

Bezpieczeństwo żywności

a potrzeby żywieniowe niemowląt
i małych dzieci



Patronat honorowy



Raport przygotowany dzięki współpracy i wsparciu
Fundacji NUTRICIA w ramach partnerstwa w programie
1 000 pierwszych dni dla zdrowia





Autorzy

prof. dr hab. n med. Piotr Socha

Specjalista chorób dzieci (pediatra) i chorób przewodu pokarmowego (gastroenterolog). Absolwent Akademii Medycznej w Warszawie. Ordynator oddziału Gastroenterologii, Hepatologii i Zaburzeń Odżywiania w klinice kierowanej przez prof. Józefa Ryżko w Instytucie „Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie. Prezes Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i żywienia Dzieci (PTGHŻD), Członek Zarządu (2010 – 2013) Europejskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i żywienia Dzieci (ESPGHAN), Przewodniczący (2010 – 2013) Komitetu Hepatologii ESPGHAN, aktualnie Sekretarz Naukowy ESPGHAN.

dr n. farm. Hanna Mojska

Adiunkt w Instytucie Żywności i Żywienia, kierownik Pracowni Bezpieczeństwa Chemicznego Żywności. Ekspert Instytutu Żywności i Żywienia do korzystania z Platformy Wymiany Informacji EFSA, członek Grup Roboczych Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO oraz Grupy Roboczej Komisji Europejskiej ds. akryloamidu. Członek Grupy Ekspertów opracowujących m.in. „Normy żywienia zdrowych dzieci w 1 – 3 roku życia” i „Zasady żywienia zdrowych niemowląt”. Autorka ponad 100 publikacji nt. jakości i bezpieczeństwa żywności oraz roli żywności w profilaktyce chorób żywieniowo zależnych. Specjalista w zakresie bezpieczeństwa żywności i żywienia.

dr inż. Katarzyna Stoś, prof. nadzw. IŻŻ

Zastępca dyrektora ds. bezpieczeństwa żywności i suplementów diety, kierownik Zakładu Żywności i Suplementów Diety w Instytucie Żywności i Żywienia. Ekspert w grupach roboczych Komisji Europejskiej i Rady Europejskiej z zakresu prawa żywnościowego, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego, nowej żywności, suplementów diety, witamin i składników mineralnych oraz innych substancji dodawanych do żywności. Bierze aktywny udział w pracach Komitetu Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO ds. żywienia oraz żywności specjalnego przeznaczenia żywieniowego, członek International Life Sciences Institute (ILSI) Europe Expert Group on Patterns of Intake of Fortified Foods and Supplements, wykładowca Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.

dr inż. Beata Przygoda

Adiunkt w Instytucie Żywności i Żywienia w Warszawie. Kierownik Pracowni Witamin w Zakładzie Żywności i Suplementów Diety. Zawodowo zajmuje się przede wszystkim szeroko pojętymi zagadnieniami dotyczącymi wartości odżywczej żywności, w tym znakowaniem żywności. Współautorka bazy danych oraz tabel składu i wartości odżywczej żywności. Uczestniczy w projektach badawczych, przygotowuje opinie i ekspertyzy. Współautorka kilkunastu monografii, wielu artykułów naukowych oraz popularno-naukowych.

Wstęp

Niniejszy raport powstał w odpowiedzi na coraz częściej pojawiające się pytania dotyczące wyboru żywności dla niemowląt i małych dzieci. Celem publikacji jest przywołanie obowiązujących norm, przedstawienie zagrożeń oraz pokazanie specyficznych potrzeb żywieniowych najmłodszych Polek i Polaków, którzy zaczynają swoją kulinarną przygodę z kolejnym pokarmem po mleku matki.

Opracowanie przygotowano pod redakcją Stowarzyszenia Promocji Zdrowego Żywienia Dzieci „Zdrowe Pokolenia” we współpracy z Fundacją NUTRICIA w ramach partnerstwa w programie edukacyjnym „1000 pierwszych dni dla zdrowia”. Autorami raportu są wybitni specjaliści zajmujący się medycznymi aspektami żywienia niemowląt i małych dzieci, bezpieczeństwem żywności oraz prawem żywnościowym.

Konieczność prawidłowego dostosowania żywności do unikalnych potrzeb małych dzieci, wynika ze szczególnej wrażliwości młodych organizmów na działanie czynników zewnętrznych (zwłaszcza substancji szkodliwych) oraz dynamicznie zmieniających się potrzeb żywieniowych w ciągu pierwszych 3 lat ich życia. To szczególny okres kiedy układ pokarmowy dziecka nadal intensywnie rozwija się. Narządy dojrzewają stopniowo i w początkowym okresie nie funkcjonują jeszcze tak sprawnie, jak u osób dorosłych. To czas kiedy w młodym organizmie szybkość wchłaniania substancji jest inna ze względu na pH soku żołądkowego. Dodatkowo mniejsza jest aktywność enzymów (m. in. produkowanych w wątrobie), odpowiedzialnych za metabolizm związków szkodliwych, a niedojrzałe nerki nie wydalają jeszcze sprawnie toksyn. Wszystkie te elementy powodują iż, układ detoksykacyjny i wciąż dojrzewający układ odpornościowy nie pozwalają na pełną obronę przed szkodliwymi substancjami, które mogą znajdować się w żywności. Dlatego też zanieczyszczenia w produktach o nieodpowiedniej jakości, takie jak pozostałości środków ochrony roślin, mikotoksyny, metale, azotany czy dodatki do żywności negatywnie wpływają na dalszy rozwój dziecka. Ponadto, jak dowodzą liczne badania i doświadczenia wielu krajów – to właśnie sposób i jakość żywienia człowieka w okresie prenatalnym oraz we wczesnym dzieciństwie, mają kluczowy wpływ na wystąpienie chorób cywilizacyjnych. W Polsce stały się one tak powszechne, iż dotyczą już co czwartego z nas. Należy także pamiętać, iż koszty ich leczenia obciążają nie tylko chorującego pacjenta, ale także cały system opieki zdrowia i budżet państwa.



Zagadnienie bezpieczeństwa żywności staje się przedmiotem troski i zainteresowania wielu organizacji, działających na rzecz edukacji w zakresie zdrowego stylu życia. Między innymi WHO w kampanii¹ organizowanej w ramach Światowego Dnia Zdrowia 2015, definiuje zapewnienie bezpieczeństwa żywności, jako ogólnoświatowy problem i podkreśla jego wagę dla prawidłowego funkcjonowania zwłaszcza wrażliwych organizmów dzieci. Żywimy głęboką nadzieję, iż poniższe opracowanie przyczyni się do lepszego zrozumienia roli bezpieczeństwa żywności, zarówno w prawidłowym rozwoju młodych organizmów, jak i przeciwdziałaniu przewlekłym chorobom niezakaźnym, w tym otyłości. Raport dedykujemy decydom oraz ekspertom ochrony zdrowia, kształtującym

politykę prozdrowotną Polski, a także specjalistom na co dzień opiekującym się małymi Polakami: lekarzom pediatrom, pielęgniarkom pediatrycznym, położnym i dietetykom, a także opiekunom i rodzicom niemowląt i małych dzieci.

prof. dr hab. n med. Piotr Socha
Członek Zarządu Stowarzyszenia
„Zdrowe Pokolenia”

O czym jest ten raport?

Żywność podawana najmłodszym powinna być wolna od zagrożeń oraz dopasowana do szczególnych potrzeb wrażliwego organizmu małego dziecka. Argumenty świadczące o roli i znaczeniu bezpieczeństwa żywności podawanej najmłodszym, zaprezentowane zostały w dwóch płaszczyznach: medycznej i technologicznej. Każda z części opracowania, poprzedzona została dodatkowym wprowadzeniem od autora przybliżającym poruszaną tematykę.

Rozdział 1. opisuje technologiczne aspekty związane z zapewnieniem odpowiedniej jakości produktów spożywczych oraz regulacje prawne, w tym normy środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego.

Rozdział 2. prezentuje medyczne uzasadnienie specyficznych potrzeb żywieniowych niemowląt i małych dzieci oraz znaczenie bezpieczeństwa żywności, rozumianego jako dostarczenie odpowiednich składników odżywczych w prawidłowym rozwoju ich młodych organizmów.

Raport jest syntetycznym źródłem informacji, podsumowującym przepisy prawne, stan aktualnej wiedzy oraz wyniki dostępnych obecnie badań dotyczących bezpieczeństwa żywności. Dołożyliśmy wszelkich starań, by opracowanie było jak najbardziej precyzyjne, bezstronne i obiektywne, przede wszystkim zachowaliśmy jednak pełną niezależność sądów i formułowanych wniosków autorów opracowania. Informacje zawarte w niniejszym raporcie są zgodne ze stanem wiedzy autorów w dniu jego publikacji. Ze względu na szybkość zmian zachodzących w prawodawstwie, nauce i gospodarce prosimy o upewnienie się w dniu zapoznania się z raportem czy zawarte w nim informacje są wciąż aktualne.

Spis treści

Rozdział 1. Bezpieczeństwo technologiczne żywności / **8**

Wprowadzenie / **9**

Rodzaje zanieczyszczeń żywności i źródła ich pochodzenia / **10**

Ryzyko dla zdrowia człowieka związane z występowaniem zanieczyszczeń żywności / **11**

1. Zagrożenia biologiczne / **11**

1.1. Zagrożenia mikrobiologiczne – drobnoustroje chorobotwórcze / **11**

1.2. Mikotoksyny / **14**

1.3 Toksyny fuzaryjne / **16**

2. Zagrożenia chemiczne / **22**

2.1 Metale szkodliwe dla zdrowia: kadm (Cd), ołów (Pb), rtęć (Hg) i cyna (Sn) / **22**

2.2 Pozostałości środków ochrony roślin (pestycydy) / **26**

2.3 Azotany (V i III) / **27**

2.4 Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) / **29**

2.5 Dioksyny / **30**

3. Związki powstające w czasie termicznego przetwarzania żywności / **32**

4. Substancje dodatkowe do żywności / **33**

Bezpieczeństwo żywności a żywność ekologiczna / **35**

Bezpieczeństwo żywności a żywność specjalnego przeznaczenia żywieniowego / **36**

Rozdział 2. Specyficzne potrzeby żywieniowe niemowląt i małych dzieci a bezpieczeństwo żywności / **40**

Wprowadzenie / **42**

Czynniki determinujące specyficzne potrzeby organizmu / **42**

Zapotrzebowanie na składniki odżywcze / **43**

Programowanie żywieniowe / **44**

Błędy żywieniowe i szkodliwy nadmiar wybranych składników / **45**

Rekomendacje / **46**

Podsumowanie / 48

Podziękowania / 48

Bibliografia / 49



Rozdział 1.

Autorzy:

dr n. farm. Hanna Mojska

dr inż. Katarzyna Stoś prof. nadzw. IŻŻ

dr inż. Beata Przygoda

Bezpieczeństwo technologiczne żywności

Autor:

dr n. farm. Hanna Mojska



Wprowadzenie

Żywność przeznaczona do spożycia przez ludzi musi przede wszystkim zaspokajać potrzeby żywieniowe organizmu, czyli dostarczać odpowiednią do wieku i stanu zdrowia ilość energii i podstawowych składników odżywczych, ale musi być również bezpieczna. Bezpieczeństwo żywności oznacza, że czynniki, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia człowieka w niej nie występują lub występują w dopuszczalnej, bezpiecznej ilości. „Zagrożenie” oznacza czynnik biologiczny, chemiczny lub fizyczny w żywności lub stan żywności, mogący powodować negatywne skutki dla zdrowia. Bezpieczeństwo żywności jest definiowane, jako ogół warunków, które muszą być spełniane, dotyczących w szczególności:

- a) stosowanych substancji dodatkowych i aromatów,

- b) poziomów substancji zanieczyszczających,
- c) pozostałości pestycydów,
- d) warunków napromieniania żywności,
- e) cech organoleptycznych,

i działań, które muszą być podejmowane na wszystkich etapach produkcji lub obrotu żywnością w celu zapewnienia zdrowia i życia człowieka (USTAWA z dnia 25 sierpnia 2006r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia). Pamiętać należy, że to producent powinien zapewnić bezpieczeństwo żywności na każdym etapie jej wytwarzania („od pola do stołu”). W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa żywności zostały opracowane przepisy prawne określające maksymalne, dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń żywności (chemicznych i mikrobiologicznych) w różnych kategoriach żywności

oraz ilości substancji dodatkowych, które mogą być dodawane do poszczególnych kategorii produktów żywnościowych. w różnych kategoriach żywności. Podstawowe przepisy prawne regulujące ogólne zasady bezpieczeństwa żywności to:

- Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności,
- Rozporządzenie (WE) Nr 882/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie kontroli urzędowych przeprowadzanych w celu sprawdzenia zgodności z prawem paszowym i żywnościowym oraz regułami dotyczącymi zdrowia zwierząt i dobrostanu zwierząt,
- Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych.

Ponadto obowiązuje szereg szczegółowych przepisów prawnych ustalających najwyższe dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń chemicznych i dotyczące kryteriów mikrobiologicznych środków spożywczych, które są stale aktualizowane.

Przepisy prawne dotyczące żywności w sposób jednoznaczny stwierdzają, że żaden niebezpieczny środek spożywczy nie może być wprowadzany do obrotu z przeznaczeniem do spożycia przez ludzi. Środek spożywczy jest uznawany za niebezpieczny, jeżeli uważa się, że jest szkodliwy dla zdrowia i/lub nie nadaje się do spożycia przez ludzi.

Jednocześnie podczas podejmowania decyzji, że dany środek spożywczy jest niebezpieczny, należy uwzględnić następujące elementy:

- a) zwykłe warunki korzystania z żywności przez konsumenta oraz wykorzystywania jej na każdym etapie produkcji, przetwarzania i dystrybucji,
- b) informacje przeznaczone dla konsumenta, z uwzględnieniem informacji na etykiecie oraz inne informacje zwykle dostępne dla konsumenta dotyczące unikania konkretnych negatywnych skutków dla zdrowia związanych z daną żywnością lub rodzajem żywności,
- c) nie tylko prawdopodobne natychmiastowe i/lub

krótkotrwałe i/lub długofalowe skutki tej żywności dla zdrowia spożywającej jej osoby, ale także dla następujących pokoleń,

- d) ewentualne skutki skumulowania toksyczności,
- e) szczególną wrażliwość zdrowotną określonej kategorii konsumentów, jeżeli środek spożywczy jest przeznaczony dla tej kategorii konsumentów.

Kategorią konsumentów o szczególnej wrażliwości są niemowlęta i małe dzieci. Z względu na znacząco wyższe niż u osób dorosłych spożycie żywności w przeliczeniu na kg masy ciała, kilkakrotnie większe wchłanianie z przewodu pokarmowego a także szybszy przebieg procesów metabolicznych oraz nie w pełni rozwinięte procesy detoksykacyjne organizmu, niemowlęta i małe dzieci są w znacznie większym stopniu narażone na obecność zanieczyszczeń w żywności. Poziomy zanieczyszczeń, które nie stanowią ryzyka dla osób dorosłych, dla niemowląt i małych dzieci mogą być niebezpieczne również ze względu na nie w pełni dojrzały układ odpornościowy, który nie zapewnia skutecznej ochrony przed czynnikami szkodliwymi.

Z tego powodu szczególnie ważne jest zapewnienie niemowlętom i małym dzieciom bezpiecznej żywności. Najlepszym i najbezpieczniejszym sposobem żywienia niemowląt jest karmienie piersią. Mleko matki dostarcza niemal wszystkich niezbędnych dla prawidłowego rozwoju dziecka składników odżywczych i chroni przed chorobami oraz alergiami. Światowa Organizacja Zdrowia zaleca wyłączone karmienie piersią przez sześć pierwszych miesięcy życia dziecka i kontynuację karmienia piersią do drugiego roku życia lub dłużej przy równoczesnym stopniowym wprowadzaniu innych pokarmów.

Dlatego niezwykle ważne jest, aby żywność wprowadzana stopniowo do diety niemowlęcia i następnie małego dziecka była bezpieczna.

Rodzaje zanieczyszczeń żywności i źródła ich pochodzenia

Typowe zanieczyszczenia żywności podzielić można na trzy podstawowe grupy, są to zanieczyszczenia:

- biologiczne, przede wszystkim bakterie chorobotwórcze m.in. Escherichia coli, Salmonella, Staphylo-

coccus aureus, Listeria monocytogenes, Campylobacter, Cronobacter i mikotoksyny (metabolity grzybów pleśniowych Aspergillus, Penicillium, Fusarium),

– chemiczne, w tym pozostałości środków ochrony roślin, metale szkodliwe dla zdrowia, azotany, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), polichlorowane bifenyle (PCB), dioksyne,

– fizyczne, w tym napromienianie żywności oraz obecność ciał i substancji obcych takich, jak m.in. fragmenty opakowań (szkło, plastik), odchody zwierzęce, paznokcie, włosy.

Obok typowych zanieczyszczeń zagrożenie dla zdrowia człowieka mogą stanowić również związki, które tworzą się w czasie procesów przetwarzania i/lub przechowywania żywności m.in. 3-monochloropropano-1,2-diol (3-MCPD), akryloamid, furan, aminy heterocykliczne, hydroksymetylofurfural (HMF), izomery trans kwasów tłuszczowych oraz pozostałości antybiotyków i leków weterynaryjnych, te ostatnie występują przede wszystkim w mięsie i przetworach mięsnych.

W przypadku dzieci ryzyko dla zdrowia może być również związane z pobraniem z żywnością dozwolonych substancji dodatkowych m.in. barwników.

Zanieczyszczenia żywności mogą pojawić się na wszystkich etapach jej wytwarzania i wynikają:

– z zanieczyszczenia środowiska (m.in. WWA, metale szkodliwe dla zdrowia, dioksyne),

– warunków uprawy roślin (m.in. mikotoksyny),

– stosowania nawozów (azotany III i V) i środków ochrony roślin (pestycydy),

– zdrowia zwierząt hodowlanych (pozostałości antybiotyków, hormonów i leków weterynaryjnych),

– warunków przetwarzania żywności i stosowanych procesów technologicznych (m.in. bakterie, WWA, 3-MCPD, akryloamid, furan, aminy heterocykliczne, HMF, substancje dodatkowe). (m.in. bakterie, WWA, 3-MCPD, akryloamid, furan, aminy heterocykliczne, HMF, substancje dodatkowe).

Ryzyko dla zdrowia człowieka związane z występowaniem zanieczyszczeń żywności

1. Zagrożenia biologiczne

1.1. Zagrożenia mikrobiologiczne – drobnoustroje chorobotwórcze

Ryzyko zanieczyszczenia żywności bakteriami chorobotwórczymi jest bardzo duże ze względu na fakt, że występują powszechnie w środowisku i są przenoszone przez ludzi. Narażenie na obecność bakterii chorobotwórczych jest związane ze spożywaniem surowych produktów spożywczych, przede wszystkim owoców i warzyw lub poddanych krótkotrwałej obróbce termicznej. Również mięso i jego przetwory, ryby, jaja, mleko i przetwory mleczne mogą być źródłem skażeń mikrobiologicznych wynikających z niewłaściwych warunków prowadzenia procesów technologicznych, w tym termicznego

przetwarzania produktów (zbyt niska temperatura i/lub zbyt krótki okres poddawania obróbce termicznej) oraz przechowywania gotowych produktów w niewłaściwych warunkach (zbyt wysoka temperatura, zbyt długi okres przechowywania).

