROŚLINNE

OWOCE I WARZYWA – SUROWCE O WYSOKIEJ WARTOŚCI ODŻYWCZEJ

Owoce i warzywa stanowią jedną z najważniejszych grup surowców roślinnych wykorzystywanych w przemyśle spożywczym. Są podstawowym źródłem witamin, składników mineralnych, błonnika pokarmowego oraz licznych związków biologicznie aktywnych o działaniu prozdrowotnym.

Charakterystyka surowca

Owoce i warzywa wyróżniają się:

- wysoką zawartością wody,
- dużą aktywnością metaboliczną po zbiorze,
- znaczną zmiennością składu chemicznego,
- wysoką podatnością na uszkodzenia mechaniczne,
- ograniczoną trwałością przechowalniczą.

Właściwości te determinują konieczność szybkiego przetwarzania lub stosowania metod utrwalania.

SUROWCE ROŚLINNE

OWOCE I WARZYWA – SUROWCE O WYSOKIEJ WARTOŚCI ODŻYWCZEJ (1)

Skład chemiczny

Średni skład owoców i warzyw obejmuje:

- **woda:** 75–95%
- **węglowodany:** 3–25%
- **błonnik pokarmowy:** 1–5%
- **białko:** 0,5–3%
- **tłuszcz:** <1%
- **składniki mineralne:** 0,5–1,5%

Najważniejsze składniki bioaktywne

Witaminy

- witamina C,
- β -karoten (prowitamina A),
- witamina K,
- kwas foliowy,
- witaminy grupy B.

Składniki mineralne

- potas,
- magnez,
- wapń,
- żelazo,
- fosfor.

Związki biologicznie aktywne

- polifenole,
- flawonoidy,
- karotenoidy,
- antocyjany,
- glukozynolany,
- fitoestrogeny.

SUROWCE ROŚLINNE

OWOCE I WARZYWA – SUROWCE O WYSOKIEJ WARTOŚCI ODŻYWCZEJ (2)

Znaczenie technologiczne

Przemysł owocowo-warzywny

Produkcja:

- soków,
- nektarów,
- przecierów,
- koncentratów,
- mrożonek,
- konserw,
- suszy spożywczych.

Przemysł fermentacyjny

Wykorzystanie do produkcji:

- kiszonek,
- win owocowych,
- octu,
- fermentowanych napojów roślinnych.

Przemysł funkcjonalny

Źródło:

- naturalnych przeciwutleniaczy,
- błonnika,
- ekstraktów roślinnych,
- składników żywności prozdrowotnej.

SUROWCE ROŚLINNE

NASIONA OLEISTE – SUROWCE PRZEMYSŁU TŁUSZCZOWEGO I BIAŁKOWEGO

Nasiona oleiste stanowią ważną grupę surowców roślinnych wykorzystywanych w przemyśle spożywczym. Są podstawowym źródłem tłuszczów roślinnych, a produkty uboczne ich przetwarzania stanowią cenne źródło białka paszowego i spożywczego.

Nasiona oleiste dostarczają

Tłuszczów roślinnych

- kwasu oleinowego (ω -9),
- kwasu linolowego (ω -6),
- kwasu α -linolenowego (ω -3).

Białka roślinnego

Szczególnie wysoka wartość biologiczna białka soi umożliwia jego szerokie wykorzystanie w żywności funkcjonalnej i produktach alternatywnych wobec mięsa.

Związków bioaktywnych

- tokoferole (witamina E),
- fitosterole,
- polifenole,
- izoflawony sojowe.

SUROWCE ROŚLINNE

NASIONA OLEISTE – SUROWCE PRZEMYSŁU TŁUSZCZOWEGO I BIAŁKOWEGO (1)

Najważniejsze gatunki

Rzepak (*Brassica napus* L.)

Najważniejsza roślina oleista w Polsce i Europie.

Zawartość oleju: 40–48%

Produkty:

- olej rzepakowy,
- margaryny,
- śruta rzepakowa,
- biodiesel.

Słonecznik (*Helianthus annuus* L.)

Jedno z głównych światowych źródeł oleju spożywczego.

Zawartość oleju: 40–50%

Charakterystyka:

- wysoka zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych,
- źródło witaminy E,
- dobra stabilność oksydacyjna wybranych odmian.

Soja (*Glycine max* L.)

Najważniejsza roślina białkowo-oleista na świecie.

Zawartość:

- olej: 18–22%
- białko: 35–40%

Produkty:

- olej sojowy,
- śruta sojowa,
- koncentraty białkowe,
- izolaty białkowe,
- napoje roślinne.

SUROWCE ROŚLINNE

NASIONA OLEISTE – SUROWCE PRZEMYSŁU TŁUSZCZOWEGO I BIAŁKOWEGO (2)

Znaczenie technologiczne

Przemysł tłuszczowy

Produkcja:

- olejów spożywczych,
- margaryn,
- tłuszczów piekarskich,
- majonezów i emulsji spożywczych.

Przemysł białkowy

Produkty:

- koncentraty białkowe,
- izolaty białkowe,
- hydrolizaty białkowe,
- teksturowane białka roślinne (TVP).

Przemysł paszowy

Produkty uboczne tłoczenia i ekstrakcji:

- śruta sojowa,
- śruta rzepakowa,
- makuchy.

Stanowią podstawowe źródło białka w żywieniu zwierząt gospodarskich

SUROWCE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

MIĘSO – PODSTAWOWY SUROWIEC PRZEMYSŁU MIĘSNEGO

Mięso stanowi jeden z najważniejszych surowców pochodzenia zwierzęcego wykorzystywanych w przemyśle spożywczym. Charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą, dużą zawartością pełnowartościowego białka oraz specyficznymi właściwościami technologicznymi determinującymi możliwość wytwarzania szerokiej gamy produktów mięsnych.

Charakterystyka surowca

Zgodnie z ujęciem technologicznym:

Mięso stanowi tkankę mięśniową zwierząt rzeźnych wraz z naturalnie występującymi tkankami towarzyszącymi, takimi jak tkanka tłuszczowa, łączna, naczynia krwionośne i nerwy.

Najważniejsze gatunki zwierząt rzeźnych:

- bydło,
- trzoda chlewna,
- drób,
- owce i kozy,
- zwierzyna łowna.

SUROWCE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

MIĘSO – PODSTAWOWY SUROWIEC PRZEMYSŁU MIĘSNEGO (1)

Białka mięśniowe

Białka miofibrylarne

- miozyna,
- aktyna,
- tropomiozyna,
- troponina.

Znaczenie technologiczne:

- wiązanie wody,
- emulgowanie tłuszczu,
- tworzenie struktury farszu.

Białka sarkoplazmatyczne

- mioglobina,
- enzymy glikolityczne,
- albuminy.

Znaczenie:

- kształtowanie barwy mięsa,
- przemiany poubojowe.

Białka tkanki łącznej

- kolagen,
- elastyna.

Znaczenie:

- kruchosc mięsa,
- tekstura produktów,
- zdolność żelowania.

Białka wysokiej wartości biologicznej

Białka mięsa zawierają wszystkie aminokwasy egzogenne w odpowiednich proporcjach, dzięki czemu są bardzo dobrze przyswajane przez organizm człowieka i stanowią pełnowartościowe źródło składników budulcowych.

SUROWCE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

MIĘSO – PODSTAWOWY SUROWIEC PRZEMYSŁU MIĘSNEGO (2)

Produkty przemysłu mięsnego

Mięso kulinarne

- elementy zasadnicze tusz,
- mięso dojrzewające,
- mięso porcjowane.

Wędliny

- kiełbasy,
- wędzonki,
- wyroby podrobowe,
- produkty blokowe.

Konserwy mięsne

- sterylizowane,
- pasteryzowane,
- dania gotowe.

Produkty nowej generacji

- wyroby wysokobiałkowe,
- produkty o obniżonej zawartości soli,
- wyroby clean label,
- produkty hybrydowe (mięsno-roślinne).

SUROWCE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

MLEKO – PODSTAWOWY SUROWIEC PRZEMYSŁU MLECZARSKIEGO

Mleko jest naturalną wydzieliną gruczołu mlekowego samic ssaków, stanowiącą jeden z najważniejszych surowców pochodzenia zwierzęcego wykorzystywanych w przemyśle spożywczym. Wyróżnia się wysoką wartością odżywczą oraz wszechstronnymi właściwościami technologicznymi.

Charakterystyka surowca

Największe znaczenie gospodarcze ma:

- mleko krowie,
- mleko kozie,
- mleko owcze.

Mleko jest układem dyspersyjnym, w którym:

- tłuszcz występuje w postaci emulsji,
- białka tworzą układ koloidalny,
- laktoza i składniki mineralne są rozpuszczone w fazie wodnej.

Skład chemiczny mleka

Średni skład mleka krowiego:

- **woda:** 86–88%
- **tłuszcz:** 3,5–4,5%
- **białko:** 3,0–3,5%
- **laktoza:** 4,5–5,0%
- **składniki mineralne:** 0,7–0,8%

SUROWCE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

MLEKO – PODSTAWOWY SUROWIEC PRZEMYSŁU MLECZARSKIEGO (1)

Najważniejsze składniki

Tłuszcz mleczny

- źródło energii,
- nośnik witamin A, D, E i K,
- decyduje o smaku i teksturze produktów mlecznych.

Składniki mineralne

Najważniejsze:

- wapń,
- fosfor,
- magnez,
- potas.

Białka mleka: Kazeina (około 80% białek)

- tworzy micelle kazeinowe,
- odpowiada za produkcję serów,
- wykazuje wysoką wartość biologiczną.

Białka mleka: Białka serwatkowe (około 20%)

- β -laktoglobulina,
- α -laktoalbumina,
- albumina surowicy.

Charakteryzują się wysoką strawnością i korzystnym profilem aminokwasowym.

Laktoza

Dwucukier
charakterystyczny dla mleka, stanowiący podstawowy substrat fermentacji mlekowej podczas produkcji jogurtów i serów.

SUROWCE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

MLEKO – PODSTAWOWY SUROWIEC PRZEMYSŁU MLECZARSKIEGO (2)

Produkty przemysłu mleczarskiego

Mleko spożywcze

- pasteryzowane,
- UHT,
- mleko wzbogacane.

Sery

- twarogowe,
- podpuszczkowe,
- dojrzewające,
- pleśniowe.

Produkty fermentowane

- jogurty,
- kefiry,
- maślanki,
- napoje probiotyczne.

Produkty tłuszczowe

- masło,
- śmietana,
- tłuszcze mleczne.

Produkty nowej generacji

- koncentraty białek serwatkowych (WPC),
- izolaty białkowe (WPI),
- produkty wysokobiałkowe,
- żywność funkcjonalna.

SUROWCE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

JAJA – WIELOFUNKCYJNY SUROWIEC PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

Jaja kurze należą do najcenniejszych surowców pochodzenia zwierzęcego wykorzystywanych w przemyśle spożywczym. O ich znaczeniu decyduje wysoka wartość odżywcza oraz unikalne właściwości technologiczne, takie jak emulgowanie, pienienie i żelowanie.

Charakterystyka surowca

Jajo składa się z trzech podstawowych części:

- **skorupy (10–12%)** – ochrona zawartości jaja,
- **białka (58–60%)** – źródło pełnowartościowych białek,
- **żółtka (28–32%)** – bogatego w tłuszcze, witaminy i lecytynę

Skład chemiczny

Średni skład całego jaja:

- **woda:** 73–76%
- **białko:** 12–13%
- **tłuszcz:** 10–12%
- **węglowodany:** 0,5–1,0%
- **składniki mineralne:** około 1%

SUROWCE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

JAJA – WIELOFUNKCYJNY SUROWIEC PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO (1)

Najważniejsze składniki

Białka jaja

Do głównych białek należą:

- owoalbumina,
- owotransferryna,
- owomukoid,
- lizozym.

Białka jaja charakteryzują się wysoką wartością biologiczną i stanowią wzorzec do oceny jakości innych białek spożywczych.

Tłuszcze żółtka

Zawierają:

- triacyloglicerole,
- fosfolipidy,
- cholesterol,
- niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe.

Lecytyna

Lecytyna jest naturalnym emulgatorem umożliwiającym tworzenie trwałych emulsji tłuszczowo-wodnych.

Znajduje zastosowanie w produkcji:

- majonezów,
- sosów,
- wyrobów cukierniczych,
- lodów.

Witaminy i składniki mineralne

Jaja są źródłem:

- witamin A, D, E i K,
- witamin grupy B,
- żelaza,
- fosforu,
- selenu,
- cynku.

SUROWCE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

JAJA – WIELOFUNKCYJNY SUROWIEC PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO (2)

Wartość technologiczna jaj

Emulgowanie

Żółtko dzięki obecności lecytyny umożliwia:

- stabilizację emulsji,
- łączenie fazy wodnej i tłuszczowej,
- produkcję majonezów i sosów.

Pienienie

Białko jaja posiada zdolność do:

- tworzenia trwałej piany,
- zatrzymywania powietrza,
- zwiększania objętości produktów.

Przykłady zastosowania:

- bezy,
- biszkopty,
- suflety.

