

ŻYWNOŚĆ FUNKCJONALNA, PROBIOTYCZNA I SUPLEMENTY DIETY

PODSTAWOWE ZAGADNIENIA

Spis treści:

1. Żywność funkcjonalna, probiotyczna i suplementy – podstawowe definicje.
2. Żywność funkcjonalna w modelu jakości i bezpieczeństwa żywności.
3. Analiza zależności przyczynowo-skutkowych na przykładach rynkowych.
4. Pojęcie i klasyfikacje czynników/ zagrożeń dla żywności.
5. Akronimy i słownik pojęciowy
6. Bibliografia i źródła literaturowe

1. Żywność funkcjonalna, probiotyczna i suplementy – podstawowe definicje

Współczesne towaroznawstwo żywności oraz prawo żywnościowe stają przed wyzwaniem precyzyjnego klasyfikowania produktów, które wykraczają poza tradycyjnie rozumianą rolę zaspokajania głodu. Na rynku stale rośnie podaż towarów, którym przypisuje się szczególne właściwości prozdrowotne.

Kluczowym zagadnieniem dydaktycznym i praktycznym staje się zatem umiejętność rozróżnienia pojęć funkcjonujących w obrocie rynkowym i literaturze naukowej od kategorii mających ściśle umocowanie w aktach prawnych Unii Europejskiej oraz prawa krajowego. Nieprawidłowa interpretacja tych terminów może prowadzić do błędów w klasyfikacji towarowej, a w konsekwencji do naruszenia przepisów dotyczących znakowania i wprowadzania żywności do obrotu.

Ścisłe rozróżnienie pojęć w literaturze i aktach prawnych jest warunkiem prawidłowej klasyfikacji towaroznawczej.

Żywność funkcjonalna

Żywność funkcjonalna jest pojęciem stosowanym przede wszystkim w literaturze naukowej i praktyce rynkowej. Nie stanowi odrębnej, jednolicie zdefiniowanej kategorii prawnej w prawie Unii Europejskiej. Termin ten odnosi się do żywności, której przypisuje się – poza podstawową funkcją żywieniową – dodatkowe właściwości związane z korzystnym oddziaływaniem na określone funkcje organizmu, wynikające z jej składu lub zastosowanej technologii.

Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 **nie zawiera zatem definicji samego pojęcia „żywność funkcjonalna”**. Służy ono jednak do regulowania sposobu, w jaki można informować o takich cechach żywności na etykietach i w reklamach, posługując się następującymi definicjami ustawowymi (zgodnie z **Art. 2 ust. 2 Rozporządzenia (WE) nr 1924/2006**):

- **Oświadczenie zdrowotne** – „oznacza każde oświadczenie, które stwierdza, sugeruje lub daje do zrozumienia, że istnieje związek pomiędzy kategorią żywności, daną żywnością lub jednym z jej składników a zdrowiem”.
- **Oświadczenie żywieniowe** – „oznacza każde oświadczenie, które stwierdza, sugeruje lub daje do zrozumienia, że dana żywność ma szczególne właściwości odżywcze ze względu na energię (wartość kaloryczną) lub składniki odżywcze/substancje”.
- **Oświadczenie funkcjonalne** (Art. 13 ust. 1 lit. a) – oświadczenie zdrowotne opisujące lub powołujące się na „rolę składnika odżywczego lub innej substancji we wzroście, rozwoju i funkcjach organizmu”.

Zamiast tworzyć nową kategorię prawną pod nazwą „żywność funkcjonalna”, rozporządzenie to określa warunki, jakie produkt musi spełnić (poparte dowodami naukowymi zweryfikowanymi przez EFSA), aby móc opisać jego dodatkowe działanie prozdrowotne.

Żywność probiotyczna

Pojęcie żywności probiotycznej wywodzi się bezpośrednio z definicji probiotyków, ponieważ w prawie Unii Europejskiej nie istnieje odrębna definicja prawna dla terminu „żywność probiotyczna”.

Uznaje się, że:

Żywność probiotyczna to produkty spożywcze zawierające żywe, ściśle określone mikroorganizmy (szczepy bakterii lub drożdży), które podane w odpowiednich ilościach wywierają korzystny wpływ na zdrowie gospodarza, głównie poprzez poprawę równowagi mikrobioty jelitowej.

Nie należy definiować probiotyku wyłącznie jako „bakterii korzystnie wpływających na mikrobiotę jelitową”. Aktualne podejście naukowe podkreśla znaczenie konkretnego szczepu, dawki, warunków stosowania oraz udokumentowanego efektu zdrowotnego. Nie każda żywa bakteria obecna w żywności jest probiotykiem.

W praktyce ocena produktu wymaga uwzględnienia m.in. identyfikacji szczepu, jego żywotności, stabilności w produkcji, deklarowanej ilości oraz dowodów dotyczących określonego efektu zdrowotnego.

Suplementy diety

Suplement diety to „środek spożywczy, którego celem jest uzupełnienie normalnej diety, będący skoncentrowanym źródłem witamin lub składników mineralnych lub innych substancji wykazujących efekt odżywczy lub inny fizjologiczny, pojedynczych lub złożonych, wprowadzany do obrotu w formie umożliwiającej dawkowanie, w postaci: kapsułek, tabletek, drażetek i w innych podobnych postaciach, saszetek z proszkiem, ampułek z płynem, kroplek i w innych podobnych postaciach płynów i proszków przeznaczonych do przyjmowania w małych, odmierzonych ilościach jednostkowych, z wyłączeniem produktów posiadających właściwości produktu leczniczego w rozumieniu przepisów prawa farmaceutycznego.”

Źródło prane:

Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności (Dz. U. UE. L. z 2006 r. Nr 404, s. 9–25, ze zm.), art. 2 ust. 2.

FAO/WHO, 2002. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food: Report of a Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. London, Ontario, Canada: Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization.

Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. z 2023 r. poz. 1448, ze zm.), art. 3 ust. 3 pkt 39.

Dyrektywa 2002/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 czerwca 2002 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do suplementów żywnościowych (Dz. U. UE. L. z 2002 r. Nr 183, s. 51–57, ze zm.), art. 2 lit. a.

Zrozumieć etykietę: reklama czy przepis prawa?

Każdego dnia w sklepach kupowane są tysiące produktów, które „obiecuja” wzmocnienie odporności, poprawę trawienia czy uzupełnienie niedoborów. Hasła takie jak „funkcjonalny” czy „probiotyczny” przyciągają wzrok na półce sklepowej. Jako specjaliści ds. towaroznawstwa i handlu musicie jednak zadać sobie kluczowe pytanie: **co z tego jest oficjalną kategorią prawną, a co jedynie atrakcyjną nazwą marketingową lub naukową?**

Umiejętność odróżnienia obietnicy reklamowej od twardej definicji ustawowej to podstawa prawidłowej klasyfikacji towarowej, bezpiecznego wprowadzania żywności do obrotu oraz ochrony praw konsumenta.

Jak odróżnić nazwy prawnicze od hasel reklamowych?

Wszystkie pojęcia spotykane na rynku żywności można podzielić na dwie grupy: **oficjalne kategorie prawne** oraz **określenia naukowe i marketingowe**.

- **Żywność funkcjonalna (hasło rynkowe i naukowe):** To pojęcie stworzone przez naukowców i producentów. Prawo Unii Europejskiej nie tworzy dla niego osobnej szufladki. W świetle przepisów chleb z dodatkiem błonnika czy sok z witaminą C to nadal po prostu zwykłe jedzenie. Jeśli producent chce napisać na etykiecie, że jego produkt ma wyjątkowe działanie prozdrowotne, musi stosować się do unijnych zasad dotyczących tzw. **oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych** (*Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006*).
- **Żywność probiotyczna (określenie naukowe):** Definiują ją międzynarodowe organizacje naukowe (FAO/WHO, ISAPP), a nie unijne ustawy. Chodzi o żywność zawierającą żywe, konkretne i przebadane bakterie w odpowiedniej ilości. W Unii Europejskiej samo słowo

„probiotyk” jest traktowane jak obietnica poprawy zdrowia (oświadczenie zdrowotne), więc producenci nie mogą używać go na opakowaniach bez specjalnej zgody europejskich urzędów.