Procesy pasteryzacji i sterylizacji są skutecznymi metodami zmniejszenia ryzyka zatrucia pokarmowych. Skażenia mikrobiologiczne żywności mogą powstawać na różnych etapach produkcji żywności:

surowiec – zanieczyszczenie środowiska (gleba, woda), niewłaściwe warunki przechowywania (zbyt wysoka temperatura),

proces produkcyjny – niewłaściwe i niedostateczne mycie urządzeń produkcyjnych, brak przestrzegania zasad higieny przez pracowników, niewłaściwa temperatura procesów produkcyjnych, nieodpowiednia receptura produktów (brak stosowania odpowiednich środków konserwujących),

transport – niewłaściwe warunki transportu: zanieczyszczenie środków transportu, zbyt wysoka temperatura;

produkt finalny – przechowywanie, zarówno w sklepie, jak i w warunkach domowych (zbyt wysoka temperatura przechowywania, kilkukrotne zamrażanie i rozmrażanie produktów); przygotowanie produktu do spożycia: brak przestrzegania zasad higieny przy przygotowywaniu produktów w domu (mycie rąk, mycie i czyszczenie naczyń i sprzętów kuchennych). Obecność bakterii chorobotwórczych w żywności powoduje przede wszystkim zatrucia pokarmowe z występowaniem wymiotów, biegunek i wysokiej temperatury. Zatrucia pokarmowe są szczególnie niebezpieczne w przypadku niemowląt i małych dzieci. Mogą bowiem prowadzić do odwodnienia organizmu.

Salmonella spp.

W ciągu ostatnich lat Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) zanotował niewielki trend spadkowy w przypadku zakażeń bakteriami z rodziny Salmonella, prawdopodobnie ze względu na stosowanie w żywieniu zbiorowym proszków jajecznych zamiast świeżych jaj, a także dzięki programom eliminacji Salmonelli ze stad kur. Najważniejszym źródłem zakażenia są bowiem jaja. Poza tym niewielkie przekroczenia dopuszczalnego poziomu notuje się w produktach mięsnych oraz w słodyczach. Poddanie żywności obróbce termicznej w temp. ok 70°C zabija bakterie Salmonella. W związku z tym do zatrucia najczęściej dochodzi po zjedzeniu surowych lub półsurowych jaj.

Campylobacter spp.

W ciągu ostatnich 10 lat była to najczęściej wykrywana rodzina drobnoustrojów. W badaniach monitoringowych EFSA wykonanych w 2013 r. zanotowano na terenie Europy 214 779 przypadków kamylobakteriozy. Głównym źródłem zakażenia jest mięso drobiowe i pochodzące z niego produkty, chociaż bakterie te bytują również u bydła, świń, a także u psów i kotów. Mimo, że optymalną temperaturą dla rozwoju jest 42°C, na skórze schłodzonych tuszek kurcząt i na wieprzowinie mogą przeżywać nawet przez kilka tygodni. Przetrawanie bakterii w produktach żywnościowych można uniemożliwić poprzez podgrzewanie w temperaturze

60°C przez min. 15 minut. Również promieniowanie mikrofalowe oraz dodatek niektórych przypraw (np. czosnku) obniża żywotność bakterii.

Listeria monocytogenes

Według raportu EFSA w 2013 roku zanotowano 1763 przypadków listeriozy. Zatem należy do stosunkowo rzadkich chorób zakaźnych. Jednak częstość jej występowania u kobiet ciężarnych jest około 20-krotnie wyższa niż w populacji ogólnej. Szacuje się, że ciężarne z listeriozą stanowią ok. 1/3 wszystkich rozpoznanych przypadków tej choroby. Listeria monocytogenes stanowi, więc poważne zagrożenie dla kobiet będących w ciąży. Identyfikuje się ją zwłaszcza w żywności gotowej do spożycia, szczególnie w produktach rybnych i serach.

Staphylococcus aureus

Jest szczególnie niebezpieczny ze względu na wytwarzanie enterotoksyn. Przyczyną zatrucia są najczęściej sery, produkty garmażeryjne i drób. Duże ryzyko charakteryzuje produkty, które są przetwarzane przy użyciu promieniowania jonizacyjnego, przez stosowanie wysokich ciśnień i nowych technologii (np. gotowane mięso w plastrach, ciastka z kremem, produkty w puszkach), ze względu na brak mikroflory konkurencyjnej dla S. aureus. Formy wegetatywne Staphylococcus aureus giną podczas obróbki cieplnej, ale produkowane przez nie toksyny utrzymują się w żywności po procesach pasteryzacji, wędzenia, gotowania, pieczenia, czy też suszenia. Objawy zatrucia toksynami zwykle same ustępują. Najcięższy przebieg obserwowany jest u małych dzieci i osób o obniżonej odporności.

Escherichia coli

Znaczna część szczepów E. coli nie jest chorobotwórcza, jednak niektóre z nich wytwarzają toksyny. Są one szczególnie niebezpieczne dla osób o obniżonej odporności i dzieci. Bakteria łatwo przenosi się przez kontakt z zakażonymi osobami. Według raportu EFSA w 2013 r. najczęstszym źródłem spowodowanych przez ten patogen zatruc pokarmowych w Europie było mięso wołowe i jego przetwory, a następnie warzywa i owoce oraz sery.

Cronobacter spp.

Do niedawna bakterie te nie budziły większego zainteresowania, gdyż rzadko były przyczyną

chorób u ludzi. Stwierdzono jednak, że schorzenia wywołane przez te drobnoustroje cechuje wysoki wskaźnik śmiertelności, a infekcje dotyczą głównie noworodków. Największe zagrożenie stanowi on dla wcześniaków oraz dzieci z niską urodzeniową masą ciała i słabą odpornością. Cronobacter jest wykrywany w takich produktach spożywczych jak np. sery, mięso,

czy sproszkowane mleko – w tym dla niemowląt. Dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń drobnoustrojami w żywności określa Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych wraz z późniejszymi zmianami (Tabela 1).

TABELA 1. Wybrane kryteria mikrobiologiczne bezpieczeństwa żywności (na podstawie zarządzenia Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. z późn. poprawkami) z uwzględnieniem kryteriów dla niemowląt i żywności ogólnego spożycia.

Mikroorganizm	Rodzaj żywności	Kryterium mikrobiologiczne
Listeria monocytogenes	Żywność gotowa do spożycia przeznaczona dla niemowląt lub żywność specjalnego medycznego przeznaczenia	Nieobecne w 25 g
	Żywność gotowa do spożycia niebędąca żywnością przeznaczoną dla niemowląt ani żywnością specjalnego medycznego przeznaczenia	Nieobecne w 25 g
Cronobacter spp. (Enterobacter sakazakii)	Preparaty w proszku dla niemowląt i żywność dietetyczna w proszku specjalnego przeznaczenia medycznego przeznaczona dla niemowląt w wieku do 6 miesięcy	Nieobecne w 10 g
Salmonella spp.	Mięso mielone i wyroby mięsne przeznaczone do spożycia na surowo	Nieobecne w 25 g
	Mięso i wyroby mięsne przeznaczone do spożycia po obróbce termicznej	Nieobecne w 10 g
	Mięso odkostnione mechanicznie (MOM)	Nieobecne w 10 g
	Sery, masło, śmietana, lody, mleko w proszku, produkty jajeczne	Nieobecne w 25 g
	Owoce i warzywa	Nieobecne w 25 g
	Preparaty w proszku dla niemowląt i żywność dietetyczna w proszku specjalnego przeznaczenia medycznego przeznaczona dla niemowląt w wieku do 6 miesięcy	Nieobecne w 25 g
E. coli	Żywe matże oraz żywe szkartupnie, ostonice i głownogi	230 NPL*/100 g mięsa i płynu międzyskorupowego
Enterotoksyny gronkowcowe	Sery, mleko w proszku i serwatka w proszku	Niewykrywane w 25 g

Jak zapobiec obecności niepożądanych mikroorganizmów w żywności?

Zapewnienie bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności rozpoczyna się już na etapie projektowania zakładu produkcyjnego. Należy zadbać o poprawną lokalizację, rozmieszczenie pomieszczeń i wyposażenia, a następnie wprowadzić odpowiednie procedury mycia, dezynfekcji i konserwacji. Te aspekty są zawarte w zasadach GMP (ang. Good Manufacturing Practice – Dobra Praktyka Produkcyjna) oraz GHP (ang. Good Hygienic Practice – Dobra Praktyka Higieniczna). Ponadto od 1 maja 2004 r. każdy przedsiębiorca sektora spożywczego w Polsce przyjął na siebie obowiązek wdrażania systemu HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), polegającego na stałym monitorowaniu zagrożeń w miejscu ich powstawania.

Przykładowe procesy technologiczne, które pomagają w zapewnieniu bezpieczeństwa mikrobiologicznego to:

- **Pasteryzacja**, polega na obróbce termicznej żywności przez określony czas. Klasyczna pasteryzacja odbywa się w temperaturze większej niż 70 °C, ale nie wyższej niż 100 °C. Umożliwia usunięcie znacznej ilości drobnoustrojów przy jednoczesnym zachowaniu walorów smakowych produktów.
- **Zamrażanie**, utrwalanie żywności za pomocą ujemnych temperatur i przechowywanie jej w stanie zamrożenia jest dobrą metodą zachowania walorów zdrowotnych i smakowych.
- **Pakowanie próżniowe i w atmosferze gazów ochronnych**, w połączeniu z chłodniczym przechowywaniem, sprzyja znacznemu zahamowaniu rozwoju tlenowej mikroflory powodującej psucie się żywności, co jednocześnie zwiększa trwałość produktów spożywczych. W przetworach mięsnych usuwanie tlenu ma na celu przede wszystkim ograniczenie rozwoju bakterii tlenowych, pleśni, jęlczenia i niekorzystnych zmian barwy.
- **Suszenie**, większość bakterii wymaga do rozwoju wysokiej aktywności wodnej i nie powoduje psucia się żywności suchej.

Nie można zapominać, że ważnym źródłem zakażeń roślin w okresie wegetacji są owady i ptaki, natomiast podczas zbioru i przetwarzania – człowiek. Drobnoustroje znajdują się zazwyczaj na powierzchni

rośliny. W głąb tkanek mogą wnikać w przypadku uszkodzeń powstałych w czasie zbioru, transportu, przechowywania i przetwarzania.

Podstawowe zasady higieny przy przygotowywaniu żywności w domu:

- **oddzielanie surowych produktów**, zwłaszcza mięsa od przygotowanych pokarmów,
- **używanie oddzielnych naczyń i innego wyposażenia kuchennego** (deski do krojenia, noże) do produktów surowych, szczególnie mięsa i ryb oraz ich przetworów,
- **przechowywanie żywności w warunkach chłodniczych – krótkotrwale w lodówce, przez dłuższy okres czasu w zamrażarce**,
- **mycie rąk przed przygotowaniem żywności**,
- **mycie warzyw i owoców bezpośrednio przed spożyciem używając bieżącej wody**; w przypadku spożywania warzyw i owoców ze skórką należy szczególnie dokładnie umyć ich powierzchnię,
- **odnalezienie na etykiecie daty ważności produktu i przestrzeżenie jej**, a także sprawdzenie, czy zawiera ona zalecenia co do postępowania z produktem.

1.2. Mikotoksyny

Mikotoksyny to produkty wtórnego metabolizmu różnych gatunków grzybów strzępkowych (pleśni). Występują powszechnie w środowisku naturalnym na całym świecie, przez co są zaliczane do naturalnych zanieczyszczeń zarówno żywności, jak i surowców wykorzystywanych do jej produkcji oraz pasz. Ocenia się, że ok. 20% produktów żywnościowych, szczególnie pochodzenia roślinnego, jest w znaczący sposób skażona mikotoksynami. Do chwili obecnej zidentyfikowano kilkaset różnych mikotoksyn pochodzących od blisko 200 różnych rodzajów grzybów. Znane są dwie drogi wnikania mikotoksyn do organizmu człowieka:

- **Droga pierwotna**, przez przewód pokarmowy polegająca na spożywaniu żywności, na której wcześniej rozwijała się pleśń i wytworzyła mikotoksyny np. ze skażonych mikotoksynami zbóż może być produkowane pieczywo, kasza lub otręby a ze skażonych owoców - soki czy dżemy.
- **Droga wtórna**, przez organizmy zwierzęce. Pewne ilości mikotoksyn są dezaktywowane w organizmie

i wydalane z płynami fizjologicznymi, ale część kumuluje się w tkankach miękkich takich, jak wątroba i nerki, a także mięśniach i mleku ssaków. Niektóre mikotoksyny w organizmach zwierzęcych ulegają przekształceniu w inną formę chemiczną.

Mikotoksyny mogą być przyczyną ostrego zapalenia przewodu pokarmowego a ze względu na udowodnione, w badaniach na zwierzętach, działanie mutagenne, kancerogenne, teratogenne i estrogenne oraz odporność na działanie wysokiej temperatury ich obecność w żywności i paszach niesie zagrożenie dla zdrowia ludzi. Najsilniejszym kancerogenem wśród mikotoksyn jest aflatoksyna B1.

Poniżej podano najbardziej rozpowszechnione rodzaje mikotoksyn i rodzaje grzybów, które je wytwarzają:

- 1) Aflatoksyny B1, B2, G1, G2 i M1 - *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *A. nomius*;
- 2) Ochratoksyna A - *Penicillium verrucosum*, *Aspergillus alutaceus*;
- 3) Patulina - *Penicillium expansum*, *Aspergillus clavatus*, *Byssochlamys Nisea*;
- 4) Fumonizyny - *Fusarium moniliforme*, *F. proliferatum*;
- 5) Deoksyniwalenon (DON) - *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. crookwellense*, *F. sporotrichoides*, *F. poae*, *F. acuminatum*;
- 6) Zearalenon (ZEA) - *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. crookwellense*.

Aflatoksyny podzielono na dwie grupy: B i G, na podstawie koloru (niebieski, zielony) na jaki fluoryzują w świetle ultrafioletowym po adsorpcji na substracie w fazie stałej. Są to aflatoksyny B1, B2, G1 i G2. W produktach roślinnych najczęściej i w największej ilości znajdują się metabolity B1 i G1. Aflatoksyny często pojawiają się na płodach rolnych jeszcze przed zbiorem. Zakażenie może nastąpić także później, jeśli opóźni się dosuszenie lub dopuści do zawilgocenia zbiorów, ponieważ w takich warunkach mogą rozwijać się grzyby wytwarzające toksyny. Do produktów roślinnych najczęściej skażonych aflatoksynami należą: kukurydza, orzeszki ziemne, nasiona bawełny, orzechy brazylijskie i pistacje. Podczas wytlaczenia oleju z nasion roślin oleistych aflatoksyny dostają się zarówno do oleju jak i do śruty, ale podczas rafinacji następuje usuwanie aflatoksyn, ponieważ związki te

są niestabilne w środowisku zasadowym. Najwięcej aflatoksyn zostaje zatem w pozostałych wyttokach, używanych jako pasza dla zwierząt. Również inne produkty takie, jak figi, migdały, orzechy włoskie, rodzynki (sultanki) i przyprawy (gałka muszkatołowa, chilli, pieprz Cayenne, papryka) są artykułami, które mogą być zanieczyszczone aflatoksynami. Obecność toksyn w mleku, jajach i mięsie wynika z faktu, że zwierzęta spożywały zanieczyszczoną paszę.

Aflatoksyna B1 obecna w paszy bydła mlecznego, jest wydzielana w mleku w postaci hydroksylowanego metabolitu, czyli tak zwanej "toksyny mlekowej" lub aflatoksyny M1. Przyjmuje się powszechnie, że około 1-3% zawartej w paszy aflatoksyny B1 pojawia się w mleku jako aflatoksyna M1. Aflatoksyna M1 w mleku surowym i przetworach mlecznych jest względnie trwała (stabilna podczas pasteryzacji i przyrządzania sera lub jogurtu). Przetwarzanie mleka na mleko w proszku powoduje znaczne (do 8-krotnego) podwyższenie poziomu aflatoksyny M1. Przy produkcji masła 10% aflatoksyny M1 przechodzi do śmietanki a reszta pozostaje w zbieranym mleku. Około 10% aflatoksyny M1 zawartej w śmietance pojawi się ostatecznie w maśle, reszta pozostaje w maślanie.

Niemowlęta i małe dzieci są grupą szczególnie narażoną na ryzyko związane z obecnością aflatoksyny M1, ze względu na fakt, że preparaty produkowane na bazie mleka krowiego są podstawowym pokarmem dla niemowląt karmionych sztucznie w pierwszym roku życia, a mleko i przetwory mleczne stanowią ważny składnik diety małych dzieci. Wobec tego należy wybierać preparaty (mleka modyfikowane) przeznaczone dla tej grupy konsumentów. W tych produktach maksymalny dopuszczalny poziom aflatoksyny M1 jest tak ustalony, aby był w pełni bezpieczny dla najbardziej wrażliwych odbiorców.

Ochratoksyna A (OTA) jest produkowana przez *Penicillium verrucosum* w klimacie umiarkowanym i chłodnym oraz przez niektóre gatunki *Aspergillus* w cieplejszych i tropikalnych obszarach świata. *Penicillium verrucosum* jest szczególnie związane ze składowaniem zbóż i występuje pospolicie w krajach Europy północnej oraz w Kanadzie; natomiast *Aspergillus alutaceus* występuje pospolicie na ziarnach surowej kawy, ziarnach kakao, soi, orzechach ziemnych, ryżu, kukurydzy i ziołach. Występowanie

OTA jest związane z klimatem, a zwłaszcza z warunkami w jakich przeprowadzone są żniwa i z warunkami przechowywania zbiorów (wilgoć sprzyja jej powstawaniu). Głównym czynnikiem powodującym zanieczyszczenie żywności i pasz jest powstawanie ochratoksyny po zbiorze. Szczególnie niepokojący jest fakt, że OTA jest stosunkowo stabilna i tylko częściowo ulega rozkładowi podczas normalnych procesów termicznego przygotowywania produktów – gotowania, pieczenia i smażenia, dlatego jest wykrywana w wielu produktach przetworzonych.

W badaniach na zwierzętach udowodniono działanie neurotoksyczne, teratogenne i kancerogenne. W 1993 roku ochratoksyna A została zaklasyfikowana przez Międzynarodową Agencję Badań nad Rakiem (IARC) jako związek prawdopodobnie rakotwórczy dla człowieka (grupa 2B). OTA jest odpowiedzialna również za zakłócenie czynności odpornościowych w organizmach zwierzęcych. Udokumentowane właściwości hamujące działanie odpowiedzi przeciwciał, zmniejszenie rozmiarów organów układu immunologicznego (tj. grasicy, śledziony i węzłów chłonnych), zmiany w liczbie i funkcji komórek immunologicznych, oraz w produkcji cytokin.

