

Sławomir Sitarz, Małgorzata Janczar-Smuga

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: malgorzata.janczar@ue.wroc.pl

WSPÓŁCZESNE ZAGROŻENIA BEZPIECZEŃSTWA ŻYWNOŚCI, MOŻLIWOŚCI ICH KONTROLI ORAZ ELIMINACJI

Streszczenie: Spożywanie żywności ma gwarantować prawidłowe funkcjonowanie organizmu i jego rozwój odpowiednio do płci, wieku, stanu fizycznego, a także warunków demograficznych i środowiskowych. Postępujący wraz z upływem czasu rozwój przemysłu i handlu, a także migracje ludności spowodowały pojawienie się różnych rodzajów żywności i różnych sposobów jej przygotowania do spożycia. Zmieniły się też zasady i zwyczaje żywieniowe społeczeństwa. Produkcja i obrót żywnością od zawsze były podatne na zagrożenia pochodzenia fizycznego, chemicznego czy biologicznego. Wytwórcom produktów spożywczych stawiane są nowe zadania niezbędne do zapewnienia bezpiecznej dla zdrowia i życia człowieka żywności. W pracy przedstawiono systemy i instytucje kontrolujące jakość i bezpieczeństwo żywności, instytucje nadzorujące bezpieczeństwo żywnościowe w Polsce i na świecie oraz najważniejsze obecnie występujące zagrożenia bezpieczeństwa żywności i sposoby ich eliminacji w pełnym cyklu żywnościowym.

Słowa kluczowe: żywność, bezpieczeństwo, kontrola, HACCP, ISO, zagrożenia, GMO.

1. Wstęp

Termin „bezpieczeństwo żywnościowe” został wprowadzony przez Konferencję Żywnościową FAO odbywającą się w Rzymie w 1974 roku. W 1996 roku podczas Szczytu Żywnościowego Świata uchwalono deklarację w sprawie światowego bezpieczeństwa żywnościowego i sformułowano pojęcie bezpieczeństwa żywnościowego rozumianego jako działania na szczeblu państwowym. Obowiązkiem każdego państwa jest przyjęcie odpowiedniej strategii, która pozwoli osiągać cele zapewniające bezpieczeństwo żywnościowe. Dotyczy to zarówno indywidualnych celów państwa dostosowanych do zasobów, jak i zapewnienia bezpieczeństwa żywności w wymiarze całego globu. Bezpieczeństwo żywnościowe wyraża się przez możliwość ciągłego zaspokajania potrzeb żywnościowych przez ludzi oraz dostęp do żywności niezbędnej do zdrowego życia. Obowiązkiem każdego państwa jest odpowiednie prowadzenie polityki wyżywienia, której celem jest utrzymanie bezpieczeństwa żywnościowego kraju. Zakres tych działań jest zróżnicowany i dostosowany do

możliwości gospodarczych danego państwa. Dążenie przez społeczeństwo do bezpieczeństwa żywnościowego ma wymiar międzynarodowy, państwowy oraz gospodarstwa domowego [Zalewski 2004].

Celem pracy jest przedstawienie najważniejszych obecnie występujących zagrożeń bezpieczeństwa żywności, sposobów ich eliminacji w całym łańcuchu żywnościowym oraz zaprezentowanie systemów i instytucji kontrolujących jakość i bezpieczeństwo żywności oraz instytucji nadzorujących bezpieczeństwo żywnościowe w Polsce i na świecie.

2. Bezpieczeństwo żywności

Bezpieczeństwo żywności stanowi element jej jakości. Bardzo często w literaturze i dokumentach prawnych jest używane określenie „jakość i bezpieczeństwo żywności”. Spośród wszystkich elementów jakości tylko bezpieczeństwo żywności podlega odpowiednim ustawom prawnym i jest przez nie regulowane. Bezpieczeństwo żywności to zapewnienie o jej nieszkodliwości dla zdrowia i życia człowieka, w przypadku jej przygotowania i spożycia, zgodnie z zamierzonym użytkowaniem [Skrabka-Błotnicka, Masłowski 2010].

Bezpieczeństwo i jakość produktu spożywczego muszą być zapewnione w całym cyklu rolno-spożywczym: od produkcji pierwotnej do momentu spożycia [Kowalska 2010].

Bezpieczeństwo zdrowotne żywności to konieczne do spełnienia warunki, które dotyczą [Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 roku...]:

- używanych w produkcji żywności substancji dodatkowych oraz aromatów,
- ilości występowania substancji zanieczyszczających żywność,
- pozostałości pestycydów w żywności,
- środowiska napromieniania produktów spożywczych,
- cech organoleptycznych produktów żywnościowych,
- działań podejmowanych w celu zapewnienia bezpieczeństwa zdrowia i życia człowieka.

Według Kodeksu żywnościowego (*Codex alimentarius*) bezpieczeństwo żywności to ogół czynników, które zapewniają bezpieczną dla zdrowia i życia człowieka żywność, pod warunkiem jej prawidłowego przygotowania i/lub spożycia zgodnego z jej przeznaczeniem [Gawęcki 2010].

Kształtowanie jakości i bezpieczeństwa żywności wymaga dokładnej kontroli, która jest możliwa dzięki stworzeniu systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności. Ich wprowadzenie oznacza skupienie się na problemach zapewnienia odpowiednich warunków do produkcji żywności o oczekiwanej jakości i bezpieczeństwie dla konsumenta [Kołożyn-Krajewska 2007]. Konsument oczekuje żywności bezpiecznej zdrowotnie nie powodującej zakażenia czy zatrucia pokarmowego.

Systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności dotyczą kontroli żywności na wszystkich etapach jej produkcji, tj. od producenta do konsumenta. Daje to gwarancję produktów niezmiennych pod względem wymagań zdrowotnych. Wraz z upływem czasu wykształciło się wiele systemów i postulatów, które stanowiły fundamenty normy ISO 22000. Należą do nich m.in.:

- Dobra Praktyka Wytwarzania (GMP – *Good Manufacturing Practice*),
- Dobra Praktyka Higieniczna (GHP – *Good Hygienic Practice*),
- Dobra Praktyka Rolnicza (GAP – *Good Agricultural Practice*),
- system HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*),
- norma ISO 9001,
- Zrzeszenie Sprzedawców Brytyjskich (BRC – *British Retail Consortium*),
- Międzynarodowy Standard Żywności (IFS – *International Food Standard*) [Kijowski, Sikora 2003].

Dobra Praktyka Wytwarzania (GMP) to zasady i działania opisane we właściwych dokumentach, które określają wymagane warunki środowiskowe, higieniczne i techniczne niezbędne do wytwarzania oraz dystrybucji żywności o właściwej jakości zdrowotnej. GMP ma na celu kształtowanie jakości odżywczej, bezpieczeństwa zdrowotnego oraz cech organoleptycznych żywności. Do głównych działań GMP podejmowanych przez zakłady produkujące żywność należą:

- utrzymanie wymaganej higieny w środowisku naturalnym,
- zapewnienie właściwych warunków w trakcie magazynowania sprzętu technicznego, czynników chemicznych oraz produktów spożywczych,
- dbanie o dobry stan techniczny całego zakładu produkcyjnego,
- działania zabezpieczające przed plagami owadów i gryzoni w zakładzie,
- optymalne rozmieszczenie, oświetlenie oraz wentylacja oddziałów produkcyjnych i magazynów,
- utrzymanie gospodarki wodno-ściekowej,
- kontrola pracowników zakładu pod kątem ich stanu zdrowotnego [Kołozyn-Krajewska 2007].

Dobra Praktyka Higieniczna (GHP) to procedury i działania oparte na przepisach prawnych, których celem jest zapewnienie bezpieczeństwa oraz właściwej jakości zdrowotnej produktów spożywczych. Dotyczą one bezpośrednio higieny produkcji i całościowej kontroli infrastruktury zakładu pod względem higieny. GHP gromadzi i analizuje informacje na temat mogących powstać podczas produkcji podstawowej zagrożeń, a także działań, których celem jest kontrola zagrożeń oraz właściwe środki zapobiegawcze. GHP jest kategorią węższą niż GMP i stanowi bardzo ważny element dla bezpieczeństwa żywności pod względem spełnienia warunków i zasad dotyczących higieny. Bardzo często GMP i GHP przenikają się oraz są współzależne od siebie. W związku z tym odnoszą się do wielu ogniw łańcucha żywnościowego. W ostatnich latach opracowuje się różne dobre praktyki postępowania dotyczące sfery produkcji rolnej. Do ich zadań należy zapobieganie powstawaniu oraz rozprzestrzenianiu się zagrożeń chemicznych, fizycznych i mikrobiologicz-

nych. Należą do nich m.in.: Dobra Praktyka Rolnicza (GAP), Dobra Praktyka Weterynaryjna (GWP) oraz Dobra Praktyka Hodowlana (GHP). Przed wdrożeniem systemu HACCP nakazuje się, aby zakład produkcyjny wdrożył GHP i/lub GMP [Skrabka-Błotnicka, Masłowski 2010].

Dobra Praktyka Rolnicza (GAP) to zbiór przepisów i standardów dotyczących ochrony środowiska naturalnego w ramach Wspólnej Polityki Rolnej obszarów wiejskich w Unii Europejskiej. Uwzględnia ona idee rolnictwa zrównoważonego, biorąc pod uwagę dbanie o środowisko naturalne, z zachowaniem walorów przyrodniczych i krajobrazowych. Standardy te dotyczą wymogów z zakresu:

- stosowania i przechowywania nawozów,
- rolniczego wykorzystania ścieków w gospodarstwie,
- stosowania środków ochrony roślin,
- ochrony gleb, zasobów wodnych i terenów przyrodniczych,
- gospodarowania na użytkach zielonych [Skrabka-Błotnicka, Masłowski 2010].

