

DANUTA KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA, TADEUSZ SIKORA

OCENA RYZYKA ZDROWOTNEGO ŻYWNÓŚCI

Streszczenie

Zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego żywności jest problemem istotnym na całym świecie. Zarówno producenci, jak i rządy krajów są odpowiedzialni za koordynację metod i systemów jakości zdrowotnej żywności. Powinny być one oparte na badaniach naukowych i fachowej analizie ryzyka. W publikacji przedstawiono regulacje prawne Polski i Unii Europejskiej służące zapewnieniu bezpieczeństwa zdrowotnego żywności, definicje i ideę analizy ryzyka, a także potencjalne zagrożenia zdrowotne w żywności.

Wprowadzenie

Działania zmierzające do ochrony zdrowia konsumenta żywności powinny być oparte na dogłębnym badaniach naukowych oraz fachowej analizie ryzyka. Producenci odpowiadają za bezpieczeństwo zdrowotne żywności, jednakże wszystkie organizacje rządowe i pozarządowe powinny ponosić odpowiedzialność za skuteczne i sprawne koordynowanie zapewnienia jakości zdrowotnej żywności.

Dane europejskiej organizacji badającej opinię publiczną Eurobarometr z 1997 r. wykazały, że 68% konsumentów niepokoi się o bezpieczeństwo spożywanej przez siebie żywności, a 35% nie wierzy, że spożywana przez nich żywność jest bezpieczna. Zwłaszcza wydarzenia z ostatnich lat np.: tzw. choroba szalonych krów w Wielkiej Brytanii, afera dioksynowa w Belgii czy wykrycie glikolu w winach austriackich, zaniepokoiły konsumentów.

Podczas Rundy Urugwajskiej GATT (General Agreement on Trade and Trade) w roku 1994, w Marakeszu uzgodniono, że kraje dopuszczające produkty żywnościowe do obrotu międzynarodowego, powinny przeprowadzić analizę ryzyka. Stanowisko to

Prof. dr hab. D. Kołożyn-Krajewska, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa; prof. dr hab. T. Sikora, Katedra Towaroznawstwa Ogólnego i Zarządzania Jakością, Akademia Ekonomiczna, ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków; Centralne Laboratorium Przemysłu Tytoniowego, 31-982 Kraków, ul. Jana Pawła II 190.

znalazło swój wyraz w *Umowach wielostronnych o handlu towarami*, w których skład wchodzi m.in. *Porozumienia nt. rolnictwa*, *Umowa o stosowaniu środków fitosanitarnych i weterynaryjnych* oraz *Umowa o barierach technicznych w handlu*. Umowy te weszły w życie 1 stycznia 1995 r. wraz z ustanowieniem Światowej Organizacji Handlu (World Trade Organization – WTO). Od członków WTO wymaga się wdrożenia efektywnego i naukowego systemu oceny ryzyka [5].

Podstawy do zbudowania systemu analizy ryzyka dała Komisja Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO, która skupia przedstawicieli rządów dyskutujących o wspólnych standardach w międzynarodowym obrocie żywnością. Analiza ryzyka, wg Codex Alimentarius, to proces składający się z trzech składowych: oceny ryzyka, zarządzania ryzykiem i komunikacji ryzyka [13].

Niektóre z krajów zalecenia te wprowadziły do swojego prawodawstwa, np. Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych Ameryki wymaga przeprowadzenia oszacowania ryzyka w przypadku każdego nowego produktu.

Regulacje prawne Polski i Unii Europejskiej służące zapewnieniu bezpieczeństwa zdrowotnego żywności

W ustawie *O warunkach zdrowotnych żywności i żywienia* (Dz.U. Nr 63, poz. 634) **bezpieczeństwo żywności** jest zdefiniowane jako „ogół warunków, które muszą być spełnione i działań, które muszą być podjęte na wszystkich etapach produkcji żywności i obrotu żywnością w celu zapewnienia zdrowia i życia człowieka” (art. 3.1, pkt. 15).

Natomiast w art. 29 czytamy: „System HACCP obejmuje następujące zasady i tryb postępowania: 1) zidentyfikowanie i ocenę zagrożeń jakości zdrowotnej żywności oraz ryzyka ich wystąpienia, a także ustalenie środków kontroli i metod przeciwdziałania tym zagrożeniom,…”

Z kolei w art. 45, ust. 2. czytamy: „W razie braku wiarygodnych dowodów naukowych potwierdzających nieszkodliwość środków spożywczych, używek i substancji dodatkowych i innych dodatków do środków spożywczych i używek, organy urzędowej kontroli sprawujące nadzór, w przypadku powzięcia uzasadnionego podejrzenia szkodliwości tych artykułów, mogą podejmować wczesne i proporcjonalne do zagrożenia czynności zapobiegawcze mające na celu ochronę zdrowia lub życia człowieka (zasada ostrożności)” [16].