Żelowanie

Podczas ogrzewania białka ulegają:

- denaturacji,
- koagulacji,
- tworzeniu trwałej struktury żelowej.

Proces ten wykorzystuje się w produkcji:

- pasztetów,
- wyrobow garmazeryjnych,
- deserów.

Produkty przemysłu jajczarskiego

Produkty świeże

- jaja konsumpcyjne,
- jaja klasy A.

Produkty przetworzone

- masa jajowa,
- proszek jajeczny,
- suszone białko,
- suszone żółtko.

Zastosowania przemysłowe

- piekarstwo,
- cukiernictwo,
- produkcja makaronów,
- przemysł garmazeryjny,
- produkcja sosów i majonezów.

SUROWCE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

RYBY – SUROWIEC O WYSOKIEJ WARTOŚCI ODŻYWCZEJ I OGRANICZONEJ TRWAŁOŚCI

Ryby stanowią cenny surowiec pochodzenia zwierzęcego wykorzystywany w przemyśle spożywczym. Charakteryzują się wysoką zawartością pełnowartościowego białka, korzystnym profilem kwasów tłuszczowych oraz dużą podatnością na zmiany jakościowe zachodzące po odłowieniu.

Charakterystyka surowca

Do najważniejszych gatunków ryb wykorzystywanych w Polsce należą: dorsz, śledź, łosoś, pstrąg, karp.

Ze względu na zawartość tłuszczu ryby dzieli się na:

- **chude (< 2% tłuszczu)** – dorsz, mintaj,
- **średniotłuste (2–7%)** – pstrąg, karp,
- **tłuste (> 7%)** – łosoś, śledź, makrela.

Skład chemiczny ryb

Średni skład mięsa ryb:

- **woda:** 60–80%
- **białko:** 15–22%
- **tłuszcz:** 0,5–20%
- **składniki mineralne:** 1–2%
- **węglowodany:** <1%

SUROWCE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

RYBY – SUROWIEC O WYSOKIEJ WARTOŚCI ODŻYWCZEJ I OGRANICZONEJ TRWAŁOŚCI (1)

Wartość żywieniowa

Kwasy tłuszczowe omega-3

Ryby morskie są głównym źródłem:

- **EPA (kwasu eikozapentaenowego),**
- **DHA (kwasu dokozaheksaenowego).**

Znaczenie zdrowotne:

- wspomaganie pracy układu sercowo-naczyniowego,
- działanie przeciwzapalne,
- prawidłowy rozwój układu nerwowego.

Składniki mineralne i witaminy

Ryby dostarczają:

- jodu,
- selenu,
- fosforu,
- wapnia (ryby spożywane z ośćmi),
- witaminy D,
- witaminy A,
- witaminy B12.

Produkty przemysłu rybnego

Produkty świeże

- ryby chłodzone,
- ryby mrożone,
- filety.

Produkty utrwalone

- ryby wędzone,
- konserwy rybne,
- marynaty,
- produkty solone.

Produkty nowoczesne

- żywność funkcjonalna wzbogacona w EPA i DHA,
- koncentraty białek rybnych,
- hydrolizaty kolagenowe,
- produkty convenience.

ODBIÓR SUROWCÓW

PIERWSZY ETAP ZAPEWNIENIA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOSTY

Odbiór surowców to zespół czynności kontrolnych wykonywanych podczas przyjmowania dostawy do zakładu spożywczego, mających na celu potwierdzenie zgodności surowca z wymaganiami jakościowymi, technologicznymi, zdrowotnymi i prawnymi.

Stanowi on **pierwszy punkt kontroli jakości (Quality Control Point, QCP)** oraz podstawowy element systemów **HACCP, GMP i GHP**.

ODBIÓR SUROWCÓW

PIERWSZY ETAP ZAPEWNIENIA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOŚCI (1)

Cele odbioru surowców

Zapewnienie bezpieczeństwa żywności

- eliminacja surowców niespełniających wymagań zdrowotnych,
- ograniczenie zagrożeń biologicznych, chemicznych i fizycznych,
- zapewnienie identyfikowalności partii.

Zapewnienie jakości technologicznej

- potwierdzenie przydatności do przetwarzania,
- stabilizacja parametrów procesu produkcyjnego,
- ograniczenie strat produkcyjnych.

Weryfikacja wymagań prawnych

- zgodność z normami i specyfikacją zakładową,
- kompletność dokumentacji dostawy,
- spełnienie wymagań weterynaryjnych i sanitarnych.

Kontrola dokumentacji -weryfikacja

Dokumenty jakościowe

- świadectwa jakości,
- certyfikaty zgodności,
- wyniki badań laboratoryjnych,
- specyfikacje surowcowe.

Dokumenty identyfikacyjne

- numer partii produkcyjnej,
- dane producenta,
- dokumenty przewozowe,
- deklaracje dostawcy.

Dokumenty bezpieczeństwa

- świadectwa weterynaryjne,
- certyfikaty HACCP, IFS, BRC,
- deklaracje dotyczące alergenów,
- informacje o GMO i pochodzeniu surowca.

ODBIÓR SUROWCÓW

PIERWSZY ETAP ZAPEWNIENIA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOSTY (2)

Kontrola parametrów jakościowych

Ocena sensoryczna obejmuje:

Wygląd

- integralność surowca,
- brak uszkodzeń mechanicznych,
- brak oznak zepsucia.

Barwę

- zgodność z cechami gatunkowymi,
- brak przebarwień i zmian oksydacyjnych.

Zapach

- charakterystyczny dla danego surowca,
- brak obcych i niepożądanych woni.

Temperaturę

Przykładowe wymagania:

mięso chłodzone: **0–4°C**,

mleko surowe: **≤ 6°C**,

ryby świeże: **0–2°C**,

mrożonki: **≤ –18°C**

Kontrola parametrów technologicznych

Masa i wydajność

Ocena:

- masy netto,
- ubytków transportowych,
- zgodności z zamówieniem.

Stopień dojrzałości

Dotyczy szczególnie:

- owoców,
- warzyw,
- zbóż,
- buraków cukrowych.

Parametry:

- jędrność,
- zawartość ekstraktu,
- zawartość cukrów,
- wilgotność.

Zawartość zanieczyszczeń

Kontroluje się obecność:

Zanieczyszczeń mineralnych

- ziemi,
- piasku,
- kamieni,
- fragmentów metalu.

Zanieczyszczeń organicznych

- słomy,
- liści,
- części roślin,
- piór i sierści.

Zanieczyszczeń biologicznych

- pleśni,
- owadów,
- pasożytów,
- drobnoustrojów chorobotwórczych.

CZYSZCZENIE SUROWCÓW

PIERWSZY ETAP PRZYGOTOWANIA DO PRZETWARZANIA (3)

Czyszczenie surowców to zespół operacji technologicznych mających na celu usunięcie zanieczyszczeń obcych oraz poprawę jakości, bezpieczeństwa i przydatności surowca do dalszego przetwarzania.

Proces ten stanowi jeden z podstawowych elementów systemów **GMP, GHP oraz HACCP**.

Cele czyszczenia surowców

Zapewnienie bezpieczeństwa żywności

- ograniczenie liczby drobnoustrojów,
- eliminacja ciał obcych,
- zmniejszenie ryzyka skażeń chemicznych.

Poprawa jakości technologicznej

- zwiększenie wydajności procesów,
- ograniczenie zużycia urządzeń,
- poprawa jakości produktu końcowego.

Ochrona urządzeń produkcyjnych

- zmniejszenie zużycia maszyn,
- ograniczenie awarii,
- poprawa efektywności energetycznej.

CZYSZCZENIE SUROWCÓW

PIERWSZY ETAP PRZYGOTOWANIA DO PRZETWARZANIA (4)

Rodzaje usuwanych zanieczyszczeń

Zanieczyszczenia mineralne

Pochodzą głównie z gleby i transportu:

- piasek,
- kamienie,
- ziemia,
- pyły mineralne.

Zanieczyszczenia organiczne

Stanowią pozostałości materiału biologicznego:

- słoma,
- liście,
- łuski,
- fragmenty roślin,
- pióra i sierść.

Zanieczyszczenia biologiczne

Mogą stanowić zagrożenie zdrowotne:

- bakterie,
- pleśnie,
- drożdże,
- owady,
- pasożyty.

Zanieczyszczenia mechaniczne (fizyczne)

Są szczególnie niebezpieczne dla konsumenta:

- metal,
- szkło,
- drewno,
- tworzywa sztuczne,
- elementy opakowań.

CZYSZCZENIE SUROWCÓW

PIERWSZY ETAP PRZYGOTOWANIA DO PRZETWARZANIA (5)

Metody czyszczenia surowców

Czyszczenie suche

Proces prowadzony bez użycia wody, wykorzystujący różnice:

- wielkości cząstek,
- masy właściwej,
- właściwości aerodynamicznych,
- właściwości magnetycznych.

Zastosowanie

Stosowane przede wszystkim dla:

- zbóż,
- nasion oleistych,
- roślin strączkowych,
- przypraw i suszy spożywczych.

Czyszczenie mokre

Proces wykorzystujący wodę jako medium usuwające zanieczyszczenia powierzchniowe.

Zastosowanie

Stosowane głównie dla:

- owoców,
- warzyw,
- ziemniaków,
- buraków cukrowych,
- ryb.

JAKOŚĆ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

Jakość produktu spożywczego oznacza zespół właściwości i cech decydujących o jego zdolności do zaspokajania potrzeb konsumenta oraz zgodności z wymaganiami zdrowotnymi, żywieniowymi, technologicznymi, handlowymi i prawnymi.

Jakość żywności jest pojęciem **wielowymiarowym**, obejmującym zarówno cechy obiektywne, mierzalne laboratoryjnie, jak i subiektywne oczekiwania konsumentów dotyczące smaku, wyglądu czy wygody użytkowania.

JAKOŚĆ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH (1)

Składowe jakości żywności

Jakość sensoryczna

Cechy oceniane za pomocą zmysłów:

- barwa i wygląd,
- zapach,
- smak,
- tekstura i konsystencja,
- soczystość oraz kruchość.

Jakość technologiczna

Określa przydatność produktu do:

- przetwarzania,
- przechowywania,
- transportu,
- pakowania,
- zachowania stabilności fizykochemicznej i sensorycznej.

Wartość odżywcza

Zależy od zawartości:

- białek,
- tłuszczów,
- węglowodanów,
- witamin,
- składników mineralnych,
- błonnika pokarmowego,
- substancji biologicznie aktywnych.

Jakość handlowa

Obejmuje:

- zgodność z normami i specyfikacją,
- jednolitość partii,
- właściwe oznakowanie,
- estetykę opakowania,
- trwałość produktu.

Bezpieczeństwo zdrowotne

Produkt powinien być wolny od:

- drobnoustrojów chorobotwórczych,
- toksyn naturalnych,
- pozostałości pestycydów,
- leków weterynaryjnych,
- metali ciężkich,
- ciał obcych.

Bezpieczeństwo stanowi podstawowy warunek dopuszczenia żywności do obrotu.

JAKOŚĆ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

JAKOŚĆ SENSORYCZNA

Jakość sensoryczna (organoleptyczna) obejmuje cechy produktu oceniane za pomocą zmysłów człowieka i decyduje o akceptacji konsumenckiej oraz wartości rynkowej żywności

Oceniane cechy:

- **barwa i wygląd** – pierwsze kryterium wyboru produktu;
- **zapach i aromat** – świadczą o świeżości i procesach technologicznych;
- **smak** – podstawowy wyróżnik akceptacji konsumenta;
- **tekstura i konsystencja** – twardość, lepkość, chrupkość;
- **soczystość i kruchość** – szczególnie istotne dla mięsa.

JAKOŚĆ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

JAKOŚĆ SENSORYCZNA (1)

Czynniki wpływające na jakość sensoryczną

Surowiec

- odmiana i gatunek,
 - dojrzałość
- technologiczna,
- skład chemiczny.

Proces technologiczny

- ogrzewanie i chłodzenie,
- fermentacja,
- suszenie,
- przechowywanie.

Zmiany niepożądane

- brunatnienie enzymatyczne,
- utlenianie tłuszczów,
- utrata aromatu,
- pogorszenie tekstury

JAKOŚĆ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

JAKOŚĆ ODŻYWCZA

Jakość odżywcza określa zdolność produktu do pokrywania potrzeb organizmu na składniki odżywcze oraz ich biodostępność.

Podstawowe składniki:

- białka,
- tłuszcze,
- węglowodany,
- witaminy,
- składniki mineralne,
- błonnik pokarmowy,
- substancje biologicznie aktywne.

JAKOŚĆ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

JAKOŚĆ ODŻYWCZA (1)

Czynniki kształtujące wartość odżywczą

Czynniki surowcowe

- odmiana,
- warunki uprawy,
- żywienie zwierząt,
- dojrzałość zbiorcza.

Czynniki technologiczne

- pasteryzacja,
- sterylizacja,
- suszenie,
- zamrażanie.

Współczesne kierunki rozwoju

- żywność funkcjonalna,
- żywność wzbogacana,
- produkty wysokobiałkowe,
- Novel Food.