System HACCP to system zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności stosowany w krajach Unii Europejskiej. To bardzo ważny element normy ISO 22000. Celem jego wprowadzania do zakładu produkcyjnego jest bieżąca analiza zagrożeń oraz krytycznych punktów kontroli istotnych dla bezpieczeństwa żywności. Umożliwia on kontrolę wszystkich ogniw łańcucha żywnościowego (od producenta do konsumenta) pod względem mogących wystąpić zagrożeń spowodowanych czynnikami chemicznymi, fizycznymi i mikrobiologicznymi. HACCP kładzie główny nacisk na analizę zagrożeń pochodzenia mikrobiologicznego, gdyż ze zdrowotnego punktu widzenia są one najpoważniejsze. Analiza zagrożeń odbywa się na zasadzie gromadzenia i weryfikacji informacji na temat przyczyn pojawienia się zagrożeń, ich źródeł oraz istotności w zakresie zagrożenia dla bezpieczeństwa żywności. Krytyczne punkty kontroli to obszary, gdzie stosuje się kontrolne środki, które mają na celu zminimalizowanie lub wyeliminowanie danego zagrożenia. Punktem kontrolnym może być np. surowiec przeznaczony do produkcji, pracownik linii produkcyjnej, sprzęt techniczny zakładu czy też określony sposób postępowania. W systemie tym występują dwa krytyczne punkty kontroli:

- CCP1 – dotyczący punktów, w których można eliminować zagrożenia,
- CCP2 – dotyczący punktów, w których dopuszczalne jest tylko zmniejszanie zagrożeń.

Wdrożenie systemu HACCP jest długotrwałe i kosztowne, wymaga również wielu szkoleń załogi w zakładzie produkcyjnym. Każdy zakład ma możliwość opracowywania własnego systemu dostosowanego do charakteru jego działalności. Może on obejmować zarówno produkcję i jego otoczenie, jak i personel, a także warunki magazynowania i dystrybucji produktów [Skrabka-Błotnicka, Masłowski 2010].

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady z 2004 roku określiło siedem podstawowych zasad, na których opiera się system HACCP. Należą do nich:

- określenie wszelkich zagrożeń żywności, które należy wyeliminować lub zminimalizować,

- określenie wszystkich krytycznych punktów kontroli, w których należy ograniczyć lub wyeliminować zagrożenie,
- ustalenie limitów dla punktów kontroli krytycznej w celu oddzielenia poziomu dopuszczalnego od niedopuszczalnego w eliminowaniu lub ograniczaniu zagrożeń,
- wprowadzenie skutecznego monitoringu krytycznych punktów kontroli,
- ustalenie działań naprawczych, gdy dany punkt krytyczny jest poza kontrolą,
- ustalenie procedur w celu regularnej weryfikacji i oceny skuteczności poprzednich zasad,
- ustanowienie dokumentów oraz ich archiwizacja w celu wykazu skuteczności stosowania wyżej wymienionych zasad.

ISO 9001 to norma, która wprowadziła do bezpieczeństwa żywnościowego elementy zarządzania. Dzięki temu zarządzanie w sferze bezpieczeństwa zdrowotnego żywności stało się skuteczniejsze. ISO 9001 wskazuje na wymagania dotyczące:

- ustanowienia polityki dotyczącej bezpieczeństwa żywnościowego,
- planowania oraz określenia uprawnień i odpowiedzialności systemu bezpieczeństwa oraz bezpiecznych wyrobów,
- uprawnień oraz odpowiedzialności na szczeblu kierowniczym,
- zarządzania infrastrukturą zakładową i zasobami ludzkimi,
- przepływu informacji w sferze bezpieczeństwa,
- archiwizacji dokumentów systemu,
- systematycznych kontroli procesu zarządzania bezpieczeństwem,
- bieżącej walidacji, doskonalenia i aktualizowania systemu [Skrabka-Błotnicka, Masłowski 2010].

Zrzeszenie Sprzedawców Brytyjskich (BRC) to standard powołany w 1998 roku przez brytyjską organizację zrzeszającą kupców, stosowany w branży spożywczej i handlowej. Określa on wymagania dla producentów i dostawców dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa i jakości zdrowotnej żywności oraz odpowiednich warunków higienicznych, sanitarnych i produkcyjnych w zakładach spożywczych. Obecnie jest on wiodącym standardem w Unii Europejskiej. Stanowi o doborze dostawców dla międzynarodowych sieci handlowych. Uzyskanie certyfikatu standardu BRC świadczy o bezpieczeństwie produktów i ich wysokiej jakości oraz pozwala ograniczyć liczbę audytów ze strony sieci handlowych. Dzięki systematycznym działaniom zapobiegawczym umożliwia obniżenie kosztów produkcji, a także wpływa na wzrost zaufania klientów i dostawców. Standard ten łączy wymagania zawarte w normach ISO, systemie HACCP oraz zasadach GMP/GHP [Skrabka-Błotnicka, Masłowski 2010].

Międzynarodowy Standard Żywności (IFS) to system opracowany przez niemieckie i francuskie sieci handlowe w 2002 roku. Jego celem jest ocena zagwarantowania bezpieczeństwa zdrowotnego produktów spożywczych sprzedawanych głównie pod własną marką. Marka ta jest własnością sieci handlowej lub też hurtownika. W celu uzyskania certyfikatu standardu IFS należy spełnić wymagania dotyczące:

- wdrożenia i dokumentacji systemu HACCP oraz systemu zarządzania jakością,
- odpowiedzialności kierownictwa firmy w zakresie wprowadzenia, kontroli i doskonalenia systemu,
- zarządzania zasobami ludzkimi, szkoleń personelu, wymagań higienicznych i zdrowotnych,
- wymagań sanitarno-higienicznych pomieszczeń produkcyjnych i magazynowych,
- pomiarów, kontroli i doskonalenia parametrów procesu produkcji,
- rozpatrywania reklamacji, nadzorowania produktów niezgodnych [Skrabka-Błotnicka, Masłowski 2010].

ISO 22000 to norma opublikowana przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną w 2005 roku. Jest ona najbardziej zintegrowanym zbiorem wymagań dotyczących systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności. Dotyczy ona wszystkich ogniw łańcucha żywnościowego (od producenta do bezpośredniego konsumenta). Ze względu na fakt, iż zagrożenia bezpieczeństwa żywności mogą się pojawić w każdym z ogniw łańcucha żywnościowego, bardzo ważna jest właściwa kontrola i nadzór surowców oraz środowiska naturalnego na wszystkich etapach produkcji i przetwarzania żywności. W trakcie transportu, magazynowania i dystrybucji żywności muszą być spełnione ustalone warunki dotyczące higieny. ISO 22000 daje możliwość zarządzania bezpieczeństwem żywności przy użyciu środków nadzoru, tj. dobrych praktyk postępowania (GMP, GHP itd.), normy ISO 9001 oraz systemu HACCP. Jest ona skierowana do wszystkich podmiotów gospodarczych, które zamierzają wdrożyć zharmonizowany system zarządzania bezpieczeństwem żywności. Dzięki jej integracji w skali międzynarodowej jest ona zgodna z obecnie obowiązującymi przepisami prawnymi, branżowymi przewodnikami, ze standardami oraz z normami poszczególnych państw członkowskich [Skrabka-Błotnicka, Masłowski 2010].

Z normą ISO 22000 powiązane są powstałe w kolejnych latach normy:

- ISO/TS 22003 – to specyfikacja techniczna dotycząca wymagań dla jednostek przeprowadzających audyt i certyfikację systemów zarządzania bezpieczeństwem żywności,
- ISO/TS 22004 – to specyfikacja techniczna dotycząca wytycznych stosowania normy ISO 22000:2005,
- ISO 22005 – dotyczy identyfikowalności łańcucha żywnościowego czyli zasad i wymagań związanych z wdrażaniem systemu [Kijowski, Sikora 2003].

Aby bezpieczeństwo żywnościowe było zagwarantowane we wszystkich ogniwach łańcucha żywnościowego, norma ISO 22000 określa wymagania m.in. w zakresie:

- interaktywnej komunikacji, która jest niezbędna do identyfikacji zagrożeń oraz ich kontroli na każdym etapie produkcji; dotyczy ona przepływu informacji o produkcie, sposobie jego przygotowania do spożycia, warunków jego przechowywania oraz postępowania z zamówieniami i warunków składania reklamacji,

- zarządzania systemem bezpieczeństwa żywności poprzez planowanie działań, ocenę możliwości osiągnięcia mierzalnych celów oraz kontrolę skuteczności działań po ich dokonaniu; zarządzanie dotyczy także określenia kompetencji i odpowiedzialności zarówno kierownictwa, jak i personelu, szkoleń załogi oraz ciągłego doskonalenia skuteczności działania systemu zarządzania bezpieczeństwem żywności,
- programów wstępnych (PRP) – dotyczą one zapewnienia właściwego środowiska higienicznego w całym łańcuchu żywnościowym. Przykładowymi programami wstępnymi są: Dobra Praktyka Wytwarzania, Dobra Praktyka Produkcyjna, Dobra Praktyka Weterynaryjna itp.,
- operacyjnych programów wstępnych (o-PRP) – to monitorowane działań, które nie są punktami krytycznymi (HACCP nimi nie zarządza); ich celem jest zarządzanie utrzymaniem zagrożeń na dopuszczalnych poziomach,
- systemu HACCP – dotyczy on zarządzania, którego nie udało się osiągnąć w trakcie programów wstępnych, tzn. jego celem jest analiza zagrożeń w oparciu na krytycznych punktach kontroli oraz określone działania w celu eliminacji lub zminimalizowania zidentyfikowanych zagrożeń,
- gotowości do przeciwdziałania sytuacjom kryzysowym, np. klęskom żywiołowym, awariom systemów czy zanieczyszczeniom środowiska, poprzez wdrożenie odpowiednich procedur zarządzających sytuacjami kryzysowymi, które stanowią zagrożenie dla bezpieczeństwa żywności,
- identyfikowalności wyrobów pod względem partii oraz powiązań z innymi partiami surowców, a także materiałów [Gawęcki, Roszkowski 2009].