Patulina jest toksycznym metabolitem wtórnym niektórych gatunków grzybów, zarówno z rodzaju *Aspergillus*, *Penicillium* jak i *Byssosclamyces nivea*. Gatunkiem, który powszechnie skaża jabłka i inne owoce jest *Penicillium expansum*, który jest często izolowany z ziemi, zanieczyszczającej powierzchnię zdrowych tkanek owoców. Porost pleśni i towarzysząca mu produkcja patuliny, normalnie zachodzą tylko w następstwie uszkodzenia powierzchni owocu. W warunkach laboratoryjnych patulina może być produkowana przez wiele różnych grzybów pleśniowych na jabłkach, winogronach, zbożach i nawet produktach przetrzemywanych w lodówce, takich jak żółty ser i konserwowane mięsa. W warunkach naturalnych znana jest przede wszystkim jako substancja skażająca jabłka i sok jabłkowy.

Niemowlęta i małe dzieci są szczególnie narażone na patulinę, ponieważ spożywają więcej produktów z jabłek, które zwyczajowo są wprowadzane jako

jedne z pierwszych produktów uzupełniających do karmienia naturalnego lub mieszanek mlecznych.

1.3 Toksyny fuzaryjne

Trichoteceny są grupą blisko spokrewnionych wtórnych metabolitów produkowanych głównie przez wiele pleśni z rodzaju *Fusarium*, przede wszystkim *F. graminearum* i *F. culmorum*. Trichoteceny występują przede wszystkim w krajach o klimacie chłodnym i umiarkowanym. Grzyby te rozwijają się najczęściej w czasie długotrwałych okresów chłodu, w okresie wegetacji i żniw przebiegających w warunkach dużej wilgotności, kiedy na porażonych zbiorach zbóż rozwijają się owocniki *Fusarium*. Do tej pory zidentyfikowano ponad 150 różnych trichotecenów, ale znane są tylko dane na temat naturalnego występowania w żywności i paszach dla niwalenolu, deoksyniwalenolu (DON), toksyny T-2, dwuacetoksycirpenolu i mniej pospolitych fuzarenonu X, toksyny HT-2 i neosolaniolu. Znaczące ilości DON wykrywano w pszenicy, jęczmieniu, kukurydzy i owsie z Ameryki Północnej, Japonii i Europy, niższe zanieczyszczenia występują w życie, sorgu i ryżu. Najbardziej toksyczna jest toksyna T-2, produkowana przede wszystkim przez *Fusarium sporotrichoides* i *F. poae*. Trichoteceny wykazują różnorakie działanie toksyczne dla zwierząt m.in.: immunosupresyjne, teratogenne i rakotwórcze.

Fumonizyny są mikotoksynami produkowanymi przez pleśnie z rodzajów *Fusarium*, z których najważniejszymi są *F. moniliforme* i *F. proliferatum*. Zanieczyszczenie pasz i żywności jest zwykle następstwem infekcji grzybowej pierwszych zbiorów w sezonie wegetacyjnym. Są przynajmniej trzy naturalnie występujące fumonizyny: B1, B2 i B3. W naturalnie zanieczyszczonej żywności i paszach zawsze najobficiej występuje fumonizyna B1 (stanowi około 70% całkowitej ilości), i kolejno B2 i B3. Fumonizyny występują niemal wszędzie tam gdzie rośnie kukurydza, być może z wyjątkiem regionów chłodniejszych, takich jak Europa północno-wschodnia i Kanada. U zwierząt fumonizyny powodują m.in. rozmiękanie leukodystroficzne (leukoencephalomalacia) u koni, obrzęk płuc u świń a także wykazują działanie hepatokancerogenne i hepatotoksyczne, powodując obumieranie tkanek, zapalne infiltracje, rozrost

przewodu żółciowego, wtórknienie i marskość wątroby. Na podstawie dostępnych danych toksykologicznych Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (IARC) uznała toksynę F. moniliforme za prawdopodobnie rakotwórczą dla ludzi (2B).

Zearalenon (ZEA) jest mikotoksyną o działaniu estrogennym. Produkowany jest przez niektóre gatunki Fusarium, głównie F. graminearum i F. culmorum, które na całym świecie często rozwijają się na zbożach. Zearalenon wykazuje małą toksyczność ostrą. Mimo to, obecność zearalenonu w paszy, przez długi czas była poważnym problem w rolnictwie, przede wszystkim dlatego, że powodowała bezpłodność zwierząt hodowlanych, zwłaszcza świń i owiec.

Podsumowując należy stwierdzić, że największe zagrożenie dla zdrowia ludzi stanowią ochratoksyna A oraz aflatoksyna B1 i jej metabolit aflatoksyna M1, obecne w żywności pochodzenia zwierzęcego.

Ograniczanie zagrożenia wywołanego obecnością mikotoksyn w paszach i żywności polega przede wszystkim na zapobieganiu syntezie mikotoksyn przez grzyby na polu oraz w trakcie przechowywania, a także na detoksykacji pasz. W odniesieniu do żywności działania legislacyjne wprowadzające maksymalne dopuszczalne poziomy zawartości poszczególnych mikotoksyn (Tabela 2 – 7) oraz urzędowa kontrola żywności są w chwili obecnej najbardziej skuteczną metodą ochrony życia i zdrowia.

TABELA 2. Maksymalne dopuszczalne poziomy (MDP) aflatoksyn w żywności.

Maksymalna zawartość aflatoksyny B1

■ w żywności ogólnego spożycia
■ w żywności dla niemowląt i małych dzieci **20 x mniej** w tej samej objętości produktu

Grupa produktów	Maksymalny dopuszczalny poziom [mg/kg świeżego produktu]		
	B1	B1+B2+G1+G2	M1
Migdały, pistacje i pestki moreli, które mają być sortowane lub poddane innej fizycznej obróbce przed spożyciem przez ludzi lub użyte jako składnik w środkach spożywczych	12,0*	15,0*	–
Orzechy arachidowe i inne nasiona oleiste, orzechy laskowe i brazylijskie, które mają być sortowane lub poddane innej fizycznej obróbce przed spożyciem przez ludzi lub użyte jako składnik w środkach spożywczych	8,0*	15,0*	–
Inne orzechy, które mają być sortowane lub poddane innej fizycznej obróbce przed spożyciem przez ludzi lub użyte jako składnik w środkach spożywczych.	5,0*	10,0*	–
Orzechy laskowe i brazylijskie przeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi lub użycia jako składnik w środkach spożywczych			

Migdały, pistacje i pestki moreli przeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi lub użyte jako składniki w środkach spożywczych	8,0*	10,0*	–
Orzechy (z wyjątkiem laskowych i brazylijskich) i nasiona oleiste oraz produkty z nich przetworzone, przeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi lub użyte jako składniki w środkach spożywczych	2,0*	4,0*	–
Suszone figi	6,0*	10,0*	–
Suszone owoce, inne niż suszone figi, przeznaczone do sortowania lub poddawania innej fizycznej obróbce przed spożyciem przez ludzi lub użyciem jako składniki w środkach spożywczych. Kukurydza i ryż, która mają być sortowane lub poddane innej fizycznej obróbce przed spożyciem przez ludzi lub użyte jako składnik w środkach spożywczych. Następujące gatunki przypraw: <i>capsicum spp.</i> (pochodzące z tego suszone owoce, całe lub mielone, w tym papryka chilli, mielone chilli, pieprz kajeński i papryka), <i>piper spp.</i> (pochodzące z niego owoce, w tym biały i czarny pieprz), <i>myristica fragrans</i> (gałka muszkatołowa), <i>zingiber officinale</i> (imbir), <i>curcuma longa</i> (kurkuma), mieszanki zawierające jedną lub więcej ww. przypraw.	5,0*	10,0*	–
Suszone owoce, inne niż suszone figi, oraz produkty z nich przetworzone, przeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi lub użycia jako składniki w środkach spożywczych. Wszystkie zboża i wszystkie produkty otrzymywane ze zbóż, w tym przetworzone produkty zbożowe z wyjątkiem kukurydzy, przetworzonej żywności na bazie zbóż oraz żywności dla niemowląt i małych dzieci, a także preparatów dietetycznych specjalnego przeznaczenia medycznego, zwłaszcza przeznaczonych dla niemowląt	2,0*	4,0*	–
Mleko surowe, mleko poddane obróbce cieplnej i mleko służące do wytwarzania produktów na bazie mleka.	–	–	0,05
Przetworzona żywność na bazie zbóż oraz żywność dla niemowląt i małych dzieci.	0,10	–	–
Preparaty do początkowego i następnego żywienia niemowląt, w tym mleko początkowe i następne.	–	–	0,025
Preparaty dietetyczne specjalnego przeznaczenia medycznego, przeznaczone specjalnie dla niemowląt.	0,10	–	0,025

Źródło: rozporządzenia Komisji (WE): nr 1881/2006, 165/2010, 1058/2012

TABELA 3. Maksymalne dopuszczalne poziomy (MDP) ochratoksyny A w żywności.

Maksymalna zawartość ochratoksyny A:

■ w żywności ogólnego spożycia

■ w żywności dla niemowląt i małych dzieci **6 x mniej** w tej samej objętości produktu

Grupa produktów	MDP [µg/kg]
Nieprzetworzone ziarna zbóż. Palone ziarna kawy i mielona kawa palona (z wyjątkiem kawy rozpuszczalnej)	5
Produkty pochodzące z nieprzetworzonych zbóż, w tym produkty z przetworzonych zbóż oraz zboża przeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi, z wyjątkiem żywności dla niemowląt i małych dzieci, produktów dietetycznych do specjalnych celów medycznych dla niemowląt oraz glutenu pszennego niesprzedawanego bezpośrednio konsumentom	3
Suszone owoce winorośli (koryntki, rodzynki i sultanki) Kawa rozpuszczalna	10
Wina, w tym wina musujące (z wyjątkiem wina likierowego i wina o mocy alkoholu < 15% obj.) oraz wina owocowe Wina aromatyzowane, napoje na bazie wina aromatyzowanego i aromatyzowane koktajle winopochodne Sok winogronowy, koncentrat soku winogronowego po rozcieńczeniu wodą, nektar winogronowy, moszcz winogronowy i koncentrat moszczu winogronowego po rozcieńczeniu wodą przeznaczony do bezpośredniego spożycia przez ludzi	2
Przyprawy: <i>piper spp.</i> (jego owoce, w tym biały i czarny pieprz) <i>agrans</i> (gałka muskatowa) <i>zingiber officinale</i> (imbir) <i>curcuma longa</i> (kurkuma) <i>capsicum spp.</i> (jego suszone owoce, całe lub mielone, w tym papryka chilli, mielone chilli, pieprz kajeński i papryka) mieszanki zawierające jedną lub więcej ww. przypraw oraz <i>capsicum spp.</i>	15
Lukrecja: korzeń lukrecji – składnik naparów ziołowych wyciąg z lukrecji stosowany w żywności	20 80
Gluten pszeny niesprzedawany bezpośrednio konsumentom	8
Przetworzona żywność na bazie zbóż oraz żywność dla niemowląt i małych dzieci, Preparaty dietetyczne specjalnego przeznaczenia medycznego, zwłaszcza przeznaczone dla niemowląt	0,50

* odnosi się do produktu w postaci dostępnej w obrocie handlowym. Źródło: rozporządzenia Komisji (WE): nr 1881/2006, 105/2010, 594/2012

TABELA 4. Maksymalne dopuszczalne poziomy (MDP) patuliny w żywności.

Maksymalna zawartość patuliny:

■ w żywności ogólnego spożycia

■ w żywności dla niemowląt i małych dzieci **2,5 x mniej** w tej samej objętości produktu

Grupa produktów	MDP [µg/kg]
Soki owocowe, koncentrat soków owocowych po rozcieńczeniu wodą oraz nektary owocowe. Napoje spirytusowe, jabłecznik i inne sfermentowane napoje otrzymane z jabłek lub zawierające sok jabłkowy, wino z jabłek i inne napoje sfermentowane otrzymane z jabłek lub zawierające sok jabłkowy	50
Produkty z jabłek, w tym kompot jabłkowy, puree jabłkowe przeznaczone do bezpośredniego spożycia, z wyjątkiem niżej podanych produktów	25
Sok jabłkowy i produkty z jabłek, w tym kompot jabłkowy i puree jabłkowe dla niemowląt i małych dzieci. Żywność dla niemowląt, inna niż przetworzona żywność na bazie zbóż dla niemowląt i małych dzieci	10

Źródło: rozporządzenia Komisji (WE): nr 1881/2006

TABELA 5. Maksymalne dopuszczalne poziomy (MDP) toksyny Fusarium – deoksyniwalenolu (DON) w żywności.

Maksymalna zawartość deoksyniwalenolu:

■ w żywności ogólnego spożycia

■ w żywności dla niemowląt i małych dzieci **3,75 x mniej** w tej samej objętości produktu

Grupa produktów	MDP [µg/kg]
Nieprzetworzone zboża, inne niż pszenica durum, owies i kukurydza. Fracje mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek co najwyżej 500 mikronów, objęte kodem CN 1102 20 oraz inne produkty mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek co najwyżej 500 mikronów nieprzeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi, objęte kodem CN 1904 10 10	1,250
Nieprzetworzona pszenica durum i nieprzetworzony owies. Nieprzetworzona kukurydza, z wyjątkiem nieprzetworzonej kukurydzy przeznaczonej do mielenia na mokro (produkcji skrobi)	1,750
Zboża przeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi, mąka zbożowa, otręby oraz zarodki jako produkt końcowy wprowadzany na rynek do bezpośredniego spożycia, z wyjątkiem przetworzonej żywności na bazie zbóż oraz żywności dla niemowląt i małych dzieci	750


Makaron (suchy). Frakcje mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek powyżej 500 mikronów, objęte kodem CN 1103 13 lub 1103 20 40 oraz inne produkty mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek powyżej 500 mikronów nieprzeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi, objęte kodem CN 1904 10 10	750
Chleb (w tym małe produkty piekarnicze), ciasta, herbatniki, przekąski zbożowe i płatki śniadaniowe.	500
Przetworzona żywność na bazie zbóż oraz żywność dla niemowląt i małych dzieci.	200

Źródło: rozporządzenia Komisji (WE): nr 1881/2006, 1126/2007

TABELA 6. Maksymalne dopuszczalne poziomy (MDP) toksyny Fusarium – zearalenonu (ZEA) w żywności.

Maksymalna zawartość zearalenonu:

 w żywności ogólnego spożycia

 w żywności dla niemowląt i małych dzieci **3,75 x mniej** w tej samej objętości produktu

Grupa produktów	MDP [µg/kg]
Olej kukurydziany rafinowany	400
Nieprzetworzona kukurydza, z wyjątkiem nieprzetworzonej kukurydzy przeznaczonej do mielenia na mokro (produkcji skrobi).	350
Frakcje mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek co najwyżej 500 mikronów, objęte kodem CN 1102 20 oraz inne produkty mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek co najwyżej 500 mikronów nieprzeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi, objęte kodem CN 1904 10 10.	300
Frakcje mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek powyżej 500 mikronów, objęte kodem CN 1103 13 lub 1103 20 40 oraz inne produkty mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek powyżej 500 mikronów nieprzeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi, objęte kodem CN 1904 10 10.	200
Nieprzetworzone zboża inne niż kukurydza. Kukurydza przeznaczona do bezpośredniego spożycia przez ludzi, przekąski kukurydziane i płatki śniadaniowe..	100
Zboża przeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi, mąka zbożowa, otręby oraz zarodki jako produkt końcowy wprowadzany na rynek do bezpośredniego spożycia, z wyjątkiem ww. kukurydzy przeznaczonej do spożycia dla ludzi i produktów kukurydzianych oraz żywności (na bazie zbóż i kukurydzy) dla niemowląt i małych dzieci oraz różnych frakcji mielenia kukurydzy.	75
Chleb (w tym małe produkty piekarnicze), ciasta, herbatniki, przekąski zbożowe i płatki śniadaniowe z wyjątkiem przekąsek kukurydzianych i płatków śniadaniowych na bazie kukurydzy.	50
Przetworzona żywność na bazie zbóż, w tym kukurydzy oraz żywność dla niemowląt i małych dzieci.	20

Źródło: rozporządzenia Komisji (WE): nr 1881/2006, 1126/2007

TABELA 7. Maksymalne dopuszczalne poziomy (MDP) toksyny Fusarium – funonizyn (B1 i B2) w żywności.

Maksymalna zawartość funonizyn:

■ w żywności ogólnego spożycia

■ w żywności dla niemowląt i małych dzieci **5 x mniej** w tej samej objętości produktu

Grupa produktów	MDP [µg/kg]
Nieprzetworzona kukurydza, z wyjątkiem nieprzetworzonej kukurydzy przeznaczonej do mielenia na mokro (produkcji skrobi).	4000
Frakcje mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek co najwyżej 500 mikronów, objęte kodem CN 1102 20 oraz inne produkty mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek co najwyżej 500 mikronów nieprzeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi, objęte kodem CN 1904 10 10.	2000
Frakcje mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek powyżej 500 mikronów, objęte kodem CN 1103 13 lub 1103 20 40 oraz inne produkty mielenia kukurydzy o rozmiarze cząsteczek powyżej 500 mikronów nieprzeznaczone do bezpośredniego spożycia przez ludzi, objęte kodem CN 1904 10 10.	1400
Kukurydza przeznaczona do bezpośredniego spożycia przez ludzi, żywność na bazie kukurydzy przeznaczona do bezpośredniego spożycia przez ludzi, z wyjątkiem płatków kukurydzianych i przekąsek kukurydzianych oraz przetworzonej żywności dla niemowląt i małych dzieci.	1000
Płatki śniadaniowe na bazie kukurydzy i przekąski kukurydziane.	800
Przetworzona żywność na bazie kukurydzy oraz żywność dla niemowląt i małych dzieci.	200

Źródło: rozporządzenia Komisji (WE): nr 1881/2006, 1126/2007

2. Zagrożenia chemiczne

Zagrożenia/zanieczyszczenia chemiczne to liczna grupa związków o różnej budowie chemicznej, właściwościach i niekorzystnym działaniu na zdrowie człowieka. W celu ochrony zdrowia i życia ludzi zawartość zanieczyszczeń o udokumentowanym toksycznym działaniu jest w żywności limitowana. Najwyższe dopuszczalne ilości zanieczyszczeń w określonych rodzajach produktów spożywczych regulują odpowiednie przepisy prawne.