JAKOŚĆ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

JAKOŚĆ ZDROWOTNA (1)

Jakość zdrowotna oznacza brak niedopuszczalnego ryzyka dla zdrowia konsumenta wynikającego ze spożycia produktu.

Rodzaje zagrożeń

Biologiczne

- *Salmonella spp.*
- *Listeria monocytogenes*
- *Campylobacter spp.*
- STEC -grupa szczepów bakterii *Escherichia coli* zdolnych do wytwarzania **toksyn Shiga (Stx1 i/lub Stx2)**, które mogą powodować ciężkie zatrucia pokarmowe u ludzi.

Chemiczne

- pestycydy,
- mykotoksyny,
- metale ciężkie,
- pozostałości leków weterynaryjnych.

Fizyczne

- szkło,
- metal,
- drewno,
- tworzywa sztuczne.

JAKOŚĆ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

JAKOŚĆ ZDROWOTNA (2)

Systemy zapewnienia bezpieczeństwa

GHP – Dobra Praktyka Higieniczna (*Good Hygiene Practice*)

Zbiór działań i warunków higienicznych niezbędnych do zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności na wszystkich etapach produkcji, przetwarzania, magazynowania i dystrybucji.

Obejmuje:

- higienę personelu,
- mycie i dezynfekcję pomieszczeń oraz urządzeń,
- jakość wody technologicznej,
- gospodarkę odpadami,
- zabezpieczenie przed szkodnikami,
- utrzymanie odpowiednich warunków sanitarnych.

GMP – Dobra Praktyka Produkcyjna (*Good Manufacturing Practice*)

System organizacyjno-techniczny określający zasady prawidłowego prowadzenia procesów produkcyjnych w celu zapewnienia powtarzalnej jakości i bezpieczeństwa żywności.

Obejmuje:

- właściwy dobór i kontrolę surowców,
- standaryzację procesów technologicznych,
- nadzór nad urządzeniami i infrastrukturą,
- szkolenie pracowników,
- dokumentowanie przebiegu produkcji,
- identyfikowalność produktów i partii produkcyjnych.

JAKOŚĆ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

JAKOŚĆ ZDROWOTNA (3)

HACCP – System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli

(Hazard Analysis and Critical Control Points)

Definicja:

System identyfikacji, oceny i kontroli zagrożeń biologicznych, chemicznych i fizycznych istotnych dla bezpieczeństwa żywności poprzez wyznaczenie krytycznych punktów kontroli (CCP) w procesie produkcyjnym.

Podstawowe zasady HACCP

1. Identyfikacja zagrożeń i analiza ryzyka.
2. Wyznaczenie krytycznych punktów kontroli (CCP).
3. Ustalenie wartości krytycznych.
4. Opracowanie systemu monitorowania CCP.
5. Określenie działań korygujących.
6. Weryfikacja skuteczności systemu.
7. Prowadzenie dokumentacji i zapisów.

JAKOŚĆ PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

JAKOŚĆ HANDLOWA

Jakość handlowa obejmuje cechy produktu wpływające na jego wartość rynkową, zgodność z normami oraz oczekiwania konsumentów.

Elementy jakości handlowej

- wygląd opakowania,
- oznakowanie produktu,
- jednolitość partii,
- masa netto,
- termin przydatności,
- zgodność ze specyfikacją.

Wymagania prawne

- Rozporządzenie (UE) 1169/2011,
- identyfikowalność produktu,
- deklaracja alergenów,
- wartość odżywcza.

Czynniki wpływające na akceptację konsumenta

Konsument ocenia:

- cenę produktu,
- markę producenta,
- skład i etykietę,
- wygodę użytkowania,
- trwałość,
- aspekty środowiskowe.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

Proces technologiczny stanowi uporządkowany ciąg operacji i procesów jednostkowych prowadzących do przekształcenia surowców roślinnych i zwierzęcych w produkty spożywcze o określonej jakości, trwałości i bezpieczeństwie zdrowotnym. Obejmuje wszystkie czynności od odbioru surowca do uzyskania gotowego wyrobu.

Podział procesów i operacji w technologii żywności

- Operacje mechaniczne
- Operacje termiczne
- Operacje typu dyfuzyjnego
- Procesy i operacje fizykochemiczne
- Procesy chemiczne
- Procesy biotechnologiczne
- Procesy enzymatyczne
- Operacje separacyjne
- Operacje koncentracji i zagęszczania
- Operacje suszenia
- Operacje chłodnicze i zamrażalnicze
- Procesy utrwalania żywności
- Mycie i dezynfekcja surowców oraz urządzeń
- Pakowanie żywności
- Przechowywanie i magazynowanie
- Transport wewnętrzny i dystrybucja
- Stosowanie dodatków funkcjonalnych i technologicznych
- Kontrola jakości i bezpieczeństwa żywności
- Gospodarka produktami ubocznymi i odpadami produkcyjnymi.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE MECHANICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

Operacje mechaniczne stanowią grupę operacji jednostkowych powodujących zmianę właściwości fizycznych surowców i produktów spożywczych bez istotnej zmiany ich składu chemicznego. Ich celem jest przygotowanie materiału do dalszych etapów procesu technologicznego oraz zapewnienie odpowiedniej jakości i powtarzalności produkcji.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE MECHANICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (1)

Cele operacji mechanicznych

Przygotowanie surowca do przetwarzania

- usuwanie części niepożądanych,
- nadawanie odpowiednich wymiarów,
- homogenizacja partii produkcyjnych.

Ujednolicenie właściwości materiału

- wyrównanie wielkości i masy jednostkowej,
- standaryzacja parametrów jakościowych,
- poprawa jednorodności produktu.

Intensyfikacja procesów wymiany masy i ciepła

- zwiększenie powierzchni właściwej materiału,
- przyspieszenie ekstrakcji, suszenia i ogrzewania,
- poprawa efektywności procesów dyfuzyjnych.

Oddzielanie składników niepożądanych

- eliminacja zanieczyszczeń,
- rozdział faz ciekłych i stałych,
- separacja ciał obcych.

Zapewnienie powtarzalności produkcji

- stabilizacja parametrów procesu,
- ograniczenie zmienności surowcowej,
- zwiększenie wydajności technologicznej.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE MECHANICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (2)

Rozdrabnianie i rozdzielanie materiałów spożywczych

Rozdrabnianie jest operacją mechaniczną polegającą na zmniejszaniu wymiarów materiału poprzez działanie sił mechanicznych prowadzących do przekroczenia granicy wytrzymałości struktury surowca.

Cele rozdrabniania

Zwiększenie powierzchni właściwej materiału

- intensyfikacja procesów suszenia,
- przyspieszenie ekstrakcji składników,
- poprawa wymiany ciepła.

Poprawa mieszania i homogenizacji

- równomierne rozmieszczenie składników,
- zwiększenie jednorodności produktu,
- ograniczenie segregacji faz.

Kształtowanie tekstury produktu

- uzyskanie pożądanej struktury sensorycznej,
- regulacja lepkości i konsystencji,
- poprawa właściwości reologicznych.

Zwiększenie wydajności technologicznej

- skrócenie czasu procesów jednostkowych,
- efektywniejsze wykorzystanie surowców.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE MECHANICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (3)

Mechanizmy rozdrabniania

Zgniatanie (kompresja)

- walce młynarskie,
- rozdrabnianie zbóż,
- produkcja płatków.

Ścieranie (tarcie)

- tarki mechaniczne,
- rozdrabnianie warzyw i serów.

Uderzanie (impakt)

- młyny młotkowe,
- produkcja przypraw i pasz.

Cięcie (ścinanie)

- krajalnice,
- kutry,
- wilki do mięsa.

Rozrywanie (tensja)

- włókniste surowce roślinne,
- przygotowanie biomasy.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE MECHANICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (4)

Operacje rozdzielania

Filtracja

Cel: oddzielenie cząstek stałych od cieczy przy wykorzystaniu przegrody porowatej.

Przykłady:

- klarowanie soków,
- filtracja piwa,
- oczyszczanie olejów.

Wirowanie (separacja odśrodkowa)

Mechanizm:

Wykorzystanie różnic gęstości składników w polu siły odśrodkowej.

Przykłady:

- oddzielanie śmietanki od mleka,
- oczyszczanie olejów,
- zagęszczanie biomasy drobnoustrojów.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE MECHANICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (5)

Urządzenia stosowane w przemyśle spożywczym

Operacja	Urządzenie	Mechanizm działania	Zastosowanie
Mielenie	Młyn walcowy	zgniatanie	mąka, słód
Rozdrabnianie	Młyn młotkowy	uderzanie	przyprawy, pasze
Krajanie	Krajalnice tarczowe	cięcie	warzywa, buraki
Rozdrabnianie mięsa	Wilk	ścinanie	farsze, wędliny
Homogenizacja	Homogenizator	wysokie ciśnienie	mleko
Filtracja	Filtry prasowe	separacja mechaniczna	soki, piwo
Wirowanie	Separatory talerzowe	siła odśrodkowa	mleko, oleje

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE TERMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

Operacje termiczne obejmują procesy technologiczne związane z dostarczaniem lub odbieraniem energii cieplnej od surowców i produktów spożywczych w celu kształtowania ich jakości, bezpieczeństwa zdrowotnego i trwałości przechowalniczej.

Stanowią jedną z podstawowych grup operacji jednostkowych w przemyśle spożywczym.

Mechanizmy wymiany ciepła

Przewodzenie (kondukcja)

Przenoszenie energii cieplnej pomiędzy stykającymi się cząsteczkami bez przemieszczania materii.

Przykłady:

- ogrzewanie konserw,
- pieczenie pieczywa,
- zamrażanie bloków mięsa.

Konwekcja

Transport ciepła wraz z ruchem cieczy lub gazów.

Przykłady:

- gotowanie w wodzie,
- pasteryzacja przepływowa mleka,
- chłodzenie powietrzne produktów.

Promieniowanie

Przekazywanie energii w postaci fal elektromagnetycznych.

Przykłady:

- opiekanie pieczywa,
- grillowanie,
- ogrzewanie promiennikami podczerwieni.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE TERMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (1)

Cele operacji termicznych

Poprawa cech sensorycznych

- rozwój aromatu i smaku,
- kształtowanie tekstury,
- tworzenie charakterystycznej barwy produktów.

Inaktywacja enzymów

- zahamowanie brunatnienia enzymatycznego,
- ograniczenie procesów autolitycznych,
- stabilizacja jakości przechowalniczej.

Niszczenie drobnoustrojów

- eliminacja form wegetatywnych,
- ograniczenie rozwoju mikroflory psującej,
- zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego.

Wydłużenie trwałości

- obniżenie szybkości zmian biochemicznych,
- spowolnienie reakcji utleniania,
- zwiększenie okresu przydatności do spożycia.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE TERMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (2)

Operacje związane z ogrzewaniem

Gotowanie

Proces prowadzony najczęściej w temperaturze około **100°C**.

Cele:

- zwiększenie strawności,
- denaturacja białek,
- żelowanie skrobi,
- eliminacja części mikroorganizmów.

Przykłady:

- warzywa,
- makarony,
- mięso kulinarne.

Pieczenie

Obróbka w gorącym powietrzu (**150–250°C**).

Efekty technologiczne:

- reakcje Maillarda,
- karmelizacja cukrów,
- tworzenie skórki i aromatu.

Produkty:

- pieczywo,
- wyroby cukiernicze,
- mięso pieczone.

Smażenie

Proces w środowisku tłuszczu (**160–190°C**).

Charakterystyczne zjawiska:

- intensywne odparowanie wody,
- tworzenie chrupkiej powierzchni,
- rozwój substancji aromatycznych.

Pasteryzacja

Obróbka cieplna poniżej **100°C**.

Cel:

- eliminacja form vegetatywnych drobnoustrojów,
- wydłużenie trwałości przy zachowaniu wysokiej jakości sensorycznej.

Przykłady:

- mleko,
- soki,
- piwo.

Sterylizacja

Proces prowadzony powyżej **100°C**, najczęściej **115–135°C**.

Cel:

- zniszczenie wszystkich form drobnoustrojów, w tym przetrwalników,
- uzyskanie trwałości handlowej produktu.

Przykłady:

- konserwy mięsne,
- mleko UHT,
- dania gotowe.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSĆCI

OPERACJE TERMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSĆCI (3)

Operacje związane z odbieraniem ciepła

Chłodzenie

Obniżenie temperatury produktu do zakresu **0–10°C**.

Efekty:

- ograniczenie rozwoju mikroflory,
- spowolnienie aktywności enzymatycznej,
- zachowanie świeżości produktu.

Zamrażanie

Obniżenie temperatury poniżej **–18°C**.

Mechanizm utrwalania:

- krystalizacja wody,
- zmniejszenie aktywności wody (aw),
- zahamowanie procesów mikrobiologicznych i enzymatycznych.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE TERMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (4)

Klasyfikacja operacji termicznych

Operacja	Zakres temperatur	Główny cel	Przykładowe produkty
Gotowanie	~100°C	Obróbka kulinarna	mięso, warzywa
Pieczenie	150–250°C	Smak i aromat	pieczywo
Smażenie	160–190°C	Tekstura i barwa	frytki
Pasteryzacja	60–95°C	Bezpieczeństwo	mleko, soki
Sterylizacja	115–135°C	Trwałość handlowa	konserwy
Chłodzenie	0–10°C	Ograniczenie zmian	mięso, nabiał
Zamrażanie	≤ −18°C	Długotrwałe przechowywanie	mrożonki

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE TERMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (5)

Znaczenie operacji termicznych dla jakości żywności

Operacje termiczne wpływają na:

- bezpieczeństwo mikrobiologiczne,
- właściwości sensoryczne,
- wartość odżywczą,
- strukturę i teksturę produktów,
- trwałość przechowalniczą.