3. Zagrożenia bezpieczeństwa żywności

Globalizacja gospodarki to istotny czynnik wpływający na zwiększenie liczby zagrożeń bezpieczeństwa żywności. Wzrastające obroty na rynkach międzynarodowych powodują, że obszary dotychczas wolne od zagrożeń, występujące w innym klimacie, są narażone na import żywności zakażonej nieznanymi dotąd rodzajami drobnoustrojów.

Od wielu lat bardzo poważny problem dla społeczeństwa wielu krajów stanowią zakażenia i zatrucia pokarmowe, a także występujące głównie u dzieci biegunki wirusowe. Spowodowane jest to głównie przez:

- wzrost dystansu ekonomicznego między ludźmi biednymi i bogatymi,
- zmiany trendów życia, przyzwyczajzeń oraz sposobów odżywiania się,
- stosowanie na szeroką skalę antybiotyków podczas hodowli zwierząt,
- przenoszenie ze zwierząt na ludzi antybiooporności,
- zwiększenie ryzyka związanego z przenoszeniem na drodze pokarmowej chorób zakaźnych [Gawęcki, Mossor-Pietraszewska 2006].

Wśród wielu obecnych problemów związanych z bezpieczeństwem żywności najistotniejsze są zagrożenia mikrobiologiczne. Głównym powodem zatruc pokar-

mowych wśród społeczeństwa są bakterie *Salmonella*, a następnie *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* czy *Campylobacter*. W przypadku wirusów najczęściej zatrucia powodują wirus HAV oraz rotawirusy. W 2005 roku w wyniku spożycia zakażonej żywności lub wody zmarło na świecie 1,8 mln ludzi [Górecka 2010].

Zagrożenia bezpieczeństwa żywności mogą być spowodowane:

- obecnością w surowcach do produkcji żywności szkodliwych dla zdrowia substancji toksycznych, pozostałości pestycydów, metali ciężkich, antybiotyków czy substancji, które dostały się przez przypadek do produktu spożywczego,
- występowaniem zanieczyszczeń pochodzenia fizycznego, np. piasku, kamieni, kawałków szkła czy metalu,
- obecnością mikroorganizmów chorobotwórczych, bakterii, wirusów czy też niebezpiecznych toksyn [Zalewski 2004].

Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności dwukrotnie, tj. w latach 2005 i 2010, przeprowadził badania (Eurobarometer) wśród konsumentów Unii Europejskiej na temat współczesnych zagrożeń żywności. Badania dotyczyły wskazania najważniejszych czynników zagrażających bezpieczeństwu żywności, które w niekorzystny sposób wpływają na różne sfery życia społecznego [Dzwolak 2011]. Badania w 2005 roku wykazały, że najistotniejszymi zagrożeniami wskazywanymi przez ankietowanych były:

- zanieczyszczenia środowiska,
- pozostałości pestycydów w warzywach, owocach czy zbożach,
- niehigieniczne warunki stosowane przy produkcji żywności oraz w ośrodkach gastronomicznych,
- pozostałości hormonów i antybiotyków w mięsie [Dzwolak 2011].

Eurobarometer przeprowadzony w 2010 roku wykazał wiele nowych zagrożeń, do których należały m.in.:

- wytwarzanie żywności ze sklonowanych zwierząt,
- znajdujące się w produktach spożywczych nanocząsteczki,
- niekorzystny wpływ na żywność substancji zawartych w plastikowych opakowaniach,
- jakość oraz świeżość żywności,
- ryzyko choroby związanej ze sposobem żywienia, np. cukrzyca,
- niestosowanie zdrowego stylu życia,
- niestosowanie zaleceń żywieniowych [Dzwolak 2011].

Wyniki badań prowadzonych w 2010 roku przez EFSA (European Food Safety Authority) wskazały też inne czynniki, które stanowią istotne zagrożenie bezpieczeństwa żywności. Należą do nich:

- rtec w rybach oraz dioksyny w mięsie wieprzowym,
- konserwanty, barwniki oraz aromaty dodawane do żywności,
- żywność modyfikowana genetycznie,
- warunki hodowli zwierząt,

- nowe wirusy u zwierząt, np. ptasia grypa,
- choroba szalonych krów,
- alergie na substancje zawarte w żywności [Wierzejska 2011].

3.1. Zanieczyszczenia chemiczne żywności oraz ich charakterystyka

Zanieczyszczeniami chemicznymi żywności są wszystkie substancje chemiczne, które dostały się do żywności w wyniku procesów jej wytwarzania, przetwarzania, uzdatniania, preparowania, pakowania, magazynowania, transportu oraz wynikające z zanieczyszczenia środowiska [Wierzejska 2011]. Zanieczyszczenia te mogą się pojawić na wszystkich etapach produkcji, przetwórstwa i obrotu żywnością (od producenta do bezpośredniego konsumenta), uwzględniając także hodowlę i leczenie zwierząt oraz uprawę roślin. Rozwój przemysłu chemicznego oraz stosowanie na skalę masową związków chemicznych powodują przedostawanie się do surowców żywnościowych różnych ścieków, pyłów oraz gazów, które zanieczyszczają środowisko naturalne. Zanieczyszczenia te w poważny sposób wpływają na bezpieczeństwo i jakość zdrowotną produktów spożywczych. Powodują szereg chorób oraz zatruc chemicznych, a także niekorzystnych zmian w funkcjonowaniu organizmu człowieka. Obecność tych związków może ujawnić się następnym pokoleniom w postaci: chorób nowotworowych, wad wrodzonych u płodu, zaburzeń płodności, a także uszkodzeń układu nerwowego i odpornościowego. Skażenie żywności substancjami chemicznymi to głównie wynik działalności człowieka [www.ec.europa.eu...]. Do najczęściej występujących w żywności zagrożeń chemicznych zalicza się:

- naturalnie występujące w surowcach substancje chemiczne, np. solanina w ziemniakach, toksyny w grzybach kapeluszowych czy amygdalina w migdałach,
- dodawane do żywności w sposób zamierzony substancje dodatkowe (konserwanty, barwniki, emulgatory, stabilizatory itp.),
- substancje antyodżywcze naturalnie występujące w żywności,
- obecne w pożywieniu w wyniku działalności człowieka sztuczne nawozy, pozostałości pestycydów oraz leków weterynaryjnych, a także azotanów,
- substancje pochodzenia technologicznego, tj. środki do mycia i dezynfekcji maszyn i urządzeń stosowane w produkcji i przetwórstwie produktów spożywczych,
- pochodzące ze skażonych ekologicznie terenów metale ciężkie,
- toksyny,
- świadome fałszowanie żywności [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Substancje antyodżywcze naturalnie występujące w żywności to związki, które poprzez swoje specyficzne działanie utrudniają wykorzystanie pokarmu przez ludzki organizm w sposób optymalny. Ze względu na mechanizm działania w odniesieniu do składników żywności związki te dzieli się na:

- inhibitory enzymów (głównie trypsyny), których działanie zmniejsza strawność oraz metaboliczne wykorzystanie białek; występują one w dużych ilościach

- głównie w nasionach roślin strączkowych (fasola, soja, groch), ziemniakach, nasionach pszenicy, mleku krowim oraz białku jaja kurzego,
- inaktywatory witamin, które utrudniają działanie witamin poprzez ich rozkład, utlenienie lub blokadę; należą do nich m.in.: askorbinaza (w ogórkach), która utlenia witaminę C, tiaminaza (w mięsie ryb) rozkładająca witaminę B₁ czy występująca w białku jaja kurzego awidyna blokująca przyswajanie biotyny (witaminy H),
 - związki chemiczne, które hamują wykorzystanie z pokarmu składników mineralnych; zalicza się do nich m.in.: kwas szczawiowy (buraki, szpinak, ryż), który tworzy nierozpuszczalne sole z wapniem, kwas fitynowy (pszenica, ryż, orzechy) wiążący jony wapnia w nierozpuszczalne sole czy goitrynę utrudniającą wykorzystanie jodu z pokarmu [Przysiężna 2008].

Nawozy sztuczne to substancje chemiczne stosowane w celu wzbogacenia gleby w składniki mineralne niezbędne do prawidłowego rozwoju roślin. Do tych substancji zalicza się nawozy: azotowe, potasowe, fosforowe i wapniowe [Adamczyk 2009]. Szczególne niebezpieczeństwo stanowią nawozy azotowe, tj. azotany i azotyny. Nawożona nimi gleba powoduje zwiększenie zawartości związków azotowych w roślinach uprawnych, np. kapuście, marchwi, szpinaku, oraz kumulację tych związków w tkankach. Zbyt duża zawartość jonów azotanowych przyczynia się do powstawania N-nitrozoamin w żywności, które są bardzo toksyczne oraz wykazują właściwości rakotwórcze. Azotyny wywołują methemoglobinemię powodującą utrudnienie zdolności łączenia się krwi z tlenem. Na tę chorobę narażone są szczególnie niemowlęta do trzeciego miesiąca życia, których organizm nie wytwarza enzymu rozszczepiającego methemoglobinę [Przysiężna 2008].