- **Suplementy diety (oficjalna kategoria prawna):** W przeciwieństwie do dwóch poprzednich, suplement ma swoją dokładną i wiążącą definicję w polskim i unijnym prawie (*Ustawa o bezpieczeństwie żywności i żywienia* oraz *Dyrektywa 2002/46/WE*). Jego jedynym zadaniem jest uzupełnianie codziennej diety. Najłatwiej poznać go po tym, że nie ma postaci zwykłego posiłku – występuje w kapsułkach, tabletkach, proszku czy kroplach, przez co z wyglądu przypomina leki.

Zestawienie cech i statusu prawnego

Aby prawidłowo zakwalifikować dany towar, towaroznawca musi przeanalizować trzy elementy: **jak produkt wygląda** (postać), **co ma w środku** (skład) oraz **jakie przepisy go dotyczą** (status prawny).

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie trzech popularnych pojęć z zakresu nauk o żywności i towaroznawstwa. Porównuje ona ich status prawny, formę fizyczną, główny wyróżnik oraz zasady, jakie obowiązują przy informowaniu konsumenta na opakowaniu (znakowanie).

Tabela 1. Porównanie właściwości i statusu prawnego żywności funkcjonalnej, probiotycznej oraz suplementów diety

Kryterium	Żywność funkcjonalna	Żywność probiotyczna	Suplementy diety
Status prawny	Brak definicji w prawie UE. Pojęcie naukowe i rynkowe.	Brak definicji w prawie UE. Kategoria wywodzona z definicji naukowej.	Ścisła definicja ustawowa (<i>Ustawa o bezp. żywności / Dyrektywa 2002/46/WE</i>).
Forma produktu	Tradycyjna postać żywności (np. jogurt, sok, pieczywo).	Tradycyjna postać żywności (np. kefir, kiszonki, napoje fermentowane).	Skoncentrowana postać w odmierzonych dawkach (tabletki, kapsułki, krople).
Główny wyróżnik	Dodatkowe właściwości prozdrowotne wynikające ze składu/technologii.	Obecność ściśle określonych, żywych szczepów o udokumentowanym działaniu.	Uzupełnienie diety w skoncentrowane składniki odżywcze/fizjologiczne.
Reżim znakowania	Wymaga weryfikacji oświadczeń (Rozporządzenie 1924/2006 / EFSA).	W UE słowo „probiotyk” traktowane jest jak oświadczenie zdrowotne.	Podlega osobnym wymogom prawnym dla suplementów żywnościowych.

Czym różni się to, co jemy, od tego, co kupujemy w aptece?

W sklepach i reklamach codziennie widzimy produkty opisane jako „zdrowe”, „funkcjonalne” czy „probiotyczne”. Brzmi to mądrze i zachęcająco, ale **dla prawa nie każde z tych słów oznacza to samo**. Dla towaroznawcy i producenta żywności najważniejsze jest jedno pytanie: *Czy dana nazwa to tylko chwyt marketingowy, czy oficjalna kategoria prawna?*

Trzy pojęcia, które warto rozróżniać

1. Żywność funkcjonalna (pojęcie z reklamy i nauki)

- **Co to jest?** To zwykłe jedzenie (np. sok, chleb, jogurt), do którego dodano coś ekstra albo zastosowano specjalną technologię, aby miało dodatkowy, dobry wpływ na zdrowie. Przykład: chleb z dodatkiem błonnika obniżającego cholesterol.
- **Co na to prawo?** W prawie Unii Europejskiej **nie ma** oficjalnej kategorii „żywność funkcjonalna”. Dla prawa jest to po prostu zwykłe jedzenie. Jeśli producent chce

napisać na opakowaniu, że jego produkt wspiera zdrowie, musi mieć na to twarde dowody naukowe zatwierdzone przez Unię Europejską.

2. Żywność probiotyczna (pojęcie naukowe)

- **Co to jest?** To produkty (np. kefir, naturalny jogurt, kiszonki), które zawierają **żywe, dobre bakterie** pomagające naszym jelitom.
- **Co na to prawo?** Tu również **brak oficjalnej definicji prawnej**. Co więcej, w większości krajów UE producent nie może tak po prostu napisać na etykiecie słowa „probiotyk”, bo zdaniem urzędników sugeruje to działanie lecznicze, które trzeba najpierw oficjalnie udowodnić.

3. Suplementy diety (oficjalna kategoria prawna)

- **Co to jest?** To skoncentrowana porcja witamin, minerałów lub innych substancji, której jedynym celem jest **uzupełnienie naszej codziennej diety**.
- **Co na to prawo?** Suplement diety **ma swoją dokładną definicję w ustawie**. Najłatwiej poznać go po tym, że **nie wygląda jak zwykłe jedzenie** – kupujemy go w postaci tabletek, kapsułek, proszku w saszetkach czy kropli.

Podsumowanie – jak to łatwo zapamiętać?

- **Postać produktu:** Żywność funkcjonalną i probiotyczną **jemy lub pijemy jak zwykły posiłek** (to jogurt, sok czy chleb). Suplement diety **łykamy w dawkach** (jak tabletkę czy kapsułkę).
- **Prawo vs. Marketing:** Słowa „funkcjonalna” i „probiotyczna” to określenia naukowe i marketingowe. Z kolei „suplement diety” to twarda, prawna nazwa kategorii towaru.
- **Zakaz wprowadzania w błąd:** Producent nie może napisać na opakowaniu czegokolwiek. Jeśli obiecuje, że produkt poprawia zdrowie, musi to udowodnić przed europejskimi urzędami.

2. Żywność funkcjonalna w modelu jakości i bezpieczeństwa żywności.

Bezpieczeństwo żywności stanowi obligatoryjny warunek jej legalnego wprowadzania do obrotu. Natomiast właściwości funkcjonalne i żywieniowe mogą stanowić dodatkową cechę produktu, pod warunkiem że są odpowiednio uzasadnione naukowo i komunikowane zgodnie z wymaganiami prawa żywnościowego. Współczesny rynek rolno-spożywczy charakteryzuje się dynamicznym rozwojem technologii prozdrowotnych i rosnącą świadomością konsumentów.

Aby poprawnie poruszać się w obszarze towaroznawstwa żywności prozdrowotnej, należy w pierwszej kolejności dokonać rygorystycznego rozróżnienia pomiędzy **bezpieczeństwem żywności** (ang. *food safety*) a **jakością żywności** (ang. *food quality*).

Należy jednak podkreślić, że nie są to dwa poziomy jednej hierarchii prawnej. Bezpieczeństwo jest obligatoryjnym wymaganiem prawa żywnościowego. Natomiast jakość żywności obejmuje szerszy zbiór cech produktu, z których część może mieć charakter handlowy, sensoryczny, technologiczny, żywieniowy lub funkcjonalny. Właściwości funkcjonalne nie stanowią odrębnej, formalnie zdefiniowanej kategorii prawnej żywności w prawie Unii Europejskiej.

Relację tę można przedstawić w sposób modelowy jako dwupoziomą strukturę: bezpieczeństwo stanowi **warunek podstawowy dopuszczalności produktu do obrotu**, natomiast dodatkowe cechy jakościowe i funkcjonalne mogą budować jego wartość dla konsumenta i przewagę konkurencyjną (rys. 1).

Rysunek 1 przedstawia modelową zależność pomiędzy bezpieczeństwem żywności a jej dodatkowymi cechami jakościowymi. Fundament stanowi bezpieczeństwo – produkt, który jest szkodliwy dla zdrowia lub nie nadaje się do spożycia, nie może być legalnie wprowadzany na rynek. Na tym fundamencie mogą być kształtowane dodatkowe cechy produktu, takie jak wartość odżywcza, właściwości funkcjonalne, cechy sensoryczne czy wygoda stosowania.