2.1 Metale szkodliwe dla zdrowia: kadm (Cd), ołów (Pb), rtęć (Hg) i cyna (Sn)

Jednym z najgroźniejszych i najbardziej rozpowszechnionych zanieczyszczeń są metale. Ich obecność w żywności wynika z zanieczyszczenia

środowiska, które z kolei jest związane przede wszystkim z intensywnym rozwojem przemysłu. Spalanie paliw w elektrowniach i elektrociepłowniach, lokalnych kotłowniach komunalnych, a także w paleniskach domowych, spalanie odpadów i transport powodują emisję gazów i pyłów, zawierających różnego rodzaju substancje toksyczne, w tym metale. Zawarte w atmosferze pyły wraz z metalami opadają na nadziemne części roślin oraz dostają się do gleby. Pobierane są przez korzenie roślin lub zwierzęta roślinożerne i w ten sposób włączane do łańcucha pokarmowego. Również nieracjonalne stosowanie nawozów, zwłaszcza fosforowych, odpadów ściekowych i przemysłowych stosowanych do nawożenia gleb i spływy z dróg mogą być przyczyną skażenia gleby, a w następstwie roślin. Należy podkreślić, że metale nie ulegają biodegradacji. Raz wprowadzone do środowiska krążą w nim stale, zmieniając, co najwyżej swoją formę

chemiczną. Ze względu na możliwość kumulacji, są one szczególnym zagrożeniem dla zdrowia człowieka. Największą zdolność kumulacji metali mają przede wszystkim warzywa, takie jak: sałata, kapusta, buraki, marchew, szpinak, pietruszka i ziemniaki. Mniej metali zatrzymują pomidory, ogórki, warzywa strączkowe i dyniowate oraz owoce. Warto zaznaczyć, że zanieczyszczone mogą być również ziarna zbóż, a w konsekwencji mąka i przetwory zbożowe. Obecność metali w roślinach przeznaczonych na paszę może być przyczyną skażenia nimi produktów pochodzenia zwierzęcego. Z tego powodu obowiązujące przepisy prawne regulują również maksymalne dopuszczalne poziomy metali w mięsie i przetworach mięsnych.

Wśród metali o największym szkodliwym działaniu dla zdrowia człowieka wyróżnia kadm, ołów, rtęć i cynę. Ich działanie niekorzystne na organizm człowieka wiąże się przede wszystkim z faktem, że są one kumulowane w organizmie w ciągu całego życia. Kadm i rtęć kumulują się przede wszystkim w nerkach i wątrobie, natomiast ołów gromadzi się w układzie kostnym. Często stwierdza się także kumulację metali w mózgu, trzustce, tarczycy i mięśniach. Oprócz tego zdarza się, że metale mogą wywołać natychmiastowe

ostre zatrucia, jest to związane najczęściej z narażeniem przemysłowym. Kumulacja metali może prowadzić zmian histopatologicznych, atrofi i zmian nowotworowych.


Niemowlęta i małe dzieci są grupą szczególnie wrażliwą na toksyczne działanie metali. Nawet śladowe ilości metali pobrane z żywnością mogą prowadzić do nieodwracalnych zmian szczególnie w ośrodkowym układzie nerwowym.


Z powyższych powodów obowiązujące przepisy prawne wprowadzają wartości najwyższych dopuszczalnych poziomów metali szkodliwych dla zdrowia, które mogą występować w różnych kategoriach żywności. Wymagania w tym zakresie przedstawione są w tabelach 8 – 12.

Należy podkreślić, że wymagania w odniesieniu do żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci są znacznie bardziej restrykcyjne w porównaniu z żywnością przeznaczoną do powszechnego spożycia. Dopuszczalne maksymalne zawartości metali są od kilku do kilkudziesięciu razy niższe w porównaniu z produktami ogólnego spożycia.

TABELA 8. Maksymalne dopuszczalne poziomy (MDP) ołowiu w żywności.

Maksymalna zawartość ołowiu:

 w żywności ogólnego spożycia

 w żywności dla niemowląt i małych dzieci **10 x mniej** w tej samej objętości produktu

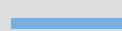
Grupa produktów	MDP [mg/kg świeżego produktu]
Mleko krowie. Preparaty do żywienia niemowląt.	0,02
Soki owocowe, koncentraty soków owocowych po rozcieńczeniu wodą oraz nektary owocowe	0,05
Wołowina, mięso baranie, wieprzowina i mięso drobiowe, z wyjątkiem podrobów. Obrane ziemniaki oraz warzywa, z wyjątkiem kapustnych, liściastych, świeżych ziół, grzybów i wodorostów morskich. Owoce, z wyjątkiem jagodowych i małych owoców. Tłuszcze i oleje, w tym tłuszcz mleczny.	0,1


Warzywa strączkowe, zboża i nasiona roślin strączkowych. Owoce jagodowe i małe owoce. Wina, w tym wina musujące (z wyłączeniem wina likierowego), jabłecznik, wino gruszkowe i wino owocowe. Wina aromatyzowane, aromatyzowane napoje winopodobne i aromatyzowane koktajle winopodobne.	0,2
Warzywa kapustne, liściaste oraz następujące grzyby: pieczarka dwuzarodnikowa, bocznik ostrygowaty, grzyb shiitake (twardnik japoński) Mięso ryb	0,3
Podroby wołowe, baranie, wieprzowe i drobiowe Skorupiaki: mięso z przydatków i odwłoka	0,5
Małże	1,5
Głównogi (bez wnętrzości)	1,0
Suplementy diety*	3,0*

* odnosi się do produktu w postaci dostępnej w obrocie handlowym. Źródło: rozporządzenia Komisji (WE): nr 1881/2006, 629/2008, 420/2011

TABELA 9. Maksymalne dopuszczalne poziomy (MDP) kadmu w żywności.

Maksymalna zawartość kadmu:

 w żywności ogólnego spożycia

 w żywności dla niemowląt i małych dzieci **5 x mniej** w tej samej objętości produktu

Grupa produktów	MDP [mg/kg świeżego produktu]
Mięso (z wyłączeniem podrobów): wołowina, baranina, wieprzowina i mięso drobiowe. Warzywa i owoce, z wyjątkiem warzyw korzeniowych i bulwiastych, warzyw liściastych, świeżych ziół, kapustnych liściowych, warzyw łądgowych, grzybów i wodorostów morskich Mięso z ryb, z wyjątkami podanymi poniżej	0,05
Mięso z następujących ryb: makreli (gatunki Scomber), tuńczyka (gatunki Thunnus, Katsuwonus pelamis, Euthynnus), bichique (z rodziny babkowatych - Sicyopterus lagocephalus). Ziarna zbóż, z wyjątkiem pszenicy i ryżu. Warzywa korzeniowe i bulwiaste (z wyjątkiem selera korzeniowego, pasternaku, salsefii i chrzanu pospolitego), obrane ziemniaki.	0,1
Mięso z ryb: tazar marun (gatunki Auxis).	0,15

Konina, z wyjątkiem podrobów. Ziarna zbóż, ziarna ryżu. Otręby zbożowe i kietki pszenicy przeznaczone do bezpośredniego spożycia. Soja. Warzywa liściaste, świeże zioła, kapustne liściowe, seler, seler korzeniowy, pasternak, salsefia, chrzan pospolity i następujące grzyby: pieczarka dwuzarodnikowa, bocznik ostrzygowaty, grzyb shiitake (twardnik japoński).	0,2
Mięso z następujących ryb: sardela (gatunki Engraulis), włócznik (Xiphias gladius), sardynki (Sardina pilchardus)	0,25
Wątroba wołowa, barania, wieprzowa, drobiowa i końska. Skorupiaki: mięso z przydatków i odwłoka. Skorupiaki: przegrzebek zwyczajny (Pecten maximus) – mięśnie przywodziciela oraz gonada Kraby i skorupiaki miękkoowłokowe (Brachyura i Anomura): mięso z przydatków.	0,5
Nerki wołowe, baranie, wieprzowe, drobiowe i końskie. Małże. Głownogi (bez trzewi). Grzyby z wyjątkami podanymi powyżej. Suplementy diety*1 z wyjątkiem wymienionym poniżej.	1,0
Suplementy diety*1 składające się wyłącznie lub głównie z suszonych wodorostów morskich lub produktów otrzymanych z wodorostów morskich lub suszonych małży.	3,0
Preparaty dla niemowląt i preparaty do dalszego żywienia niemowląt: preparaty w proszku produkowane z białek mleka krowiego lub hydrolizatów białkowych.	0,01
Preparaty w postaci płynnej produkowane z białek mleka krowiego lub hydrolizatów białkowych.	0,005
Preparaty w proszku produkowane z izolatów białka sojowego występujących samodzielnie lub w mieszaninie z białkami mleka krowiego .	0,02
Preparaty w postaci płynnej produkowane z izolatów białka sojowego występujących samodzielnie lub w mieszaninie z białkami mleka krowiego.	0,01
Produkty zbożowe przetworzone oraz żywność dla niemowląt i małych dzieci..	0,04
Wyroby kakaowe i czekoladowe:czekolada mleczna o zawartości < 30% suchej masy kakaowej ogółem.	0,1 *2
Czekolada o zawartości < 50% suchej masy kakaowej ogółem Czekolada mleczna o zawartości ≥ 30% suchej masy kakaowej ogółem.	0,3 *2
Czekolada p zawartości ≥ 50% suchej masy kakaowej ogółem.	0,8 *2
Proszek kakaowy sprzedawany konsumentom końcowym lub jako składnik słodzonego proszku kakaowego sprzedawanego konsumentom końcowym (czekolada do picia).	0,8 *2

*1odnosi się do produktu w postaci dostępnej w obrocie handlowym,

*2 obowiązuje od 1 stycznia 2019 r. Źródło: rozporządzenia Komisji (WE): nr 1881/2006, 629/2008, 420/2011, 488/2014


TABELA 10. Maksymalne dopuszczalne poziomy (MDP) rtęci w żywności.

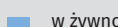
Grupa produktów	MDP [mg/kg świeżego produktu]
Suplementy diety.	0,1
Produkty rybołówstwa i mięso ryb z wyjątkami podanych poniżej: Skorupiaki: mięso z przydatków i odwłoka	0,5
Mięso z ryb: żabnica, zębacz smugowy, pelamida, węgorz, gardłosz, grenadier, halibut, miętus królewski, marlin, smuklica, barwena, węgorz różowy, szczupak, orcyn, karlik, koleń iberyjski, raja, karmazyn, żaglica, pałasz ogoniasty, morlesz, rekin, kostropak, jesiotr, włócznik, tuńczyk.	1.0

* odnosi się do produktu w postaci dostępnej w obrocie handlowym. Źródło: rozporządzenia Komisji (WE): nr 1881/2006, 629/2008

TABELA 11. Maksymalne dopuszczalne poziomy (MDP) cyny nieorganicznej w żywności.

Maksymalna zawartość cyny:

 w żywności ogólnego spożycia

 w żywności dla niemowląt i małych dzieci **5 x mniej** w tej samej objętości produktu

Grupa produktów	MDP [µg/kg]
Produkty w puszkach dla niemowląt i produkty w puszkach dla niemowląt i małych dzieci na bazie przetworów zbożowych, z wyłączeniem produktów suszonych i w postaci proszku. Preparaty w puszkach do początkowego i dalszego żywienia niemowląt, w tym mleko początkowe i następne dla niemowląt, z wyłączeniem produktów suszonych i w postaci proszku. Preparaty dietetyczne specjalnego przeznaczenia medycznego w puszcze, przeznaczone specjalnie dla niemowląt, z wyłączeniem produktów suszonych i sproszkowanych	0,1
Napoje w puszcze, w tym soki owocowe i warzywne.	
Żywność w puszcze (z wyjątkiem napojów).	

* odnosi się do produktu w postaci dostępnej w obrocie handlowym. Źródło: rozporządzenia Komisji (WE): nr 1881/2006, 629/2008

2.2 Pozostałości środków ochrony roślin (pestycydy)

Obecność w żywności pestycydów, podobnie jak metali, związana jest z zanieczyszczeniem środowiska. Pestycydy wykorzystywane są w rolnictwie w celu

ochrony roślin i produktów roślinnych. Ich działanie polega na niszczeniu szkodników oraz walce z chorobami zwierząt i roślin, regulacji wzrostu roślin, a także usuwaniu roślin nieużytecznych (chwastów). Są one stosowane również w celu poprawy jakości płodów rolnych.

Pestycydy to grupa ponad 1000 naturalnych lub syntetycznych związków o zróżnicowanej budowie i właściwościach. Są one klasyfikowane na szereg sposobów, m.in. w oparciu o ich przeznaczenie, np. insektycydy (owadobójcze), fungicydy (środki grzybobójcze) czy herbicydy (środki do usuwania chwastów). Jednakże ze względu m.in. na toksyczne działanie na organizm człowieka najważniejszy jest podział pestycydów ze względu na ich toksyczność. Pestycydy należą do różnych grup związków chemicznych, zazwyczaj charakteryzowanych strukturą chemiczną lub obecnością atomów, grup atomów lub ugrupowań. Mówi się o pestycydach nieorganicznych i organicznych, o pestycydach fosforo-, azoto-, chloro-, siarkoorganicznych lub o związkach zawierających wspólnie te pierwiastki. Najgroźniejszymi skutkami chorób wywołanych pozostałościami pestycydów w produktach żywnościowych są:

- zmiany nowotworowe, mutagenne i teratogenne,
- uszkodzenia układu odpornościowego, zaburzenia hormonalne,
- choroby układu oddechowego, trawiennego, limfatycznego, choroby skórne,
- synergizm działania w odniesieniu do palaczy i ludzi nadmiernie spożywających alkohol.

Według raportów RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed) pestycydy są drugą, po zanieczyszczeniach patogennych, grupą zagrożeń żywnościowych. Jak wynika z raportów RASFF liczba powiadomień o przekraczaniu dopuszczalnych poziomów pestycydów zwiększa się systematycznie. W latach 2008–2013 stwierdzono ponad 1,5-krotny wzrost tych powiadomień. W 2013 r. powiadomienia dotyczące pozostałości pestycydów stanowiły 14,5% wszystkich zgłoszeń w ramach systemu RASFF.

Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa konsumenta, maksymalne poziomy pozostałości pestycydów są określone przepisami prawnymi. Podstawowym aktem prawnym jest rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 396/2005 z dnia 23 lutego 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni (Dz. U. L 70 z 16.3.2005) wraz z 3 rozporządzeniami zmieniającymi, wprowadzającymi m.in. wykaz produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, w których mogą być obecne pozostałości

pestycydów oraz najwyższe dopuszczalne poziomy pozostałości pestycydów, które mogą znajdować się w produktach pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Jak istotne jest to zagadnienie dla bezpieczeństwa żywności pokazuje częstość wprowadzanych zmian w tych dokumentach. W latach 2008–2015 wydano 68 rozporządzeń zmieniających załączniki do ww. rozporządzenia określającego najwyższe dopuszczalne pozostałości pestycydów. Ostatnia zmiana została ustanowiona 11 czerwca 2015 r. rozporządzeniem Komisji (UE) Nr 2015/896 (Dz. U. L 147 z 12.06.2015). Wyżej wymienione rozporządzenia określają maksymalne dopuszczalne poziomy ok. 1000 związków pestycydów, ich metabolitów i produktów rozpadu w ponad 230 produktach roślinnych i zwierzęcych.

2.3 Azotany (V i III)

Głównym źródłem azotanów w diecie człowieka są warzywa. Obecność azotanów w roślinach jest z jednej strony konsekwencją naturalnego obiegu azotu w przyrodzie, z drugiej jednak jest skutkiem stosowania w produkcji roślinnej wielu związków chemicznych, przede wszystkim nawozów mineralnych. Rośliny pobierają azotany i wykorzystują je do syntezy własnego białka. Jednak zbyt wysoka podaż azotu z nawozów, powoduje nadmierne przenikanie z gleby związków azotowych, w wyniku czego rośliny nie są w stanie przetworzyć ich na białko i nadmiar tych związków jest w nich kumulowany. Na stopień kumulacji azotanów w warzywach ma wpływ typ gleby, pH, wilgotność i nasłonecznienie. Również niewłaściwe warunki składowania surowców roślinnych, w wyższej niż zalecana temperaturze oraz brak dostępu tlenu, mogą być przyczyną niepożądanych przemian biochemicznych, które mogą wpływać na zmiany zawartości azotanów w roślinach.

Azotany (V) należą do związków mało toksycznych i nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia człowieka, są dość szybko wchłaniane z przewodu pokarmowego i w postaci niezmienionej wydalone z moczem. Niebezpieczne dla zdrowia człowieka są azotany (III) wg dawnej nomenklatury azotytny. Redukcja azotanów (V) do azotanów (III) może zachodzić w trakcie przechowywania warzyw

w niewłaściwych warunkach oraz w trakcie ich spożywania. Proces redukcji przebiega pod wpływem działania enzymów już w jamie ustnej, a także w innych odcinkach przewodu pokarmowego, w wyniku aktywności enzymatycznej bakterii jelitowych. Ocenia się, że w organizmie człowieka ok. 5% spożytych azotanów (V) ulega redukcji do azotanów (III). Zredukowane azotany są od 6 do 10 razy bardziej toksyczne w porównaniu do formy utlenionej. Azotany (III) mogą również znajdować się bezpośrednio w żywności czy wodzie.

Bezpośrednim następstwem zatrucia azotanami (III) jest utlenienie hemoglobiny do methemoglobiny, której cząsteczka hemu zawiera żelazo na +III stopniu utlenienia zamiast na +II. Powoduje to niezdolność do przyłączania tlenu, a więc także przenoszenia cząsteczek tlenu. Najczęstszym objawem methemoglobinemii jest sinica, powstająca w wyniku niedotlenienia tkanek. W ciężkiej postaci może dojść do zgonu. Azotany mogą ponadto reagować z mioglobina, tworząc nitrozylomioglobinę. Szczególnie ryzyko związane z obecnością azotanów (III)

w żywności dotyczy niemowląt. Najbardziej podatne na powstanie methemoglobiny są zwłaszcza niemowlęta do 10 miesiąca życia, ponieważ ich krew znacznie łatwiej ulega utlenieniu. Obecność azotanów (III) może powodować nieodwracalne zmiany w mózgu, zaburzać prawidłowe funkcjonowanie tarczycy, upośledzać wchłanianie białek i tłuszczów. Poza tym, azotany (III) w reakcji z aminami drugo- i trzeciorzędowymi tworzą N nitrozoaminy - związki o działaniu rakotwórczym, teratogennym i mutagennym. Azotany (III) mogą również wpływać na destrukcję witamin z grupy A i B oraz karotenoidów, co powoduje obniżenie wartości odżywczej spożywanych warzyw, zawierających duże ilości azotanów.

Badania nad zawartością azotanów w warzywach pokazują, że najwyższe ilości kumulują się w sałacie, buraku ćwikłowym, kapuście białej, pomidorach i marchwi. Należy zaznaczyć, że w większości badanych warzyw wyższa zawartość azotanów (V) była obserwowana w okresie wiosenno-letnim. Wyjątkiem była marchew, która kumulowała największe ilości azotanów (V) w okresie jesienno-zimowym.

TABELA 12. Wymagania w zakresie maksymalnych dopuszczalnych poziomów azotanów.