Pestycydy to związki chemiczne stosowane w celu ochrony roślin przed różnymi plagami. Ich stosowanie jest szkodliwe dla środowiska naturalnego i żywności, a negatywne skutki ich działania to niszczenie także pożytecznych roślin oraz owadów. Do pestycydów zalicza się głównie:

- insektycydy (środki owadobójcze),
- rodentycydy (środki zwalczające gryzonie),
- moloskocydy (środki zwalczające mięczaki),
- herbicydy (środki chwastobójcze),
- akarycydy (środki roztoczebójcze),
- fungicydy (środki grzybobójcze),
- repelenty (środki do odstraszania owadów),
- atraktanty (środki wabiące owady do pułapek) [Adamczyk 2009].

Metale ciężkie i ich związki mogą być zanieczyszczeniem produktu spożywczego lub naturalnym składnikiem żywności. Naturalna ich zawartość w pożywieniu jest niewielka, stąd też nie wpływają istotnie na zaburzenie funkcji fizjologicznych organizmu. Metale będące zanieczyszczeniami żywności w nadmiernej ilości mogą być szkodliwe i stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka. Należą do nich przede wszystkim ołów, rtęć, arsen, kadm i nikiel, a źródłem ich pochodzenia są głównie:

- aparatura przemysłowa w zakładzie produkcyjnym,
- opakowania żywności,
- różne substancje dodawane do żywności, np. barwniki,
- metale stosowane w produkcji żywności jako katalizatory,
- zwierzęta i rośliny, które zawierają duże ilości toksycznych metali [Adamczyk 2009; Przysiężna 2008].

Toksyny to substancje organiczne wytwarzane przez drobnoustroje. Ich obecność w żywności stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka. Wiele gatunków pleśni, np. z rodzaju *Penicillium*, *Fusarium* czy *Aspergillus*, produkuje toksyczne trucizny zwane mikotoksynami. Część z nich ma właściwości kancerogenne i mutageniczne. Mikotoksyny są bardzo odporne na pasteryzację i sterylizację oraz na większość czynników fizykochemicznych. Rzadko prowadzą do ostrych zatruc pokarmowych, ale poprzez odkładanie się w ludzkim organizmie powodują przewlekłe zatrucia.

Do najczęściej występujących w pożywieniu mikotoksyn zalicza się:

- aflatoksynę produkowaną przez *Aspergillus flavus* i *A. parasiticus*, która występuje m.in. w mleku, kakao, piwie, orzechach,
- ochratoksynę, która wytwarzana jest przez *Aspergillus ochraceus* oraz *Penicillium viridicatum*, występującą w kawie, fasoli, soi i cytrusach,
- patulinę wytwarzaną przez *Aspergillus clavatus* oraz *Penicillium patulum*, występującą w owocach, soku jabłkowym, kiełbasie, a także w zapleśniałym chlebie,
- kwas penicylinowy produkowany przez *Penicillium puberulum* i *P. cyclopium*, który występuje w serach, kukurydzy czy fasoli [Adamczyk 2009].

Żywność zafałszowana to produkty spożywcze, w których zostały wprowadzone zmiany dotyczące rzeczywistego składu lub innych właściwości, a konsument nie został o tym poinformowany. W produkcji i obrocie żywnością bardzo ważne jest znakowanie gotowych wyrobów, a w szczególności ich etykietowanie, reklama oraz prezentacja. Narzędzia te mają zapobiegać wprowadzaniu w błąd konsumentów oraz fałszowaniu żywności [Górska i Janczar-Smuga 2011; Przysiężna 2008].

Żywność zafałszowana to produkty spożywcze:

- do których dodano substancje, które wpływają na zmianę składu oraz wartości odżywczej,
- od których odjęto lub w których zmniejszono zawartość jakiegoś składnika wpływającego na wartość odżywczą lub inną właściwość produktu,
- w których dokonano zabiegów zmieniających wygląd oraz ukrywających rzeczywisty skład,
- na opakowaniu których podano fałszywą nazwę, datę lub miejsce produkcji, skład, termin przydatności do spożycia lub datę minimalnej trwałości [Adamczyk 2009].

Prawo żywnościowe ma na celu zapobieganie oszukańczym praktykom oraz fałszowaniu żywności. Należy podkreślić, że nie wszystkie działania dotyczące fałszo-

wania żywności prowadzą do zagrożenia jej bezpieczeństwa. Jednak mogą one wprowadzać w błąd konsumenta co do jakości produktu i jego wartości odżywczej [Kowalczyk 2007].

3.2. Zanieczyszczenia fizyczne żywności

Zanieczyszczeniami fizycznymi żywności są wszystkie materiały i ciała obce, które przypadkowo dostały się do żywności. Ich obecność może być przyczyną uszkodzeń fizycznych organizmu, m.in. poranienia jamy ustnej czy przełyku. Głównymi źródłami pochodzenia zanieczyszczeń fizycznych są:

- surowce, np. kamienie, piasek, żwir, łupiny, pestki, kości, ości, skórki,
- procesy produkcyjne, np. odłamki szkła, kawałki metalu, śrubki, sznurki, drzazgi, plastik, części narzędzi,
- człowiek, np. włosy, paznokcie, biżuteria, guziki, niedopałki,
- stan sanitarny zakładu, np. farba, tynk, szkło z lamp oświetleniowych, szkło laboratoryjne, elementy drewniane, gryzonie, szkodniki, owady.

Aby zminimalizować ryzyko wystąpienia zanieczyszczeń pochodzenia fizycznego w żywności, należy przestrzegać zasad Dobrej Praktyki Wytwarzania oraz Dobrej Praktyki Higienicznej [Urban 2005; www.zarządzanie-produkcja.wip.pl...].

3.3. Zakażenia mikrobiologiczne żywności

Zakażenia i zatrucia mikrobiologiczne to powszechne wśród społeczeństwa choroby przenoszone drogą pokarmową. Źródłem zakażeń żywności są przede wszystkim drobnoustroje, tj. bakterie, wirusy i grzyby. Mikroorganizmy te są szeroko rozpowszechnione w środowisku naturalnym. Występują one w żywności i stanowią nieodłączny element życia człowieka. Biorą one udział w fermentacji, produkcji biomasy czy wytwarzaniu konserwantów, przez co pełnią wiele pożytecznych funkcji. Z drugiej strony są przyczyną psucia się żywności, obniżenia wartości odżywczej i pogorszenia jej jakości zdrowotnej, co prowadzi do ostrych i niebezpiecznych zakażeń i zatruc pokarmowych.

W Polsce spośród wielu zagrożeń mikrobiologicznych wzrasta liczba zakażeń żywności bakteriami *Listeria* przy obniżeniu występowania bakterii *Salmonella*. Spada także liczba zatruc gronkowcowych oraz jadem kielbasianym. Coraz poważniejszym zagrożeniem jest antybiotykooporność występujących w pożywieniu patogenów. W krajach europejskich obserwuje się pojawienie nowych czynników patogennych, np. *Escherichia coli* serotyp O157:H7 czy *Listeria monocytogenes*. Wywołują one schorzenia przewodu pokarmowego i inne choroby serca, nerek czy układu krwionośnego. Okazuje się, że występują infekcje bakteryjne, których nie można zwalczać antybiotykami. Wynika stąd konieczność rozsądnego stosowania przez przetwórców preparatów antybakteryjnych, np. podczas dezynfekcji urządzeń produkcyjnych [Gawęcki, Roszkowski 2009; Kowalczyk 2007].

Zakażenia pokarmowe pochodzenia bakteryjnego to stan, w którym następuje wniknięcie do organizmu żywiciela i rozwój w nim żywego biologicznego czynnika chorobotwórczego [Gawęcki, Roszkowski 2009]. Typy zakażeń patogenami przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Typy zakażeń patogenami

Typ zakażenia	Źródło zakażenia	Drobnoustroj wywołujący zakażenie
Intoksykacja	zakażenie wywołane przez spożycie żywności zawierającej toksyny bakteryjne i pleśniowe	– <i>Clostridium botulinum</i> – pleśnie <i>Aspergillus flavus</i>
Infekcja	zakażenie wywołane konsumpcją patogenów, które rozwijają się w organach wewnętrznych lub przechodzą przez te organy do innych organizmów	– <i>Escherichia coli</i> – <i>Campylobacter jejuni</i>
Toksyko-infekcja	zakażenie wywołane przez spożycie żywych komórek, które wytwarzają lub uwalniają enterotoksyny w przewodzie pokarmowym	– <i>Escherichia coli</i> , – <i>Clostridium perfringens</i> – <i>Bacillus cereus</i>

Źródło: [Kołozyn-Krajewska 2007].

Do głównych zakażeń bakteryjnych należą:

- zakażenia wywołane chorobotwórczymi bakteriami *Escherichia coli*,
- czerwonka bakteryjna,
- jersinioza [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Zatrucia pokarmowe pochodzenia bakteryjnego to zaburzenie funkcji organizmu na skutek działania toksyn mikroorganizmów, szkodliwych związków lub innych substancji chemicznych obecnych w produktach spożywczych. Główną przyczyną zatruc pokarmowych pochodzenia mikrobiologicznego są:

- bakterie chorobotwórcze, mające zdolność rozwoju i mogące namnażać się w przewodzie pokarmowym człowieka, np. bakterie z gatunku *Salmonella*, *Shigella*,
- toksyny bakteryjne obecne w środkach spożywczych, do których należą: enterotoksyna gronkowcowa, jad kiełbasiany,
- wytwarzane przez pleśnie mikotoksyny,
- enterowirusy, rotawirusy oraz adenowirusy.