PIOIOM II: JAKOŚĆ ŻYWNOŚCI (fakultatywny) Realizowany pod kątem: atrakcyjności rynkowej i cech prozdrowotnych wyrobu	
1. Cechy odżywcze (gęstość odżywcza i wzbogacanie) np.: – Dodatek kwasów omega-3 (DHA/EPA) – Dodatek steroli i stanoli roślinnych – Wzbogacanie błonnikiem (inulina) – Wysoka zawartość naturalnej witaminy C – Fortyfikacja witaminą D3 i K2 – Dodatek biopierwiastków (magnez, cynk) – Wysoka zawartość białka serwatkowego – Kompleksy antyoksydacyjne (polifenole) – Niska zawartość cukrów prostych – Bioaktywne pestki i ekstrakty roślinne	3. Cechy sensoryczne (organoleptyczne) np.: – Właściwy profil aromatyczny – Aksamitna, jednolita tekstura – Brak mdłego/gorzkiego posmaku – Odpowiednia barwa (np. naturalny barwnik) – Trwałość piany/emulsji – Chrupkość (np. batony ze strzelającym ryżem) – Brak osadu w napojach – Odpowiednia gęstość i lepkość – Atrakcyjny połysk kapsułki – Szybka rozpuszczalność proszku
2. Cechy funkcjonalne (probiotyczne i fizjologiczne) np.: – Żywe szczepy bakterii (jtk/g) – Udokumentowane badaniami obniżanie cholesterolu – Poprawa mikroflory jelitowej – Synergiczne działanie synbiotyków (pro+pre) – Podwyższona przyswajalność jonów – Stymulacja układu odpornościowego (np. beta-glukan) – Ochrona komórek przed stresem oksydacyjnym. – Standaryzowana ilość bioflawonoidów – Zwiększona stabilność enzymów – Hamowanie rozwoju flory patogennej	4. Cechy etyczne i ergonomiczne np.: – Surowce z certyfikatem BIO / EKO – Opakowania ekologiczne i biodegradowalne – Certyfikat Fair Trade (sprawiedliwy) – Brak składników modyfikowanych GMO – Dobrostan zwierząt (wolny wybieg) – Ergonomiczne zamknięcie z podziałką – Lokalny pochodzenie surowców – Przejrzysta etykieta (np. Clean Label) – Certyfikat weterynaryjny (np. halal) – Wygodne opakowania jednorazowe (np. saszetki)



PIOIOM I: Bezpieczeństwo żywności (obowiązkowy) Realizowany pod kątem: bezwzględного fundamentu prawnego, tj. całkowity brak szkodliwości dla zdrowia i życia

1. Zagrożenia i kryteria mikrobiologiczne (biologiczne): – Salmonella spp. (Nieobecność w 25 g [0 jtk/25 g]) – Listeria monocytogenes (Limit: nieobecne w 25 g lub < 100 jtk/g) – Escherichia coli (Limit: < 100 do 500 jtk/g zależnie od żywności) – Cronobacter sakazakii (Nieobecność w 10 g / 25 g preparatów dla niemowląt) – Staphylococcus aureus (Limit: < 100 do 1000 jtk/g; nietoksyczne) – Clostridium botulinum (Nieobecność w produktach; 0 jtk / brak toksyny) – Aspergillus flavus / Aspergillus parasiticus (Brak grzybów pleśniowych) – Campylobacter jejuni (Nieobecność w 25 g drobiu/surowców) – Norowirusy / Virus Hepatitis A (Brak cząstek wirusowych) – Cronobacter spp. (Brak obecności w wyrobach specjalnych)

2. Zagrożenia i zanieczyszczenia chemiczne: – Brak przekroczeń metali (Hg, Pb) – Brak pozostałości pestycydów agrochemicznych – Dopuszczalny poziom mykotoksyn – Brak pozostałości antybiotyków weterynaryjnych – Brak agresywnych środków CIP – Brak nieprzepisowych konserwantów/barwników – Brak rakotwórczego akryloamidu – Brak migracji plastifikatorów z opakowania – Dopuszczalne izomery trans – Brak WWA (Wielopierścieniowych Węglowodórów Aromatycznych)
--

3. Zagrożenia i zanieczyszczenia fizyczne (ciała obce): – Brak odłamków szkła ze słoików – Brak opiłków metali z mieszadeł i sit – Brak fragmentów plastiku – Brak drewnianych drzazg z palet transportowych – Brak włosów i złuszczonego naskórka – Brak biżuterii, guzików i elementów odzieży – Brak ziaren piasku i kamyków – Brak owadów i ich fragmentów – Brak niedopałków papierosów – Brak elementów uszczelek i gumy technologicznej
--

Rys. 1. Zależność pomiędzy bezpieczeństwem a jakością w obszarze żywności funkcjonalnej

Poziom I – Fundament: bezpieczeństwo zdrowotne produktów prozdrowotnych

Bezpieczeństwo żywności prozdrowotnej to bezwzględny wymóg prawny. Produkt – niezależnie od ilości dodanych witamin, składników mineralnych czy kultur mikroorganizmów – uważa się za niebezpieczny, jeżeli jest szkodliwy dla zdrowia lub nie nadaje się do spożycia.

Nie należy jednak określać bezpieczeństwa jako całkowicie „zero-jedynkowego” w sensie naukowej oceny ryzyka. Ocena bezpieczeństwa jest oparta na analizie zagrożenia, narażenia, przewidywanych skutków zdrowotnych oraz warunków stosowania produktu. W sensie prawnym natomiast żywność uznana za niebezpieczną nie może być wprowadzana na rynek.

W przypadku stwierdzenia zagrożenia przedsiębiorca jest zobowiązany do podjęcia odpowiednich działań, które mogą obejmować wycofanie produktu z rynku, a w określonych sytuacjach także poinformowanie konsumentów i właściwych organów. Nie każda niezgodność automatycznie oznacza „utylicację” całej partii. Zakres działań zależy od rodzaju i skali zagrożenia oraz wyników oceny ryzyka.

Poziom II – Nadbudowa: dodatkowe cechy jakościowe i funkcjonalne

Po zapewnieniu bezpieczeństwa producent może kształtować dodatkową wartość produktu poprzez odpowiedni dobór cech jakościowych:

- Cechy odżywcze: wartość energetyczna, zawartość składników odżywczych, błonnika, kwasów tłuszczowych czy innych składników o znaczeniu żywieniowym.
- Cechy funkcjonalne: właściwości wynikające z obecności określonych składników lub mikroorganizmów, których korzystny wpływ na funkcję organizmu może być przedmiotem odpowiednio udokumentowanych i prawnie dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych.
- Cechy sensoryczne i użytkowe: smak, zapach, barwa, tekstura, trwałość, wygoda stosowania, forma podania czy właściwości opakowania.
- Cechy środowiskowe i etyczne: np. sposób pozyskiwania surowców, certyfikacja ekologiczna, ograniczanie wpływu środowiskowego czy odpowiedzialne pozyskiwanie surowców. Nie należy jednak automatycznie utożsamiać tych cech z jakością funkcjonalną.

W przypadku żywności funkcjonalnej szczególnie istotne jest rozróżnienie pomiędzy faktycznym działaniem biologicznym składnika a sposobem komunikowania tego działania konsumentowi. W Unii Europejskiej oświadczenia żywieniowe i zdrowotne podlegają szczególnym wymaganiom, a oświadczenia zdrowotne muszą być oparte na dowodach naukowych i podlegać odpowiednim zasadom autoryzacji.

Przykład:

Robiąc zakupy, często można zauważyć na opakowaniach żywności hasła takie jak „wysoka zawartość witaminy C” albo „wspiera odporność”. To nie są dowolne i przypadkowe działania producentów – zasady umieszczania takich informacji reguluje prawo Unii Europejskiej (**Rozporządzenie WE nr 1924/2006**), dzieląc je na dwa rodzaje:

1. Oświadczenie żywieniowe

Dotyczy wyłącznie **składu i wartości odżywczej** produktu. Informuje o ilości energii (kalorii) lub składników odżywczych w pożywieniu.