Nadmierna obróbka cieplna może prowadzić do:

- degradacji witamin,
- utleniania lipidów,
- obniżenia wartości biologicznej białek,
- powstawania niepożądanych produktów reakcji Maillarda.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE DYFUZYJNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

Operacje dyfuzyjne są procesami jednostkowymi polegającymi na przemieszczaniu masy wskutek występowania różnicy stężeń, temperatur, ciśnień lub potencjałów chemicznych pomiędzy dwoma ośrodkami.

Podstawą tych procesów jest **dyfuzja molekularna**, czyli samorzutne przemieszczanie się cząsteczek od obszaru o wyższym stężeniu do obszaru o niższym stężeniu aż do osiągnięcia stanu równowagi.

Mechanizmy transportu masy

Dyfuzja stężeniowa

- ruch cząsteczek wywołany gradientem stężenia,
- podstawa ekstrakcji, suszenia i odwadniania osmotycznego.

Dyfuzja cieplna

- transport masy wywołany różnicą temperatur,
- istotna podczas procesów suszenia i zamrażania.

Transport ciśnieniowy

- przemieszczanie składników pod wpływem różnicy ciśnień,
- wykorzystywany m.in. w membranowych metodach koncentracji.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE DYFUZYJNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (1)

Znaczenie technologiczne operacji dyfuzyjnych

Odzysk składników cennych

- ekstrakcja cukrów,
- odzysk substancji aromatycznych,
- pozyskiwanie olejków eterycznych.

Koncentracja produktów

- zagęszczanie soków,
- produkcja koncentratów spożywczych,
- zwiększenie zawartości suchej masy.

Utrwalanie żywności

- obniżenie aktywności wody (a_w),
- ograniczenie rozwoju mikroorganizmów,
- wydłużenie trwałości przechowalniczej.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE DYFUZYJNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (2)

Przykłady operacji dyfuzyjnych i ich zastosowanie przemysłowe

Ekstrakcja

Proces polegający na przechodzeniu składników rozpuszczalnych z materiału stałego lub ciekłego do odpowiedniego rozpuszczalnika.

Zastosowania

- produkcja kawy rozpuszczalnej,
- otrzymywanie ekstraktów herbacianych,
- pozyskiwanie substancji aromatycznych,
- wydobywanie olejów roślinnych.

Dyfuzja cukrownicza

Istota procesu

Polega na wymywaniu sacharozy z krajanki buraczanej gorącą wodą.

Parametry technologiczne

- temperatura: **70–80°C**,
- czas procesu: **60–90 minut**,
- uzysk cukru: **ponad 95% sacharozy zawartej w burakach**.

Stanowi podstawową operację jednostkową w przemyśle cukrowniczym.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE DYFUZYJNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (3)

Przykłady operacji dyfuzyjnych i ich zastosowanie przemysłowe

Destylacja

Proces rozdziału mieszanin ciekłych oparty na różnicach temperatur wrzenia poszczególnych składników.

Przykłady zastosowań

- produkcja spirytusu,
- otrzymywanie napojów alkoholowych,
- odzysk substancji zapachowych,
- produkcja olejków eterycznych.

Odwadnianie osmotyczne

Mechanizm procesu

Przemieszczanie wody z produktu do hipertonicznego roztworu osmotycznego przy jednoczesnym przenikaniu części substancji rozpuszczonych do wnętrza tkanki.

Typowe substancje osmotyczne

- sacharoza,
- chlorek sodu,
- syropy glukozowe i maltozowe.

Korzyści technologiczne

- obniżenie aktywności wody,
- poprawa cech sensorycznych,
- zmniejszenie energochłonności suszenia końcowego,
- zachowanie wartości odżywczej produktu.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE DYFUZYJNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (4)

Przykłady operacji dyfuzyjnych i ich zastosowanie przemysłowe

Suszenie

Definicja

Proces usuwania wody z materiału poprzez jej odparowanie lub sublimację.

Cele suszenia

- wydłużenie trwałości żywności,
- zmniejszenie masy i objętości produktu,
- ograniczenie aktywności enzymatycznej i mikrobiologicznej.

Metoda	Przykładowe produkty
Konwekcyjne	owoce, warzywa
Rozpyłowe	mleko w proszku
Walcowe	płatki ziemniaczane
Liofilizacyjne	kawa, owoce premium

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

OPERACJE DYFUZYJNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (5)

Znaczenie operacji dyfuzyjnych dla jakości żywności

Operacje dyfuzyjne wpływają na:

- skład chemiczny produktu,
- aktywność wody (a_w),
- trwałość mikrobiologiczną,
- koncentrację składników odżywczych,
- właściwości sensoryczne i teksturalne.

Stanowią jedną z podstawowych grup procesów umożliwiających zarówno **pozyskiwanie składników cennych**, jak i **utrwalanie żywności przy ograniczonej degradacji jakościowej**.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSTCI

PROCESY I OPERACJE FIZYKOCHEMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSTCI

Procesy i operacje fizykochemiczne obejmują przemiany zachodzące pod wpływem oddziaływań fizycznych i chemicznych, prowadzące do zmian stanu skupienia, struktury, stopnia rozproszenia lub organizacji składników żywności.

Procesy te determinują właściwości funkcjonalne, teksturę, stabilność oraz cechy sensoryczne produktów spożywczych.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY I OPERACJE FIZYKOCHEMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (1)

Najważniejsze procesy fizykochemiczne

Krystalizacja

Proces tworzenia uporządkowanej struktury krystalicznej z roztworu lub stopu.

Znaczenie:

- produkcja cukru białego,
- krystalizacja laktozy,
- kształtowanie struktury tłuszczów.

Adsorpcja

Gromadzenie substancji na powierzchni ciała stałego.

Przykłady:

- odbarwianie syropów cukrowych,
- oczyszczanie olejów aktywnym węglem,
- usuwanie niepożądanych aromatów.

Absorpcja

Wnikanie substancji do wnętrza innej fazy.

Zastosowania:

- nasycanie napojów dwutlenkiem węgla,
- pochłanianie gazów technologicznych,
- procesy oczyszczania powietrza.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY I OPERACJE FIZYKOCHEMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (2)

Najważniejsze procesy fizykochemiczne

Emulgowanie

Tworzenie trwałych układów dwóch niemieszających się cieczy.

Przykłady:

- majonez,
- margaryna,
- sosy emulsyjne,
- lody.

Koagulacja

Proces łączenia cząstek koloidalnych w większe agregaty.

Zastosowania:

- produkcja serów podpuszczkowych,
- wytrącanie białek sojowych,
- oczyszczanie soków.

Żelowanie

Tworzenie przestrzennej sieci wiążącej wodę.

Przykłady:

- galaretki,
- dżemy,
- produkty mięsne,
- desery mleczne.

Aglomeracja

Łączenie drobnych cząstek w większe, porowate granulki.

Korzyści technologiczne:

- poprawa rozpuszczalności,
- zmniejszenie pylenia,
- łatwiejsze dozowanie produktów.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY I OPERACJE FIZYKOCHEMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (3)

Zastosowanie procesów fizykochemicznych w przemyśle spożywczym

Krystalizacja w przemyśle cukrowniczym

Istota procesu

Krystalizacja polega na wytrącaniu kryształów sacharozy z przesyconego roztworu cukrowego.

Znaczenie technologiczne

- otrzymywanie cukru białego,
- kontrola wielkości kryształów,
- zwiększenie wydajności procesu.

Emulgowanie w produkcji tłuszczów spożywczych

Definicja emulsji

Emulsja jest układem dwóch niemieszających się cieczy, w którym jedna faza jest rozproszona w drugiej.

Produkt	Typ emulsji
Mleko	tłuszcz w wodzie (O/W)
Majonez	olej w wodzie (O/W)
Margaryna	woda w tłuszczu (W/O)
Sosy sałatkowe	emulsje mieszane

Emulgatory

lecytyna, mono- i diglicerydy kwasów tłuszczowych, białka mleka i jaj.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY I OPERACJE FIZYKOCHEMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (4)

Zastosowanie procesów fizykochemicznych w przemyśle spożywczym c.d.

Koagulacja podczas produkcji serów

Mechanizm

Destabilizacja miceli kazeinowych prowadząca do powstania skrzepu.

Metody koagulacji

- enzymatyczna (podpuszczka),
- kwasowa (fermentacja mlekowa),
- termiczno-kwasowa.

Produkty

- sery dojrzewające,
- twarogi,
- sery topione.

Żelowanie w technologii żywności

Substancje żelujące

- pektyny,
- żelatyna,
- agar,
- karageny,
- skrobie modyfikowane.

Przykłady zastosowań

- dżemy,
- galaretki,
- wyroby cukiernicze,
- produkty mięsne.

Aglomeracja produktów spożywczych

Cele procesu

- poprawa zwilżalności,
- zwiększenie szybkości rozpuszczania,
- zmniejszenie strat pyłowych,
- poprawa właściwości transportowych.

Produkty aglomerowane

- mleko w proszku instant,
- kawa rozpuszczalna,
- kakao,
- preparaty białkowe.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSTCI

PROCESY I OPERACJE FIZYKOCHEMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSTCI (5)

Znaczenie procesów fizykochemicznych dla jakości żywności

Procesy fizykochemiczne wpływają na:

- teksturę produktów,
- stabilność emulsji i układów koloidalnych,
- właściwości sensoryczne,
- trwałość przechowalniczą,
- funkcjonalność technologiczną surowców i dodatków.

Ich właściwe prowadzenie decyduje o jakości końcowej wyrobów, wydajności produkcji oraz akceptacji konsumenckiej.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY CHEMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

Procesy chemiczne obejmują przemiany zachodzące wskutek reakcji chemicznych pomiędzy składnikami żywności lub substancjami dodatkowymi, bez udziału organizmów żywych.

Procesy te prowadzą do powstawania nowych związków chemicznych oraz zmiany właściwości funkcjonalnych i sensorycznych produktów.

Znaczenie procesów chemicznych

Kształtowanie cech sensorycznych

- rozwój smaku i aromatu,
- tworzenie pożądanej barwy,
- kształtowanie tekstury produktów.

Modyfikacja właściwości technologicznych

- zmiana rozpuszczalności składników,
- poprawa funkcjonalności białek,
- modyfikacja właściwości tłuszczów.

Otrzymywanie nowych produktów

- syropy glukozowe,
- hydrolizaty białkowe,
- tłuszcze modyfikowane,
- substancje aromatyczne.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY CHEMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (1)

Najważniejsze procesy chemiczne

Hydroliza

Rozpad związków chemicznych pod wpływem działania wody.

Przykłady:

- hydroliza skrobi,
- hydroliza białek,
- hydroliza tłuszczów.

Neutralizacja

Reakcja kwasu z zasadą prowadząca do powstania soli i wody.

Zastosowania:

- rafinacja olejów roślinnych,
- regulacja kwasowości produktów spożywczych.

Uwodornianie tłuszczów

Przyłączanie wodoru do wiązań nienasyconych kwasów tłuszczowych.

Cele:

- zwiększenie trwałości oksydacyjnej,
- poprawa konsystencji,
- otrzymywanie tłuszczów piekarskich i cukierniczych.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY CHEMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (2)

Najważniejsze reakcje chemiczne w przemyśle spożywczym

Hydroliza skrobi

Proces rozkładu polisacharydów do krótszych łańcuchów lub cukrów prostych.

Produkty końcowe

- maltodekstryny,
- syropy glukozowe,
- glukoza krystaliczna.

Zastosowania

- przemysł cukierniczy,
- napoje,
- produkty fermentowane

Hydroliza białek

Istota procesu

Rozpad wiązań peptydowych prowadzący do powstania peptydów i wolnych aminokwasów.

Znaczenie technologiczne

- zwiększenie strawności,
- poprawa właściwości funkcjonalnych,
- powstawanie bioaktywnych peptydów.

Przykłady produktów

- hydrolizaty mleczne,
- preparaty żywienia klinicznego,
- przyprawy białkowe.

Reakcje Maillarda

Nieenzymatyczna reakcja pomiędzy cukrami redukującymi a grupami aminowymi białek lub aminokwasów podczas ogrzewania.

Efekty technologiczne

- powstawanie brunatnej barwy,
- rozwój charakterystycznego aromatu,
- tworzenie melanoidyn.

Przykłady

- pieczywo,
- kawa,
- kakao,
- mięso pieczone.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY CHEMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (3)

Najważniejsze reakcje chemiczne w przemyśle spożywczym

Karmelizacja

Termiczny rozkład cukrów zachodzący bez udziału związków azotowych.

Produkty reakcji

- karmel,
- związki aromatyczne,
- substancje barwiące.