Wirusowe zatrucia pokarmowe stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka. To organizmy zbudowane z kwasów nukleinowych (DNA bądź RNA) posiadających informację genetyczną dotyczącą odtwarzania wirusów potomnych oraz biosyntezy enzymów. Wiedza na ich temat jest jednak niewystarczająca ze względu na problemy związane z ich hodowlą, izolowaniem czy oznaczaniem w środkach spożywczych. Wiele grup systematycznych wirusów powoduje szereg wirusowych zatruc pokarmowych. Głównym źródłem tego rodzaju zatruc są zakażone wirusami woda i skorupiaki, skażone ściekami warzywa oraz pokarm zakażony przez osoby, które chorowały na żółtaczkę. Wirusy mają zdolność przetrwania

w zakażonej żywności od kilku do kilkunastu dni. Do wirusów stanowiących potencjalne zagrożenie dla człowieka należą:

- zawierające w swoim składzie DNA adenowirusy, wirus EB (Epstein-Barr),
- zawierające RNA picornawirusy (np. wirus zapalenia wątroby hepatitis A i hepatitis E, wirus polio), wirusy Norwalk, astrowirusy oraz reowirusy (np. rotawirusy) [Gawęcki, Roszkowski 2009; Kołożyn-Krajewska 2007].

3.4. Modyfikacje genetyczne żywności i ich bezpieczeństwo

Organizm genetycznie zmodyfikowany (GMO) to organizm, w którym zmodyfikowano materiał genetyczny w sposób, który nie zachodzi w naturalnych warunkach, wskutek krzyżowania lub naturalnej rekombinacji [www.gmo.ekoportal.pl].

Modyfikacje genetyczne żywności polegają na stosowaniu metod inżynierii genetycznej w celu określonej, zdefiniowanej modyfikacji żywności. Pomiedzy różnymi gatunkami przenosi się lub modyfikuje określone geny przy użyciu technik laboratoryjnych. Modyfikacje genetyczne dotyczą w szczególności roślin oraz zwierząt, które są podstawowymi surowcami w produkcji żywności. Wśród wielu produktów spożywczych na rynku coraz częściej obecna jest żywność modyfikowana genetycznie, zwana także transgeniczną. Żywność tego rodzaju ma te same składniki pokarmowe, które znajdują się w codziennej diecie, tj. białka, tłuszcze, węglowodany, kwasy nukleinowe. Żywność transgeniczna oznacza różne produkty spożywcze: żywność, która jest GMO (np. pomidory, kukurydza), zawierającą GMO (np. frytki, koncentrat pomidorowy) lub wytwarzaną z GMO (np. produkty fermentacji mlekowej, chleb pieczony na bazie transgenicznych drożdży). Światowym liderem w uprawie roślin transgenicznych są Stany Zjednoczone, natomiast w Unii Europejskiej przoduje Hiszpania [Kołożyn-Krajewska 2007].

Modyfikacje genetyczne roślin polegają na wprowadzeniu, zmodyfikowaniu lub usunięciu z nich określonych genów [Kołożyn-Krajewska 2007]. Modyfikacje genetyczne zwierząt polegają na wprowadzeniu do ich organizmów określonych genów lub modyfikacji genów już obecnych. Mają one na celu uzyskanie u zwierząt pożądanых cech hodowlanych [Kołożyn-Krajewska 2007; Libudysz i in. 2008].

Rozpowszechnienie żywności modyfikowanej genetycznie oraz jej wprowadzenie do handlu stało się dla społeczeństwa tematem kontrowersyjnym i dyskusyjnym. Produkcja żywności transgenicznej z jednej strony daje wiele nowych możliwości, z drugiej zaś budzi obawy. Żywność modyfikowana genetycznie podlega znacznie dokładniejszym badaniom, kontrolom i testom niż jakakolwiek inna. Wprowadzenie na rynek nowego produktu ze zmodyfikowanego genetycznie surowca wymaga dokładnych badań określających bezpośrednio konsekwencje żywieniowe, toksykologiczne, alergologiczne oraz ekologiczne. Na podstawie wieloletnich obserwacji i analiz upraw oraz konsumpcji żywności transgenicznej nie stwierdzono, jak dotąd, żadnych jej negatywnych skutków. Wiele projektów badawczych zrealizowanych w krajach Unii Europejskiej w zakresie biobezpieczeństwa GMO stanowi podstawę do

stwierdzenia, iż rośliny i zwierzęta modyfikowane genetycznie nie wprowadzają żadnego nowego zagrożenia dla zdrowia człowieka i środowiska poza współczynnikiem niewiadomej, który dotyczy klasycznej uprawy roślin. Żywność GMO podlega rygorystycznym przepisom prawnym we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Przepisy te regulują zasady dotyczące komercjalizacji żywności z surowców modyfikowanych genetycznie. Wyznaczono wyspecjalizowane laboratoria referencyjne, w których przeprowadza się analizy żywności i pasz modyfikowanych genetycznie. Każdy producent żywności transgenicznej ma obowiązek znakowania swoich produktów zawierających każdą ilość transgenicznego kwasu nukleinowego, białka, a także innych składników, np. cukru. Znakowanie ma umożliwić konsumentowi ocenę oraz dokonać właściwego wyboru produktu. Konsument ma przywilej oraz prawo do otrzymywania od producenta informacji dotyczących produktu. Oczekuje on znakowania produktów spożywczych w celu ich identyfikacji. Właściwe oznakowanie produktu jest także bardzo istotne dla innych grup konsumentów, np.:

- zwolenników żywności uzyskiwanej technikami inżynierii genetycznej,
- przeciwników jakiegokolwiek żywności modyfikowanej genetycznie,
- wegetarian,
- osób uczulonych na pewne substancje [Kołozyn-Krajewska 2007; Libudzisz i in. 2008].

3.5. Zanieczyszczenie środowiska (ekologia) a bezpieczeństwo żywności

Środowisko naturalne, będące siedliskiem bardzo wielu organizmów żywych, wpływa w istotny sposób na bezpieczeństwo żywności. Powietrze, woda oraz gleba są w poważny sposób zanieczyszczone i skażone przez rozwój przemysłu w XIX i XX wieku. Stanowią one główne elementy środowiska, za pośrednictwem których mikro- i makroelementy przechodzą do materii żywej, gdzie są akumulowane w tkankach i narządach. Koncentracja poszczególnych zanieczyszczeń w tkankach i narządach zwierząt powoduje skażenie żywności toksycznymi metalami, które stanowią zagrożenie dla jej bezpieczeństwa. Istotnym czynnikiem w analizie wpływu zanieczyszczeń środowiska na bezpieczeństwo żywnościowe jest pojęcie higieny. Higiena zajmuje się badaniem wpływu oraz działania na organizm ludzki czynników środowiska. Zatem wysoka higiena produkcji żywności powinna zapewniać warunki do produkcji żywności zdrowej i bezpiecznej dla życia człowieka, o pożądanej jakości zdrowotnej. Należy zapewnić kontrolę zagrożeń ze strony środowiska naturalnego, co służy poprawie bezpieczeństwa i jakości żywności [Dzwola 2010; Kołozyn-Krajewska 2007].

Powietrze, stanowiące jeden z głównych elementów środowiska naturalnego, jest w istotny sposób zanieczyszczone wieloma czynnikami. Organizmy roślinne i zwierzęce są narażone na działanie wielu pyłów, gazów oraz cieczy, które przedostając się z powietrza, powodują uszkodzenie ich tkanek, zmniejszenie odporności czy zmniejszenie przyrostu. Zanieczyszczenia powietrza ujemnie wpływają na przy-

rodę, a po dostaniu się do roślin i zwierząt, będących podstawowymi źródłami żywności, stanowią zagrożenie dla organizmu ludzkiego [www.wiedza.ekologia.pl...; Kołożyn-Krajewska 2007].

Wiele substancji zanieczyszcza wody powierzchniowe, co powoduje zmianę ich smaku, barwy oraz zmętnienie. Wpływa to na pogorszenie ich jakości oraz przede wszystkim przydatność do spożycia i wykorzystanie w sferze produkcji [www.wiedza.ekologia...].

Gleba, która obok powietrza i wody stanowi główny element środowiska naturalnego, w istotny sposób wpływa na jakość surowców do produkcji żywności. W zależności od pochodzenia jest ona bogata w wiele składników mineralnych, z których korzystają rośliny stanowiące zasadnicze źródło mikro- i makroelementów dla ludzi i zwierząt. Zanieczyszczenia środowiska wpływają na zmianę właściwości chemicznych, fizycznych i biologicznych gleby. Obniżają jej urodzajność, przez co zmniejszają plony i jakość surowców.

3.6. Inne współczesne zagrożenia bezpieczeństwa żywności

Oprócz opisanych wcześniej podstawowych zagrożeń bezpieczeństwa żywności występuje jeszcze kilka innych rodzajów zagrożeń, które w dzisiejszych czasach stanowią istotny problem dla jakości i bezpieczeństwa żywności. Do innych współcześnie występujących zagrożeń bezpieczeństwa żywności zalicza się:

- patogeny,
- zagrożenia związane z prionami,
- pasożyty przenoszone przez żywność,
- szkodniki żywności,
- klęski żywiołowe,
- bioterroryzm [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Patogeny to czynniki chorobotwórcze, które oddziałują na ludzi, zwierzęta i rośliny, powodując patologiczne zmiany w funkcjonowaniu organizmu. Do patogenów zalicza się:

- drobnoustroje chorobotwórcze (bakterie, wirusy, grzyby, pasożyty zwierzęce),
- czynniki chemiczne (substancje żrące, związki toksyczne),
- czynniki fizyczne (promieniowanie jonizujące, pole magnetyczne).