- Kluczowe pytanie: *Co znajduje się w produkcie?*
- Przykłady: „Niska zawartość tłuszczu”, „Bez dodatku cukru”, „Źródło błonnika”.

2. Oświadczenie zdrowotne

Wskazuje na bezpośredni **związek między konkretnym składnikiem żywności a zdrowiem** (w jaki sposób dany składnik działa na organizm ludzki?). Każde takie stwierdzenie musi być potwierdzone dowodami naukowymi i zatwierdzone przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA).

- Kluczowe pytanie: *Jak dany składnik wpływa na organizm ludzki?*
- Przykłady: „Witamina C pomaga w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego”, „Wapń jest potrzebny do utrzymania zdrowych kości”.

Podsumowując, model (rys. 1) należy interpretować przede wszystkim jako zależność warunkową: bezpieczeństwo nie jest „jedną z wielu cech jakościowych” o takim samym statusie, lecz stanowi

podstawowy wymóg prawa żywnościowego. Dopiero produkt spełniający wymagania bezpieczeństwa może być oceniany pod kątem dodatkowych cech jakościowych i funkcjonalnych.

Wniosek dydaktyczny:

Wysoka wartość funkcjonalna produktu nie kompensuje braku bezpieczeństwa. Produkt może być atrakcyjny sensorycznie, bogaty w składniki bioaktywne lub zawierać deklarowane kultury probiotyczne, ale jeżeli stwarza zagrożenie dla zdrowia, nie powinien znajdować się w obrocie.

Podstawa prawna: art. 14 rozporządzenia (WE) nr 178/2002 stanowi, że żywność nie może być wprowadzana na rynek, jeżeli jest niebezpieczna, tj. szkodliwa dla zdrowia lub nieprzydatna do spożycia. Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności

3. Analiza zależności przyczynowo-skutkowych na przykładach rynkowych

Wzajemne relacje pomiędzy obligatoryjnym bezpieczeństwem a dodatkowymi cechami jakościowymi w kategorii żywności funkcjonalnej i probiotycznej można zobrazować za pomocą następujących przypadków rynkowych.

Przypadek I – Prymat bezpieczeństwa nad jakością funkcjonalną

Jogurt fermentowany zawiera klinicznie przebadany szczep mikroorganizmu o udokumentowanym działaniu oraz jest wzbogacony w błonnik. Jeżeli jednak w produkcie zostanie stwierdzone zagrożenie mikrobiologiczne, np. obecność patogenu stwarzającego niedopuszczalne ryzyko, korzystne właściwości funkcjonalne nie kompensują tego zagrożenia. Produkt wymaga odpowiedniej oceny i – jeżeli zostanie uznany za niebezpieczny – podjęcia działań przewidzianych prawem, w tym wycofania z obrotu.

Interpretacja:

Przypadek pokazuje, że wartość funkcjonalna ma charakter wtórny wobec bezpieczeństwa. Nie można „zbilansować” zagrożenia zdrowotnego wysoką wartością odżywczą czy obecnością probiotyku.

Przypadek II – Produkt bezpieczny, ale o utraconej właściwości probiotycznej

Napój zawierający żywe kultury mikroorganizmów został poddany zbyt intensywnej obróbce cieplnej. W wyniku procesu liczba żywych komórek może zostać istotnie zmniejszona, przez co produkt może utracić deklarowaną właściwość związaną z obecnością żywych kultur.

Nie należy jednak stwierdzać automatycznie, że produkt stał się „sterylny i całkowicie bezpieczny”. Zniszczenie kultur probiotycznych nie oznacza zniszczenia wszystkich możliwych zagrożeń mikrobiologicznych, a bezpieczeństwo należy oceniać na podstawie konkretnego procesu i produktu.

Interpretacja:

Przypadek pokazuje rozdzielenie bezpieczeństwa od jakości funkcjonalnej: produkt może spełniać wymagania bezpieczeństwa, a jednocześnie nie spełniać założonych parametrów dotyczących żywych kultur mikroorganizmów. W przypadku produktu, którego właściwość probiotyczna jest elementem deklarowanej charakterystyki, istotna jest liczba żywych komórek w warunkach określonych dla produktu, w tym – jeżeli ma to zastosowanie – pod koniec okresu przydatności.

Przypadek III – Suplement diety o dobrych cechach sensorycznych, ale z zagrożeniem chemicznym

Suplement diety w postaci oleju z wątroby dorsza może charakteryzować się pożądanymi cechami sensorycznymi i wysoką zawartością określonych składników odżywczych. Jeżeli jednak w produkcie zostanie stwierdzone zanieczyszczenie chemiczne przekraczające odpowiedni, prawnie określony poziom lub stwarzające niedopuszczalne ryzyko, produkt może zostać uznany za niezgodny lub niebezpieczny i podlegać odpowiednim działaniom, w tym wycofaniu z obrotu.

Nie należy podawać rtęci i kadmu jako uniwersalnego przykładu przekroczenia limitu dla każdego oleju rybiego. Dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń zależą od konkretnego zanieczyszczenia i kategorii produktu.

Interpretacja:

Dobry smak, zapach i wygląd nie są dowodem bezpieczeństwa chemicznego. Część zagrożeń, takich jak zanieczyszczenia chemiczne, może pozostawać niewykrywalna metodami oceny sensorycznej. Dlatego w kontroli jakości żywności prozdrowotnej konieczne jest połączenie oceny sensorycznej, badań laboratoryjnych i oceny zgodności z wymaganiami prawnymi.

4. Pojęcie i klasyfikacje czynników/ zagrożeń dla żywności

Bezpieczeństwo żywności to fundament ochrony zdrowia publicznego. **Zagrożenie w żywności** to każdy czynnik biologiczny, chemiczny lub fizyczny obecny w pożywieniu (albo określony stan żywności), który może wywołać chorobę, zatrucie lub inny negatywny skutek zdrowotny u konsumenta.

Zapewnienie bezpieczeństwa opiera się na unijnej zasadzie „od pola do stołu” (ang. *from farm to fork*), co oznacza konieczność nadzorowania i eliminowania zagrożeń na każdym etapie – od uprawy i hodowli, przez przetwórstwo i transport, aż po przygotowanie posiłku na talerzu.

Nadzór nad bezpieczeństwem żywności w Polsce i Unii Europejskiej opiera się na podziale ról między instytucjami oceniającymi ryzyko naukowe a organami wykonawczymi i kontrolnymi. **Instytucje w Unii Europejskiej:**

- **EFSA (Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności / *European Food Safety Authority*):** Główna unijna agencja odpowiedzialna za ocenę ryzyka i doradztwo naukowe. Wydaje niezależne opinie na temat zagrożeń biologicznych, chemicznych, dodatków do żywności czy oświadczeń zdrowotnych.
- **DG SANTE (Dyrekcja Generalna ds. Zdrowia i Bezpieczeństwa Żywności Komisji Europejskiej):** Odpowiada za zarządzanie ryzykiem — tworzy unijne przepisy prawne oraz kontroluje, czy państwa członkowskie prawidłowo je wdrażają.
- **RASFF (System Szybkiego Ostrzegania o Niebezpiecznej Żywności i Paszach / *Rapid Alert System for Food and Feed*):** Unijna sieć informacyjna służąca do natychmiastowego powiadamiania państw członkowskich o wykrytych zagrożeniach w żywności i wycofywania jej z rynku.