Wiele szczegółowych rozwiązań czeka na opublikowanie w przewidzianych ustawą rozporządzeniach. Jednym z opublikowanych rozporządzeń, już obowiązujących, jest rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 28 lutego 2000 r. *W sprawie warunków sanitarnych oraz zasad przestrzegania higieny przy produkcji i obrocie środkami spożywczymi, używkami i substancjami dodatkowymi dozwolonymi* (Dz. U. Nr 30, poz.

377 i Dz.U. Nr 108, poz. 1155), które zawiera szczegółowe wymagania w zakresie Dobrej Praktyki Higienicznej przy produkcji i obrocie środkami spożywczymi i stawia wymaganie opracowania „instrukcji dobrej praktyki higienicznej” (art. 28) [12].

We „Wstępie” do „Zielonej Księgi” [3] przypomniano fundamentalne cele prawa żywnościowego Wspólnoty Europejskiej, m.in.: „potrzebę, aby prawodawstwo opierało się głównie na dowodach naukowych i ocenie ryzyka oraz potrzebę obarczenia przemysłu, producentów i dostawców główną odpowiedzialnością za bezpieczeństwo żywności, z uwzględnieniem importu z krajów trzeciego świata, dzięki samokontroli (tzw. systemy analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli, HACCP) wspartej kontrolą urzędową i odpowiednim przestrzeganiem prawa.

W sytuacji, gdy wyniki badań naukowych są niepełne lub nieprzekonywujące, co uniemożliwia pełną ocenę ryzyka, obowiązuje zasada większej ostrożności”.

W „Białej Księdze” dotyczącej bezpieczeństwa żywności z 12 stycznia 2000 r. czytamy: „kluczowym priorytetem polityki Komisji jest zapewnienie najwyższych standardów bezpieczeństwa żywności w Unii Europejskiej”.

W Rozdz. II, pkt 12 stwierdzono: „Analiza ryzyka musi stanowić podstawę, na której oparta jest polityka bezpieczeństwa żywności. Unia Europejska musi opierać swą politykę żywnościową na stosowaniu trzech elementów analizy ryzyka: ocena ryzyka (doradztwo naukowe i analiza informacji); zarządzanie ryzykiem (regulacja i kontrola) oraz informacja o ryzyku”, a w pkt 14 czytamy: „W miarę potrzeby, przy podejmowaniu decyzji w zakresie zarządzania ryzykiem stosowana będzie zasada ostrożności” [8].

Analiza ryzyka zdrowotnego żywności - podstawowe pojęcia i definicje

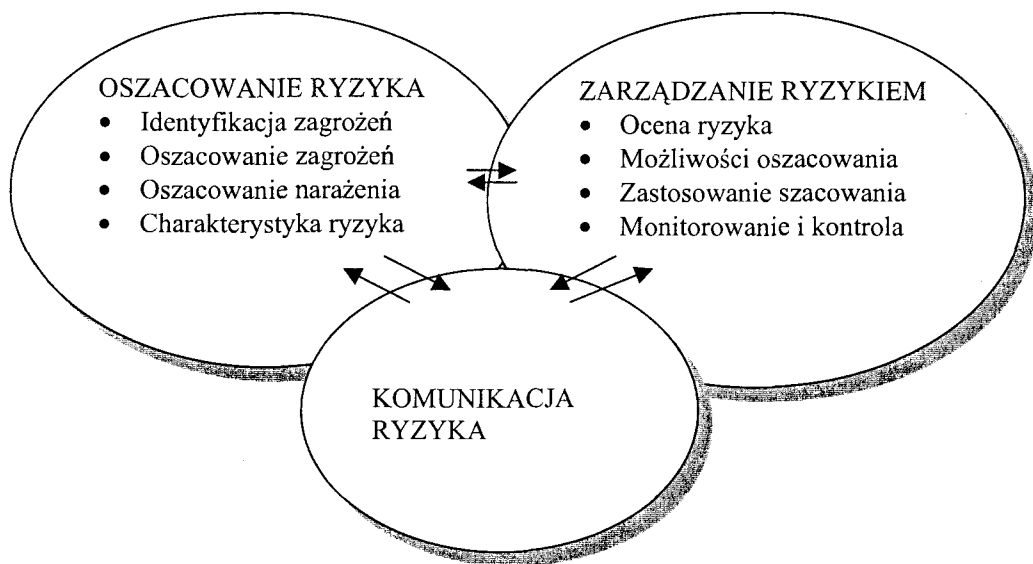
Zgodnie z artykułem 5. *Umowy o stosowaniu środków fitosanitarnych i weterynaryjnych* z roku 1994, od członków WTO wymaga się wdrożenia efektywnego i naukowego systemu oceny ryzyka. Zapewni to nie tylko stosowanie obiektywnych i opartych na zdobyczach nauki środków sanitarnych, lecz także promowanie bezpieczeństwa zdrowotnego żywności na rynkach krajowych i międzynarodowym. Metodologie oceny ryzyka są opracowywane przez organizacje międzynarodowe, także FAO i WHO i mają służyć jako modele czy punkty odniesienia dla państw członkowskich, które zamierzają wprowadzić podobne systemy [5].