Przyczyną występujących obecnie zagrożeń bezpieczeństwa żywności jest pojawienie się, jak dotąd nieznanych, szczepów patogenów już istniejących, które nie powodowały wcześniej zachorowań na skalę epidemiologiczną, oraz wzrastająca odporność patogenów na antybiotyki. Patogeny wywołują takie choroby, jak: dżuma, cholera, gruźlica, dur brzuszny. Główną przyczyną występowania skażeń żywności przez patogeny jest jej niewłaściwe przechowywanie oraz niewłaściwa higiena w gospodarstwach domowych (38%) bądź w ośrodkach gastronomicznych (24%). Do zwalczania patogenów stosuje się różne środki chemiczne, np. alkohol etylowy, glicerynę, mydła sodowe, a także poddaje się je działaniu wysokich temperatur oraz

promieniowania ultrafioletowego czy jonizującego [Gawęcki, Roszkowski 2009; Kołożyn-Krajewska 2007].

Priony należą do związków biologicznych stanowiących zagrożenie dla bezpieczeństwa żywności. Wywołują one choroby zarówno ludzi, jak i zwierząt, tzw. encefalopatie, których czas wylegania jest bardzo długi. Pierwsze objawy chorobowe mogą się pojawić dopiero po kilku latach od zakażenia. W niektórych przypadkach choroby wywołane przez priony mogą być skutkiem infekcji bądź też spożycia zakażonego mięsa zwierzęcego. Priony są odporne na wysokie temperatury, promienie UV oraz czynniki chemiczne, tj. kwasy, ługi, formaldehyd. Do głównych encefalopatii wywoływanych przez priony należą m.in. choroby: Alzheimerera, Creutzfeldta-Jakoba, Gerstmannna, szalonych krów (BSE – Bosine Spongiform Encephalopathy), scrapie owiec i kóz oraz śmiertelna rodzinna bezsenność [Kołożyn-Krajewska 2007].

W Unii Europejskiej podejmuje się rygorystyczne działania, których celem jest zapobieganie rozprzestrzenianiu się encefalopatii, głównie choroby szalonych krów. Pomimo podjętych działań priony stanowią potencjalne zagrożenie zdrowotne dla żywności [Kołożyn-Krajewska 2007].

Pasożyty to organizmy zarówno roślinne, jak i zwierzęce, odżywiające się i rozwijające w organizmie żywiciela, działające na jego szkodę. Są one bardzo rozpowszechnione w środowisku naturalnym, przez co powodują wiele chorób pasożytniczych. Pasożyty zatrują organizm żywiciela przez szkodliwe działanie swoich produktów przemiany materii. Prowadzi to do uszkodzenia tkanek i jelit oraz niedoboru witamin. Do głównych przyczyn chorób wywoływanych przez pasożyty należą:

- spożywanie żywności niewiadomego pochodzenia,
- spożywanie żywności surowej, niedogotowanej,
- spożywanie niedomytych warzyw i owoców,
- picie nieprzygotowanej wody,
- brak higieny osobistej,
- kontakt z nieodrobaczonymi zwierzętami.

Do podstawowych chorób wywołanych obecnością pasożytów zalicza się: motylicę, bąblowicę, wągrycę, tasiemczycę oraz amebozę. Charakterystycznymi objawami tych chorób są: bóle brzucha, biegunki, wymioty, podwyższona temperatura. W niektórych przypadkach choroba pasożytnicza może się zakończyć śmiercią, np. zakażenie motylicą wątrobową. Ze względu na duże niebezpieczeństwo chorób pasożytniczych konieczne są działania zapobiegawcze polegające na:

- dokładnym myciu surowców poddawanych procesom przetwórczym oraz spożywanych na surowo,
- spełnieniu wymogów sanitarno-higienicznych przy budowie toalet,
- zapobieganiu nawożeniu gleby ludzkimi fekaliami,
- dbałości o zdrowie publiczne, z uwzględnieniem zakazów dotyczących spożycia mięsa niepoddanego urzędowej kontroli [www.pasozyty.eu; Kołożyn-Krajewska 2007].

Szkodniki to organizmy reprezentowane przez różne gatunki owadów, gryzoni, roztoczy i nicieni powodujące ubytki i straty żywności oraz przenoszenie drobnoustrojów chorobotwórczych. Wpływają one na bezpieczeństwo i jakość zdrowotną żywności. Żywność, w której stwierdza się obecność szkodników powodujących jej zmiany, nie może być dopuszczona do obrotu handlowego lub być przerobiona na inny produkt spożywczy. Do głównych metod zwalczania szkodników żywności zalicza się:

- dezynsekcję, która polega na zwalczaniu owadów obecnych w środowisku człowieka za pomocą oprysków specjalnymi środkami chemicznymi, np. bromkiem metylu,
- deratyzację, czyli zabiegi zwalczające gryzonie (myszy i szczury),
- stałą kontrolę oraz monitorowanie obecności szkodników w zakładzie produkcyjnym [Kołozyn-Krajewska 2007].

Klęski żywiołowe to zjawiska wywoływane siłami natury, które powodują niszczenie środowiska naturalnego oraz stanowią duże zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka. Powodują znaczne straty w wielu gałęziach przemysłu i terenach zamieszkałych przez ludzi. Do głównych klęsk żywiołowych zalicza się: susze, pożary, powodzie, trzęsienia ziemi, wybuchy wulkanów, ekstremalne temperatury, lawiny śnieżne, upadki meteorytów, huragany, tsunami. W aspekcie bezpieczeństwa żywności zjawiska te przyczyniają się do zniszczeń wielu terenów uprawnych oraz hodowlanych, bezpośrednio niszcząc surowce rolnicze. Stanowią źródło przenoszenia wielu chorób zakaźnych wśród roślin, zwierząt i ludzi. Pogarsza to w znacznym stopniu jakość zdrowotną żywności oraz zagraża jej bezpieczeństwu. Klęski żywiołowe są trudne do przewidzenia, a przeciwdziałanie im wymaga ogromnych nakładów finansowych i wysiłku. Konieczne jest zatem zapobieganie tym zjawiskom poprzez pomoc ich ofiarom oraz usuwanie skutków klęsk żywiołowych dzięki wyszkolonym służbom ratowniczym [Encyklopedia PWN 2009].

Bioterroryzm to działania terrorystyczne prowadzone z użyciem biologicznych środków masowego rażenia. Do ich produkcji stosuje się drobnoustroje chorobotwórcze, np. bakterie wąglika, pałeczki jadu kielbasianego, które powodują śmierć wielu organizmów oraz masowe zachorowania i mutacje. Głównym podłożem bioterroryzmu jest osiąganie celów religijnych, politycznych, społecznych bądź też osobistych. Broń tego rodzaju nie wymaga dużych nakładów finansowych oraz skomplikowanej technologii do jej produkcji. Atak tej broni jest trudno wykrywalny ze względu na bezwonną i niewidzialną naturę czynników biologicznych. Do objawów zachorowań na masową skalę dochodzi po kilku dniach od ataku. Broń biologiczna charakteryzuje się masowością, a także ma duży zasięg rażenia. Do głównych celów ataku biologicznymi środkami masowego rażenia zalicza się: ludność, żywność, zwierzęta hodowlane, uprawy rolne, wodę pitną, środowisko naturalne [Wiśniewska 2010]. W Stanach Zjednoczonych istnieje wiele ośrodków badawczych zajmujących się przeciwdziałaniem bioterroryzmowi. Walka z tego rodzaju zagrożeniem polega przede wszystkim na podjęciu badań nad możliwością reagowania na przypadki masowej skali rażenia [Wiśniewska 2010].

3.7. Sposoby eliminacji zagrożeń w produkcji i obrocie żywnością

Zapewnienie bezpieczeństwa oraz jakości zdrowotnej żywności to cel, za który odpowiedzialne są wszystkie ogniwa łańcucha żywnościowego. Dotyczy to zarówno bezpośrednich, jak i pośrednich uczestników łańcucha. Bezpośrednimi uczestnikami zaangażowanymi w zapewnienie bezpieczeństwa i jakości żywności są:

- producenci produktów rolnych i pasz,
- przetwórcy,
- hurtownicy,
- sprzedawcy detaliczni,
- ośrodki usług żywieniowych i cateringowych,
- bezpośredni konsumenci.

Do pośrednich uczestników łańcucha zalicza się:

- producentów dodatków do żywności, leków weterynaryjnych, nawozów, opakowań, środków do mycia i dezynfekcji, maszyn i urządzeń,
- firmy sprzątające i dezynfekujące infrastrukturę w zakładach produkcyjnych,
- operatorów magazynów i transportu [Kołóżyn-Krajewska, Sikora 2010].

Skuteczna walka z zagrożeniami bezpieczeństwa żywności podczas jej produkcji i obrotu oraz prawidłowa realizacja żywienia polega na:

- edukacji poszczególnych podmiotów łańcucha żywnościowego, których głównym celem jest właściwa realizacja zbiorowego żywienia,
- stałym egzekwowaniu odpowiednich zachowań dotyczących higieny podczas produkcji i obrotu żywności oraz jej przygotowywania do spożycia w domach prywatnych,
- spełnieniu wielu wymogów technicznych i sanitarno-epidemiologicznych, co zwiększa bezpieczeństwo zdrowotne żywności, a także jej wartość odżywczą i jakość organoleptyczną,
- całościowej realizacji zasad Dobrej Praktyki Wytwarzania (GMP) oraz Dobrej Praktyki Higienicznej (GHP) w odniesieniu do wszystkich etapów procesu produkcji żywności oraz jej obrotu łącznie z transportem i magazynowaniem surowców oraz półproduktów żywnościowych,
- wdrożeniu zasad systemu analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli (HACCP), który stanowi podstawowy instrument zarządzania bezpieczeństwem zdrowotnym żywności, dowodzi o prawidłowości procesów związanych z produkcją i obrotem żywności; system HACCP jest obecnie najskuteczniejszym narzędziem zmniejszającym ryzyko zatrucia i zakażeń pokarmowych oraz bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na budowanie wizerunku firmy [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Bezpieczeństwo żywności wymaga ochrony prawnej, czyli przepisów prawnych dotyczących wymagań stawianych żywności, oraz metod ich egzekwowania. Celem ustalania takiego ustawodawstwa jest zapewnienie zdrowia i życia człowieka, ochrona przed szkodliwymi czynnikami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi.