Maksymalna zawartość azotanów:

■ w żywności dla niemowląt i małych dzieci **35 x mniej** w tej samej objętości produktu

■ w żywności ogólnego spożycia

Środki spożywcze	Najwyższe dopuszczalne poziomy (mg NO ₃ /kg)	
Żywność dla niemowląt i małych dzieci oraz przetworzona żywność na bazie zbóż.	200	
1.1 Świeży szpinak (<i>Spinacia oleracea</i>) ¹		3 500
1.2 Szpinak konserwowany, głęboko zmrożony lub zmrożony		2 000
1.3 Świeża sałata (<i>Lactuca sativa</i> L.) (szklarniowa i gruntowa) oprócz sałaty wymienionej w pkt 1.4	Zbierana od 1 października do 31 marca:	
	sałata uprawiana pod przykryciem	5 000
	sałata uprawiana na otwartej przestrzeni	4 000
	Zbierana od 1 kwietnia do 30 września:	
	sałata uprawiana pod przykryciem	4 000
	sałata uprawiana na otwartej przestrzeni	3 000

1.4	Sałata lodowa	Sałata uprawiana pod przykryciem	2 500
		Sałata uprawiana na otwartej przestrzeni	2 000
1.5	Rokietta siewna (<i>Eruca sativa</i> , <i>Diplotaxis</i> sp, <i>Brassica tenuifolia</i> , <i>Sisymbrium tenuifolium</i>)	Zbierana od 1 października do 31 marca	7 000
		Zbierana od 1 kwietnia do 30 września:	6 000

¹ Najwyższe dopuszczalne poziomy nie mają zastosowania do świeżego szpinaku, przeznaczonego dla przetwórstwa, który jest przewożony luzem z pola bezpośrednio do zakładu przetwórczego.

Ze względu na fakt, że warzywa mogą zawierać związki azotowe, których nadmierne spożycie może stanowić ryzyko dla zdrowia, przede wszystkim niemowląt i małych dzieci, w żywności przeznaczonej dla tej grupy wiekowej wprowadzono limit maksymalnego dopuszczalnego poziomu azotanów V. Producenci warzyw powinni przestrzegać zasad Dobrej Praktyki Rolnej stosując ilości nawozów mineralnych niezbędne do właściwego wzrostu roślin. Niezwykle ważnym elementem zapewnienia bezpieczeństwa żywności jest urzędowa kontrola produktów w kierunku spełnienia wymagań obowiązujących przepisów prawa.

2.4 Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) stanowią liczną grupę związków organicznych, które zawsze występowały w środowisku, jednak intensywny rozwój przemysłu spowodował znaczący wzrost ich obecności. WWA są produktami ubocznymi reakcji zachodzących podczas procesów niepełnego spalania materii organicznej i stanowią bardzo zróżnicowaną i wszechobecną grupę zanieczyszczeń, do której zalicza się kilkaset związków chemicznych.

Głównym źródłem zanieczyszczenia środowiska wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi są paliwa kopalniane: węgiel, ropa naftowa i asfalt, z których są uwalniane. WWA powstają również w czasie wytwarzania energii w elektrowniach i elektrociepłowniach. Należy pamiętać również o źródle emisji do atmosfery, jakim są gazy spalinowe transportu samochodowego oraz dymy z kotłowni,

urządzeń grzewczych i zakładów przemysłowych, w szczególności przemysłu ciężkiego, hut, koksowni. Ilości emitowanych WWA i ich wzajemne relacje zależą od rodzaju stosowanych nośników oraz sprawności stosowanych urządzeń ochrony środowiska m.in. filtrów.

Żywność może być zanieczyszczona WWA zarówno poprzez powietrze, wodę jak i glebę, zatem obecnymi WWA w środowisku np. poprzez ich zatrzymywanie na powierzchni roślin. Uprawa roślin w pobliżu ruchliwych dróg również skutkuje zanieczyszczeniem WWA.

Z drugiej jednak strony WWA mogą być obecne w żywności w wyniku obróbki termicznej podczas procesów takich, jak: wędzenie, ogrzewanie (grillowanie, pieczenie, smażenie) i suszenie bezprzeponowe, palenie kawy, ekstrakcja oleju, jako wynik kontaktu żywności z produktami spalania.

Najlepiej poznanym WWA jest benzo[a]piren, związek o udokumentowanym działaniu rakotwórczym dla człowieka. Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (IARC) zaliczyła benzo[a]piren do grupy 1 „związek rakotwórczy dla człowieka”. Komitet Naukowy ds. Żywności Komisji Europejskiej biorąc pod uwagę genotoksyczne i kancerogenne działanie WWA zaleca, aby pobranie WWA z żywnością było tak niskie, jak to jest możliwe do osiągnięcia.

TABELA 13. Maksymalne dopuszczalne poziomy (MDP) benzo(A)pirenu (A) oraz sumy benzo(a)pirenu, benzo(a)antracenu, benzo(b)fluorantenu i chryzenu (B) w żywności.

Maksymalna zawartość benzo(A)pirenu:

■ w żywności ogólnego spożycia

■ w żywności dla niemowląt i małych dzieci **5 x mniej** w tej samej objętości produktu

Grupa produktów	MDP (A) [µg/kg]	MDP (B) [µg/kg]
Mięso wędzone i produkty mięsne wędzone.	5,0	12,0
Mięso ryb wędzone i produkty rybotórstwa wędzone, z wyjątkiem szprotów wędzonych, i szprotów wędzonych w konserwie, małży.		
Olej kokosowy przeznaczony do bezpośredniego spożycia przez ludzi lub do stosowania jako składnik w produktach spożywczych	2,0	20,0
Ziarno kakaowe i produkty pochodne. Mięso wędzone tradycyjnie i produkty mięsne wędzone tradycyjnie* ² Szproty wędzone, w tym w konserwie, małże (świeże, schłodzone lub mrożone), mięso poddane obróbce cieplnej sprzedawane konsumentowi końcowemu	5,0* ¹	30,0
Małże wędzone.	6,0	35,0
Żywność dla niemowląt i małych dzieci.	1,0	

*¹ w przeliczeniu na tłuszcz w przypadku ziarna kakaowego i produktów pochodnych. *² wędzone i wprowadzane na swoim terenie

2.5 Dioksyny

Termin „dioksyny” jest uproszczonym określeniem 7 polichlorowanych dibenzo-p-dioksyn (PCDD), 10 polichlorowanych dibenzofuranów (PCDF), a obecnie również 12 dioksynopodobnych PCB (dl-PCB). Powstają one na drodze ogrzewania związków chloru w warunkach niskiej podaży tlenu. Są wysoce toksycznymi produktami ubocznymi m.in. z takich gałęzi przemysłu jak: produkcja papieru i niektórych pestycydów oraz wytop metali. Do środowiska dostają się także poprzez spalanie odpadów szpitalnych, opady atmosferyczne (emisja szkodliwych gazów), czy związane z ruchem ulicznym ścieranie opon i gazy spalinowe. Mogą być obecne zarówno w powietrzu, jak i w wodzie oraz glebie. Do żywności mogą dostawać się jako efekt skażenia środowiska. Ich obecność jest stwierdzana przede wszystkim w tłuszczach i produktach, które zawierają tłuszcz w swoim

składzie. Dioksyny są bowiem nierozpuszczalne w wodzie, ale za to łatwo rozpuszczają się w tłuszczach. Do głównych pokarmowych źródeł narażenia zaliczamy mleko i produkty mleczne, mięso i jego pochodne oraz ryby. Toksyny te dobrze wchłaniają się z przewodu pokarmowego i przez drogi oddechowe (z pyłem).

Dioksyny kumulują się w wątrobie oraz tkance tłuszczowej i skórze. Mechanizm działania toksycznego nie został do końca poznany. Wiadomo jednak, że narażenie na dioksyny może powodować:

- zaburzenia w poziomie hormonów tarczycy,
- zmiany na skórze,
- zwiększone ryzyko zgonu z powodu nowotworów (spowodowane aberracją chromosomów).

Dioksyny są szczególnie niebezpieczne dla kobiet w ciąży, gdyż mają zdolność przenikania przez łożysko i wykazują działanie teratogenne (powodujące

do obumarcia zarodka lub wykształcenia się wad rozwojowych). W związku z tym, że dioksyny przenikają do mleka matki, mogą stanowić istotny czynnik ryzyka dla niemowląt karmionych piersią.

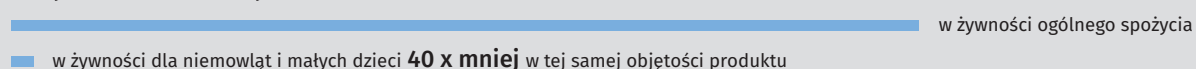
Ze względu na silne działanie toksyczne dioksyn wprowadzone zostały najwyższe dopuszczalne poziomy tych związków w żywności, w tym w żywności

przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci.

Maksymalne poziomy dioksyn w produktach spożywczych reguluje Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych wraz ze zmianami (Tabela 14).

TABELA 14. Maksymalne poziomy dioksyn w produktach spożywczych na podstawie Rozporządzenia Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych wraz ze zmianami z uwzględnieniem kryteriów dla niemowląt i żywności ogólnego spożycia.

Maksymalna zawartość dioksyn:



Środki spożywcze	Najwyższe dopuszczalne poziomy		
	Suma dioksyn (WHO-PCDD/F-TEQ)	Suma dioksyn i polichlorowanych bifenyli o właściwościach podobnych do dioksyn (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ)	SUMA PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 i PCB180 (ICES – 6)
Mięso i produkty mięsne (z wyłączeniem jadalnych podrobów) następujących zwierząt:			
- bydło i owce	2,5 pg/g tłuszczu	4,0 pg/g tłuszczu	40 ng/g tłuszczu
- drób	1,75 pg/g tłuszczu	3,0 pg/g tłuszczu	40 ng/g tłuszczu
- świnie	1,0 pg/g tłuszczu	1,25 pg/g tłuszczu	40 ng/g tłuszczu
Wątroba bydła, drobiu i świń oraz produkty z niej pochodzące	0,30 pg/g świeżej masy	0,50 pg/g świeżej masy	3,0 ng/g świeżej masy
Mięso ryb i produkty rybołówstwa oraz produkty z nich pochodzące	3,5 pg/g świeżej masy	6,5 pg/g świeżej masy	75 ng/g świeżej masy
Wątroba rybia i produkty z niej pochodzące z wyjątkiem olejów ze zwierząt morskich, o których mowa poniżej	–	20,0 pg/g świeżej masy	200 ng/g świeżej masy

Oleje ze zwierząt morskich (olej z ryb, olej z wątroby rybiej i oleje z innych morskich organizmów przeznaczone do spożycia przez ludzi)	1,75 pg/g tłuszczu	6,0 pg/g tłuszczu	200 ng/g tłuszczu
Surowe mleko i produkty mleczne, w tym tłuszcz mleczny	2,5 pg/g tłuszczu	5,5 pg/g tłuszczu	40 ng/g tłuszczu
Tłuszcz z następujących zwierząt:			
– bydło i owce	2,5 pg/g tłuszczu	4,0 pg/g tłuszczu	40 ng/g tłuszczu
– drób	1,75 pg/g tłuszczu	3,0 pg/g tłuszczu	40 ng/g tłuszczu
– świnie	1,0 pg/g tłuszczu	1,25 pg/g tłuszczu	40 ng/g tłuszczu
Żywność przeznaczona dla niemowląt i małych dzieci	0,1 pg/g świeżej masy	0,2 pg/g świeżej masy	1,0 ng/g świeżej masy

Ze względu na stałe pogłębianie wiedzy i pracę wielu ekspertów, widoczna jest tendencja do zmniejszania dopuszczalnych poziomów dioksyn w żywności. Ostatnie zaostrezenie przepisów miało miejsce w 2012 r., gdy po opublikowaniu raportu Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) obniżono o 25% limit dla dioksyn we wszystkich kategoriach żywności. EFSA zapewnia, że badania nad dioksynami są ciągle prowadzone i planowane są kolejne uaktualnienia.

3. Związki powstające w czasie termicznego przetwarzania żywności

Poniżej przedstawiono najczęściej występujące związki, które mogą powstawać w procesach termicznego przetwarzania żywności (pieczenie, smażenie, grillowanie). Powstają w wyniku reakcji pomiędzy składnikami naturalnie obecnymi w żywności, w związku z czym ich zawartość nie jest stała. Jest to jedna z przyczyn, dla której ich zawartość w środkach spożywczych nie jest regulowana prawnie. Dotychczasowe wymagania dotyczą jedynie monitorowania ich poziomów.

Heterocykliczne aminy powstają w czasie obróbki termicznej (grillowanie, pieczenie) produktów wysokobiałkowych, takich jak mięso i ryby. Znaczne ilości tych związków były stwierdzane w przypieczonej zewnętrznej części mięsa, która bezpośrednio stykała się z płomieniami. W związku z faktem iż w licznych badaniach na zwierzętach stwierdzono, że heterocykliczne aminy wywołują m.in. raka wątroby, jelita grubego, prostaty, piersi i żołądka, Międzynarodowa Agencja do Badań nad Rakiem uznała je za związki prawdopodobnie rakotwórcze dla ludzi (grupa 2A).

Akryloamid powstaje przede wszystkim w produktach wysokowęglowodanowych, poddawanych obróbce termicznej (> 120°C), jako jeden z produktów reakcji Maillarda, zachodzącej pomiędzy wolną asparaginą i cukrami redukującymi. Zarówno w badaniach na zwierzętach, jak i u ludzi stwierdzono neurotoksyczne działanie akryloamidu. W badaniach na zwierzętach wykazano działanie genotoksyczne i kancerogenne tego związku. Z powyższych względów akryloamid został w 1994 r. uznany przez Międzynarodową Agencję do Badań nad Rakiem za związek prawdopodobnie rakotwórczy dla ludzi (grupa 2A).

Furan w żywności może powstawać pod wpływem temperatury w wyniku przemian licznych składni-

ków m.in.: aminokwasów i węglowodanów, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), witamin i karotenoidów. Obecność furanu stwierdzono w wielu produktach spożywczych, poddanych obróbce cieplnej. Wykazuje on działanie genotoksyczne, a w badaniach na zwierzętach stwierdzono indukowanie guzów nowotworowych wątroby i nerek. Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (IARC) zaliczyła furan do związków potencjalnie kancerogennych dla ludzi (grupa 2B).

Hydroksymetylofurfural (HMF) podobnie jak akryloamid powstaje w czasie termicznego przetwarzania produktów wysokowęglowodanowych. Może być wyznacznikiem pogorszenia jakości żywności w wyniku nadmiernego ogrzewania, ale również niewłaściwego przechowywania. Obecność HMF jest wykrywana w przetworach owocowych m.in. dżemach, powidłach śliwkowych, marmoladach, suszonych owocach, sokach owocowych i przecierach pomidorowych, ale również w pieczywie i chipsach ziemniaczanych. W wysokich stężeniach HMF wykazuje działanie cytotoksyczne, powoduje również podrażnienie oczu, górnych dróg oddechowych, skóry i błony śluzowej.

4. Substancje dodatkowe do żywności

Bezpieczeństwo żywności jest definiowane, jako ogół warunków, które muszą być spełniane w procesie wytwarzania żywności, dotyczących w szczególności: stosowanych substancji dodatkowych i aromatów, poziomów substancji zanieczyszczających, pozostałości pestycydów, warunków napromieniania żywności, cech organoleptycznych oraz działań, które muszą być podejmowane na wszystkich etapach produkcji lub obrotu żywnością w celu zapewnienia zdrowia i życia człowieka. Obok typowych zanieczyszczeń żywności takich, jak metale czy pozostałości środków ochrony roślin, to właśnie substancje dodatkowe są postrzegane przez konsumentów jako związki obecne w żywności, które mogą stanowić ryzyko dla zdrowia przede wszystkim dzieci. Substancje dodatkowe do żywności (dodatki do żywności) są obecnie powszechnie stosowane przy produkcji żywności. Jedną z ich podsta-

wowych funkcji jest zapewnienie bezpieczeństwa mikrobiologicznego produktu i wydłużenie okresu jego trwałości (przydatności do spożycia).

Do funkcji substancji dodatkowych należy również:

- zapobieganie zmianom jakościowym produktów,
- zabezpieczenie substancji odżywczych, m.in. witaminy i nienasycone kwasy tłuszczowe przed niekorzystnymi zmianami m.in. procesami utleniania i izomeryzacji,
- podniesienie atrakcyjności produktów dla konsumentów (walory smakowe, zapachowe i wizualne),
- zwiększenie asortymentu produktów poprzez otrzymywanie nowych rodzajów produktów oraz ułatwienie procesu przetwarzania i innych etapów procesu technologicznego.

Substancja dodatkowa do żywności („dodatek do żywności”) oznacza każdą substancję, która w normalnych warunkach ani nie jest spożywana sama jako żywność, ani nie jest stosowana jako charakterystyczny składnik żywności, bez względu na swoją ewentualną wartość odżywczą, której celowe dodanie, ze względów technologicznych, do żywności w trakcie jej produkcji, przetwarzania, przygotowywania, obróbki, pakowania, przewozu lub przechowywania powoduje, lub można spodziewać się, że powoduje, iż substancja ta lub jej produkty pochodne stają się bezpośrednio lub pośrednio składnikiem tej żywności (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności).

Obecnie dopuszczonych do stosowania jest około 330 substancji dodatkowych do żywności [Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1129/2011 z dnia 11 listopada 2011 r. zmieniające załącznik II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008]. Wśród dodatków do żywności liczną grupę stanowią barwniki (40 związków) i substancje słodzące (13 związków).

Pozostałe substancje dodatkowe to m.in. emulgatory, gazy nośne, kwasy, nośniki, przeciwutleniacze, regulatory kwasowości, skrobie modyfikowane, stabilizatory, substancje glazurujące, substancje konserwujące, substancje przeciwbrylające, substancje spulchniające, substancje utrzymujące wilgotność, substancje wiążące, substancje wypełniające, substancje zagęsz-

czające, środki do przetwarzania mąki (polepszacze), wzmacniacze smaku.

Ocena bezpieczeństwa każdej substancji dodatkowej odbywa się w oparciu o wszystkie dostępne i najbardziej aktualne wyniki badań toksykologicznych, chemicznych i biologicznych, obserwacji dokonanych na zwierzętach oraz danych odnośnie wpływu na zdrowie ludzi. Substancje, których wyniki badań nie budzą żadnych wątpliwości lub zastrzeżeń uzyskują akceptację Wspólnego Komitetu Ekspertów FAO i WHO do Spraw Dodatków do Żywności (JECFA – The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Oceniając bezpieczeństwo dodatków do żywności w oparciu o wyniki badań toksykologicznych, ustalane są maksymalne dopuszczalne poziomy dla poszczególnych substancji dodatkowych w środkach spożywczych. Z kolei na podstawie tych wartości ustalane są maksymalne dawki danych dodatków, które są następnie wprowadzane do przepisów prawa żywnościowego. W przypadku dodatków do żywności, dla których na podstawie dostępnych danych naukowych istnieje ryzyko, że nadmierne ich spożycie może być związane z niekorzystnym działaniem na zdrowie człowieka, ustala się **dopuszczalne** **dziennie** **spożycie** - ADI (Acceptable Daily Intake). ADI, zgodnie z definicją JECFA, to ilość danej substancji wyrażona na kg masy ciała na dzień, która może być pobierana w ciągu całego życia nie powodując ryzyka zagrożenia zdrowia.