Umowy Rundy Urugwajskiej odwołują się do norm Komisji Kodeksu Żywnościowego, prowadzącej konsolidację procedur analizy ryzyka, które należy stosować na różnych etapach. Niemożliwe jest jednak stworzenie jednej metodologii analizy ryzyka, którą dałoby się zastosować we wszystkich sytuacjach.

Zgodnie z komunikatem Komisji Unii Europejskiej nt.: „Zdrowie konsumenta i bezpieczeństwo żywności” definicja analizy ryzyka brzmi następująco:

Analiza ryzyka (risk analysis) jest systematyczną procedurą, na którą składają się: naukowe określenie zagrożenia i prawdopodobieństwo jego przekształcenia, w określonych okolicznościach, w stan krytyczny (oszacowanie ryzyka), ocena zastosowania wszelkich możliwych sposobów w celu osiągnięcia należytego poziomu zabezpieczenia (zarządzanie ryzykiem), wymiana informacji między wszystkimi zainteresowanymi stronami: decydentami, kontrolującymi, konsumentami i producentami w celu wyjaśnienia powodów i uzasadnienia proponowanych metod zarządzania (komunikacja ryzyka) [11].

Analiza ryzyka, wg FAO i WHO z 1995 r., to proces składający się z trzech składowych: oszacowania ryzyka, zarządzania ryzykiem i komunikacji ryzyka (rys. 1). Jedynie dynamiczna współpraca wszystkich trzech elementów **analizy ryzyka** daje gwarancję powodzenia.



Rys. 1. Elementy analizy ryzyka, wg Codex Alimentarius.

Fig. 1. Elements of the risk analysis according to Codex Alimentarius.

Oszacowanie ryzyka

Zadaniem technologów żywności jest oszacowanie ryzyka związanego za spożyciem różnego rodzaju żywności. Zadanie to jest o tyle trudne, że żywność jest bardzo różnorodna, więc zagrożenia z nią związane zmieniają się diametralnie w zależności od rodzaju produktu spożywczego.

Oszacowanie ryzyka (risk assessment), czasem definiowane jako „ocena ryzyka”, to naukowe określenie niekorzystnych dla zdrowia efektów znanych lub potencjalnych, będących skutkiem ekspozycji człowieka na zagrożenia pochodzące z żywności tzn. jest to identyfikacja ryzyka, jego opisanie i określenie czynników mogących na nie wpływać. Proces określania oszacowania ryzyka składa się z następujących etapów:

- Identyfikacja zagrożeń,
- Oszacowanie zagrożeń,
- Oszacowanie narażenia,
- Charakterystyka ryzyka.

Identyfikacja zagrożeń (hazard identification) jest to identyfikacja znanych i potencjalnych zagrożeń zdrowotnych.

Przez zagrożenie rozumie się biologiczny, chemiczny lub fizyczny czynnik w żywności albo właściwość tej żywności mogące wywołać niekorzystny efekt dla zdrowia. Ryzyko natomiast to funkcja prawdopodobieństwa wystąpienia niekorzystnego efektu dla zdrowia i ważkości takiego efektu, będącego skutkiem zagrożenia związanego z produktem żywnościowym [5].