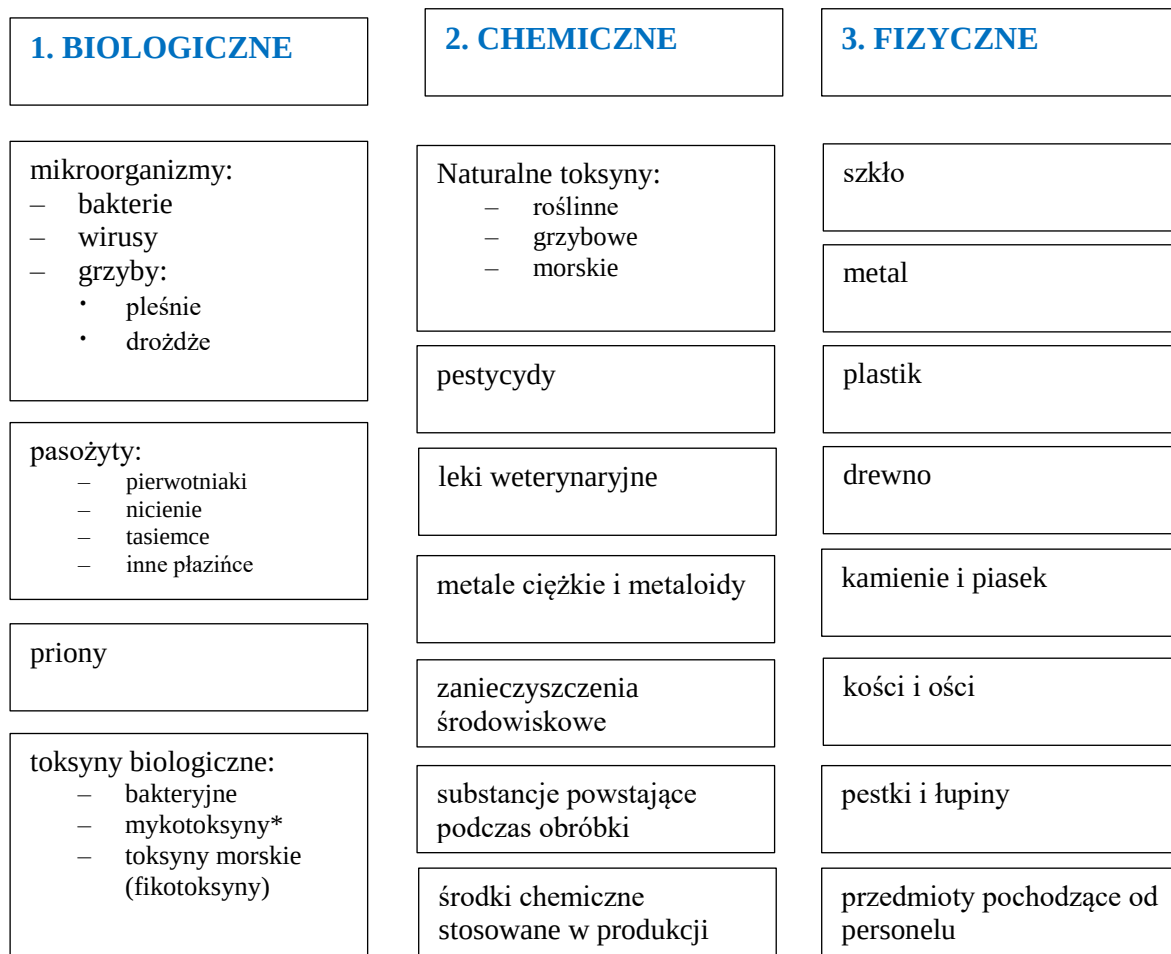
Instytucje w Polsce:

- **Państwowa Inspekcja Sanitarna (PIS / Sanepid, na czele z GIS):** Kontroluje warunki higieniczne w zakładach produkcyjnych, sklepach, hurtowniach i gastronomii. Nadzoruje żywność przetworzoną oraz wodę pitną.
- **Inspekcja Weterynaryjna (IW, na czele z GIW):** Czuwa nad zdrowiem zwierząt oraz bezpieczeństwem produktów pochodzenia zwierzęcego (mięso, mleko, jaja, ryby) na etapie hodowli, uboju i przetwórstwa.
- **Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHARS):** Sprawdza jakość handlową żywności, wykrywa zafałszowania oraz kontroluje prawidłowość znakowania etykiet (np. użycie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych).
- **Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN):** Nadzoruje etap produkcji roślinnej, kontrolując m.in. prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin w gospodarstwach.

Podstawowe źródła prawa:

- **Rozporządzenie (WE) nr 178/2002** Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. — tzw. *Ogólne Prawo Żywnościowe (General Food Law)*. Definiuje pojęcie niebezpiecznej żywności, nakłada odpowiedzialność na producentów i wprowadza zasadę identyfikowalności produktów (*traceability*).
- **Rozporządzenie (WE) nr 853/2004** Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych. Nakłada na przedsiębiorców obowiązek wdrażania procedur opartych na zasadach systemu **HACCP** (Analiza Zagrożeń i Krytyczne Punkty Kontroli).
- **Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia** (Dz.U. z 2023 r. poz. 1448 z późn. zm.) — główny polski akt prawny określający wymagania dla żywności oraz zasady działania urzędowej kontroli (m.in. Sanepidu).

ZAGROŻENIA W ŻYWNOŚCI



Rys. 2. Ogólny schemat klasyfikacji zagrożeń w żywności

Rysunek 2 przedstawia podstawowy podział zagrożeń związanych z bezpieczeństwem żywności na zagrożenia biologiczne, chemiczne i fizyczne. Jest to klasyczny podział stosowany w analizie zagrożeń HACCP i zgodny z definicją zagrożenia w prawie żywnościowym oraz Codex Alimentarius.

Do zagrożeń biologicznych zalicza się przede wszystkim patogenne bakterie, wirusy, pasożyty i inne czynniki biologiczne. Zagrożenia chemiczne obejmują m.in. pozostałości pestycydów, zanieczyszczenia środowiskowe, toksyny naturalne, mykotoksyny czy substancje powstające w wyniku procesów technologicznych. Zagrożenia fizyczne obejmują ciała obce, takie jak szkło, metal, kamienie czy fragmenty tworzyw sztucznych.

Jeżeli na rysunku 2 przedstawiono również promieniotwórczość, warto zastosować określenie „zanieczyszczenia radionuklidami” i nie przedstawiać ich bez komentarza jako typowego podtypu zagrożeń fizycznych. W klasyfikacjach bezpieczeństwa żywności radionuklidy są traktowane przede wszystkim jako zanieczyszczenia wymagające odrębnej oceny.

Interpretacja:

Najważniejsze znaczenie tego rysunku polega na pokazaniu, że bezpieczeństwo żywności nie ogranicza się do mikroorganizmów. Produkt może stwarzać zagrożenie biologiczne, chemiczne lub fizyczne, a każde z tych zagrożeń wymaga innych metod identyfikacji, monitorowania i kontroli.

Wniosek dydaktyczny:

HACCP nie jest systemem „badania gotowego produktu”, lecz systemem prewencyjnej identyfikacji zagrożeń i kontroli procesów. Dlatego szczególnie istotne jest wskazanie, na którym etapie łańcucha żywnościowego dane zagrożenie może wystąpić oraz jaka metoda kontroli jest skuteczna. Codex definiuje hazard jako biologiczny, chemiczny lub fizyczny czynnik w żywności albo warunek mogący wywołać niekorzystny skutek zdrowotny.

Uwaga: Mykotoksyny a grzyby i pleśń

Mykotoksyny nie są tym samym co „grzyby i pleśń”.

- Pleśń → organizm/czynnik biologiczny, np. *Aspergillus flavus*.
- Mykotoksyna → toksyczny metabolit wytwarzany przez niektóre grzyby, np. aflatoksyna B₁.

W praktyce bezpieczeństwa żywności oznacza to, że obecność pleśni i obecność mykotoksyny nie są pojęciami równoważnymi. Grzyb może wytwarzać toksynę, ale obecność lub brak widocznej pleśni nie pozwala samodzielnie określić poziomu skażenia mykotoksyną.

WHO wskazuje, że mykotoksyny są naturalnie występującymi toksycznymi związkami produkowanymi przez określone gatunki pleśni i mogą występować m.in. w zbożach, suszonych owocach, orzechach i przyprawach. Wiele mykotoksyn jest stosunkowo stabilnych i może przetrwać część procesów przetwarzania żywności.