Zastosowania

- wyroby cukiernicze,
- napoje typu cola,
- sosy i desery.

Uwodornianie tłuszczów

Znaczenie przemysłowe

Proces umożliwiający:

- zwiększenie temperatury topnienia tłuszczów,
- poprawę stabilności oksydacyjnej,
- uzyskanie odpowiedniej tekstury margaryn.

Współczesne ograniczenia

Nadmierne uwodornianie może prowadzić do powstawania **izomerów trans kwasów tłuszczowych**, których zawartość jest obecnie ograniczana przepisami UE.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOŚCI

PROCESY CHEMICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI (4)

Znaczenie procesów chemicznych dla jakości żywności

Procesy chemiczne wpływają na:

- smak i aromat produktów,
- barwę i wygląd,
- wartość odżywczą,
- właściwości funkcjonalne składników,
- trwałość przechowalniczą.

Jednocześnie wymagają ścisłej kontroli parametrów procesu, aby ograniczyć powstawanie substancji niepożądanych, takich jak akrylamid czy izomery trans.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY BIOTECHNOLOGICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

Procesy biotechnologiczne wykorzystują aktywność mikroorganizmów, komórek lub enzymów do przekształcania surowców spożywczych w produkty o pożądanych właściwościach sensorycznych, odżywczych i zdrowotnych.

Stanowią jedną z najstarszych i najważniejszych metod przetwarzania oraz utrwalania żywności.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY BIOTECHNOLOGICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (1)

Cele procesów biotechnologicznych

Utrwalanie żywności

- obniżenie pH produktu,
- wytwarzanie naturalnych substancji przeciwdrobnoustrojowych,
- wydłużenie trwałości przechowalniczej.

Kształtowanie cech sensorycznych

- rozwój charakterystycznego smaku i aromatu,
- tworzenie pożądanej tekstury,
- poprawa wyglądu produktu.

Zwiększenie wartości odżywczej

- synteza witamin,
- zwiększenie biodostępności składników mineralnych,
- rozkład substancji antyodżywczych.

Wytwarzanie żywności funkcjonalnej

- produkty probiotyczne,
- żywność fermentowana,
- preparaty enzymatyczne.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY BIOTECHNOLOGICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (2)

Fermentacja jest procesem biotechnologicznym polegającym na przemianach związków organicznych, głównie węglowodanów, zachodzących pod wpływem aktywności metabolicznej mikroorganizmów lub enzymów, prowadzących do powstania określonych produktów końcowych oraz energii.

Definicja technologiczna

W technologii żywności fermentacja oznacza:

kontrolowany proces wykorzystujący drobnoustroje lub ich enzymy do wytwarzania żywności o pożądanych właściwościach sensorycznych, odżywczych, funkcjonalnych i trwałościowych.

Czynniki warunkujące przebieg fermentacji

- temperatura,
- pH środowiska,
- dostępność składników odżywczych,
- aktywność wody (aw),
- zawartość tlenu,
- rodzaj zastosowanej kultury starterowej.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY BIOTECHNOLOGICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (3)

Najważniejsze fermentacje i ich zastosowanie

Fermentacja alkoholowa

Proces przekształcania cukrów prostych do etanolu i dwutlenku węgla przez drożdże, głównie *Saccharomyces cerevisiae*.

Równanie uproszczone

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2 +$
energia

Produkty

- piwo,
- wino,
- cydr,
- pieczywo.

Fermentacja mlekowa

Definicja

Proces przemiany cukrów do kwasu mlekowego prowadzony przez bakterie fermentacji mlekowej (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*).

Znaczenie technologiczne

- obniżenie pH,
- zahamowanie rozwoju mikroflory niepożądanej,
- kształtowanie tekstury i smaku.

Produkty

- jogurty,
- kefiry,
- sery,
- kiszona kapusta,
- kiszony ogórek.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY BIOTECHNOLOGICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (4)

Najważniejsze fermentacje i ich zastosowanie

Fermentacja octowa

Definicja

Biologiczne utlenianie etanolu do kwasu octowego przez bakterie rodzaju *Acetobacter*.

Reakcja



Produkty

- ocet spirytusowy,
- ocet winny,
- ocet jabłkowy.

Fermentacja propionowa

Mikroorganizmy

Propionibacterium freudenreichii.

Znaczenie technologiczne

- produkcja kwasu propionowego,
- wydzielanie dwutlenku węgla,
- tworzenie charakterystycznych oczek i aromatu serów.

Produkty

- sery typu Emmental,
- sery szwajcarskie.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY BIOTECHNOLOGICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (5)

Najważniejsze fermentacje i ich zastosowanie

Rodzaj fermentacji	Mikroorganizmy	Warunki procesu	Główne produkty przemiany	Produkty spożywcze
Alkoholowa	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Beztlenowe	etanol, CO ₂	piwo, wino, pieczywo, cydr
Mlekowa	<i>Lactobacillus spp.</i> , <i>Lactococcus spp.</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>	Beztlenowe lub mikroaerofilne	kwas mlekowy	jogurty, kefiry, sery, kiszonki
Octowa	<i>Acetobacter spp.</i> , <i>Komagataeibacter spp.</i>	Tlenowe	kwas octowy	ocet spirytusowy, winny, jabłkowy
Propionowa	<i>Propionibacterium freudenreichii</i>	Beztlenowe	kwas propionowy, CO ₂	sery typu Emmental i szwajcarskiego

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY BIOTECHNOLOGICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (6)

Procesy enzymatyczne obejmują kontrolowane przemiany biochemiczne katalizowane przez enzymy, prowadzące do modyfikacji składu, struktury oraz właściwości funkcjonalnych surowców i produktów spożywczych.

Enzymy działają jako **biokatalizatory**, przyspieszając reakcje chemiczne bez trwałego zużycia i umożliwiając prowadzenie procesów w łagodnych warunkach temperatury i pH.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY BIOTECHNOLOGICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (7)

Znaczenie technologiczne enzymów

Poprawa jakości produktów

- kształtowanie tekstury,
- rozwój smaku i aromatu,
- zwiększenie strawności składników.

Intensyfikacja procesów produkcyjnych

- skrócenie czasu przetwarzania,
- zwiększenie wydajności technologicznej,
- ograniczenie zużycia energii.

Otrzymywanie nowych produktów

- mleko bezlaktozowe,
- syropy glukozowe,
- hydrolizaty białkowe,
- produkty instant.

Wspomaganie procesów utrwalania

- klarowanie soków,
- dojrzewanie serów,
- poprawa trwałości pieczywa.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY BIOTECHNOLOGICZNE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI (8)

Najważniejsze enzymy i ich zastosowanie przemysłowe

Enzym	Katalizowana reakcja	Główne zastosowania	Przykłady produktów
Amylazy	Hydroliza skrobi do dekstryn i cukrów prostych	piekarnictwo, browarnictwo, produkcja syropów glukozowych	pieczywo, piwo, syropy skrobiowe
Proteazy	Rozkład białek do peptydów i aminokwasów	dojrzewanie serów, zmiękczenie mięsa, hydrolizaty białkowe	sery dojrzewające, preparaty wysokobiałkowe
Lipazy	Hydroliza tłuszczów i przemiany lipidowe	rozwój aromatu serów, modyfikacja tłuszczów	sery pleśniowe, tłuszcze specjalistyczne
Pektynazy	Rozkład substancji pektynowych	klarowanie soków, zwiększenie wydajności tłoczenia	soki owocowe, wina owocowe
Laktaza (β-galaktozydaza)	Hydroliza laktozy do glukozy i galaktozy	produkcja żywności bezlaktozowej	mleko bezlaktozowe, jogurty, lody

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Utrwalanie żywności obejmuje zespół procesów technologicznych mających na celu ograniczenie lub całkowite zahamowanie rozwoju drobnoustrojów, aktywności enzymów oraz niepożądanych przemian fizykochemicznych prowadzących do pogorszenia jakości produktu.

Cele utrwalania żywności

Zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego

- eliminacja drobnoustrojów chorobotwórczych,
- ograniczenie rozwoju mikroflory psującej,
- zmniejszenie ryzyka zatruc pokarmowych.

Wydłużenie trwałości

- spowolnienie procesów enzymatycznych,
- ograniczenie utleniania składników,
- zachowanie wartości odżywczej.

Ułatwienie magazynowania i dystrybucji

- wydłużenie okresu przydatności do spożycia,
- zmniejszenie strat żywności,
- zwiększenie dostępności produktów przez cały rok.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (1)

Istota metod fizycznych utrwalania

Fizyczne metody utrwalania żywności wykorzystują działanie temperatury, usuwanie wody, zmianę aktywności wody (a_w) lub koncentrację składników w celu zahamowania wzrostu drobnoustrojów oraz ograniczenia niepożądanych przemian enzymatycznych i chemicznych.

Mechanizmy działania

Obniżenie temperatury

- spowolnienie metabolizmu drobnoustrojów,
- ograniczenie aktywności enzymów,
- zmniejszenie szybkości reakcji chemicznych.

Działanie wysokiej temperatury

- denaturacja białek komórkowych,
- inaktywacja enzymów,
- niszczenie drobnoustrojów i przetrwalników.

Usunięcie lub związanie wody

- obniżenie aktywności wody (a_w),
- zahamowanie wzrostu mikroorganizmów,
- zwiększenie trwałości przechowalniczej.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (2)

METODY FIZYCZNE UTRWALANIA

Obniżenie temperatury

→ chłodzenie

→ zamrażanie

Usuwanie wody

→ suszenie

→ zagęszczanie

Zwiększenie ciśnienia osmotycznego

→ sól

→ cukier

→ syropy

Działanie wysokiej temperatury

→ pasteryzacja

→ sterylizacja

→ tyndalizacja

Schemat przedstawia podstawowe fizyczne metody utrwalania żywności. Wyróżniono procesy wykorzystujące obniżenie temperatury, usuwanie lub wiązanie wody oraz działanie wysokiej temperatury. Każda metoda prowadzi do ograniczenia rozwoju drobnoustrojów i wydłużenia trwałości produktów spożywczych.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (3)

Chłodzenie

Mechanizm utrwalania

- spowolnienie wzrostu drobnoustrojów psychrotrofowych,
- ograniczenie aktywności enzymatycznej,
- zmniejszenie intensywności oddychania tkanek roślinnych.

Zalety

- niewielkie zmiany wartości odżywczej,
- zachowanie świeżości produktów,
- brak dodatków chemicznych.

Zamrażanie

Mechanizm utrwalania

- przejście wody w lód,
- obniżenie dostępności wody dla mikroorganizmów,
- zahamowanie aktywności enzymatycznej.

Rodzaje zamrażania

- powolne,
- szybkie,
- kriogeniczne (ciekły azot, CO₂).

Metoda	Zasada działania	Typowe parametry	Przykładowe produkty
Chłodzenie	Obniżenie aktywności enzymów i szybkości wzrostu mikroorganizmów	0–4°C	mięso, mleko, ryby
Zamrażanie	Krystalizacja wody i ograniczenie aktywności wody (aw)	≤ –18°C	warzywa, owoce, mięso

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (4)

Suszenie

Mechanizm działania

- obniżenie aktywności wody ($a_w < 0,6$),
- zahamowanie wzrostu większości drobnoustrojów,
- ograniczenie reakcji enzymatycznych.

Metody suszenia

- konwekcyjne,
- rozpyłowe,
- walcowe,
- liofilizacyjne.

Zagęszczanie

Definicja

Proces polegający na częściowym usunięciu wody z produktów ciekłych bez doprowadzania do pełnego wysuszenia.

Mechanizm utrwalania

- zwiększenie stężenia substancji rozpuszczonych,
- obniżenie aktywności wody,
- ograniczenie rozwoju mikroflory.

Przykłady

- koncentraty soków owocowych,
- mleko zagęszczone,
- koncentrat pomidorowy.

Dodatki substancji osmoaktywnych

Definicja

Substancje osmoaktywne zwiększają ciśnienie osmotyczne środowiska i wiążą wodę, ograniczając jej dostępność dla mikroorganizmów.

Najważniejsze substancje

- chlorek sodu (NaCl),
- sacharoza,
- glukoza,
- syropy glukozowo-fruktozowe,
- alkohole wielowodorotlenowe (sorbitol, gliceryna).

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (5)

Suszenie, zagęszczanie i dodatki osmoaktywne

Metoda	Zasada działania	Przykładowe produkty
Suszenie	Usunięcie wody przez odparowanie lub sublimację	owoce suszone, mleko w proszku
Zagęszczanie	Częściowe usunięcie wody i wzrost stężenia suchej masy	koncentraty soków, mleko zagęszczone
Dodatki osmoaktywne	Obniżenie aktywności wody poprzez dodatek substancji wiążących wodę	dżemy, peklowane mięso

Substancja	Przykłady zastosowań
Sól	mięso peklowane, ryby
Cukier	dżemy, konfitury
Syropy	owoce kandyzowane
Gliceryna	produkty piekarskie o przedłużonej trwałości

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (6)

Pasteryzacja

Mechanizm działania

- denaturacja białek enzymatycznych,
- eliminacja form wegetatywnych bakterii,
- wydłużenie trwałości przy zachowaniu wysokiej jakości sensorycznej.