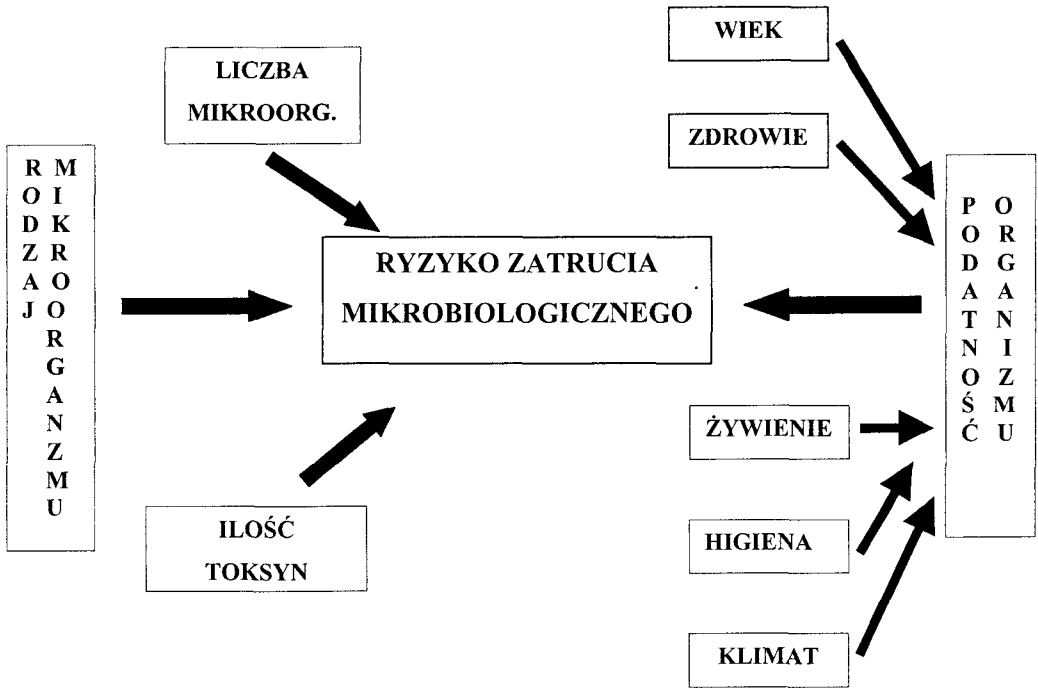
Innymi słowy „ryzyko” to iloczyn wielkości zagrożenia (tzn. jak duże zagrożenie zdrowia występuje) oraz prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia.

$$\text{RYZYKO} = \text{wielkość zagrożenia} \times \text{prawdopodobieństwo jego wystąpienia}$$

Badania naukowe nad zagrożeniami mikrobiologicznymi w handlu żywnością zapoczątkowała organizacja pozarządowa International Union of Microbiological Societies, założona w 1962 r. Następnie mikrobiolodzy reprezentujący rządy, przemysł i naukę założyli International Commission on Microbiological Specifications for Food (ICMSF); efektem pracy tej komisji było opracowanie systemu HACCP [5].

Ryzyko zatrucia mikrobiologicznego związanego z konsumpcją produktów żywnościowych zależy z jednej strony od rodzaju i liczby mikroorganizmów lub ilości produkowanych przez drobnoustroje toksyn, obecnych w spożywanej żywności, z drugiej zaś od podatności organizmu człowieka na tego typu czynniki (rys. 2). Tak więc przeprowadzając analizę ryzyka należy z jednej strony posługiwać się wiedzą mikrobiologiczną, dotyczącą możliwości występowania w danym produkcie żywnościowym potencjalnie niebezpiecznych mikroorganizmów, a z drugiej – wiedzą medyczną określającą liczbę mikroorganizmów i zawartość toksyn, które mogą wywołać zakażenie lub zatrucie [1].

W procesie identyfikacji zagrożeń mikrobiologicznych wyróżnia się dwie składowe, dotyczące ekologii i epidemiologii.



Rys. 2. Czynniki określające ryzyko zatrucia mikrobiologicznego (opracowanie własne).

Fig. 2. Risk factors for microbiological poisoning (Authors' conception).

Ekologia sprowadza się do określenia:

- mikroorganizmów występujących w surowcach (produktach wyjściowych),
- mikroorganizmów obecnych w czasie produkcji, przechowywania, dystrybucji itp.

Epidemiologia określa rodzaj i częstotliwość zatruc pokarmowych związanych z tym rodzajem żywności.

Badania mikrobiologiczne i kliniczne doprowadziły do dość dobrego poznania rodzajów i możliwości występowania w żywności mikroorganizmów patogennych, mogących powodować zatrucia (intoksykacje) i zakażenia pokarmowe, do których wywołania konieczna jest obecność żywych bakterii.