Szczegółowa klasyfikacja zagrożeń biologicznych w żywności

1. Bakterie chorobotwórcze

Czynnik biologiczny	Typowe źródła w żywności / droga zakażenia	Choroba	Najważniejsze objawy	Zapobieganie
<i>Salmonella enterica</i> (zwłaszcza serowary nieodtyfusowe)	Surowe lub niedogotowane jaja, drób, mięso, niepasteryzowane mleko; zanieczyszczenie krzyżowe	Salmonelloza	Biegunka, gorączka, bóle brzucha, nudności, czasem wymioty i odwodnienie	Dokładna obróbka cieplna; higiena rąk; oddzielanie żywności surowej od gotowej
<i>Salmonella Typhi</i> i <i>S. Paratyphi</i>	Woda i żywność zanieczyszczone fekaliami zakażonego człowieka	Dur brzuszny / dur rzekomy	Długotrwała gorączka, osłabienie, ból brzucha, zaburzenia jelitowe	Bezpieczna woda i kanalizacja; higiena; szczepienia przy określonych podróżach
Shiga-toksynotwórcza <i>Escherichia coli</i> (STEC), np. O157:H7	Niedogotowana wołowina, surowe mleko, niepasteryzowane soki, skażone warzywa liściaste	Krwotoczne zapalenie jelita; możliwy zespół hemolityczno-mocznicowy (HUS)	Silne bóle brzucha, krwawa biegunka; w HUS niedokrwistość hemolityczna, małopłytkowość i ostre uszkodzenie nerek	Dokładne gotowanie mięsa; pasteryzacja; mycie produktów; zapobieganie skażeniu krzyżowemu
<i>Campylobacter jejuni</i> / <i>C. coli</i>	Niedogotowany drób, surowe mleko, skażona woda	Kampylobakterioza	Biegunka, często krwawa, bóle brzucha, gorączka, nudności	Pełna obróbka cieplna drobiu; unikanie surowego mleka; higiena kuchni
<i>Shigella</i> spp.	Żywność i woda skażone fekaliami; gotowe sałatki i produkty świeże przy niewłaściwej higienie	Szigeloza (czerwonka bakteryjna)	Gorączka, bolesne parcie na stolec, skurcze brzucha, biegunka ze śluzem lub krwią	Higiena rąk; bezpieczna woda; właściwa higiena personelu
<i>Vibrio cholerae</i>	Skażona woda i żywność	Cholera	Bardzo obfita wodnista biegunka, gwałtowne odwodnienie, zaburzenia elektrolitowe	Bezpieczna woda; kanalizacja; higiena
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Surowe lub niedogotowane owoce morza	Wibrioza pokarmowa	Biegunka, bóle brzucha, nudności, wymioty	Dokładne gotowanie owoców morza; właściwe chłodzenie

Czynnik biologiczny	Typowe źródła w żywności / droga zakażenia	Choroba	Najważniejsze objawy	Zapobieganie
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Wieprzowina, zwłaszcza surowe lub niedogotowane produkty; niepasteryzowane mleko	Jersinioza	Biegunka, gorączka, ból w prawym dole biodrowym, mogący przypominać zapalenie wyrostka	Dokładna obróbka wieprzowiny; higiena
<i>Cronobacter sakazakii</i>	Głównie preparaty mlekozastępcze w proszku dla niemowląt	Zakażenia inwazyjne noworodków, w tym sepsa i zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych	Gorączka lub hipotermia, apatia, zaburzenia karmienia; możliwy ciężki przebieg	Ścisłe przestrzeganie zasad przygotowywania preparatów dla niemowląt
<i>Listeria monocytogenes</i>	Niepasteryzowane mleko i sery, produkty RTE, wędliny, ryby wędzone; namnaża się także w temperaturze chłodniczej	Listerioza	U zdrowych osób objawy grypopodobne lub żołądkowo-jelitowe; w ciężkich przypadkach sepsa i zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych; u ciężarnych ryzyko zakażenia płodu i poronienia	Pasteryzacja; higiena; właściwe przechowywanie produktów RTE; szczególna ostrożność kobiet w ciąży
<i>Staphylococcus aureus</i> – enterotoksynotwórcze szczepy	Produkty intensywnie dotykane rękami i niewłaściwie przechowywane: wyroby cukiernicze, mięso, sałatki	Gronkowcowe zatrucie pokarmowe	Nagłe nudności i gwałtowne wymioty, bóle brzucha, czasem biegunka	Higiena personelu; szybkie chłodzenie; właściwe przechowywanie
<i>Bacillus cereus</i>	Ryż, makarony, potrawy skrobiowe, przyprawy, żywność długo przechowywana w niewłaściwej temperaturze	Zespół wymiotny lub biegunkowy	Wymioty albo wodnista biegunka i bóle brzucha	Szybkie chłodzenie potraw; właściwe przechowywanie
<i>Clostridium botulinum</i> / toksyna botulinowa	Nieprawidłowo konserwowane, marynowane lub fermentowane produkty, konserwy domowe	Botulizm	Podwójne widzenie, opadanie powiek, zaburzenia mowy i połykania, postępujące porażenie wiotkie, niewydolność oddechowa	Prawidłowe konserwowanie; przestrzeganie procedur technologicznych; nie spożywać produktów budzących podejrzenie

Czynnik biologiczny	Typowe źródła w żywności / droga zakażenia	Choroba	Najważniejsze objawy	Zapobieganie
<i>Clostridium perfringens</i>	Duże porcje mięsa i sosów zbyt wolno chłodzone lub długo utrzymywane w nieodpowiedniej temperaturze	Zatrucie pokarmowe wywołane przez <i>C. perfringens</i>	Silne bóle brzucha i biegunka	Szybkie chłodzenie i prawidłowe podgrzewanie żywności

**Salmonella*, *Campylobacter*, *STEC*, *Shigella* i *Listeria* należą do najważniejszych zagrożeń bakteryjnych związanych z żywnością. WHO wskazuje szczególne znaczenie surowego lub niedogotowanego mięsa, niepasteryzowanych produktów oraz skażenia krzyżowego.

W tabeli należy zwrócić uwagę na różnicę pomiędzy zakażeniem pokarmowym a zatruciem pokarmowym. W zakażeniu człowiek spożywa żywe drobnoustroje, które następnie wywołują chorobę. W zatruciu kluczową rolę może odgrywać toksyna już obecna w żywności. Przykładem drugiego mechanizmu są enterotoksyny *S. aureus* oraz cereulid produkowany przez *B. cereus*.

2. Grzyby pleśniowe i mykotoksyny

Czynnik / toksyna	Typowe źródła	Główne skutki zdrowotne	Objawy	Zapobieganie
<i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. parasiticus</i> → aflatoksyny	Orzechy, kukurydza, zboża, przyprawy, suszone produkty	Aflatoksykoza ; przewlekła ekspozycja zwiększa ryzyko raka wątroby	W ostrym zatruciu przede wszystkim ciężkie uszkodzenie wątroby	Prawidłowe suszenie i magazynowanie; odrzucanie spleśniałej żywności; kontrola laboratoryjna
Gatunki <i>Aspergillus</i> i <i>Penicillium</i> → ochratoksyna A	Zboża, kawa, suszone winogrona, przyprawy	Głównie nefrotoksyczność ; możliwe inne długofalowe skutki toksyczne	Brak charakterystycznego ostrego zespołu klinicznego; przewlekłe uszkodzenie nerek jest głównym problemem	Kontrola wilgotności i warunków magazynowania
<i>Penicillium expansum</i> i inne pleśnie → patulina	Głównie zgniłe jabłka i produkty jabłkowe	Toksyczne działanie na organizm; możliwe zaburzenia żołądkowo-jelitowe	Nudności, wymioty, zaburzenia żołądkowo-jelitowe	Nie wykorzystywać zepsutych jabłek do soków i przetworów
<i>Fusarium</i> spp. → DON, NIV, T-2/HT-2	Zboża	Toksyczność przewodu pokarmowego; część toksyn może działać immunotoksycznie	Nudności, wymioty, biegunka	Kontrola surowca, właściwe przechowywanie zbóż
<i>Fusarium</i> spp. → zearalenon (ZEN)	Szczególnie zboża	Działanie estrogenne i zaburzenia hormonalne	Zależne od poziomu ekspozycji	Monitoring surowców i warunków przechowywania
<i>Fusarium</i> spp. → fumonizyny	Zwłaszcza kukurydza	Toksyczność narządowa; badany związek z rakiem przełyku	Zwykle skutki przewlekłej ekspozycji	Kontrola jakości kukurydzy i surowców
<i>Alternaria</i> spp. → metabolity wtórne	Warzywa, owoce, zboża	Potencjalne działanie toksyczne i genotoksyczne; ryzyko zależy od toksyny	Brak jednego charakterystycznego zespołu klinicznego u ludzi	Ograniczanie wzrostu pleśni i kontrola jakości