Substancje dodatkowe ze względu na poziom ADI można podzielić na dwie grupy:

- o limitowanym dopuszczalnym dziennym spożyciu, dla tych dodatków maksymalne dopuszczalne poziomy podane są w odpowiednich przepisach prawnych,
- o nielimitowanym dopuszczalnym dziennym spożyciu, takie dodatki stosuje się w środkach spożywczych w ilości quantum satis, tj. w dawce najniższej, niezbędnej do osiągnięcia zamierzonego efektu technologicznego.

Należy podkreślić, że dozwolone substancje dodatkowe mogą być stosowane w żywności tylko wtedy, gdy ich użycie jest technologicznie uzasadnione oraz nie stanowią zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka. Jednocześnie dodatki do żywności nie mogą być stosowane w celu wprowadzenia konsumenta w błąd

co do jakości produktu, a ich użycie nie może mieć na celu zafałszowania produktu.

Bezpieczeństwo stosowania substancji dodatkowych do żywności jest regularnie oceniane przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) np. kolejny termin wydania opinii EFSA dotyczącej oceny barwników to 31 grudnia 2015 r., substancji innych niż barwniki i substancje słodzące to 31 grudnia 2018 r., a substancji słodzących 31 grudnia 2020 r.

Obowiązujące przepisy prawne w odniesieniu do stosowania substancji dodatkowych wydają się skutecznie zabezpieczać ogół populacji przed ewentualnym ryzykiem dla zdrowia związanym z pobraniem ich z żywnością.

Pamiętać należy jednak o grupach tzw. osób wrażliwych, w tym przede wszystkim niemowlętach i małych dzieciach, kobietach w ciąży i matkach karmiących piersią. Należy podkreślić, że z ogromnej liczby ponad 300 dozwolonych substancji dodatkowych, w żywności przeznaczonej dla niemowląt wolno stosować praktycznie jedynie związki wzbogacające, m.in. witaminy i składniki mineralne.

Warto przy tym zaznaczyć, że obowiązujące w tym zakresie przepisy prawne ściśle precyzują np. które związki mogą być użyte do wzbogacania żywności dla niemowląt i małych dzieci w składniki mineralne (np. siarczan cynku, jodek potasu, dwufosforan żelazowy). W żywności dla małych dzieci dodatkowo obok substancji wzbogacających dopuszczonych do stosowania jest zaledwie kilka dodatków, w tym np. substancje zagęszczające, m.in.: guma guar, guma ksantanowa, pektyna.

Obowiązujące przepisy prawne regulują również bardzo dokładnie, do których rodzajów żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci można stosować określone dodatki i w jakich ilościach, mając na względzie ochronę zdrowia najmłodszej grupy populacyjnej. Warto o tym pamiętać w sytuacji wprowadzania do diety małego dziecka produktów spożywczych przeznaczonych dla ogółu populacji. Z takimi produktami małe dziecko spożywa bowiem liczne substancje dodatkowe m.in. konserwanty i barwniki, które mogą nieść ze sobą ryzyko rozwoju np.: alergii i nietolerancji pokarmowych, a w przypadku barwników również nadpopudliwości i ADHD.

Bezpieczeństwo żywności a żywność ekologiczna

Żywność ekologiczna powinna spełniać wymagania określone w obowiązujących przepisach prawnych dla żywności powszechnego spożycia i dodatkowo wymagania przepisów prawnych przewidzianych dla tej kategorii żywności. Podstawowe cechy żywności ekologicznej to:

- **brak użycia nawozów syntetycznych**, zalecane jest stosowanie wieloletniego płodozmianu, a w przypadku potrzeby nawożenia stosowanie wyłącznie nawozów zielonych i obornika. Jednak, gdy okażą się one niewystarczające możliwe jest użycie innych substancji, wymienionych w załączniku I do rozporządzenia 889/2008. Dodatkowo muszą one być dopuszczone przez ustawę o nawozach i nawożeniu z dnia 10 lipca 2007 r.,
- **brak organizmów zmodyfikowanych genetycznie (GMO)**, zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 834/2007 w rolnictwie ekologicznym zakazane jest stosowanie GMO, produktów wyprodukowanych z GMO, czy też wyprodukowanych przy użyciu GMO, gdyż byłoby

to niezgodne ze sposobem w jaki konsumenci postrzegają produkty ekologiczne. Dopuszczalne jest jednak nieznaczne, przypadkowe występowanie GMO. Ze względu na brak odrębnych przepisów, stosuje się wartość progową 0,9%, która wynika z rozporządzenia (WE) nr 1823/2003,

- **brak napromieniania**, zabronione jest wykorzystywanie w produkcji ekologicznej promieniowania jonizującego,
- **ograniczone stosowanie pestycydów**, rolnictwo ekologiczne preferuje naturalne metody walki z chorobami i szkodnikami roślin, wprowadzanie odmian bardziej odpornych na szkodniki i choroby oraz ochronę naturalnych wrogów szkodników uprawnych. Niemniej jednak dopuszcza się stosowanie niektórych środków ochrony roślin, określonych w załączniku II do rozporządzenia Komisji (WE) nr 889/2008. Należą do nich m.in. mikroorganizmy wykorzystywane do naturalnego zwalczania szkodników, feromony stosowane w pułapkach, wosk pszczelej, olejki roślinne, a także substancje stosowane tradycyjnie w rolnictwie ekologicznym, jak np. sól potasowa kwasu tłuszczowego (szare mydło), olej parafinowy, piasek kwarcowy,



- **ograniczone użycie substancji dodatkowych (E)**, w przypadku żywności ekologicznej można stosować tylko 50 dodatków pochodzenia naturalnego. Są to m.in. kwasy spożywcze (mlekowy, jabłkowy, cytrynowy, winowy), przeciwutleniacze (ekstrakt bogaty w tokoferol, kwas askorbinowy), zagęstniki (agar, karagen, guma arabska), nieliczne konserwanty (azotany i azotyny do produkcji produktów mięsnych i wędlin, ograniczone do 80 mg/kg oraz siarczyny i inne związki siarki, m.in. do win owocowych), regulatory pH i środki przeciwzbrylające (chlorek wapnia, siarczan wapnia, wodorotlenek sodu).

Od 2012 roku w Unii Europejskiej (UE) produkty, które spełniają te normy i posiadają certyfikat żywności ekologicznej są oznaczone wspólnym logo – tzw. „eko liściem”. Tylko kupując produkt oznaczony tym znakiem ma się pewność, że zostały one wytworzone zgodnie z wymogami Rozporządzenia UE o rolnictwie ekologicznym, a w przypadku produktów importowanych - zgodnie z równorzędnymi lub identycznymi przepisami.

Jak się wydaje spożywanie żywności ekologicznej gwarantuje niższe pobranie zanieczyszczeń i substancji dodatkowych z dietą. Dodatkowo, jak pokazują wyniki badań prowadzonych wspólnie przez Szwajcarię, Niemcy i Austrię warzywa i owoce ekologiczne zawierały nawet o 65% więcej prozdrowotnych przeciwutleniaczy (antyoksydantów). Produkty ekologiczne zawierały również ok. 180 razy mniej pozostałości pestycydów.

Mleko i wołowina ekologiczne zawierały więcej kwasów tłuszczowych omega 3. Zawartość kadmu w produktach oznaczonych logiem „bio” była o ok. 50% niższa niż w żywności konwencjonalnej a ekologiczne ziemniaki zawierały więcej witaminy C. Jednak liczne doniesienia pokazują również, że nie wszystkie certyfikowane, jako ekologiczne, gospodarstwa dostarczają produkty zgodne z wymaganiami. Z opublikowanego w 2014 r. raportu z kontroli jakości i prawidłowości oznakowania produktów rolnictwa ekologicznego, którą co roku w Polsce przeprowadza Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów, wynika że w ponad połowie kontrolowanych gospodarstw stwierdzono nieprawidłowości oraz zakwestionowano ponad 22% przebadanych partii żywności (w tym 15,4% ze względu na niewłaściwą jakość).

Niepokój może budzić również fakt, że z raportu Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) z 2012 roku wynika, że produkty pochodzenia zwierzęcego z produkcji ekologicznej charakteryzowały się większym skażeniem dioksynami i polichlorowanymi bifenyli niż ich odpowiedniki z produkcji konwencjonalnej. Przykładem są tutaj jaja od kur z chowu ekologicznego, które zawierały więcej dioksyn niż jaja od kur z chowu klatkowego. Z kolei polscy badacze stwierdzili podobny, niski poziom metali szkodliwych dla zdrowia zarówno w warzywach z uprawy konwencjonalnej, jak i ekologicznej. Oznacza to, że ekologiczny sposób uprawy nie ma, jak się wydaje, wpływu na zawartość tych zanieczyszczeń.

Podsumowując można stwierdzić, że żywność oznakowana jako ekologiczna powinna gwarantować nieobecność typowych zanieczyszczeń żywności takich jak nawozy sztuczne, metale szkodliwe dla zdrowia i pozostałości środków ochrony roślin oraz większości dodatków do żywności. Jednak prowadzone kontrole wskazują, że takiej pewności mieć nie można.

Bezpieczeństwo żywności, a żywność specjalnego przeznaczenia żywieniowego

Autorzy: dr inż. Katarzyna Stoś, prof. nadzw. IŻŻ;
dr inż. Beata Przygoda

Niemowlęta i małe dzieci są szczególną grupą konsumentów. Dlatego żywność dla nich przeznaczona powinna spełniać szereg szczegółowych kryteriów, często bardziej rygorystycznych niż ma to miejsce w przypadku produktów ogólnego spożycia. Dotyczy to zarówno składu produktów, jak i sposobu ich etykietowania.

Informacje umieszczone na opakowaniach stanowią podstawowe źródło wiedzy na temat żywności dla konsumentów, w przypadku tej grupy produktów dla rodziców oraz opiekunów niemowląt i małych dzieci.

Przepisy prawa żywnościowego – rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011

z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylecia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektyw Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004 oraz rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 609/2013 z dnia 12 czerwca 2013 r. w sprawie żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci oraz żywności specjalnego przeznaczenia medycznego i środków spożywczych zastępujących całodzienną dietę, do kontroli masy ciała oraz uchylające dyrektywę Rady 92/52/EWG, dyrektywy Komisji 96/8/WE, 1999/21/WE, 2006/125/WE i 2006/141/WE, dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/39/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 41/2009 i (WE) nr 953/2009 i inne, określają wymagania jakie muszą spełniać informacje podawane na etykietach żywności skierowanej do najmłodszej grupy społeczeństwa.

Rozporządzenie UE nr 1169/2011 określa, które informacje o żywności i w jakiej formie muszą być obowiązkowo przekazane do wiadomości konsumentowi, a które podaje się na zasadzie dobrowolności, zaś rozporządzenie UE nr 609/2013 uszczegóławia je w aspekcie żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci.

Przepisy (rozporządzenie UE nr 609/2013) definiują żywność dla niemowląt i małych dzieci jako:

- **preparat do początkowego żywienia niemowląt** oznacza środek spożywczy przeznaczony dla niemowląt w ciągu pierwszych miesięcy życia, sam w sobie wystarczający, aby zostały spełnione potrzeby pokarmowe takich niemowląt do momentu wprowadzenia odpowiedniego żywienia uzupełniającego,
- **preparat do dalszego żywienia niemowląt** oznacza środek spożywczy przeznaczony dla niemowląt w momencie wprowadzenia odpowiedniego żywienia uzupełniającego, będący podstawowym składnikiem płynnym stopniowo coraz bardziej zróżnicowanej diety takich niemowląt,

• **produkty zbożowe przetworzone**

oznaczają żywność: przeznaczoną do zaspokajania szczególnych potrzeb zdrowych niemowląt odstawionych od piersi oraz zdrowych małych dzieci, stosowaną jako suplement ich diety; lub stosowaną w celu ich stopniowego przystosowania się do zwykłej żywności; oraz należącą do jednej z następujących kategorii:

- proste produkty zbożowe, które są lub muszą być przygotowywane do spożycia poprzez dodanie mleka lub innych odpowiednio odżywczych płynów,
- produkty zbożowe z dodatkiem składników wysokobiałkowych, które są lub muszą być przygotowane do spożycia poprzez dodanie wody lub innego płynu niezawierającego białka,
- makarony stosowane w żywieniu po ugotowaniu w wodzie lub innych odpowiednich płynach,
- sucharki i biszkopty, które mogą być stosowane zarówno do bezpośredniego spożycia, jak i po rozdrobieniu, z dodatkiem wody, mleka lub innego stosownego płynu.

• **żywność dla dzieci**

oznacza żywność przeznaczoną do spełnienia szczególnych potrzeb zdrowotnych niemowląt odstawionych od piersi oraz zdrowych małych dzieci, stosowaną jako suplement ich diety lub w celu ich stopniowego przystosowania się do zwykłej żywności, z wyłączeniem: produktów zbożowych przetworzonych; oraz napojów na bazie mleka i podobnych produktów przeznaczonych dla małych dzieci.

Na opakowaniach produktów dla niemowląt i małych dzieci znajduje się bardzo wiele różnych informacji. Na które z nich należy zwrócić szczególną uwagę?

Nazwa produktu – ma pozwolić na prawidłową identyfikację produktu czyli zapewnić konsumentowi prawidłowy, zgodny z jego potrzebami wybór żywności. Nie może być zastąpiona nazwą marki lub nazwą wymyśloną. W przypadku żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci nazwa produktu musi zawierać informację dotyczącą przeznaczenia produktu, np. „preparat do początkowego żywienia niemowląt”, „preparat do dalszego żywienia niemowląt”.

Preparaty do początkowego żywienia niemowląt i preparaty do dalszego żywienia niemowląt wytworzone z białka mleka krowiego są wprowadzane

do obrotu pod nazwami, odpowiednio, „mleko początkowe”, „mleko następne”.

Wykaz składników – informuje z jakich surowców produkt został wytworzony. Kolejność wymienionych składników wskazuje na ich zawartość w produkcie. Składniki produktu spożywczego podaje się w malejącej kolejności ich masy w momencie użycia składników przy wytwarzaniu tego środka spożywczego.

Składniki powodujące alergie lub reakcje nietolerancji – składniki żywności, które mogą powodować alergię lub reakcję nietolerancji u ludzi muszą być wyraźnie wyróżnione spośród innych składników produktu spożywczego, aby w przypadku osób chorych umożliwić dokonanie właściwego wyboru. Została określona lista substancji lub produktów powodujących alergie lub reakcje nietolerancji, które należy wyróżnić w wykazie składników. Na liście tej znajduje się 14 pozycji, np. są tam wymienione: zboża zawierające gluten, jaja i produkty pochodne, mleko i produkty pochodne (łącznie z laktozą), orzechy i inne. Jednakże należy zdawać sobie sprawę z faktu, że lista ta nie wyczerpuje wszystkich substancji, które mogą powodować alergię lub reakcję nietolerancji. Dlatego rodzice/opiekunowie niemowląt i małych dzieci, które cierpią na alergię lub reakcje nietolerancji powinni zwracać szczególną uwagę na skład produktów, które zamierzają podawać swoim dzieciom.

W przypadku produktów zbożowych przetworzonych i środków spożywczych uzupełniających, które mogą być spożywane poniżej 6 miesięcy życia dziecka, na opakowaniu musi pojawić się informacja o obecności lub nieobecności glutenu. Natomiast zakazane jest podawanie informacji na temat nieobecności lub zmniejszonej zawartości glutenu w preparatach do początkowego żywienia niemowląt i w preparatach do dalszego żywienia niemowląt, gdyż wszystkie tego typu preparaty są produktami bezglutenowymi.

Sformułowanie „bezglutenowy” może być stosowane wyłącznie, jeśli dana żywność w postaci sprzedawanej konsumentowi końcowemu zawiera nie więcej niż 20 mg/kg glutenu, zaś określenie „o bardzo niskiej zawartości glutenu” można stosować wyłącznie, jeśli zawartość glutenu w żywności składającej się z jednego lub większej liczby składników lub

zawierającej jeden lub większą liczbę składników wytworzonych z pszenicy, żyta, jęczmienia, owsa lub ich odmian krzyżowych, które zostały specjalnie przetworzone w celu zmniejszenia zawartości glutenu, nie przekracza 100 mg/kg glutenu w żywności sprzedawanej konsumentowi końcowemu.

Ilość określonych składników – wskazuje konsumentowi procentową zawartość składnika, który został użyty do wytworzenia produktu, w przypadku gdy składnik ten został wymieniony w nazwie produktu, podkreślony w jego grafice lub jest charakterystyczny dla danego produktu. Informacja ta podawana jest w nazwie produktu bądź w wykazie składników. Na przykład produkt „Marchewka z ziemniaczkami i łososem” – w wykazie składników podano: marchew 45%, ziemniaki 20%, łosoś 8%. W ten sposób konsument otrzymuje informację, jaką ilość wymienionych w nazwie surowców użyto do wytworzenia tego produktu.

Data minimalnej trwałości lub termin przydatności do spożycia – data minimalnej trwałości informuje konsumenta do jakiego czasu produkt zachowuje swoje właściwości pod warunkiem jego odpowiedniego przechowywania. W przypadku produktów, które z punktu widzenia mikrobiologicznego (np. serki, jogurty) szybko się psują, podaje się termin przydatności do spożycia. Po jego upływie produkt spożywczy uznawany jest za niebezpieczny. Po tych terminach produkt nie może być w sprzedaży.

Wszelkie specjalne warunki przechowywania lub warunki użycia – jest to istotna informacja w przypadku produktów, które muszą być przechowywane w odpowiednich warunkach, np. w niskiej temperaturze, aby zapobiec zepsuciu. Przykładem jest informacja, która znajduje się na opakowaniach produktów dla niemowląt i małych dzieci oferowanych w słoiczkach: „pozostałą zawartość słoiczka zamknij, wstaw do lodówki i użyj w ciągu...”. Wskazanie to jest niezwykle ważne z uwagi na bezpieczeństwo konsumentów, zwłaszcza niemowląt i małych dzieci by nie spożyły produktu który mógłby stanowić zagrożenie.

Instrukcja użycia (sposób przygotowania) – informacja ta znajduje się na opakowaniu produktów, które przed spożyciem muszą być odpowiednio przygotowane. Występują one powszechnie na opakowaniach

produktów przeznaczonych dla niemowląt i małych dzieci. Stosowanie się to tych wskazówek pozwoli na uzyskanie produktu gotowego do spożycia o odpowiednich walorach odżywczych i bezpiecznego dla dzieci. Informacje te podawane są słownie i liczbowo, bardzo często też uzupełniają je pomocne rysunki.