Znanych jest wiele grup bakterii powodujących zatrucia pokarmowe. Wśród nich nadal *Salmonella* jest przyczyną najczęściej rozpoznawanych chorób pokarmowych. W Polsce w roku 2000 zarejestrowano około 23 tys. przypadków salmonelloz. W ostatnich latach wzrasta też liczba doniesień nt. zatruc pokarmowych wywoływanych przez szczepy chorobotwórcze *Escherichia coli* (np. enterokrwotoczna *E. coli* – EHEC – serotyp O157:H7), które wywołują zaburzenia jelitowe (enteritis) oraz infekcje o różnym przebiegu, u ludzi i zwierząt. Coraz powszechniejsze są też kamylobakteriozy, których czynnikiem chorobotwórczym jest gatunek *Campylobacter jejuni*. Nieza-

przeznaczalne zagrożenie stanowią organizmy psychrotrofowe takie, jak: *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* i *Aeromonas hydrophila* [4, 8, 15].

Rozwój grzybów w żywności może także stanowić poważne zagrożenie zdrowotne ze względu na zdolność produkowania substancji toksycznych o właściwościach mutagennych (zwiększających częstość mutacji) i kancerogennych, zwanych mikotoksynami. Do najlepiej poznanych mikotoksyn należy aflatoksyna, wytwarzana przez *Aspergillus flavus* i *A. parasiticus*. W Polsce dużym problemem jest też skażenie zbóż ochratoksyną.

Wiedza na temat obecności wirusów w żywności jest znacznie mniejsza niż o bakteriach czy grzybach, głównie ze względu na trudności związane z ich izolowaniem, hodowlą i oznaczaniem w produktach żywnościowych. Wiadomo jednak, że podobnie jak bakterie jelitowe, także wirusy tego pochodzenia (picornawirusy, reowirusy, parwovirusy, adenowirusy) stanowią potencjalne zagrożenie, jako skażenie żywności. Głównym źródłem wirusowych zatruc pokarmowych jest żywność pochodzenia morskiego, a najczęściej izolowanym patogenem – wirus Norwalk [9].

Wiedza, jaką obecnie dysponujemy, na temat wzrostu, przeżywalności śmierci mikroorganizmów chorobotwórczych pochodzących z żywności, może być zastosowana do identyfikacji potencjalnego zagrożenia mikrobiologicznego w poszczególnych produktach żywnościowych. Celowi temu służy też prognozowanie mikrobiologiczne.

Specyficzną grupę zagrożeń dla zdrowia konsumenta stanowią zagrożenia zidentyfikowane niedawno np. choroba szalonych krów, gdzie mechanizm powstawania zagrożenia nie jest jasny lub skutki pojawiają się z opóźnieniem (np. długi czas rozwoju choroby BSE). Dodatkowo coraz częściej do produkcji surowców wykorzystywane są metody inżynierii genetycznej (GMO), które mogą nieść ze sobą różnego rodzaju zagrożenia dotychczas nieznanne. Dlatego wprowadzono tzw. **zasadę ostrożności (precautinary principle)**, która została zdefiniowana w przewodniku XXIV Generalnego Dyrektariatu Komisji Unii. Jest to podejście do zarządzania ryzykiem zastosowanego w warunkach naukowej niepewności, uwzględniające potrzebę działania w konfrontacji z potencjalnym ryzykiem bez oczekiwania na wynik badań naukowych. Zasada ostrożności została po raz pierwszy wprowadzona w 1992 r. w Deklaracji z Rio, a do ustawodawstwa Unii Europejskiej została wprowadzona w Traktacie Amsterdamskim [11].

Oszacowanie zagrożeń (hazard characterization) – ilościowe i/lub jakościowe określenie natury niekorzystnych efektów związanych z biologicznym, chemicznym lub fizycznym czynnikiem mogącym wystąpić w żywności. W przypadku czynników chemicznych zależność doza/skutek musi być określona. W przypadku czynników biologicznych lub fizycznych taka zależność musi być określona jeżeli dysponuje się danymi.

Zidentyfikowane ryzyko należy określić ilościowo i jakościowo.

Analiza jakościowa winna opierać się na opiniach ekspertów, tzn. należy zdefiniować:

- Jak istotne jest rozpatrywane zagrożenie?
- Jak niebezpieczne mogą być ewentualne choroby?
- Jakie są powszechne zwyczaje konsumentów?
- Jakie jest prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia?