*W przypadku pleśni zagrożeniem żywnościowym jest najczęściej **nie zakażenie człowieka przez spożyty grzyb, lecz spożycie wytworzonej przez niego mykotoksyny**. Dlatego takie określenia jak „mukormikoza po spożyciu spleśniałej żywności” są zazwyczaj nieprawidłowe jako opis typowego zagrożenia pokarmowego. WHO podkreśla, że mykotoksyny mogą powodować zarówno ostre zatrucia, jak i długoterminowe skutki, w tym uszkodzenia narządów, zaburzenia odporności oraz nowotwory. Większość mykotoksyn jest stosunkowo stabilna i może przetrwać część procesów przetwarzania żywności.

W tej grupie najważniejsze jest rozróżnienie organizmu produkującego toksynę od samej toksyny. W przypadku mykotoksyn zagrożeniem dla konsumenta jest przede wszystkim narażenie na toksyczne metabolity obecne w surowcu lub produkcie. Nie należy również zakładać, że każda pleśń w żywności produkuje mykotoksyny ani że każda mykotoksyna powoduje taki sam rodzaj uszkodzenia organizmu. Znaczenie toksykologiczne zależy od konkretnego związku, dawki, czasu ekspozycji oraz podatności konsumenta. WHO wymienia m.in. aflatoksyny, ochratoksynę A, patulinę, fumonizyny, zearalenon oraz DON/NIV jako istotne mykotoksyny występujące w żywności. W przypadku pleśni zagrożeniem żywnościowym jest najczęściej nie zakażenie człowieka

przez spożyty grzyb, lecz spożycie wytworzonych przez niego mykotoksyn. Dlatego zakażenia oportunistyczne, takie jak mukormikoza, nie powinny być przedstawiane jako typowy skutek spożywania spleśniałej żywności.

3. Drożdże i grzyby oportunistyczne

Czynnik	Znaczenie w żywności	Choroba	Objawy	Zapobieganie
<i>Candida albicans</i>	Nie jest typowym klasycznym zagrożeniem pokarmowym; kolonizacja i zakażenia zwykle mają inne źródło	Kandydoza , w ciężkich przypadkach zakażenie inwazyjne	Zmiany w jamie ustnej, zakażenia błon śluzowych; przy zakażeniu inwazyjnym ciężki stan ogólny	Higiena, właściwe leczenie czynników predysponujących
<i>Rhodotorula</i> spp.	Głównie drobnoustroj oportunistyczny i organizm powodujący psucie żywności	Rzadko fungemia u osób wysokiego ryzyka	Gorączka i objawy zakażenia krwi	Higiena środowiska medycznego i produkcyjnego
<i>Zygosaccharomyces</i> spp.	Przed wszystkim organizmy powodujące psucie żywności	Zakażenia u ludzi są wyjątkowo rzadkie	Brak typowego zespołu choroby pokarmowej	Kontrola technologiczna żywności

Nie wszystkie mikroorganizmy występujące w żywności należy klasyfikować jako patogeny żywnościowe. W towaroznawstwie należy odróżnić: (1) drobnoustroje patogenne, (2) mikroorganizmy powodujące psucie żywności, (3) organizmy oportunistyczne oraz (4) mikroorganizmy technologicznie pożądane.

4. Wirusy przenoszone przez żywność

Czynnik	Typowe źródła zakażenia	Choroba	Objawy	Zapobieganie
Norowirus (NoV)	Gotowa żywność skażona przez chorego pracownika, owoce morza, skażona woda	Ostre wirusowe zapalenie żołądka i jelit	Nagłe wymioty, wodnista biegunka, bóle brzucha, nudności	Dokładne mycie rąk; wykluczenie chorych osób z przygotowywania żywności; higiena
HAV	Żywność i woda skażone fekaliami; owoce morza z zanieczyszczonych wód	Wirusowe zapalenie wątroby typu A	Gorączka, osłabienie, nudności, bóle brzucha, żółtaczka	Higiena; bezpieczna woda; szczepienia
HEV	Niedogotowana wieprzowina i dziczyzna; w niektórych regionach skażona woda	Wirusowe zapalenie wątroby typu E	Objawy zapalenia wątroby, żółtaczka; cięższy przebieg u niektórych grup	Dokładna obróbka cieplna mięsa; bezpieczna woda
Rotawirusy	Głównie droga fekalno-oralna; żywność może być wtórnym nośnikiem	Ostre zapalenie żołądka i jelit	Wymioty, wodnista biegunka, gorączka i odwodnienie	Higiena rąk; szczepienia dzieci zgodnie z zaleceniami

W przypadku wirusów istotne jest to, że nie namnażają się one w żywności tak jak bakterie. Żywność i woda mogą jednak pełnić funkcję nośnika wirusa. Szczególne znaczenie ma higiena osób przygotowujących żywność oraz zapobieganie zanieczyszczeniu fekalnemu.

5. Toksyны biologiczne

Toksyны biologiczne stanowią grupę zagrożeń, których wspólną cechą jest możliwość wywołania niekorzystnych skutków zdrowotnych przez biologicznie wytworzone substancje toksyczne. W tej grupie należy rozróżnić toksyny bakteryjne, mykotoksyny, biotoksyny morskie oraz inne naturalne toksyny pochodzenia wodnego.

Toksyны bakteryjne

Toksyna	Źródło	Zespół chorobowy	Objawy	Zapobieganie
Toksyna botulinowa	Nieprawidłowo konserwowana żywność	Botulizm	Zaburzenia widzenia, opadanie powiek, dysfagia, dyzartria, porażenie wiotkie zstępujące , niewydolność oddechowa	Prawidłowe konserwowanie żywności
Enterotoksyny gronkowcowe	Żywność zanieczyszczona przez człowieka i niewłaściwie przechowywana	Gronkowcowe zatrucie pokarmowe	Nagłe nudności i intensywne wymioty	Higiena personelu i kontrola temperatury
Toksyna Shiga (Stx)	STEC	Krwotoczne zapalenie jelita, możliwy HUS	Krwawa biegunka; w HUS uszkodzenie nerek	Dokładna obróbka cieplna i higiena

Toksyны związane z żywnością morską

Czynnik	Źródło	Choroba / zatrucie	Objawy
Histamina	Niewłaściwie przechowywane ryby, zwłaszcza gatunki bogate w histydynę	Zatrucie skombroidowe	Zaczerwienienie twarzy, ból głowy, pokrzywka, kołatanie serca, czasem duszność
Ciguatoksyny	Ryby rafowe	Ciguatera	Objawy żołądkowo-jelitowe i neurologiczne, m.in. parestezje i zaburzenia odczuwania temperatury
Tetrodotoksyna	Niektóre ryby rozdymkowate	Zatrucie tetrodotoksyną	Drętwienie, osłabienie mięśni, porażenie, niewydolność oddechowa
Saksitoksyny i inne PST	Skorupiaki gromadzące toksyny mikroalg	Paralityczne zatrucie skorupiakami (PSP)	Parestezje, osłabienie mięśni, porażenie, możliwa niewydolność oddechowa

Toksyны *B. cereus* należy rozróżnić mechanistycznie: cereulid jest toksyną wytwarzaną w żywności, natomiast toksyny związane z postacią biegunkową są w dużej mierze wytwarzane po spożyciu bakterii/spor w przewodzie pokarmowym.