Wartość odżywcza – informacja ta pozwala konsumentowi dokonać właściwych wyborów przy komponowaniu diety zgodnej z zasadami prawidłowego żywienia. Informacja o wartości odżywczej zawiera następujące elementy: wartość energetyczną, ilość tłuszczu, w tym nasyconych kwasów tłuszczowych, węglowodanów, w tym cukrów, białka, soli. Ponadto można podać także informacje o zawartości w produkcie jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, skrobi, błonnika pokarmowego, witamin i składników mineralnych.

W przypadku preparatów do początkowego żywienia niemowląt i preparatów do dalszego żywienia niemowląt w informacji żywieniowej podaje się także zawartość składników mineralnych i witamin oraz w razie potrzeby zawartość cholicy, inozytolu, karnityny. Wartość energetyczną i zawartość składników odżywczych w przypadku tych preparatów podaje się w przeliczeniu na 100 ml preparatu gotowego do spożycia. W przypadku witamin i składników mineralnych dodatkowo można znaleźć informację o procentowej realizacji zalecanego dziennego spożycia przez ilość tych składników zawartą w 100 ml preparatu gotowego do spożycia.

Wiek dziecka, od którego produkt może być stosowany – jest to istotna informacja pozwalająca rodzicom/opiekunom wybrać produkty spożywcze odpowiednie dla wieku ich dzieci. W zależności od surowców użytych do produkcji, jak też od konsystencji produktów są one skierowane dla dzieci w różnym wieku. Bywa też tak, że sam produkt z uwagi na skład może być spożywany przez młodsze dzieci, ale producent wskazuje sposób jego podania np. ciasteczka do bezpośredniego spożycia przewidziane są od 7 miesiąca życia, ale jako rozkruszone w kaszce można podawać je od 5 miesiąca.

Na opakowaniu może pojawić się europejskie logo żywności ekologicznej. Obecność tego znaku na dowolnym produkcie oznacza zgodność tego wyrobu


z rozporządzeniem UE w sprawie rolnictwa ekologicznego. Od 1 lipca 2010 r. stosowanie ekologicznego logo UE jest obowiązkowe na wszystkich paczkowanych ekologicznych produktach żywnościowych na terenie Unii Europejskiej.

Z czasem do diety dzieci zaczyna się wprowadzać produkty spożywcze ogólnego spożycia. Na tych produktach nie ma już informacji o wieku dziecka, od którego produkt może być stosowany, mogą one zawierać różnego rodzaju dodatki do żywności. Taka żywność może być w większym lub mniejszym stopniu przetworzona. Czym zatem kierować się przy wyborze produktów dla małych dzieci? Przede wszystkim, należy zwracać uwagę na skład produktu. Nie należy też bać się wszystkich dodatków do żywności. Dodatki do żywności oznaczane są symbolem E i numerem identyfikacyjnym według międzynarodowego systemu. Są one dodawane do produktów spożywczych ze względów technologicznych. Ich stosowanie regulują stosowne akty prawne. Informację o zastosowaniu dodatków do żywności znajduje się w wykazie składników, w którym podana jest zasadnicza funkcja technologiczna, jaką dana substancja pełni w środku spożywczym oraz jej nazwa lub numer E, np. przeciwutleniacz: kwas askorbinowy lub przeciwutleniacz: E 300.

Pokutuje mylne przeświadczenie, że dodatki do żywności to konserwanty, ale tak nie jest. Wyróżnia się jeszcze m.in. barwniki, substancje słodzące, przeciwutleniacze, emulgatory, regulatory kwasowości i inne. Również nie wszystkie „E” to substancje wyłącznie syntetyczne i nie występujące naturalnie w przyrodzie. Wiele z nich ma naturalne odpowiedniki, np. kwas benzoesowy (substancja konserwująca) – znajduje się w owocach takich jak żurawina, śliwki, maliny.

Warto podkreślić, że aby uniknąć nadmiaru substancji dodatkowych w diecie należy przestrzegać zasad prawidłowego żywienia oraz stosować urozmaiconą dietę.

Podsumowując, informacje umieszczone na etykietach czy opakowaniach dają konsumentowi możliwość wyboru produktu korzystnego dla zdrowia.



Rozdział 2. Specyficzne potrzeby żywieniowe niemowląt i małych dzieci a bezpieczeństwo żywności

Autor:

prof. dr n. med. Piotr Socha



Wprowadzenie

Ostatnie lata dostarczyły istotnych dowodów na związek nieprawidłowego żywienia z wieloma chorobami nieinfekcyjnymi. Szczególny niepokój budzi narastająca częstość występowania otyłości, nowotworów, chorób układu krążenia, cukrzycy i chorób autoimmunologicznych.

Zmiana zwyczajów żywieniowych osób dorosłych stanowi bardzo trudne wyzwanie i zazwyczaj kończy się niepowodzeniem. Wydaje się również, że poprawa sposobu żywienia w późniejszym wieku nie odgrywa już tak istotnej roli jak żywienie w pierwszych latach życia. Większość dowodów na niekorzystny wpływ błędów żywieniowych w okresie niemowlęcym i następnych latach życia opiera się na prostych obserwacjach epidemiologicznych łączących opis żywienia u dzieci z ryzykiem chorób wieku dorosłego.

Związek niektórych chorób i zaburzeń z niedoborami żywieniowymi jest oczywisty, np. niedorozwój umysłowy oraz choroby tarczycy w związku z niedoborem jodu. Zwrócono również uwagę na możliwość uzyskania dodatkowych korzyści związanych z podawaniem wybranych składników odżywczych (np. DHA), których nie udaje się osiągnąć przy pomocy suplementacji w późniejszym wieku.

Sformułowano hipotezy, które mają wyjaśniać mechanizmy prowadzące do odległych konsekwencji diety stosowanej u małych dzieci. Zasadniczo wyróżnia się dwa rodzaje mechanizmów: [programowanie żywieniowe](#) oraz [kształtowanie zwyczajów żywieniowych](#). Programowanie żywieniowe zakłada, że różne narządy i układy charakteryzują się specyficznymi dla nich tzw. „okresami krytycznymi” w rozwoju.

Czynniki żywieniowe działające na rozwijające się tkanki i narządy mogą mieć zatem swój długotrwały wpływ. W celu jednoznacznego udowodnienia takiego związku przeprowadzono również badania kliniczne z randomizacją, gdzie losowo przydzielono uczestników badania do grupy eksperymentalnej i grupy kontrolnej. Ich celem było wykazanie znaczenia poszczególnych składników odżywczych. Inne badania wskazały na istotną rolę kształtowania zwyczajów żywieniowych, w tym preferencji smakowych.

Czynniki determinujące specyficzne potrzeby organizmu

Okres płodowy i niemowlęcy to czas rozwoju narządów i tkanek. W tym okresie zachodzą intensywne zmiany w ośrodkowym układzie nerwowym. Mózg wielokrotnie zwiększa swoją masę, powstają połączenia synaptyczne i dojrzewają funkcje ośrodkowego układu nerwowego. W okresie niemowlęcym dojrzewa ostrość widzenia – funkcja zależna od siatkówki oka, ale również przetwarzania sygnałów w mózgu. Na ostrość widzenia w istotny sposób wpływa dostarczanie odpowiednich składników odżywczych takich jak kwas dokozaheksaenowy.

Podobnie w życiu płodowym i w okresie niemowlęcym, zachodzi proces różnicowania się preadipocytów w dojrzałe adipocyty z udziałem insuliny oraz insulinopodobnego czynnika wzrostu. Dlatego uważa się ten okres za szczególnie w związku z kształtowaniem się ryzyka rozwoju otyłości.

Należy również zwrócić uwagę na dojrzewanie funkcji trawiennych przewodu pokarmowego. Enzymy trzustkowe u niemowlęcia są wydzielane w ilości 60-90% w stosunku do ilości wytwarzanej przez organizm osoby dorosłej, brakuje aktywności amylazy trzustkowej w treści dwunastniczej i niska jest aktywność lipazy trzustkowej. Mimo wszystko skutecznie są trawione białka, a lipaza śliniankowa zastępuje lipazę trzustkową. Zasadniczo zatem u niemowlęcia nie obserwuje się istotnych problemów w zakresie trawienia i wchłaniania substancji odżywczych.

Istotne jest również dojrzewanie motoryki przewodu pokarmowego, rozwój koordynacji ssania i połykania. W okresie niemowlęcym może dojść do przejściowych zaburzeń takich jak refluks żołądkowo-przełykowy, które są związane z niedojrzałością przewodu pokarmowego. Wreszcie, w okresie niemowlęcym dochodzi do istotnych zmian flory jelitowej, która u noworodka jest bardzo uboga w rodzaje bakterii, a z czasem upodabnia się do flory przewodu pokarmowego człowieka dorosłego. W przypadku porodu z cięcia cesarskiego dochodzi do istotnych zmian flory jelitowej na skutek zaburzenia naturalnego procesu zasiedlania przez bakterie przewodu pokarmowego noworodka.

Zapotrzebowanie na składniki odżywcze

Pierwsze dowody na poparcie tezy o wpływie wczesnego żywienia na późniejsze zdrowie przedstawił Barker i wsp., który wykazał zwiększoną częstość występowania cukrzycy typu 2 i chorób układu krążenia u osób dorosłych urodzonych z ze zbyt niską masą ciała. Jednak hipoteza Barkera przypisywała szczególną rolę okresowi prenatalnemu. Obecnie pogłębione badania wskazują na powiązanie niskiej urodzeniowej masy ciała z szybkim przyrostem masy ciała po urodzeniu jako czynnikiem ryzyka chorób układu krążenia i otyłości.

Podobnie zwrócono uwagę na odległe korzyści karmienia piersią. Liczne badania potwierdziły związek karmienia piersią ze zmniejszeniem ryzyka otyłości i innych schorzeń wieku dorosłego, w porównaniu z dziećmi karmionymi mieszkanką dla niemowląt. Wykazano również lepszy rozwój poznawczy dzieci karmionych piersią, jednak należy również brać pod uwagę wpływ dodatkowych czynników związanych z karmieniem piersią. Efekt protekcyjny karmienia piersią w stosunku do rozwoju otyłości stwierdzano w szeregu badań obserwacyjnych podsumowanych w raporcie Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) z 2013 roku.

Wczesne karmienie piersią zmniejszało również częstość występowania cukrzycy typu 2 u badanych w wieku późniejszym. W metaanalizie z 2005 roku wykazano zmniejszenie ciśnienia tętniczego krwi u osób karmionych piersią w dzieciństwie.

Bardzo trudno jest udokumentować jednoznacznie wpływ żywienia na dalszy rozwój dziecka lub zmniejszenie ryzyka chorób. Badania z randomizacją oceniały zazwyczaj wpływ pojedynczego czynnika jak w przypadku zawartości białka w diecie w odniesieniu do ryzyka otyłości.

Niemożliwe jest także pełne zrandomizowanie dzieci do grupy karmionej i nie karmionej piersią. Przekonujące jest jednak badanie z randomizacją przeprowadzone na Białorusi, gdzie część kobiet poddano edukacji w celu promowania karmienia piersią stwierdzając korzyści dla rozwoju neurologicznego w wieku 6 i ½ roku. Wspomniane badanie na Białorusi jednak nie

potwierdziło istotnego wpływu karmienia piersią na wystąpienie otyłości w wieku 6 i ½ roku.

Istnieją również dowody na ryzyko poważnych zaburzeń i chorób w przypadku niedoboru poszczególnych składników odżywczych w okresie płodowym i niemowlęcym. Takim przykładem jest niedobór jodu. Objawy niedoboru jodu mogą występować w każdym wieku, lecz najbardziej poważne konsekwencje występują w okresie życia płodowego oraz dzieciństwa. Ostry niedobór jodu podczas ciąży związany jest ze zwiększonym ryzykiem martwych urodzeń, poronień samoistnych oraz wrodzonych wad płodu. Najbardziej ekstremalną manifestacją jest wrodzony zespół niedoboru jodu charakteryzujący się ciężkiego stopnia niedorozwojem umysłowym, współistniejący z karłowatością, starczym wyglądem, upośledzeniem słuchu. Na świecie główną przyczyną głębokiego upośledzenia umysłowego jest ciężki niedobór jodu (u ok. 10 milionów osób).

Największe zapotrzebowanie na jod występuje w okresie ciąży oraz laktacji. Zwiększone zapotrzebowanie (160 µg/dobę) związane jest z potrzebami rosnącego płodu oraz z koniecznością wyrównania zwiększonego wydalania jodu wraz z moczem kobiety ciężarnej. W okresie laktacji zapotrzebowanie na jod dla kobiety powiększone jest o ilość odpowiadającą stratom wraz z mlekiem i wynosi 210 µg/dobę. Zawartość jodu w mleku kobiecym uzależniona jest od diety kobiety karmiącej, przeciętnie wynosi 114 µg/dobę. W okresie niemowlęcym niezbędny do uzupełnienia zapasów w tarczycy jest dodatni bilans jodu. Odpowiada to spożyciu 90 µg jodu/ dzień.

W okresie niemowlęcym szczególną rolę odgrywa zapotrzebowanie na witaminę K, D i kwas dokozaheksaenowy. Tylko w okresie niemowlęcym w pierwszych 3 miesiącach życia konieczna jest suplementacja witaminą K. Na skutek niedoboru tej witaminy może dojść do ciężkiego, zagrażającego życiu krwawienia u zupełnie zdrowych noworodków i niemowląt, zwłaszcza karmionych piersią. Wprowadzenie powszechnej podaży witaminy K u noworodków pozwoliło niemalże wyeliminować klasyczną postać choroby krwotocznej noworodków oraz zmniejszyć odsetek dzieci z późną postacią tej choroby.

Podobnie istotne w okresie niemowlęcym i w pierwszych latach życia są niedobory witaminy D. Odsetek niemowląt z niedoborem witaminy D niestety rośnie z kolejnymi miesiącami ich życia. Grupa niemowląt i małych dzieci (12-36 miesięcy) wydaje się być w szczególnym stopniu narażona na niedobory witaminy D, gdyż zmniejsza się w tym wieku udział produktów wzbogacanych w witaminę D w diecie oraz zazwyczaj rodzice zaprzestają suplementacji. W celu zapobiegania niedoborom witaminy D opracowano i opublikowano wytyczne suplementacji witaminą D dla wszystkich grup wiekowych zdrowej populacji Europy Środkowej. Określono również kryteria diagnostyczne charakteryzujące stan zaopatrzenia organizmu w witaminę D na podstawie pomiarów laboratoryjnych surowicy krwi. Noworodki i niemowlęta powinny otrzymywać - 400 IU (10 µg) do szóstego miesiąca, oraz 400-600 IU (10-15 µg) między 6 a 12 miesiącem, w zależności od dawki witaminy przyjmowanej z pożywieniem. Górna bezpieczna dawka dobową wynosi 1000 IU (25 µg).

W ostatnich latach coraz więcej uwagi przywiązuje się do znaczenia w profilaktyce zdrowotnej długołańcuchowych, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny omega-3, w szczególności kwasu dokozaheksaenowego (DHA). Pozytywny wpływ podaży DHA na zdrowie zaobserwowano zwłaszcza w krytycznych okresach życia, czyli u kobiet w ciąży i matek karmiących oraz u niemowląt i małych dzieci. DHA wpływa na rozwój ośrodkowego układu nerwowego, zmniejszenie ryzyka infekcji oraz zmniejszenie ryzyka przedwczesnych porodów. DHA to istotny składnik strukturalny błon komórkowych oraz jeden z najważniejszych składników budulcowych centralnego układu nerwowego. Głównym źródłem DHA w diecie są ryby. W Polsce spożycie ryb jest wciąż bardzo niskie, a wybierane ryby często mają niską wartość odżywczą. Zanieczyszczenia ryb są przyczyną szczególnie niskiego ich spożycia przez kobiety ciężarne i karmiące piersią. Dlatego u niemowląt dochodzi do względnego niedoboru DHA w diecie. Niskie spożycie kwasów tłuszczowych omega-3 występuje również w kolejnych latach życia, gdyż małe dzieci również spożywają niewielkie ilości ryb. W praktyce dostarczenie odpowiednio wysokich dawek DHA wymagałoby regularnego spożycia dużych dawek ryb bogatych w DHA. Rozwiązaniem mogą być produkty przeznaczone specjalnie dla niemowląt

i małych dzieci, które zawierają ryby z bezpiecznych, kontrolowanych źródeł.

Według Zaleceń Grupy Ekspertów z 2010 roku nie jest wymagana dodatkowa suplementacja w DHA niemowląt karmionych piersią pod warunkiem, że matka spożywa minimum 200 mg DHA dziennie. W przypadku niskiego spożycia ryb (w Polsce wg badania WOBASZ jest niskie spożycie ryb) dawka minimalna dla kobiety karmiącej wynosi 400 - 600 mg DHA dziennie. Według Rozporządzenia Komisji Europejskiej z 2011 r. niemowlęta urodzone o czasie odnoszą dodatkowe korzyści przy suplementacji DHA w ilości 0,3% wszystkich kwasów tłuszczowych. Oznacza to podaż minimum 100 mg czystego DHA dziennie. Jednocześnie zalecenia wskazują na bezpieczeństwo podaży wyższych dawek DHA. Obecne na rynku mieszanki mlekozastępcze zawierają różne ilości DHA.

Według Stanowiska Polskiej Grupy Ekspertów dotyczącego Norm Żywienia Zdrowych Dzieci w wieku 1 - 3., dzieciom do 2. roku życia zaleca się spożycie DHA w ilości minimum 100 mg dziennie. Podobne są rekomendacje Norm Żywienia Populacji Polskiej Instytutu Żywności i Żywienia (IŻŻ), według których od 7. do 24. miesiąca życia dziecka zaleca się podaż wyłącznie DHA w ilości 100 mg. Potwierdzenie dla Polskich Norm znajduje się w dokumencie Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) i WHO. Międzynarodowi Eksperti definiują podaż samego DHA w ilości 10 - 12 mg / kg m. c. do 2. roku życia dziecka.

Programowanie żywieniowe

„Programujący” wpływ żywienia na późniejsze ryzyko otyłości może być zależny od szeregu czynników. Jedną z hipotez zakłada, że zwiększona podaż białka w wieku niemowlęcym może odgrywać kluczową rolę. Hipoteza powyższa została oparta na wcześniejszych obserwacjach, w których podaż białka w diecie wpływała na poziom insulinopodobnego czynnika wzrostu – 1 (IGF-1). Wcześniejsze badania sugerują także, że oś IGF-1 odpowiada za regulację wzrostu ciała we wczesnym okresie życia, różnicowanie komórek tkanki tłuszczowej i adipogenezę zarówno u zwierząt eksperymentalnych jak i u ludzi. Nie określono jednak jednoznacznie tzw. ‘okna szans’ czyli wieku, w którym

zachodzi proces programowania. Proponuje się okres pomiędzy pierwszymi tygodniami życia płodowego a końcem drugiego roku życia, ponieważ tempo przyrostu masy ciała zarówno w wieku niemowlęcym, jak i w drugim roku życia wydaje się mieć wpływ na późniejszą otyłość.