W Polsce ustawodawstwo żywnościowe harmonizuje się od wielu lat z ustawodawstwem Unii Europejskiej. Komisja Światowego Kodeksu Żywnościowego wydaje zalecenia w tzw. *Codex Alimentarius* oraz dyrektywy Unii Europejskiej opublikowane w urzędowym dzienniku. Ma to na celu ochronę życia i zdrowia ludzkiego oraz zapewnienie swobody i uczciwej konkurencji na rynku [Gawęcki, Roszkowski 2009].

W Polsce w 2006 roku opublikowano zharmonizowaną z wymogami Unii Europejskiej ustawę o bezpieczeństwie żywności i żywienia. To główny dokument prawny odnoszący się do ustawodawstwa żywnościowego. Określa organy uprawnione do wydawania rozporządzeń i egzekwowania wymagań zdrowotności produktów spożywczych [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Na uwagę zasługuje ustawa o ochronie konkurencji i konsumentów. Określa ona zasady i warunki ochrony konkurencji oraz interesów producentów i konsumentów. Przeciwdziała praktykom nieuczciwej konkurencji, a także działaniom, które naruszają zbiorowe interesy konsumentów [Gawęcki, Roszkowski 2009].

W Polsce powołane są cztery urzędowe instytucje sprawujące bezpośrednią kontrolę nad bezpieczeństwem żywności. Dokonują one kontroli zgodności działań danej podmiotu z przyjętymi kryteriami oraz usuwają uchybienia i wprowadzają zmiany usprawniające. Oznacza to, że mają możliwość ingerencji w strukturę działalności instytucji poddanej kontroli, a także zastosowania działań o charakterze władczym. Do instytucji nadzorujących bezpieczeństwo żywnościowe w Polsce należą:

- Państwowa Inspekcja Sanitarna,
- Inspekcja Weterynaryjna,
- Inspekcja Handlowa,
- Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Państwowa Inspekcja Sanitarna to instytucja, która działa w oparciu na ustawie o Państwowej Inspekcji Sanitarnej [Ustawa z dnia 14 marca 1985 roku...]. Głównym jej celem jest ochrona życia i zdrowia człowieka przed różnymi szkodliwymi zanieczyszczeniami środowiska naturalnego oraz działania zapobiegawcze eliminujące powstawanie wielu chorób (w tym zawodowych i zakaźnych). Państwowa Inspekcja Sanitarna sprawuje systematyczny nadzór nad przestrzeganiem wymogów sanitarnych i higienicznych w życiu codziennym. Popularyzuje wśród społeczeństwa zasady higieny i metody przeciwdziałania chorobom. To instytucja podległa ministrowi ds. zdrowia, kierowana przez Główny Inspektorat Sanitarny, który składa się m.in. z Departamentu Higieny Żywności, Żywienia i Przedmiotów Użytku. Szczególne obszary nadzoru Państwowej Inspekcji Sanitarnej dotyczą:

- zdrowotności produktów spożywczych oraz odżywiania się,
- warunków sanitarno-higienicznych dotyczących personelu medycznego, używanego sprzętu oraz pomieszczeń, gdzie świadczy się usługi zdrowotne,
- higieny: środowiska naturalnego, radiacyjnej, pracy w zakładach, wychowania i edukacji, a także rekreacji i wypoczynku.

Instytucja ta sprawuje bieżący nadzór nad warunkami procesu produkcyjnego, przechowywania, transportu oraz handlu żywnością, a także kontroluje zdrowotną jakość żywności. Jej organy przeprowadzają urzędową kontrolę żywności, która dotyczy wszystkich elementów i etapów produkcji środków spożywczych. Obejmuje bazę surowcową, półprodukty oraz produkty finalne. Urzędowa kontrola żywności dotyczy także żywności i organizmów genetycznie zmodyfikowanych [Skrabka-Błotnicka, Masłowski 2010]. Do jej zadań należy także ocena skuteczności wdrażania systemu HACCP. Na wniosek ministra właściwego ds. zdrowia powoływane są zakłady opieki zdrowotnej kierowane przez państwowy inspektorat sanitarny na szczeblu terytorialnym. Są to tzw. stacje sanitarno-epidemiologiczne badające zdrowotną jakość wody oraz żywności w ramach określonych przepisami o bezpieczeństwie żywności i żywienia. W przypadku polskiej armii funkcje Państwowej Inspekcji Sanitarnej pełni Wojskowa Inspekcja Sanitarna [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Inspekcja Weterynaryjna to instytucja, która działa w oparciu na ustawie o Inspekcji Weterynaryjnej, sprawująca nadzór nad bezpieczeństwem żywności pochodzenia zwierzęcego w celu ochrony zdrowia i życia człowieka [Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 roku...]. Inspekcja Weterynaryjna ma swoje organy, do których należą:

- podległy właściwemu ministrowi ds. rolnictwa Główny Lekarz Weterynarii, który kieruje Inspekcją,
- lekarze weterynarii na szczeblu terytorialnym.

Inspekcja Weterynaryjna kontroluje warunki sanitarne w trakcie pozyskiwania, produkcji oraz przechowywania żywności pochodzenia zwierzęcego. Nadzoruje handel i eksport zwierząt i żywności pochodzenia zwierzęcego. Sprawuje kontrolę nad spełnieniem wymagań weterynaryjnych dotyczących wytwarzania produktów pochodzenia zwierzęcego oraz ich wprowadzania na rynek i bezpośredniej ich sprzedaży. Prowadzi działalność przeciwepidemiczną, która ma na celu eliminowanie wszystkich czynników powodujących choroby zakaźne u zwierząt oraz ich zwalczanie [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Inspekcja Weterynaryjna realizuje zadania z zakresu zwalczania chorób zakaźnych zwierząt, które są przenoszone na człowieka ze zwierzęcia, lub produktów pochodzenia zwierzęcego. Monitoruje wszelkie zakażenia żywności, które należy wykryć, a także których źródła pochodzenia należy zlikwidować [Skrabka-Błotnicka, Masłowski 2010].

Na podstawie rozporządzenia ministra zdrowia oraz ministra rolnictwa i rozwoju wsi z 2003 roku Państwowa Inspekcja Sanitarna współdziała z Inspekcją Weterynaryjną. Współpraca polega m.in. na ustalaniu list zakładów objętych kontrolą określonej Inspekcji, wymianie informacji na temat bezpieczeństwa żywności i żywienia oraz udzielaniu wzajemnej pomocy. Inspekcja Weterynaryjna prowadzi ponadto działalność w zakresie rolnictwa ekologicznego, a także współpracuje w ramach sieci systemu wczesnego ostrzegania o niebezpiecznej żywności i paszach (RASFF – *Rapid Alert System for Food and Feed*) [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Inspekcja Handlowa jest instytucją podległą prezesowi Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, która wykonuje swoją działalność w oparciu na ustawie z 2000 roku [Ustawa z dnia 15 grudnia 2000 roku...]. Została powołana w celu ochrony praw i interesów konsumenta oraz gospodarki państwa. Dokonuje ona kontroli znajdujących się w handlu lub przeznaczonych do sprzedaży produktów spożywczych, także pod względem oznakowania i zafałszowania. Ma to na celu zagwarantowanie uczciwych praktyk na rynku żywnościowym oraz ochronę praw i interesów konsumenta. Nie dotyczy to kontroli jakości zdrowotnej żywności. Jej organy badają i nadzorują tzw. jakość handlową produktów spożywczych wprowadzanych do obrotu. Dotyczy ona:

- właściwości organoleptycznych, chemicznych, fizycznych i mikrobiologicznych żywności,
- masy oraz wielkości produktu,
- wymagań z zakresu technologii produkcji, sposobu pakowania oraz oznakowania produktów spożywczych [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych to instytucja, która wykonuje swoją działalność w oparciu o Ustawę z dnia 21 grudnia 2000 roku o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych i podlega ministrowi właściwemu ds. rynków rolnych [Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 roku...]. Sprawuje ona nadzór nad jakością handlową artykułów rolno-spożywczych oraz kontroluje spełnienie wymagań w ich produkcji, składowaniu, transporcie i obrocie (eksport i import). Dokonuje oceny i wydaje świadectwa dotyczące jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych. Artykuły rolno-spożywcze to produkty rolne, organizmy słodkowodne i morskie, dziczyzna oraz runo leśne mające postać surowców, półproduktów, a także wyrobów gotowych. Do tej kategorii należą także środki spożywcze. Inspekcja ta wykonuje ponadto wiele zadań z zakresu rolnictwa ekologicznego, a także współpracuje w ramach sieci systemu RASFF, podejmując decyzje dotyczące niebezpiecznych produktów spożywczych. W ramach Unii Europejskiej nadzoruje jakość handlową: jaj, mięsa drobiowego, tusz wołowych, tusz wieprzowych, tusz innych zwierząt [Skrabka-Błotnicka, Masłowski 2010].