6. Pasożyty przenoszone przez żywność (*Pasożyty pokarmowe mogą być przenoszone przez surowe lub niedogotowane ryby, mięso, skorupiaki, warzywa skażone fekaliami oraz wodę).

Pasożyty pokarmowe mogą być przenoszone przez surowe lub niedogotowane ryby i mięso, niektóre owoce morza, warzywa skażone fekaliami oraz wodę.

Pierwotniaki

Pasożyt	Typowe źródło	Choroba	Objawy	Zapobieganie
<i>Giardia duodenalis</i> (syn. <i>G. intestinalis</i> , dawniej <i>G. lamblia</i>)	Skażona woda i żywność	Giardioza (lamblioza)	Biegunka, wzdęcia, bóle brzucha, zaburzenia wchłaniania	Bezpieczna woda, higiena
<i>Cryptosporidium</i> spp.	Skażona woda, świeże produkty	Kryptosporydioza	Wodnista biegunka, bóle brzucha, odwodnienie	Bezpieczna woda i higiena
<i>Toxoplasma gondii</i>	Surowe lub niedogotowane mięso, skażone produkty	Toksoplazmoza	Często bezobjawowa lub grypopodobna; zakażenie wrodzone może poważnie uszkodzić płód	Dokładne gotowanie mięsa; mycie produktów; higiena

Nicienie

Pasożyt	Źródło	Choroba	Objawy	Zapobieganie
<i>Anisakis</i> spp.	Surowe lub niedostatecznie przygotowane ryby i głowonogi	Anisakioza	Silny ból brzucha, nudności, wymioty, reakcje alergiczne	Obróbka cieplna lub odpowiednie zamrażanie ryb
<i>Trichinella</i> spp.	Niedogotowana wieprzowina i dziczyzna	Włośnica	Początkowo objawy jelitowe, następnie gorączka, bóle mięśni, obrzęk twarzy i powiek	Badanie mięsa i dokładna obróbka cieplna
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Warzywa lub woda skażone jajami pasożyta	Glistnica	Bóle brzucha, możliwa niedrożność jelit; podczas migracji larw objawy płucne	Mycie warzyw; higiena i bezpieczna kanalizacja

Tasiemce

Pasożyt	Źródło	Choroba	Objawy	Zapobieganie
<i>Taenia saginata</i>	Niedogotowana wołowina	Tasiemczyca	Zaburzenia żołądkowo-jelitowe, utrata masy ciała	Dokładna obróbka cieplna
<i>Taenia solium</i>	Mięso wieprzowe z wągrami powoduje tasiemczycę; połknięcie jaj powoduje cysticerkozę	Tasiemczyca / cysticerkoza	Objawy jelitowe; neurocysticerkoza może powodować drgawki i objawy neurologiczne	Kontrola mięsa, higiena, odpowiednia obróbka
<i>Echinococcus multilocularis</i>	Żywność lub woda skażone jajami pasożyta	Bąblowica wielokomorowa	Powoli postępujące uszkodzenie wątroby, zmiany przypominające proces nowotworowy	Mycie żywności leśnej i ogrodowej; higiena

Szczególnie ważny dydaktycznie jest przykład *Taenia solium*, ponieważ pokazuje, że ten sam pasożyt może prowadzić do dwóch różnych jednostek chorobowych zależnie od drogi zakażenia: spożycie wągrów w mięsie prowadzi do tasiemczycy, natomiast spożycie jaj może prowadzić do cysticerkozy, w tym neurocysticerkozy.

7. Priony

Czynnik	Źródło	Choroba	Objawy	Zapobieganie
Prion związany z BSE	Historycznie zakażona tkanka bydła zawierająca materiał wysokiego ryzyka	Wariant choroby Creutzfeldta-Jakoba (vCJD)	Postępujące zaburzenia neuropsychiatryczne, zaburzenia neurologiczne, otępienie i śmierć	Nadzór weterynaryjny, zakaz stosowania materiałów wysokiego ryzyka w łańcuchu żywnościowym

Nie należy utożsamiać „BSE” z „prionem”. BSE jest chorobą bydła z grupy pasażowalnych encefalopatii gąbczastych, której czynnikiem jest nieprawidłowo sfałdowane białko prionowe. Historycznie wykazano związek między ekspozycją człowieka na czynnik BSE a wariantem CJD.

Akronimy i słownik pojęciowy:

- **GHP** (ang. *Good Hygiene Practice*) – **Dobra Praktyka Higieniczna**: Podstawowe działania i warunki higieniczne w zakładzie, bez których niemożliwa jest bezpieczna produkcja.
- **GMP** (ang. *Good Manufacturing Practice*) – **Dobra Praktyka Produkcyjna**: Zbiór procedur zapewniających powtarzalną jakość i higienę wytwarzania na każdym etapie linii technologicznej.
- **HACCP** (ang. *Hazard Analysis and Critical Control Points*): Systemowy, obowiązkowy mechanizm identyfikacji i kontroli zagrożeń dla bezpieczeństwa żywności (np. kontrola temperatury pasteryzacji, detekcja metali).
- **PN-EN ISO 9001:2015**: Międzynarodowy standard zarządzania jakością ukierunkowany na powtarzalność procesów i satysfakcję klienta.
- **PN-EN ISO 22000:2018**: Standard dedykowany branży spożywczej, integrujący zasady HACCP z zarządzaniem operacyjnym przedsiębiorstwa.
- **IFS / BRC**: Międzynarodowe standardy sieci handlowych weryfikujące bezpieczeństwo i jakość dostarczanych produktów spożywczych i suplementów.
- **GIS (Główny Inspektorat Sanitarny)**: Polskie narzędzie nadzoru rejestrujące i kontrolujące rynek suplementów diety i żywności wzbogacanej.
- **EFSA** (ang. *European Food Safety Authority*): Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności weryfikujący oświadczenia prozdrowotne i naukowe dowody działania składników funkcjonalnych.
- **RASFF** (ang. *Rapid Alert System for Food and Feed*): Unijny system wczesnego ostrzegania służący do szybkiego wycofywania niebezpiecznych partii towaru z rynku.

Bibliografia i źródła literaturowe

1. Codex Alimentarius (2020). *General Principles of Food Hygiene (CXC 1-1969)*. FAO/WHO, Rzym.
2. EFSA and ECDC (2025). *The European Union One Health Zoonoses Report*. EFSA Journal.
3. Kołożyn-Krajewska, D. (2007). *Zarządzanie bezpieczeństwem żywności. Teoria i praktyka*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
4. Kołożyn-Krajewska, D., Sikora, T. (2010). *Hierarchia systemów zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego i zarządzania jakością w produkcji żywności*, [w:] tychże, *Zarządzanie bezpieczeństwem żywności. Teoria i praktyka*, Warszawa, s. 182.
5. Kowalczyk, S. (2009). *Bezpieczeństwo żywności w erze globalizacji*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
6. Norma międzynarodowa PN-EN ISO 9000:2015. *Systemy zarządzania jakością – podstawy i terminologia*. Polski Komitet Normalizacyjny (PKN).
7. Norma międzynarodowa PN-EN ISO 22000:2018. *Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain*. ISO[cite: 1].
8. Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego (Dz. Urz. WE L 31 z 01.02.2002 z późn. zm.)[cite: 1].
9. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych (Dz. Urz. UE L 338 z 22.12.2005)[cite: 1].
10. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych (Dz.U. z 2001 r. nr 5, poz. 44 z późn. zm.)[cite: 1].
11. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz.U. z 2006 r. nr 171, poz. 1225 z późn. zm.)[cite: 1].