Analiza ilościowa określa wielkość spożycia rozpatrywanego produktu.

Oszacowanie zagrożenia powinno odpowiedzieć na pytania:

- Jak niebezpieczna może być dana choroba?
- Ile mikroorganizmów jest potrzebnych do wystąpienia infekcji?
- Jak zależy to od wieku, stanu zdrowia, stanu fizjologicznego?
- Które z grup ludzi są bardziej podatne na zachorowanie?
- Jaki jest to rodzaj żywności?
- Czy dane mikroorganizmy są toksyczne?

W ciągu ostatnich lat, mikrobiolodzy żywności dokonali istotnego postępu w dziedzinie obiektywnego, a jednocześnie ilościowego szacowania zagrożenia mikrobiologicznego związanego z żywnością oraz określania strategii jego kontroli. Taka właśnie procedura szacowania zagrożenia jest stosowana przy opracowywaniu systemu HACCP. Głównym założeniem prawidłowego oszacowania zagrożenia jest uzyskanie ilościowej informacji, o możliwości wystąpienia zatrucia przez żywność zakażoną pewną ilością mikroflory patogenicznej.

Oszacowanie narażenia (ryzyka) (exposure assessment), może być definiowane jako „określenie ekspozycji” – określenie ilościowe i/lub jakościowe prawdopodobnego stopnia pobrania.

Oszacowanie stopnia narażenia polega na zbadaniu jakościowym i ilościowym stopnia narażenia na czynniki, które mogą wystąpić. W przypadku zagrożeń mikrobiologicznych głównym problemem jest określenie liczby mikroorganizmów jaką można spożyć w jednej porcji żywności bez konsekwencji zdrowotnych, a więc określenie rozmieszczenia mikroorganizmów w żywności. Zwykle jest ono heterogenne i zmieniające się w całym łańcuchu żywnościowym w rezultacie wzrostu lub śmierci mikroorganizmów, podczas przechowywania i przygotowania do spożycia. Niektórzy badacze uważają, że rozmieszczenie mikroorganizmów w żywności jest losowe, inni przyjmują rozkład normalny [1].

Jednym z sposobów oszacowania narażenia jest zastosowanie symulacji Monte Carlo, która uwzględnia zmienne: czas przechowywania i liczbę początkową mikroorganizmów oraz czas i wielkość spożycia:

$$N_t = N_0 e^{\mu t}$$

gdzie:

- N_t – oszacowana liczba drobnoustrojów w porcji spożywanego produktu;
- N_0 – liczba początkowa drobnoustrojów (w porcji świeżego produktu);
- μ – współczynnik wzrostu;
- t – czas przechowywania.

Poprzez dobór zmiennych dotyczących liczby początkowej drobnoustrojów, czasu przechowywania produktu i wielkości spożycia otrzymuje się prawdopodobieństwo spożycia produktu o niewłaściwej jakości, w takiej ilości, która może wywołać zatrucie pokarmowe.

Symulację można przeprowadzić według trzech scenariuszy: najbardziej pesymistyczny dla grup szczególnie wrażliwych na infekcje, pośredni dla przeciętnego konsumenta oraz konserwatywny dla grup szczególnie odpornych.

Bardzo pomocne do prawidłowego przeprowadzenia oszacowania narażenia mogą być prognostyczne modele matematyczne, obejmujące poszczególne grupy produktów, z uwzględnieniem zarówno drobnoustrojów patogennych, jak i indykatorowych. Wspomniane modele przewidują rozwój i inaktywację drobnoustrojów w różnych warunkach środowiska. Jednym z funkcjonujących obecnie jest program komputerowy „Pathogen Modelling Program”, który po wprowadzeniu danych dotyczących: liczby początkowej drobnoustrojów i warunków środowiska, przedstawia krzywą obrazującą rozwój mikroflory w produkcji [4].

Charakterystyka ryzyka (risk characterization) – podsumowanie zidentyfikowanych zagrożeń, ich charakterystyki oraz ekspozycji w celu określenia niekorzystnych skutków dla zdrowia, które mogą ujawnić się w danej populacji, uwzględniając niepewności z tym związane. Etap ten obejmuje zebranie wszystkich danych z poprzednich etapów. Wyrażany jest jako rozkład prawdopodobieństwa oszacowanego narażenia.