W celu zwiększenia jakości zdrowotnej żywności, zmniejszenia ryzyka różnych zatruc i zakażeń pokarmowych oraz walki z zagrożeniami bezpieczeństwa żywności powołano również kilka instytucji, które działają w skali globalnej. Należą do nich:

- Organizacja ds. **Wyżywienia i Rolnictwa (FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations)**,
- Komisja Kodeksu Żywnościowego,
- Europejski Urząd Bezpieczeństwa Żywności (EFSA – European Food Safety Authority),
- System Wczesnego Ostrzegania o Żywności i Środkach Żywienia Zwierząt (RASFF – Rapid Alert System for Food and Feed) [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Organizacja ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) jest organem powołanym przez Organizację Narodów Zjednoczonych w 1945 roku. Organizacja ta gromadzi

i analizuje dane dotyczące różnych aspektów bezpieczeństwa żywnościowego. Posiada zorganizowaną sieć informacyjną, która zrzesza wielu ekspertów, żywieniowców, statystyków oraz socjologów. Do podstawowych celów działalności FAO należą:

- zabezpieczenie potrzeb żywieniowych ludności świata,
- zapewnienie swobodnego dostępu do żywności, która jest bezpieczna dla zdrowia,
- eliminowanie w skali świata problemu głodu i niedożywienia,
- wspieranie rozwoju rolnictwa i leśnictwa,
- podnoszenie poziomu bezpieczeństwa i jakości zdrowotnej żywności,
- finansowanie licznych projektów badawczych na całym świecie,
- pomoc w osiągnięciu ekonomicznego wzrostu świata [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Komisja Kodeksu Żywnościowego jest organem Organizacji ds. Wyżywienia i Rolnictwa, który systematycznie opracowuje Kodeks żywnościowy (*Codex Alimentarius*). Kodeks ten jest zbiorem wielu norm, wytycznych, standardów i postępowań dotyczących bezpieczeństwa i jakości żywności oraz dobrej praktyki higienicznej w produkcji, przetwórstwie i obrocie żywnością. Działania Komisji służą ochronie zdrowia konsumenta i mają na celu zapewnienie odpowiednich standardów żywności i dobrych praktyk na rynku żywnościowym. Promuje ona współpracę między organizacjami rządowymi i pozarządowymi polegającą na tworzeniu norm żywnościowych, a także opracowuje normy, które publikowane są w Kodeksie żywnościowym [Gawęcki, Roszkowski 2009].

Europejski Urząd Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) jest organem naukowym powołanym przez rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy w 2002 roku. Urząd ten dąży do zmniejszania ryzyka związanego z zagrożeniami bezpieczeństwa żywności oraz wpływa na poprawę ochrony zdrowia i życia ludzkiego. Określa zasady dotyczące bezpieczeństwa żywnościowego na wszystkich etapach produkcji, przetwarzania oraz obrotu żywnością. Do podstawowych funkcji tego urzędu należy zbieranie, dokumentowanie i analiza informacji naukowych i technicznych dotyczących:

- spożywania żywności oraz podatności konsumentów na zagrożenia bezpieczeństwa żywności,
- zasięgu i rozpowszechniania się zagrożeń biologicznych żywności,
- skażeń produktów oraz pasz,
- oceny ryzyka związanego z bezpieczeństwem żywności i żywienia,
- dodatków do żywności,
- stanu zdrowotnego roślin oraz środków ochrony roślin,
- stanu zdrowotnego zwierząt i warunków ich hodowli,
- żywności modyfikowanej genetycznie,

- środków i substancji trujących w całym łańcuchu pokarmowym [Gawęcki, Roszkowski 2009].

System Wczesnego Ostrzegania o Żywności i Środkach Żywienia Zwierząt (RASFF) jest systemem powołanym w Unii Europejskiej w pierwszej dekadzie XXI wieku. Obejmuje on wszystkie państwa członkowskie, Komisję Europejską oraz Europejski Urząd Bezpieczeństwa Żywności (EFSA). RASFF ma na celu wczesne ostrzeganie przed żywnością i paszami, które stanowią zagrożenie dla zdrowia konsumentów. System wczesnego ostrzegania dotyczy głównie:

- działań odnoszących się do ograniczenia wprowadzania bądź wycofywania z obrotu handlowego żywności lub pasz stanowiących zagrożenie dla zdrowia konsumenta,
- ochrony, ograniczenia lub wprowadzania na rynek żywności stanowiącej ryzyko dla zdrowia ludzkiego w odniesieniu do partii, kontenera albo ładunku żywności.

W Polsce działalność RASFF opiera się na danych m.in.: Państwowej Inspekcji Sanitarnej, Inspekcji Handlowej, Inspekcji Weterynaryjnej, Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych oraz Służby Celnej [Gawęcki, Roszkowski 2009].

4. Podsumowanie

Współczesne zagrożenia bezpieczeństwa żywności stanowią obecnie bardzo poważny problem dla społeczeństw wielu krajów. Głównymi źródłami współczesnych zagrożeń bezpieczeństwa żywności są czynniki pochodzenia fizycznego, chemicznego i mikrobiologicznego. Wśród nich największy problem stanowią zagrożenia pochodzenia mikrobiologicznego. Obecnie najbardziej skutecznym sposobem przeciwdziałania zagrożeniom bezpieczeństwa żywności, zapewnienia jakości i bezpieczeństwa żywnościowego oraz zapobiegania zakażeniom i zatruciom pokarmowym w całym łańcuchu żywnościowym jest system HACCP. Skuteczna eliminacja zagrożeń bezpieczeństwa żywności oraz ich systematyczna i efektywna kontrola pozwala na zapewnienie żywności o odpowiedniej jakości i bezpieczeństwie zdrowotnym.

Literatura

- Adamczyk W., *Ekologiczne problemy jakości wyrobów*, Wydawnictwo Naukowe PTTŻ AE w Krakowie, Kraków 2009.
- Dzwolak W., *Doskonalenie systemów zarządzania bezpieczeństwem żywności*, „Przemysł Spożywczy” 2011, 2, s. 6-11.
- Encyklopedia PWN, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2009.

- Gawęcki J., *Żywnienie człowieka, Podstawy nauki o żywieniu, cz. I*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
- Gawęcki J., Mossor-Pietraszewska T., *Kompendium wiedzy o żywności, żywieniu i zdrowiu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Gawęcki J., Roszkowski W., *Żywnienie człowieka a zdrowie publiczne, cz. III*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- Górecka A., *Jakość i bezpieczeństwo żywności (zagrożenia bezpieczeństwa żywności)*, „Przemysł Spożywczy” 2010, 1, s. 46-47.
- Górska K., Janczar-Smuga M., *Znakowanie produktów żywnościowych a ich bezpieczeństwo dla konsumentów*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Nauki Inżynierskie i Technologie 3, Wydawnictwo UE, Wrocław 2011, s. 47-56.
- Kijowski J., Sikora T., *Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności. Integracja i informatyzacja systemów*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003.
- Kołożyn-Krajewska D., *Higiena produkcji żywności*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2007.
- Kołożyn-Krajewska D., Sikora T., *Zarządzanie bezpieczeństwem żywności. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010.
- Kowalczyk S., *Bezpieczeństwo żywności w erze globalizacji*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2007.
- Kowalska A., *Jakość i konkurencyjność w rolnictwie ekologicznym*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2010.
- Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z., *Mikrobiologia techniczna. Mikroorganizmy w biotechnologii, ochronie środowiska i w produkcji żywności*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2008.
- Przysiężna E., *Podstawy żywienia człowieka*, Wydawnictwo AE, Wrocław 2008.
- Skrabka-Błotnicka T., Masłowski B., *Bezpieczeństwo żywności*, Wydawnictwo UE, Wrocław 2010.
- Urban R., *Polish Agri-Food Industry in European Union – Competitiveness and Development Possibilities*, Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, 2005.
- Ustawa o bezpieczeństwie żywności i żywienia z dnia 25 sierpnia 2006 roku, Dz. U. 2006, nr 171, poz. 1225.
- Ustawa z dnia 14 marca 1985 roku o Państwowej Inspekcji Sanitarnej, Dz. U. 1985, nr 12, poz. 49, z późn. zm.
- Ustawa z dnia 15 grudnia 2000 roku o Inspekcji Handlowej, Dz. U. 2000, nr 4, poz. 25, z późn. zm.
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 roku o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych, Dz. U. 2005, nr 187, poz. 1577, z późn. zm.
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 roku o Inspekcji Weterynaryjnej, Dz. U. 2004, nr 33, poz. 287, z późn. zm.
- Wierzejska R., *Zagrożenia związane z żywnością. Sondaż konsumencki EFSA*, „Przemysł Spożywczy” 2011, 2, s. 2.
- Wiśniewska M., *In a Different Way about Food*, Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego, 2010.
- www.ec.europa.eu/health-eu/my_environment/chemical_risks/index_pl.htm (10.04.2012).
- www.gmo.ekoportal.pl (10.04.2012).
- www.pasozyty.eu (10.04.2012).
- www.wiedza.ekologia.pl/zanieczyszczenia/Zanieczyszczenia-srodowiska-sposob-na-katastrofe,11029.html (10.04.2012).
- www.wiedza.ekologia.pl/zanieczyszczenia/Zanieczyszczenia-wod-skad-sie-biora-scieki,11031.html (10.04.2012).
- www.zarzadzanie-produkcja.wip.pl/zarzadzanie-zaopatrzeniem/zagrozenia-zywnosci-pod-kontrola (10.04.2012).
- Zalewski R.I., *Zarządzanie jakością w produkcji żywności*, Wydawnictwo AE, Poznań 2004.

CONTEMPORARY FOOD SAFETY HAZARDS, POSSIBILITIES OF THEIR CONTROL AND ELIMINATION

Summary: Consumption of food is intended to guarantee the proper functioning of the organism and its growth according to sex, age, physical condition, as well as demographic and environmental conditions. Industry and trade development and population migrations resulted in an appearance of various types of food and different ways of its preparing for consumption. The principles of nutrition and dietary habits of society have also been changed. Production and sales of food have always been susceptible to physical, chemical or microbiological hazards. That is why the producers of food products have to realize new tasks in order to ensure food safe for human health and life. The aim of this work was to present systems and institutions to control and monitor the quality and food safety in Poland and abroad and the most important, current food safety hazards and the ways of dealing with them throughout the food chain.

Keywords: food, safety, control, HACCP, ISO, hazards, GMO.