Hipoteza ta była testowana w ramach badania CHOP (EU Childhood Obesity Programme), w którym niemowlęta były randomizowane do grupy spożywającej w pierwszym roku życia konwencjonalną mieszankę o relatywnie wyższej zawartości białka, lub do grupy otrzymującej mieszankę o zredukowanej jego zawartości. Kaloryczność mieszanki była skompensowana odpowiednio zmodyfikowaną ilością tłuszczu. Mieszanki nie różniły się pod względem zawartości innych składników odżywczych. Dzieci karmione mieszanką z wyższą zawartością białka wykazywały większe tempo wzrostu oraz BMI do końca 2 roku życia, przy czym nie różniły się pod względem tempa przyrostu długości ciała w porównaniu z grupą karmioną mieszanką o niższej zawartości białka ani grupą karmioną piersią. Dalszy okres obserwacji, aż do wieku 6 lat potwierdził programujący efekt interwencji żywieniowej w pierwszym roku życia.

W badaniu CHOP obserwowano również zmiany w zakresie markerów biochemicznych i hormonów, które potwierdzają potencjalny mechanizm programowania metabolicznego otyłości: podwyższony poziom aminokwasów niezbędnych, szczególnie aminokwasów rozgałęzionych (BCAA) u dzieci z grupy otrzymującej więcej białka w diecie, któremu towarzyszyło wyższe stężenie IGF-1 w osoczu krwi oraz wyższe wydalanie C-peptydu w moczu (odzwierciedlające zwiększoną syntezę insuliny).

Zaobserwowano korelacje pomiędzy parametrami antropometrycznymi, takimi jak przyrost wskaźnika masa/długość ciała w okresie pierwszych 6 miesięcy a IGF-1, przemawiają za rolę osi IGF-1 w programowaniu metabolicznym otyłości. Dzięki dodatkowej analizie genetycznej (polimorfizmu pojedynczych nukleotydów - SNPs) w grupie dzieci uczestniczących w CHOP możliwe było wykazanie, że dominujące znaczenie w kontroli osi IGF-1 odgrywają czynniki żywieniowe, przy stosunkowo niewielkim wpływie czynników genetycznych.

Obecnie prowadzona jest dalsza obserwacja wyżej wymienionej kohorty dzieci w ramach szerokiego

projektu „Long term effects of early nutrition on later health” – akronim Early Nutrition. Ma ona dostarczyć informacji o różnych aspektach zdrowia członków kohorty w 11 roku życia.

Błędy żywieniowe i szkodliwy nadmiar wybranych składników

Mimo opracowanych rekomendacji nadal popełniane są istotne błędy żywieniowe szczególnie w okresie niemowlęcym. Badanie epidemiologiczne z losowo dobranej populacji niemowląt w Polsce przeprowadzone przez dr Annę Stolarczyk¹ pokazało częstość takich błędów żywieniowych (tabela 1, rozdział 2).

Zwraca się obecnie szczególną uwagę na dosalanie i dosładzanie pokarmów przez rodziców, stosowanie słodkich napojów (w tym herbatki dla niemowląt z sacharozą). Rodzice często sprawdzają smak przygotowanych produktów, nawet tych gotowych do użycia specjalnie przygotowanych dla niemowląt. Oceniają smak według własnych upodobań, gdy tymczasem niemowlęta akceptują smaki nie słodzonych i nie solonych pokarmów dopóki nie zaoferuje się im takich niezdrowych produktów. Wydaje się, że w ten sposób kształtowane są nieprawidłowe preferencje żywieniowe.

Wskazuje się na ryzyko rozwoju otyłości związane ze spożyciem nadmiernej ilości słodkich napojów przez niemowlęta. Przebadano 1189 dzieci uczestniczących w Infant Feeding Practices Study II obserwowanych do wieku 6 lat. Częstość otyłości w wieku 6 lat u dzieci spożywających słodkie napoje podczas okresu niemowlęcego była dwukrotnie wyższa niż u dzieci niespożywających tych napojów (17.0% vs 8.6%). Podobnie wskazano na ryzyko związane z wyższym spożyciem soli. W badaniu z randomizacją u 476 niemowląt w Holandii (1980r.) przez 6 miesięcy dwie grupy otrzymywały dietę niskosodową lub dietę wysokosodową. Na końcu badania w grupie otrzymującej pokarmy z niską zawartością sodu stwierdzono niższe ciśnienie tętnicze skurczowe o 2,1 mm Hg. Największy niepokój budzi utrzymywanie się konsekwencji zdrowotnych u dzieci nieprawidłowo żywionych w późniejszym okresie życia a nawet do okresu dorosłego.

TABELA 1. Błędy żywieniowe popełniane przez rodziców w okresie 1-go roku życia dziecka.

	Wiek: 6 m, N= 151	Wiek: 12 m, N=153
% karmionych piersią	41%	27%
Liczba posiłków na dobę średnio	8 +/-2,6	7,7 +/-2,4
7-9 x dobę	50% dzieci	45% dzieci
> 10x dobę	23%	21%
Max. liczba posiłków na dobę	17 - 20	15-16
Nieprawidłowo przygotowane mleko modyfikowane	21% mam	27% mam
Mleko krowie otrzymywało	6 niemowląt, w tym dwoje – wyłącznie mleko krowie	16 niemowląt, w tym 4 dzieci – mleko 2% tł.
Przekąski m. posiłkami (nie liczone do liczby posiłków)	24%	75%
Soki piło	25% 5/37 – soki Hortex, Kubuś	44% 18/68 – soki nie dla niemowląt
Średnia objętość soków (zakres)	99 ml (20-300 ml)	149 ml (20-550ml)

Badanie pt. „Ocena sposobu żywienia i stanu odżywienia niemowląt w wieku 6 i 12 miesięcy w populacji polskiej”, zrealizowane przy wsparciu Fundacji NUTRICIA.

Rekomendacje

Zasady żywienia niemowląt opierają się na stanowiskach ekspertów i odnoszą się do ogólnych zasad żywienia oraz zapotrzebowania na poszczególne składniki odżywcze.

Obecnie dysponujemy m.in. następującymi rekomendacjami:

- Zasady żywienia zdrowych niemowląt. Zalecenia Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci, z 2014 r.,
- Zalecenia dotyczące wprowadzania produktów uzupełniających do diety niemowląt (ESPGHAN Committee on Nutrition. Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition),

- Zalecenia dotyczące żywienia dzieci zdrowych w wieku 1-3 lata (13 – 36 miesięcy), opracowane przez zespół ekspertów powołany przez Konsultanta Krajowego ds. Pediatrii, z 2012 r.,
- Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja, z 2012 r., wydane przez IŻŻ,
- Szczegółowe zalecenia dotyczące zapotrzebowania na poszczególne składniki odżywcze w odniesieniu do wieku opracowane, z 2013 r., wydane przez Europejski Urząd do spraw Bezpieczeństwa Żywności (EFSA).
- Zalecenia dotyczące suplementacji diety:
 - W witaminę D, z 2013 r. (ESPGHAN Committee on Nutrition. Vitamin D in the healthy European paediatric population) oraz Konsensus Środkowoeuropejski,

– Stanowisko Grupy Ekspertów w sprawie suplementacji kwasu dokozaheksaenowego i innych kwasów tłuszczowych omega-3 w populacji kobiet ciężarnych, karmiących piersią oraz niemowląt i dzieci do lat 3, z 2010 r.

Obecnie rozwijane są w Polsce działania i projekty obejmujące szczególną opieką niemowlęta i małe dzieci. Projekty te opierają się na koncepcji programowania żywieniowego oraz kształtowania zwyczajów żywieniowych. Poprzez działania edukacyjne mają prowadzić do poprawy żywienia w krytycznym okresie rozwoju i w ten sposób zapobiegania chorobom w przyszłości.

Szczególne potrzeby małych dzieci wynikają z niedojrzałości niektórych narządów (programowanie

żywieniowe) oraz niedojrzałości trawiennej i układu odpornościowego. Wydaje się, że tym szczególnym okresem życia dziecka są pierwsze trzy lata, a zwłaszcza okres niemowlęcy. W tym czasie należy zwrócić uwagę na spożycie niektórych makroskładników, np. u niemowląt wskazane wydaje się być ograniczanie spożycia białka. Ponadto należy zadbać o dostarczanie wybranych mikroskładników takich jak jod, żelazo, witamina D, DHA. Wreszcie małe dzieci wydają się być szczególnie podatne na niekorzystny wpływ niektórych składników odżywczych ograniczanych również w diecie osób dorosłych, np. cukru i soli.

Zadaniem lekarzy, środków masowego przekazu itp. jest rozpowszechnianie dostępnych rekomendacji żywienia.

Podsumowanie

W świetle aktualnych wyników badań początkowy okres życia dziecka, zwłaszcza pierwsze 1000 dni, jest kluczowym czasem, kształtującym jego metabolizm oraz wpływającym na zdrowie w późniejszym życiu. Szczególnie w tym okresie, niemowlęta i małe dzieci ze względu na intensywny rozwój i niedojrzały w pełni organizm, mają specyficzne i inne niż dorośli potrzeby żywieniowe. Potrzebują żywności dostarczającej im odpowiednią ilość składników odżywczych, niezbędną do ich prawidłowego rozwoju. Jednocześnie bardziej narażone są na negatywny wpływ substancji szkodliwych. Mowa tu zarówno o pestycydach czy metalach ciężkich, ale także o konserwantach, wzmacniaczach smaku czy sztucznych barwnikach, tak powszechnie obecnych w konwencjonalnych produktach spożywczych.

Dlatego, bezpieczeństwo żywności stosowanej w żywieniu niemowląt i małych dzieci powinno być rozumiane jako zapewnienie jej **wysokiej jakości i dopasowania** do potrzeb organizmu, umożliwiając jego prawidłowy rozwój.

Analiza przepisów prawa żywnościowego potwierdziła, że obejmują one wachlarz regulacji ściśle precyzujący normy i wymagania, jakie powinna spełnić żywność przeznaczona dla małych dzieci, tak zwana żywność specjalnego przeznaczenia żywieniowego. Opracowanie dokumentuje także znaczne różnice pomiędzy normami jakie muszą spełniać produkty konwencjonalne w porównaniu z żywnością dedykowaną wyłącznie dzieciom.

Analizując wybory osób odpowiedzialnych za żywienie najmłodszych, widoczna jest potrzeba zmiany dotychczasowego postępowania rodziców i opiekunów, którzy nie przywiązują dostatecznej uwagi do bezpieczeństwa żywności podawanej dzieciom. Wyzwaniem przed jakim stoją decydenci, świadomi kluczowej roli programowania żywienia we wczesnym etapie życia jest szeroka edukacja i profilaktyka społeczna z zakresu bezpieczeństwa żywności.

Podziękowania

Składamy serdeczne podziękowania dla zespołu autorów, których wiedza i wieloletnie doświadczenie stały się merytoryczną podstawą niniejszego opracowania. Zespołu ekspertów stworzyli:

prof. dr n. med. Piotr Socha

Instytut „Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka”

dr n. farm. Hanna Mojska

Instytut Żywności i Żywienia im. prof. dra med.
Aleksandra Szczygła

dr inż. Katarzyna Stoś, prof. nadzw. IŻŻ

Instytut Żywności i Żywienia im. prof. dra med.
Aleksandra Szczygła

dr inż. Beata Przygoda

Instytut Żywności i Żywienia im. prof. dra med.
Aleksandra Szczygła

Bibliografia

1. Arenz S, Ruckerl R, Koletzko B, von Kries R. Breast-feeding and childhood obesity – a systematic review. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28:1247-56.
2. Barker DJ, Winter PD, Osmond C, Margetts B, Simmonds SJ. Weight in infancy and death from ischaemic heart disease. *Lancet*. 1989 Sep 9;2(8663):577-80.
3. Der G, Batty GD, Deary IJ: Effect of breast feeding on intelligence in children: prospective study, sibling pairs analysis, and meta-analysis. *BMJ* DOI: 10.1136/bmj.38978.699583.55.
4. Gruszfeld D, Socha P. Early nutrition and health: short- and long-term outcomes. *World Rev Nutr Diet*. 2013;108:32-9.
5. Kramer MS, Aboud F, Mironova E, i wsp.: Breastfeeding and child cognitive development: new evidence from a large randomized trial. *Arch Gen Psychiat* 2008;65:578-584.
6. Kramer MS, Matush L, Vanilovich I, i wsp.: A randomized breast-feeding promotion intervention did not reduce child obesity in Belarus. *J Nutr* 2009;139:417S-421S.
7. Koletzko B, von Kries R, Closa R, et al. Lower protein in infant formula is associated with lower weight up to age 2 y: a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr*. 2009;89:1836-45.
8. Koletzko B, von Kries R, Monasterolo RC, et al. Infant feeding and later obesity risk. *Adv Exp Med Biol*. 2009;646:15-29.
9. Martin RM, Gunnell D, Smith GD: Breastfeeding in infancy and blood pressure in later life: systematic review and meta-analysis. *Am J Epidemiol* 2005;161:15-26.
10. Oddy WH, Mori TA, Huang RC, et al. Early infant feeding and adiposity risk: from infancy to adulthood. *Ann Nutr Metab*. 2014;64:215-23.
11. Ong KK, Loos RJF: Rapid infancy weight gain and subsequent obesity: systematic reviews and hopeful suggestions. *Acta Paediatr* 2006;95:904-908.
12. Pan L, Li R, Park S, Galuska DA, Sherry B, Freedman DS. A longitudinal analysis of sugar-sweetened beverage intake in infancy and obesity at 6 years. *Pediatrics*. 2014 Sep;134 Suppl 1:S29-35.
13. Plagemann A, Harder T, Franke K, Kohlhoff R: Long-Term Impact of Neonatal Breast-Feeding on Body Weight and Glucose Tolerance in Children of Diabetic Mothers. *Diabetes Care* 2002;25:16-22.
14. Pludowski P, Karczmarewicz E, Bayer M i wsp.: Practical guidelines for the supplementation of vitamin D and the treatment of deficits in Central Europe - recommended vitamin D intakes in the general population and groups at risk of vitamin D deficiency. *Endokrynol Pol*. 2013;64(4):319-27.
15. Raport Roczny za 2012 r. Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności.
16. Raport Roczny za 2013 r. Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności.
17. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) NR 1155/2013 z dnia 21 sierpnia 2013 r. zmieniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności w odniesieniu do informacji dotyczących braku lub zmniejszonej zawartości glutenu w żywności (Dz. U. L 306 z 16.11.2013, str. 7).
18. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010 w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego (Dz. U. 2010, Nr 180, poz. 1214 z późn. zm.).
19. Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności.
20. Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych.
21. Rozporządzenie (WE) Nr 882/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004r. w sprawie kontroli urzędowych przeprowadzanych w celu sprawdzenia zgodności z prawem paszowym i żywnościowym oraz regułami dotyczącymi zdrowia zwierząt i dobrostanu zwierząt.
22. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1129/2011 z dnia 11 listopada 2011 r. zmieniające załącznik II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008.

23. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 105/2010 z dnia 5 lutego 2010 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych w odniesieniu do ochratoksyny A.
24. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1327/2014 z dnia 12 grudnia 2014 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w mięsie wędzonym tradycyjnie i produktach mięsnych wędzonych tradycyjnie oraz w rybach i produktach rybołówstwa wędzonych tradycyjnie.
25. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 165/2010 z dnia 26 lutego 2010 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych w odniesieniu do aflatoksyn.
26. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 420/2011 z dnia 29 kwietnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych.
27. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 488/2014 z dnia 12 maja 2014 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów kadmu w środkach spożywczych.
28. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 594/2012 z dnia 5 lipca 2012 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych zanieczyszczeń ochratoksyną A, polichlorowanymi bifenylami o działaniu niepodobnym do dioksyn i melaminą w środkach spożywczych.
29. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 835/2011 z dnia 19 sierpnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 odnośnie najwyższych dopuszczalnych poziomów wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w środkach spożywczych.
30. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych.
31. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych wraz z późniejszymi zmianami.
32. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. z późn. zmianami.
33. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli.
34. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1126/2007 z dnia 28 września 2007 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych w odniesieniu do toksyn Fusarium w kukurydzy i produktach z kukurydzy.
35. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych wraz z późn. zmianami.
36. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 629/2008 z dnia 2 lipca 2008 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych.
37. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1058/2012 z dnia 12 listopada 2012 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 w odniesieniu do najwyższych dopuszczalnych poziomów aflatoksyn w suszonych figach.
38. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 609/2013 z dnia 12 czerwca 2013 r. w sprawie żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci oraz żywności specjalnego przeznaczenia medycznego i środków spożywczych zastępujących całodzienną dietę, do kontroli masy ciała oraz uchylające dyrektywę Rady 92/52/EWG, dyrektywy Komisji 96/8/WE, 1999/21/WE, 2006/125/WE i 2006/141/WE, dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/39/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 41/2009 i (WE) nr 953/2009 (Dz. U. L 181 z 29.6.2013, str. 35 z późn. zm.)
39. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylenia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektyw Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004 (Dz. U. L 304 z 22.11.2011, str. 18 z późn. zm.).

40. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 396/2005 z dnia 23 lutego 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni.
41. Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91.
42. Rzehak P, Grote V, Lattka E, et al. Associations of IGF-1 gene variants and milk protein intake with IGF-I concentrations in infants at age 6 months - results from a randomized clinical trial. *Growth Horm IGF Res.* 2013 ;23:149-58.
43. Socha P. DHA. *Standardy Medyczne* 2014.
44. Socha P, Grote V, Gruszfeld D i wsp.: Milk protein intake, the metabolic-endocrine response, and growth in infancy: data from a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2011 Aug 17. *Am J Clin Nutr.* 2011 Dec;94 (6 Suppl):1776S-1784S.
45. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia.
46. Weber M, Grote V, Closa-Monasterolo R, et al; European Childhood Obesity Trial Study Group Lower protein content in infant formula reduces BMI and obesity risk at school age: follow-up of a randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 2014;99:1041-51.
47. Wiernicka A, Socha J, Socha P. Rola jodu w żywieniu dzieci. *Standardy medyczne/Pediatrics* 2011; T.8: 785-791.
48. World Health Organization. Editors: B.L. Horta; C.G. Victora . Long-term effects of breastfeeding: a systematic review 2013.
49. Zimmerman MB, Connolly K, Bozo M i wsp.: Iodine supplementation improves cognition in iodine-deficient schoolchildren in Albania: a randomized, controlled, double-blind study. *Am J Clin Nutr* 2006;83:108-14.

Copyright © Stowarzyszenie „Zdrowe Pokolenia”
/ Fundacja NUTRICIA

Warszawa 2015

„Zdrowe Pokolenia” Stowarzyszenie
Promocji Zdrowego Żywienia Dzieci
ul. Branickiego 10/2, 02 - 972 Warszawa
tel.: +48 22 487 53 02
e-mail: sekretariat@zdrowepokolenia.org
www.zdrowepokolenia.org

Redakcja: Stowarzyszenie „Zdrowe Pokolenia”
Agnieszka Rejer – Mellin
Magdalena Sot
projekt graficzny: design-ap.pl