Typowe procesy

- LTLT: **63°C / 30 min**,
- HTST: **72°C / 15 s**.

Sterylizacja

Mechanizm działania

- całkowite zniszczenie mikroorganizmów i przetrwalników,
- uzyskanie trwałości handlowej produktu.

Przykłady

- konserwy mięsne,
- mleko UHT (**135–150°C, 2–5 s**),
- żywność dla niemowląt.

Tyndalizacja

Definicja

Metoda polegająca na wielokrotnym ogrzewaniu produktu rozdzielonymi okresami inkubacji umożliwiającymi kiełkowanie przetrwalników.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (7)

Pasteryzacja, sterylizacja i tyndalizacja

Metoda	Zasada działania	Typowe parametry	Przykładowe produkty
Pasteryzacja	Niszczenie form wegetatywnych drobnoustrojów i inaktywacja enzymów	60–100°C	mleko, soki, piwo
Sterylicacja	Eliminacja wszystkich form mikroorganizmów, w tym przetrwalników	115–135°C	konserwy, mleko UHT
Tyndalizacja	Wielokrotne ogrzewanie i inkubacja przetrwalników	2–3 cykle 80–100°C	wybrane konserwy, materiały laboratoryjne

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (8)

METODY CHEMICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Chemiczne metody utrwalania żywności polegają na modyfikacji środowiska produktu poprzez zmianę aktywności wody (a_w), wartości pH lub zastosowanie substancji o działaniu przeciwdrobnoustrojowym, co prowadzi do zahamowania wzrostu i aktywności mikroorganizmów.

Metody te należą do najstarszych sposobów konserwowania żywności i często są stosowane łącznie z metodami fizycznymi lub biologicznymi.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (9)

METODY CHEMICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Mechanizmy działania

Obniżenie aktywności wody (a_w)

- ograniczenie dostępności wody dla mikroorganizmów,
- zahamowanie procesów metabolicznych,
- zmniejszenie szybkości reakcji enzymatycznych.

Obniżenie wartości pH

- destabilizacja błon komórkowych bakterii,
- zahamowanie aktywności enzymów drobnoustrojowych,
- ograniczenie rozwoju bakterii gnilnych i chorobotwórczych.

Działanie substancji konserwujących

- blokowanie procesów metabolicznych,
- uszkodzanie błon komórkowych,
- hamowanie wzrostu pleśni, drożdży i bakterii.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (10)

METODY CHEMICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Solenie

Mechanizm utrwalania

- wzrost ciśnienia osmotycznego środowiska,
- odwodnienie komórek mikroorganizmów,
- obniżenie aktywności wody do poziomu uniemożliwiającego rozwój wielu bakterii.

Zastosowania

- ryby solone,
- mięso peklowane,
- sery dojrzewające.

Utrwalanie osmotyczne z wykorzystaniem cukru

Mechanizm działania

Wysokie stężenie sacharozy lub innych cukrów:

- wiąże wodę wolną,
- zwiększa ciśnienie osmotyczne,
- ogranicza rozwój drobnoustrojów.

Przykłady produktów

- dżemy,
- marmolady,
- konfitury,
- owoce kandyzowane.

Zakwaszanie

Mechanizm utrwalania

Obniżenie pH poniżej wartości umożliwiających rozwój większości bakterii chorobotwórczych.

Najczęściej stosowane kwasy

- kwas octowy,
- kwas cytrynowy,
- kwas mlekowy.

Produkty

- ogórki konserwowe,
- marynaty warzywne,
- przetwory rybne.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (11)

METODY CHEMICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Metoda	Zasada działania	Typowe produkty
Solenie	Wzrost ciśnienia osmotycznego i obniżenie aktywności wody (aw)	mięso peklowane, ryby, sery
Cukrzenie	Wiązanie wody przez wysokie stężenie cukrów	dżemy, konfitury, owoce kandyzowane
Zakwaszanie	Obniżenie pH i zahamowanie wzrostu bakterii	marynaty, warzywa konserwowe

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (12)

METODY CHEMICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Konserwanty to substancje dodatkowe do żywności wydłużające trwałość produktów poprzez ochronę przed rozwojem drobnoustrojów chorobotwórczych i psujących lub ograniczenie niepożądanych zmian chemicznych i biochemicznych zachodzących podczas przechowywania.

Zgodnie z Rozporządzeniem **(WE) nr 1333/2008**, konserwanty stanowią jedną z funkcjonalnych grup dodatków do żywności dopuszczonych do stosowania na terenie Unii Europejskiej.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (13)

METODY CHEMICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Cele stosowania konserwantów

Zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego

- hamowanie wzrostu bakterii patogennych,
- ograniczenie rozwoju pleśni i drożdży,
- zmniejszenie ryzyka zatruć pokarmowych.

Wydłużenie trwałości produktów

- ograniczenie procesów gnilnych,
- zachowanie cech sensorycznych,
- zmniejszenie strat podczas magazynowania i dystrybucji.

Stabilizacja właściwości technologicznych

- ochrona barwy produktów,
- ograniczenie utleniania lipidów,
- utrzymanie właściwego aromatu i tekstury.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (14)

METODY CHEMICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Symbol E	Substancja	Zakres skuteczności	Mechanizm działania	Typowe zastosowanie
E200–E203	kwask sorbowy i sorbiniany	pleśń, drożdże	hamowanie enzymów oddechowych komórek	sery, pieczywo, przetwory owocowe
E210–E213	kwask benzoowy i benzoesany	bakterie, drożdże	zakwaszenie cytoplazmy i zaburzenie metabolizmu	napoje, dżemy, soki
E220–E228	dwutlenek siarki i siarczyny	drożdże, pleśń, bakterie	działanie przeciwutleniające i przeciwdrobnoustrojowe	wino, suszone owoce
E249–E250	azotyny	<i>Clostridium botulinum</i>	hamowanie oddychania komórkowego i kiełkowania przetrwalników	wyroby mięsne
E251–E252	azotany	bakterie beztlenowe	prekursor azotynów podczas dojrzewania	szynki dojrzewające, kiełbasy surowe
E280–E283	kwask propionowy i propioniany	pleśń	zakłócenie transportu błonowego	pieczywo, wyroby cukiernicze

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOŚCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOŚCI (15)

METODY BIOLOGICZNE UTRWALANIA ŻYWNOŚCI

Metody biologiczne utrwalania żywności wykorzystują aktywność metaboliczną mikroorganizmów lub ich enzymów do wytwarzania substancji ograniczających rozwój niepożądanej mikroflory oraz stabilizujących jakość produktów spożywczych. Stanowią one z najstarszych i najbardziej naturalnych sposobów konserwowania żywności.

Zasada działania

Proces utrwalania opiera się na:

- obniżeniu wartości pH środowiska,
- wytwarzaniu kwasów organicznych,
- produkcji alkoholu etylowego,
- syntezie bakteriocyn i innych substancji przeciwdrobnoustrojowych,
- ograniczeniu dostępności składników odżywczych dla mikroorganizmów niepożądanych,
- obniżeniu potencjału oksydoredukcyjnego środowiska.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (16)

METODY BIOLOGICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Fermentacja mlekowa jako metoda utrwalania żywności

Fermentacja mlekowa polega na przemianie cukrów prostych do kwasu mlekowego przez bakterie fermentacji mlekowej (LAB, *Lactic Acid Bacteria*).

Najważniejsze rodzaje:

- *Lactobacillus spp.*,
- *Lactococcus spp.*,
- *Leuconostoc spp.*,
- *Pediococcus spp.*,
- *Streptococcus thermophilus*.

Efekty utrwalające

Obniżenie pH

- typowy zakres pH produktów fermentowanych: **3,8–4,6**,
- zahamowanie wzrostu większości bakterii chorobotwórczych.

Wytwarzanie bakteriocyn

Naturalne substancje przeciwdrobnoustrojowe:

- nizyna,
- pediocyna,
- laktacyna.

Hamują rozwój m.in.:

- *Listeria monocytogenes*,
- *Clostridium spp.*,
- bakterii gnilnych.

Konkurencja o składniki odżywcze

Bakterie fermentacyjne:

- szybko wykorzystują cukry,
- obniżają potencjał oksydoredukcyjny,
- ograniczają możliwość namnażania mikroflory niepożądaney.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (17)

METODY BIOLOGICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Produkty fermentacji mlekowej

Produkt	Mikroorganizmy dominujące	Funkcja utrwalająca
Jogurt	<i>L. delbrueckii</i> , <i>S. thermophilus</i>	obniżenie pH
Kefir	bakterie i drożdże kefirowe	kwas mlekowy i CO ₂
Sery dojrzewające	<i>Lactococcus spp.</i>	zakwaszenie i dojrzewanie
Kiszona kapusta	<i>Leuconostoc</i> , <i>Lactobacillus</i>	kwas mlekowy
Kiszone ogórki	<i>Lactobacillus plantarum</i>	stabilizacja mikrobiologiczna

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (18)

METODY BIOLOGICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Fermentacja alkoholowa jako metoda utrwalania żywności

Definicja

Fermentacja alkoholowa

polega na przemianie cukrów prostych do etanolu i dwutlenku węgla przez drożdże, głównie *Saccharomyces cerevisiae*.

Proces zachodzi w warunkach **beztlenowych**

Obecność etanolu

Etanol:

- uszkadza błony komórkowe mikroorganizmów,
- denaturuje białka,
- ogranicza aktywność enzymatyczną.

Przy zawartości powyżej **12–15% obj.** skutecznie hamuje rozwój większości bakterii.

Ograniczenie dostępności substratów

Drożdże zużywają:

- glukozę,
- fruktozę,
- sacharozę,

co zmniejsza ilość składników odżywczych dostępnych dla innych mikroorganizmów.

Obniżenie potencjału oksydoredukcyjnego

Warunki beztlenowe:

- utrudniają rozwój drobnoustrojów tlenowych,
- stabilizują środowisko produktu.

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (19)

METODY BIOLOGICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Produkty fermentacji alkoholowej

Produkt	Mikroorganizmy	Stężenie etanolu
Piwo	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>S. pastorianus</i>	4–8%
Wino	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	10–15%
Cydr	drożdże naturalne i starterowe	4–8%
Pieczywo	<i>S. cerevisiae</i>	CO ₂ odpowiada za spulchnienie ciasta

OPERACJE I PROCESY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM ŻYWNOSCI

PROCESY UTRWALANIA ŻYWNOSCI (20)

METODY BIOLOGICZNE UTRWALANIA ŻYWNOSCI

Współczesne trendy biologicznego utrwalania żywności

Biokonserwacja (Biopreservation)

Wykorzystanie: kultur starterowych, bakteriocyn, ochronnych kultur mikroorganizmów, naturalnych metabolitów przeciwdrobnoustrojowych.

Nizyna (E234)

- produkowana przez *Lactococcus lactis*,
- skuteczna wobec bakterii Gram-dodatnich,
- stosowana w serowarstwie i konserwach.

Kultury ochronne

Przykłady zastosowań:

- produkty mięsne MAP,
- sery dojrzewające,
- żywność minimalnie przetworzona.

Trend „Clean Label”

Biologiczne metody utrwalania umożliwiają:

- ograniczenie syntetycznych konserwantów,
- poprawę akceptacji konsumenckiej,
- produkcję żywności naturalnej i funkcjonalnej.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

MYCIE, DEZYNFEKCJA I PAKOWANIE ŻYWNOŚCI

Mycie, dezynfekcja i pakowanie stanowią podstawowe działania technologiczne zapewniające bezpieczeństwo zdrowotne żywności oraz utrzymanie jej jakości podczas magazynowania i dystrybucji.

Procesy te są integralnym elementem systemów:

- **GHP (Good Hygiene Practice)** – Dobra Praktyka Higieniczna,
- **GMP (Good Manufacturing Practice)** – Dobra Praktyka Produkcyjna,
- **HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points)** – Analiza Zagrożeń i Krytyczne Punkty Kontroli.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

MYCIE, DEZYNFEKCJA I PAKOWANIE ŻYWNOŚCI (1)

Cele procesów higienicznych

Zapewnienie bezpieczeństwa mikrobiologicznego

- eliminacja drobnoustrojów patogennych,
- ograniczenie biofilmów,
- zmniejszenie ryzyka wtórnego skażenia produktów.

Zachowanie jakości produktów

- ograniczenie zmian sensorycznych,
- wydłużenie trwałości,
- utrzymanie wartości odżywczej.

Spełnienie wymagań prawnych

- Rozporządzenie (WE) nr 852/2004,
- wymagania GHP, GMP i HACCP,
- normy branżowe i systemy jakości.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

MYCIE, DEZYNFEKCJA I PAKOWANIE ŻYWNOŚCI (2)

Mycie w przemyśle spożywczym

Mycie jest procesem usuwania zanieczyszczeń mechanicznych, organicznych i mineralnych z powierzchni surowców, urządzeń, instalacji oraz pomieszczeń produkcyjnych.

Nie prowadzi do całkowitego zniszczenia mikroorganizmów, lecz stanowi warunek skutecznej dezynfekcji.