Należy przy tym wziąć pod uwagę fakt, że osiągnięcie absolutnego bezpieczeństwa jest niemożliwe, a w związku z tym istnieje konieczność określenia dopuszczalnego ryzyka choroby wywołanej przez mikroorganizmy, w populacji narażonej na niebezpieczeństwo. W każdym przypadku należy jednak dostosowywać poziom dopuszczalnego ryzyka do powagi zagrożenia, jakie niesie ze sobą obecność danego patogenu. Na przykład poziom bezpieczeństwa w przypadku *Clostridium botulinum* musi być znacznie wyższy niż w przypadku mniej groźnych mikroorganizmów (np. *Clostridium perfringens*). Dlatego akceptowany poziom narażenia się na obecność *Clostridium botulinum* w żywności apertyzowanej przyjmowany jest na poziomie poniżej 1 puszki na 10^{12} opakowań, gdy w przypadku innych, nie powodujących zagrożenia życia lub odpowiedzialnych za zepsucie mikroorganizmów, dopuszczalny

jest poziom poniżej 1 puszki na 10^4 . Tak więc w celu określenia dopuszczalnego ryzyka, producent żywności musi wziąć pod uwagę: dane epidemiologiczne dotyczące zachorowań (dawka i powaga choroby), wybraną populację konsumentów, prawdopodobieństwo wystąpienia niekontrolowanego ryzyka zagrożenia zdrowia [1, 4].

Charakterystyka ryzyka powinna, zawierać również analizę wielkości ryzyka i kosztów związanych z jego zmniejszeniem. Na podstawie takiej analizy, definiowany jest poziom zabezpieczenia, konieczny do zastosowania przy poszczególnych operacjach technologicznych. Istotne jest jednak, aby redukując ryzyko narażenia się na jedno niebezpieczeństwo, nie spowodować jednocześnie wzrostu ryzyka innego czynnika.

Tego rodzaju sformalizowana procedura oszacowania zagrożenia nie znalazła na razie powszechnego zastosowania w mikrobiologii żywności, chociaż czynione są próby jej zalecenia np. przez Amerykański Narodowy Komitet Doradczy ds. Żywnościowych Kryteriów Mikrobiologicznych (NACMCF) [1].

Dwa pierwsze punkty (identyfikacja zagrożeń i ich oszacowanie) stanowią też część metody HACCP. Przy ilościowej analizie ryzyka (quantitative risk analysis), ostatnim, piątym krokiem jest zarządzanie ryzykiem [7]. Obecnie zaleca się aby analiza ryzyka stanowiła integralną część systemu zapewnienia bezpieczeństwa żywności.

Formalne oszacowanie ryzyka związanego z drobnoustrojami patogennymi, będzie zawsze nastęrczało dużo problemów, ze względu na trudne do przewidzenia i specyficzne czynniki, które muszą być brane pod uwagę w celu oszacowania niebezpieczeństwa i narażenia się. Podejmuje się jednak działania, których celem jest zapewnienie bezpieczeństwa żywności, między innymi wdrażając systemy zapewnienia jakości, a szczególnie systemy zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności [4, 5].

Proponowane są także specjalne klasyfikacje zagrożeń i ryzyka mikrobiologicznego związanego z produktami i procesami przetwórczymi. Pozwalają one na wskazanie punktów priorytetowych przy szacowaniu ryzyka. Spośród znanych klasyfikacji na uwagę zasługują zestawienia obejmujące:

- charakterystyki produktów żywnościowych, możliwości wzrostu mikroorganizmów i stopień wrażliwości konsumentów [6, 10],
- charakterystyki mikroorganizmów i możliwości ich potencjalnego wzrostu lub przeżywalności [2],
- rodzaje żywności, metody przetwórcze, liczbę konsumentów narażonych na ryzyko (do zastosowania przez firmy cateringowe) [14],
- epidemiologie, procedury postępowania z żywnością, liczbę obsługiwanych osób (do zastosowania przez firmy cateringowe) [15].

Oszacowanie ryzyka jest pierwszym krokiem w kierunku zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności, następny to zarządzanie ryzykiem i współpraca z podmiotami, które wpływają na zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa.

Zarządzanie ryzykiem i komunikacja ryzyka

Zarządzanie ryzykiem (risk management) jest procesem polegającym na rozważaniu możliwych do zastosowania różnych sposobów (polityk) akceptacji lub redukcji zagrożeń w celu wyboru i wprowadzenia do praktyki wybranych opcji. Innymi słowy jest to opracowanie i wprowadzanie w życie strategii kontrolujących ryzyko.