Skuteczność procesu zależy od czterech podstawowych czynników (tzw. **koło Sinnera**):

- **temperatury,**
- **czasu działania,**
- **stężenia środków myjących,**
- **intensywności oddziaływania mechanicznego.**

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

MYCIE, DEZYNFEKCJA I PAKOWANIE ŻYWNOŚCI (3)

Mycie w przemyśle spożywczym

ETAPY PROCESU MYCIA

1. Płukanie wstępne



**2. Mycie zasadnicze
(detergenty)**



3. Płukanie końcowe



4. Kontrola skuteczności



5. Dezynfekcja

Schemat przedstawia kolejność działań podczas procesu mycia w przemyśle spożywczym: płukanie wstępne, mycie zasadnicze, płukanie końcowe, ocenę skuteczności oraz końcową dezynfekcję.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

MYCIE, DEZYNFEKCJA I PAKOWANIE ŻYWNOŚCI (4)

Mycie w przemyśle spożywczym

Płukanie wstępne

Cel procesu

- usunięcie luźnych zanieczyszczeń mechanicznych,
- eliminacja pozostałości surowców i produktów,
- zmniejszenie obciążenia organicznego powierzchni,
- ograniczenie zużycia detergentów podczas mycia zasadniczego.

Typowe zanieczyszczenia

- fragmenty surowców roślinnych,
- resztki mięsa i tłuszczu,
- pyły zbożowe,
- osady po procesach technologicznych.

Parametry technologiczne

- temperatura wody: **20–40°C**,
- ciśnienie natrysku: **2–5 bar**,
- czas płukania: **5–15 minut**.

Uwaga technologiczna: Zbyt wysoka temperatura może powodować koagulację białek i utrudniać dalsze usuwanie zabrudzeń.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

MYCIE, DEZYNFEKCJA I PAKOWANIE ŻYWNOŚCI (5)

Mycie w przemyśle spożywczym

Usuwanie zabrudzeń organicznych (mycie zasadnicze)

Tłuszcze

- oleje roślinne,
- tłuszcze zwierzęce,
- emulsje tłuszczowe.

Mechanizm usuwania:

- zmydlanie,
- emulgowanie,
- rozpuszczanie przez środki powierzchniowo czynne.

Białka

- pozostałości mleka,
- osady mięsne,
- produkty fermentacyjne.

Mechanizm usuwania:

- hydroliza alkaliczna,
- działanie enzymów proteolitycznych,
- rozpuszczanie w środowisku zasadowym.

Pozostałości węglowodanowe

- skrobia,
- cukry,
- syropy technologiczne.

Mechanizm usuwania:

- rozpuszczanie w wodzie,
- hydroliza enzymatyczna.

Biofilmy mikrobiologiczne

Biofilm stanowi zorganizowaną strukturę mikroorganizmów otoczonych macierzą polisacharydową, silnie przylegającą do powierzchni urządzeń.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

MYCIE, DEZYNFEKCJA I PAKOWANIE ŻYWNOŚCI (6)

Mycie w przemyśle spożywczym

Stosowanie detergentów

Detergenty są preparatami chemicznymi zawierającymi substancje powierzchniowo czynne umożliwiające oddzielanie zabrudzeń od powierzchni oraz ich utrzymanie w zawiesinie.

Rodzaj detergentu	Mechanizm działania	Typowe zastosowanie
Alkaliczne (NaOH, fosforany)	hydroliza białek, zmydlenie tłuszczów	mleczarstwo, przemysł mięsny
Kwaśne (HNO₃, H₃PO₄)	rozpuszczanie osadów mineralnych	usuwanie kamienia mlecznego i wodnego
Enzymatyczne	degradacja biofilmów i substancji organicznych	linie produkcji żywności minimalnie przetworzonej
Neutralne	łagodne działanie powierzchniowo czynne	urządzenia wrażliwe, powierzchnie aluminiowe

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

MYCIE, DEZYNFEKCJA I PAKOWANIE ŻYWNOŚCI (7)

Pakowanie żywności – funkcje i znaczenie

Pakowanie żywności obejmuje umieszczanie produktów w opakowaniach zapewniających ochronę jakości, bezpieczeństwa i trwałości podczas magazynowania, transportu oraz dystrybucji.

Funkcja ochronna

- zabezpieczenie przed zanieczyszczeniami,
- ochrona przed światłem i tlenem,
- ograniczenie utraty wilgoci.

Funkcja logistyczna

- ułatwienie transportu,
- magazynowanie,
- identyfikowalność partii produkcyjnych.

Funkcja informacyjna

Zgodnie z Rozporządzeniem (UE) nr 1169/2011:

- nazwa produktu,
- skład,
- alergeny,
- wartość odżywcza,
- termin przydatności,
- numer partii.

Funkcja marketingowa

- identyfikacja marki,
- komunikacja z konsumentem,
- zwiększenie atrakcyjności produktu.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

MYCIE, DEZYNFEKCJA I PAKOWANIE ŻYWNOŚCI (8)

Nowoczesne technologie pakowania żywności

Pakowanie próżniowe (VAC)

Zasada działania

Usunięcie powietrza z opakowania.

Korzyści

- ograniczenie utleniania lipidów,
- zahamowanie rozwoju mikroflory tlenowej,
- wydłużenie trwałości mięsa i serów.

Pakowanie w atmosferze modyfikowanej (MAP)

Zastąpienie powietrza mieszaniną gazów ochronnych.

Przykładowe mieszanki

- mięso czerwone: 70–80% O₂ + 20–30% CO₂,
- drób: 30% CO₂ + 70% N₂,
- sery: 100% CO₂ lub CO₂/N₂.

Gaz	Funkcja
CO ₂	działanie bakteriostatyczne
N ₂	gaz obojętny, wypełniający
O ₂	utrzymanie barwy mięsa czerwonego

Opakowania aktywne

Opakowania oddziałujące na produkt lub atmosferę wewnętrzną.

Przykłady

- pochłaniacze tlenu,
- emitery CO₂,
- pochłaniacze wilgoci,
- materiały przeciwdrobnoustrojowe.

Opakowania inteligentne

Systemy monitorujące stan produktu lub warunki przechowywania.

Przykłady

- wskaźniki temperatury (TTI),
- wskaźniki świeżości,
- etykiety RFID,
- biosensory mikrobiologiczne.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

PRZECHOWYWANIE ŻYWNOŚCI

Przechowywanie żywności obejmuje zespół działań organizacyjnych i technologicznych mających na celu utrzymanie jakości, bezpieczeństwa zdrowotnego oraz wartości odżywczej produktów spożywczych od momentu wytworzenia do ich spożycia przez konsumenta.

Prawidłowe przechowywanie stanowi jeden z kluczowych elementów systemów **GHP, GMP i HACCP**.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

PRZECHOWYWANIE ŻYWNOŚCI (1)

Cele przechowywania żywności

Zachowanie bezpieczeństwa zdrowotnego

- ograniczenie rozwoju mikroorganizmów chorobotwórczych,
- zapobieganie wtórnym zakażeniom,
- utrzymanie ciągłości łańcucha chłodniczego.

Zachowanie jakości sensorycznej

- utrzymanie właściwej barwy,
- ograniczenie utraty aromatu,
- zachowanie tekstury i konsystencji produktów.

Ochrona wartości odżywczej

- ograniczenie strat witamin,
- zahamowanie utleniania lipidów,
- utrzymanie biodostępności składników mineralnych.

Ograniczenie strat ekonomicznych

- zmniejszenie marnotrawstwa żywności,
- wydłużenie okresu dystrybucji,
- poprawa efektywności logistycznej.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

PRZECHOWYWANIE ŻYWNOŚCI (2)

Czynniki wpływające na trwałość żywności

Temperatura

Znaczenie technologiczne

Najważniejszy czynnik determinujący trwałość produktów.

Wpływa na:

- szybkość wzrostu drobnoustrojów,
- aktywność enzymów,
- tempo reakcji chemicznych,
- intensywność oddychania tkanek roślinnych.

Zasada Q10

Podwyższenie temperatury o **10°C** powoduje zazwyczaj **2–3-krotny wzrost** **szybkości reakcji biochemicznych i mikrobiologicznych.**

Wilgotność względna powietrza

Funkcje

- ograniczenie wysychania produktów,
- zapobieganie kondensacji pary wodnej,
- kontrola rozwoju pleśni.

Grupa produktów	Wilgotność względna
Warzywa i owoce	85–95%
Mięso chłodzone	85–90%
Produkty suche	50–70%

Skład atmosfery

Atmosfera normalna

- O₂: 20,9%
- CO₂: 0,04%
- N₂: 78%

Atmosfera kontrolowana (CA) i modyfikowana (MAP)

Cele:

- ograniczenie oddychania produktów roślinnych,
- hamowanie wzrostu mikroorganizmów,
- wydłużenie trwałości.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

PRZECHOWYWANIE ŻYWNOŚCI (3)

Czynniki wpływające na trwałość żywności

Aktywność wody (aw)

Definicja

Aktywność wody (aw) jest stosunkiem prężności pary wodnej nad produktem do prężności pary wodnej nad czystą wodą w tej samej temperaturze.

Zakres wartości:

$$0 \leq aw \leq 1$$

Zakres aw	Możliwość wzrostu drobnoustrojów
>0,95	większość bakterii
0,88–0,95	drożdże
0,60–0,88	pleśnie
<0,60	brak wzrostu mikroorganizmów

pH produktu

Znaczenie technologiczne

Wartość pH wpływa na:

- aktywność enzymów,
- rozwój mikroorganizmów,
- skuteczność konserwantów,
- stabilność barwy.

Produkt	Typowe pH
Mięso świeże	5,4–6,0
Mleko	6,6–6,8
Jogurt	4,0–4,5
Kiszonki	3,5–4,0

Dostęp światła

Negatywne skutki

- fotooksydacja tłuszczów,
- degradacja witamin A, B₂ i C,
- zmiana barwy produktów,
- utrata aromatu.

Produkty szczególnie wrażliwe

- mleko,
- oleje roślinne,
- piwo,
- przyprawy,
- produkty wysokotłuszczowe

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

PRZECHOWYWANIE ŻYWNOŚCI (4)

Łańcuch chłodniczy i magazynowanie

Łańcuch chłodniczy oznacza utrzymanie nieprzerwanych warunków temperaturowych podczas:

- produkcji,
- magazynowania,
- transportu,
- dystrybucji,
- sprzedaży detalicznej.

Znaczenie technologiczne

Przerwanie łańcucha chłodniczego prowadzi do:

- gwałtownego wzrostu liczby drobnoustrojów,
- skrócenia trwałości produktów,
- pogorszenia jakości sensorycznej,
- zwiększenia strat ekonomicznych.

Zasady magazynowania żywności

FIFO (*First In – First Out*)

Pierwsze przyjęte produkty są wydawane jako pierwsze.

FEFO (*First Expired – First Out*)

W pierwszej kolejności wydawane są produkty o najkrótszym terminie przydatności.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

PRZECHOWYWANIE ŻYWNOŚCI (5)

Zalecane warunki przechowywania żywności

Produkt	Temperatura	Wilgotność względna	Charakterystyka przechowywania
Mięso świeże	0–4°C	85–90%	ciągłość łańcucha chłodniczego
Ryby świeże	0–2°C	90–95%	przechowywanie na lodzie
Mleko i nabiał	2–6°C	80–85%	ochrona przed światłem
Mrożonki	≤ −18°C	90–95%	brak rozmrażania wtórnego
Produkty suche	10–20°C	50–70%	niska wilgotność otoczenia
Warzywa i owoce	0–12°C	85–95%	atmosfera kontrolowana
Jaja	4–8°C	70–80%	ograniczenie kondensacji pary

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

TRANSPORT WEWNĘTRZNY I DYSTRYBUCJA ŻYWNOŚCI

Transport wewnętrzny obejmuje przemieszczanie surowców, półproduktów, materiałów pomocniczych i wyrobów gotowych pomiędzy poszczególnymi etapami procesu technologicznego w obrębie zakładu produkcyjnego.

Dystrybucja żywności oznacza organizację przepływu produktów od producenta do konsumenta przy zachowaniu wymaganej jakości, bezpieczeństwa i identyfikowalności.

Cele transportu i dystrybucji

Zapewnienie ciągłości procesu technologicznego

- synchronizacja operacji jednostkowych,
- minimalizacja przestojów produkcyjnych,
- zwiększenie wydajności zakładu.

Ograniczenie strat jakościowych

- ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi,
- utrzymanie wymaganych warunków środowiskowych,
- zapobieganie wtórnym zanieczyszczeniom.

Zachowanie bezpieczeństwa zdrowotnego

- utrzymanie łańcucha chłodniczego,
- identyfikowalność partii produkcyjnych,
- zgodność z wymaganiami HACCP.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

TRANSPORT WEWNĘTRZNY I DYSTRYBUCJA ŻYWNOŚCI (1)

Nowoczesne rozwiązania logistyczne w przemyśle spożywczym

Systemy identyfikowalności (Traceability)

Narzędzia

- kody kreskowe,
- RFID,
- systemy ERP,
- elektroniczna dokumentacja partii produkcyjnych.

Inteligentna logistyka żywności

Rozwiązania

- monitoring temperatury w czasie rzeczywistym,
- rejestratory wilgotności,
- systemy GPS,
- automatyczne magazyny wysokiego składowania.

Zrównoważona dystrybucja Cele

- ograniczenie emisji CO₂,
- zmniejszenie strat żywności,
- skrócenie łańcuchów dostaw,
- rozwój lokalnych systemów dystrybucji.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOSTI

STOSOWANIE DODATKÓW FUNKCJONALNYCH I TECHNOLOGICZNYCH W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM

Zgodnie z art. 3 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008:
„Dodatek do żywności oznacza substancję, która sama nie jest zwykle spożywana jako żywność ani używana jako charakterystyczny składnik żywności, niezależnie od jej wartości odżywczej, a której celowe dodanie do żywności ze względów technologicznych podczas produkcji, przetwarzania, przygotowania, obróbki, pakowania, transportu lub przechowywania powoduje lub można racjonalnie oczekiwać, że spowoduje jej bezpośrednie lub pośrednie stanie się składnikiem tej żywności lub jej produktów pochodnych.”

****Dodatki mogą być stosowane wyłącznie wtedy, gdy istnieje uzasadniona potrzeba technologiczna, której nie można osiągnąć innymi ekonomicznie i technologicznie uzasadnionymi metodami.**

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

STOSOWANIE DODATKÓW FUNKCJONALNYCH I TECHNOLOGICZNYCH W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM (1)

Najważniejsze cele stosowania dodatków

- zapewnienie bezpieczeństwa mikrobiologicznego,
- wydłużenie trwałości produktów,
- stabilizacja cech sensorycznych,
- poprawa właściwości funkcjonalnych surowców,
- utrzymanie powtarzalności produkcji,
- ograniczenie strat technologicznych,
- zachowanie wartości odżywczej.

Bezpieczeństwo stosowania

Dodatki dopuszczone do obrotu w UE podlegają ocenie bezpieczeństwa prowadzonej przez:

European Food Safety Authority

Podstawowe zasady bezpieczeństwa

- stosowanie wyłącznie zatwierdzonych substancji,
- przestrzeganie maksymalnych dopuszczalnych poziomów dodatku,
- obowiązek deklarowania na etykiecie.
- uwzględnianie wartości **ADI (Acceptable Daily Intake;** ilość substancji (mg/kg masy ciała/dobę), która może być spożywana codziennie przez całe życie bez zauważalnego ryzyka zdrowotnego),

Kluczowa zasada

Przy zachowaniu dopuszczonych poziomów stosowania oraz wymagań prawnych dodatki do żywności uznawane są za bezpieczne dla konsumentów.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ZYWNOŚCI

STOSOWANIE DODATKÓW FUNKCJONALNYCH I TECHNOLOGICZNYCH W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM (2)

Klasyfikacja dodatków technologicznych (system E)

Zakres E	Grupa dodatków	Funkcja technologiczna
E100–E199	Barwniki	Nadawanie lub przywracanie barwy
E200–E299	Konserwanty	Ograniczenie rozwoju drobnoustrojów
E300–E399	Przeciwutleniacze i regulatory kwasowości	Ochrona przed utlenianiem i stabilizacja pH
E400–E499	Emulgatory, stabilizatory, zagęstniki, substancje żelujące	Kształtowanie tekstury produktów
E500–E599	Regulatory kwasowości i substancje przeciwzbrylające	Stabilizacja procesów technologicznych
E600–E699	Wzmacniacze smaku i aromatu	Intensyfikacja percepcji smakowej
E900–E999	Substancje glazurujące, gazy, środki słodzące	Ochrona powierzchni i modyfikacja właściwości produktu
E1000+	Enzymy, skrobie modyfikowane i dodatki specjalistyczne	Funkcje technologiczne o szczególnym zastosowaniu

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ZYWNOŚCI

STOSOWANIE DODATKÓW FUNKCJONALNYCH I TECHNOLOGICZNYCH W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM (3)

Najważniejsze grupy dodatków technologicznych

Grupa	Przykłady	Symbol E	Zastosowanie
Barwniki	kurkumina, karmin	E100, E120	napoje, wyroby cukiernicze
Konserwanty	sorbinian potasu, benzoesan sodu	E202, E211	pieczywo, napoje
Przeciwutleniacze	kwask askorbinowy, tokoferole	E300, E306	mięso, tłuszcze
Emulgatory	lecytyna, mono- i diglicerydy	E322, E471	margaryny, czekolada
Stabilizatory	karagen, guma guar	E407, E412	lody, jogurty
Substancje żelujące	pektyny, agar	E440, E406	dżemy, galaretki
Wzmacniacze smaku	glutaminian sodu	E621	przyprawy, dania gotowe
Substancje słodzące	aspartam, sukraloza	E951, E955	napoje dietetyczne

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

STOSOWANIE DODATKÓW FUNKcjONALNYCH I TECHNOLOGICZNYCH W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM (4)

Zasada *Quantum satis*

Quantum satis (łac. „ilość wystarczająca”) oznacza zasadę, zgodnie z którą dodatek do żywności może być stosowany **wyłącznie w ilości niezbędnej do osiągnięcia zamierzonego efektu technologicznego**, zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Produkcyjnej (**GMP**).

W przypadku dodatków objętych zasadą **Quantum satis** przepisy prawa **nie określają maksymalnego dopuszczalnego poziomu** ich stosowania.

Przykłady dodatków stosowanych zgodnie z zasadą *Quantum satis*

Grupa dodatków	Przykłady
Emulgatory	lecytyna (E322), mono- i diglicerydy kwasów tłuszczowych (E471)
Stabilizatory	guma guar (E412), guma ksantanowa (E415)
Zagęstniki	skrobie modyfikowane, karagen (E407)
Substancje żelujące	pektyny (E440), agar (E406)
Regulatory kwasowości*	wybrane cytryniany i fosforany (zgodnie z kategorią żywności)

* Zakres stosowania zależy od kategorii środka spożywczego określonej w załącznikach do Rozporządzenia (WE) nr 1333/2008.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

KONTROLA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOSCI

Kontrola jakości i bezpieczeństwa żywności obejmuje planowe działania organizacyjne, analityczne i technologiczne mające na celu zapewnienie zgodności produktów z wymaganiami zdrowotnymi, prawnymi, handlowymi oraz oczekiwaniami konsumentów.

Kontrola realizowana jest na wszystkich etapach łańcucha żywnościowego zgodnie z zasadą:

„od pola do stołu” (Farm to Fork).

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

KONTROLA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOSCI (1)

Cele kontroli jakości

Zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego

- eliminacja zagrożeń biologicznych, chemicznych i fizycznych,
- zapobieganie zatruciom pokarmowym,
- ochrona zdrowia konsumentów.

Utrzymanie jakości handlowej

- zgodność ze specyfikacją produktu,
- stabilność cech sensorycznych,
- powtarzalność parametrów technologicznych.

Spełnienie wymagań prawnych

- Rozporządzenie (WE) nr 178/2002,
- Rozporządzenie (WE) nr 853/2004,
- Rozporządzenie (UE) nr 1169/2011.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

KONTROLA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOSCI (2)

Systemy zapewnienia jakości i bezpieczeństwa

GHP – Good Hygiene Practice

Dobra Praktyka

Higieniczna

Obejmuje:

- higienę personelu,
- mycie i dezynfekcję,
- gospodarkę odpadami,
- kontrolę szkodników,
- jakość wody.

GMP – Good Manufacturing Practice

Dobra Praktyka Produkcyjna

Dotyczy:

- organizacji procesu produkcyjnego,
- kwalifikacji personelu,
- dokumentacji technologicznej,
- nadzoru nad urządzeniami.

HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points

System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli

Siedem zasad HACCP:

1. Analiza zagrożeń.
2. Wyznaczenie CCP.
3. Ustalenie limitów krytycznych.
4. Monitoring CCP.
5. Działania korygujące.
6. Procedury weryfikacyjne.
7. Dokumentacja systemu.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

KONTROLA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOSCI (3)

Międzynarodowe standardy bezpieczeństwa żywności stanowią **systemy zarządzania**, które integrują wymagania prawne, zasady GHP, GMP i HACCP z ciągłym doskonaleniem organizacji oraz nadzorem nad całym łańcuchem żywnościowym.

Systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności

Standard	Zakres stosowania	Główne zastosowanie
ISO 22000	System zarządzania bezpieczeństwem żywności	wszystkie organizacje łańcucha żywnościowego
FSSC 22000	ISO 22000 + wymagania sektorowe	producenci żywności, opakowań i pasz
IFS Food	Standard bezpieczeństwa i jakości produktów	producenci dostarczający do sieci handlowych
BRCGS Food Safety	Standard jakości i bezpieczeństwa żywności	producenci współpracujący z handlem detalicznym

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

KONTROLA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOSCI (4)

RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed) jest europejskim systemem szybkiego ostrzegania o niebezpiecznej żywności i paszach.

Podstawę prawną stanowi Rozporządzenie (WE) nr 178/2002.

Cele systemu: szybka wymiana informacji między państwami UE, wycofywanie niebezpiecznych produktów, ochrona zdrowia konsumentów.

Rodzaj powiadomienia	Charakterystyka
Alert	bezpośrednie zagrożenie wymagające natychmiastowego działania
Information	zagrożenie nieobecne już na rynku
Border rejection	zatrzymanie produktu na granicy UE
News	informacje wymagające obserwacji

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

KONTROLA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOSCI (5)

Metody kontroli jakości w nowoczesnym przemyśle spożywczym

Fizykochemiczne

- chromatografia (GC, HPLC),
- spektrometria mas,
- spektroskopia NIR,
- analiza tekstury (TPA),
- analiza barwy CIE Lab*.

Mikrobiologiczne

- metody hodowlane,
- PCR i qPCR,
- sekwencjonowanie DNA,
- metody immunologiczne (ELISA).

Instrumentalne systemy kontroli

- detektory metali,
- systemy rentgenowskie,
- komputerowa analiza obrazu,
- systemy wizyjne AI.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOSCI

GOSPODARKA PRODUKTAMI UBOCZNYMI I ODPADAMI PRODUKCYJNYMI

Gospodarka produktami ubocznymi i odpadami produkcyjnymi obejmuje działania związane z ograniczaniem powstawania, segregacją, zagospodarowaniem, przetwarzaniem oraz unieszkodliwianiem pozostałości powstających podczas produkcji żywności.

Celem jest realizacja zasad:

- bezpieczeństwa żywności,
- ochrony środowiska,
- gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ),
- zrównoważonego rozwoju.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ZYWNOŚCI

GOSPODARKA PRODUKTAMI UBOCZNYMI I ODPADAMI PRODUKCYJNYMI (1)

Produkt uboczny to materiał powstający podczas procesu produkcyjnego, który:

- może być wykorzystany w dalszych procesach,
- nie wymaga unieszkodliwiania,
- posiada wartość technologiczną lub ekonomiczną.

Odpad produkcyjny oznacza substancję lub przedmiot, którego posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub jest zobowiązany do jego usunięcia.

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ŻYWNOŚCI

GOSPODARKA PRODUKTAMI UBOCZNYMI I ODPADAMI PRODUKCYJNYMI (2)

Klasyfikacja odpadów przemysłu spożywczego

Rodzaj odpadu	Przykłady	Możliwości zagospodarowania
Roślinne	obierki, wytloki, liście	pasze, biogaz, ekstrakty
Zwierzęce	kości, skóry, krew	żelatyna, kolagen, mączki
Płynne	serwatka, ścieki technologiczne	fermentacja, odzysk białek
Opakowaniowe	papier, szkło, tworzywa	recykling materiałowy

MATERIAŁY I TECHNIKI POMOCNICZE W TECHNOLOGII ZYWNOŚCI

GOSPODARKA PRODUKTAMI UBOCZNYMI I ODPADAMI PRODUKCYJNYMI (3)

Przykłady produktów ubocznych i ich zagospodarowania

Branża przemysłu spożywczego	Produkt uboczny	Kierunek wykorzystania
Mleczarstwo	serwatka	WPC, WPI, bioetanol
Przemysł mięsny	kości, skóry	żelatyna, kolagen
Cukrownictwo	wysłodki buraczane	pasze, biogaz
Młynarstwo	otręby	błonnik, produkty funkcjonalne
Przetwórstwo owocowe	wytłoki	pektyny, polifenole
Przemysł ziemniaczany	pulpa ziemniaczana	pasze, fermentacja metanowa

Współczesny przemysł spożywczy traktuje produkty uboczne nie jako odpady, lecz jako wartościowe surowce wtórne stanowiące podstawę rozwoju technologii **Zero Waste** i **bioekonomii cyrkularnej**.

PODSUMOWANIE

Nowoczesna technologia żywności integruje bezpieczeństwo, jakość, innowacyjność i zrównoważony rozwój w całym łańcuchu żywnościowym.

Autor utworu: dr hab. Krzysztof Dasiewicz, prof. SGGW



Materiał jest udostępniony na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa CC BY 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl>

Materiał opracowany w związku z realizacją projektu „Zrównoważony Kampus SGGW - kształcenie na rzecz branż kluczowych ” nr FERS.01.05-IP.08-0067/23