Komunikacja ryzyka (risk communication), to proces wzajemnej wymiany informacji i opinii dotyczących ryzyka, między odpowiedzialnymi za analizę i zarządzanie ryzykiem, a innymi zainteresowanymi stronami.

W analizie ryzyka stosowany jest system rozumowania zwany grą ze scenariuszem. Służy on do scharakteryzowania różnych procesów mających zdolność do wywoływania niekorzystnego skutku zdrowotności produktu żywnościowego. Bierze się pod uwagę proces przetwórczy, kontrolę, składowanie, warunki obrotu oraz obyczaje konsumentów. W każdym scenariuszu uwzględnia się wskaźniki prawdopodobieństwa i ważkości.

Podsumowanie

Globalizacja handlu żywnością jest nowym wyzwaniem dla podmiotów uczestniczących w cyklu życia produktu. Żywność nie jest tylko towarem spożywczym i przedmiotem obrotu, pełni również funkcje emocjonalne, polityczne, publiczne. Ustawodawstwo żywnościowe powinno pomagać producentom żywności zaspokajając wysokie wymagania konsumentów. Harmonijne ustawodawstwo, uwzględniające zasady analizy ryzyka, musi stanowić fundament bezpieczeństwa i jakości produkcji żywności na każdym etapie jej produkcji i dystrybucji.

Literatura

- [1] Baird-Parker A.C.: Development of industrial procedures to ensure the microbiological safety of food: *Food Control*, **6**, 1995, 1.
- [2] Bryan F.L.: Foodborne disease risk assessment of food service establishments in a community, *J. Food Prot.*, **45**, 1982, 93.
- [3] Generalne Zasady Prawa Żywnościowego w Unii Europejskiej. Zielona Księga Komisji. Żywność Żywnienie a Zdrowie, *IŻŻ*, **3 i 4**, Warszawa 1998.
- [4] ICMSF: *Microorganisms in foods, Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications*, University of Toronto Press, Toronto 1986, 82.

- [5] Kołożyn-Krajewska D.: Studium zapewnienia jakości żywności w aspekcie bezpieczeństwa zdrowotnego na przykładzie wybranych produktów mięsnych, Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa 1998.
- [6] Kołożyn-Krajewska D., Sikora T.: HACCP. Koncepcja i system zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności” SIT Spoż., Warszawa 1999.
- [7] National Academy of Sciences: An evaluation of the Salmonella problem, National Academy of Sciences, Washington DC 1996.
- [8] Nitecka E., Obiedziński M.: Prawo żywnościowe Unii Europejskiej, FAPA, Warszawa 2000.
- [9] Notermans S., Teunis P.: Quantitative risk analysis and the production of microbiologically safe food:an introduction.Intern. J. Food Microbiol., **30**, 1996, 3.
- [10] Praca zbiorowa pod red. Kołożyn-Krajewskiej D. Higiena produkcji żywności, Wyd. SGGW, Warszawa 2001.
- [11] Richmond Committee: The microbiological safety of food, Part I (Raport of the Committee on the microbiological safety in food), HMSO, London 1990.
- [12] Rozp. MZ z dnia 28 lutego 2000 r. w sprawie warunków sanitarnych oraz zasad przestrzegania higieny przy produkcji i obrocie środkami spożywczymi, używkami, i substancjami dodatkowymi dozwolonymi (Dz. U, Nr 30, poz. 377; Dz. U. Nr 108, poz. 1155).
- [13] Tyszkiewicz S.: Prawo Unii Europejskiej. Zarządzanie ryzykiem oraz zasada ostrożności jako podstawy bezpieczeństwa zdrowotnego żywności, Mat. Konf. Nauk. PTTŻ, Oddział Warszawski, Warszawa 18-19.11.1999.
- [14] Tyszkiewicz S.: Zasady analizy ryzyka i zasady ostrożności w prawie żywnościowym *Żywność (Nauka. Technologia. Jakość)*, **1 (22)**, 2000, 5.
- [15] UK Food Safety Act: Code of practice. No. 9, Food Hygiene Inspection, HMSO, London 1990.
- [16] Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia (Dz. U. Nr 63, poz. 634).

RISK ANALYSIS OF FOOD

Summary

Assurance of food safety is a problem of great weight all over the world. Both producers and governments are responsible for coordination of the methods and systems of food safety assurance. This should be based on scientific research and professional risk analysis. In the paper law regulations for food safety assurance in Poland and the European Union, definitions and the idea of the risk analysis as well as the potential food health hazards are presented. ✕