
**KU KONCEPTOM ZDRAVOTNEJ NEŠKODNOSTI POTRAVÍN ZALOŽENÝCH NA
ANALÝZE RIZIKA
CONCEPT OF FOOD SAFETY BASED ON RISK ANALYSIS**

Lubomír Valík

ABSTRACT

This paper deals with the food safety concepts. The risk analysis framework was introduced by the Codex Alimentarius Commission (CAC, 1999) and successfully adopted by developed countries as a means for reducing the incidence of diseases from contaminated food. It was also incorporated by the relevant EU legislation. The aim of the study is to highlight the contribution of the risk analysis components and introduce the concept of food safety objectives (FSO), which was recently intensively discussed. This concept is focused on the quantification of hazards in different parts of the food chain and emphasises the role of microbiological risk assessment including the databases of predictive microbiology. Through compliance with the food safety objectives defined in terms of microbiological criteria for the relevant parts of the food chain, especially for the food processing, a higher level of protection of the population should be reached. It means the incidence of the food-borne disease should be reduced or at least kept at its previous level.

Keywords: Risk analysis, food safety objectives (FSO)

ÚVOD

Je všeobecne známe, že potraviny bezprostredne vplyvajú na zdravie človeka, a preto musia vyhovovať jeho potrebám a nesmú v žiadnom prípade ohrozovať jeho zdravie a dobrú pohodu. Podľa národnej legislatívy, reprezentovanej Zákonom o potravinách (152/95 Z. z.) a jeho novelizovaných zmien a doplnkov, osoby a organizácie, ktoré vyrábajú potraviny a manipulujú s nimi, majú povinnosť zabezpečiť také podmienky, aby sa k spotrebiteľovi dostávali iba hygienicky bezchybné a zdravotne neškodné potraviny. Aktuálna európska legislatíva v hygiene potravín (Nariadenia ES 178/2002, ES 852/2004, ES 853/2004 a ďalšie) spolu s Nariadeniami o mikrobiologických kritériách pre potraviny (ES 2073/2005, ES 1441/2007) v súlade s potravinárskou praxou deklarujú, že vysoká úroveň zdravia populácie je jedným z ich spoločných hlavných cieľov. Uprednostňujú sa pritom požiadavky správnej výrobnnej a hygienickej praxe a preventívne systémy zdravotnej neškodnosti potravín založené na princípoch HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points, Analýza nebezpečenstva a kritické ovládacie body). Pre potravinársku a kontrolnú prax to znamená uistenie, že práve pomocou týchto preventívnych prostriedkov je možné zabezpečiť zdravotnú neškodnosť potravín.

Hodnotenie rizika, vrátane mikrobiologického sa v súčasnosti stáva kľúčovým záujmom vládnych inštitúcií a súčasne aj prostriedkom využiteľným pri riešení otázok bezpečnosti potravín. Z kvantitatívneho hodnotenia rizika môžu orgány úradnej kontroly potravín ako aj výrobcovia získať informácie a argumenty pre rozhodovanie o frekvencii a hĺbke vykonávaných kontrol, auditov a analýz. Platí pritom, že čím je miera rizika vyššia, tým častejšie a účinnejšie preventívne opatrenia zamerané na elimináciu hodnoteného nebezpečenstva by sa mali uplatňovať. Princípy jednoduchšieho kvalitatívneho hodnotenia rizika by mali byť súčasťou dokumentácie HACCP, konkrétne v časti analýza nebezpečenstva. Z toho vyplýva, že ako analýza nebezpečenstva, tak aj kvalitatívne hodnotenie rizika by sa mali vykonať v každom technologickom kroku výroby potravín.

Preventívne prístupy pri zabezpečovaní zdravotnej neškodnosti potravín sú účinné, ak výrobca potravín uplatňuje zásady správnej výrobnnej praxe (SVP) v hygienickom prostredí udržiavanom podľa zásad správnej hygienickej praxe (SHP). Nezastupiteľnú úlohu pri zabezpečovaní hygienických podmienok zohrávajú čistiace a dezinfekčné prípravky. Ak sa máme zamerať na minimalizáciu rizika, musíme vytvárať hygienické podmienky všade, pri výrobe potravín, zahrnujúc tak nielen výrobu potravín, pochutín, pitnej vody, ale aj predmety dennej potreby, napríklad, kozmetické prípravky. Nemôžeme pritom zabudnúť ani na prostredie potravinárskych prevádzok, zariadení spoločného stravovania, či už typu otvoreného alebo uzatvoreného, a na všetky plochy, ktoré prichádzajú do priameho kontaktu s potravinami.

S vyjasnením vlastníckych úloh, uplatnením technologických, metrologických a iných v ýdobytkov modernej vedy, zavedením legislatívy implementujúcej poznatky z mnohých vedných oblastí a s reálnym uvedomením si zodpovednosti výrobcov za bezpečnosť potravín sa postupne uplatnili prístupy založené na prevencii. Ich zavádzanie malo ambíciu dostať pod kontrolu nebezpečenstvá v celom potravinovom reťazci a bolo sprevádzané heslami: od vidiel po vidličku (angl. from farm fork to table fork) alebo od maštale po stôl (from stable to table) a pod.

V súčasnosti na úrovni výroby má prevádzkovateľ potravinárskeho podniku naporúdzi SVP/SHP/SPP (správnu výrobnú, hygienickú, poľnohospodársku prax), systém HACCP a možnosti certifikácie výroby, jej riadenia, vrátane bezpečnosti podľa medzinárodných štandardov (IFS, BRC, ISO 22 000). Na úrovni národnej má štát k dispozícii koncept analýzy rizika, zahrnujúci hodnotenie rizika, teda prostriedky, ktoré systémovo poskytujú rámec, návod na zvyšovanie úrovne ochrany obyvateľstva pred ochoreniami z potravín. Na druhej strane znamenajú tiež záväzok uplatniť tieto prístupy v praxi. Na týchto úrovniach máme teda prostriedky, ktorými chceme splniť ciele, ako napríklad, znížiť frekvenciu výskytu nebezpečenstiev v potravinách a minimalizovať riziko.

Najnovší prístup, ktorý vo vedeckých kruhoch a organizáciách zodpovedných za riadenie rizík s celosvetovou pôsobnosťou rezonoval v ostatných rokoch, teraz sleduje opačný smer, pričom neneguje doteraz zavedené prístupy. Tento koncept ide proti smeru potravinového reťazca („up stream“), teda od cieľov ku konkrétnym kritériám, mikrobiologickým alebo procesným. A tak popri pôvodnom prístupe „from farm fork to table fork“ vzniká nový „from the aim to the arm“ – od cieľa k zbrani (proti nebezpečenstvu), (Cerf, 2009).

Analýza rizika

Počet ochorení mikrobiologického pôvodu z kontaminovaných potravín, globálne, ale i na národnej úrovni, rok od roku dynamicky kolíše. Závisí od množstva faktorov, ktoré sa vo väčšej alebo menšej miere podieľajú na reálnych alebo štatisticky evidovaných ochoreniach. Pri znižovaní výskytu ochorení z potravín si viaceré rozvinuté krajiny už osvojili koncept analýzy rizika prijatý Komisiou Codex Alimentarius (CAC, 1999) a neskôr akceptovaný aj príslušnou európskou legislatívou, tzv. všeobecným potravinovým zákonom (Nariadenie EC 178/2002). Ich spoločným cieľom bolo poskytnúť prostriedok, rámec, ktorý má spoločnosť využiť na zníženie rizika, a tým poskytnúť vyšší stupeň ochrany obyvateľstva.

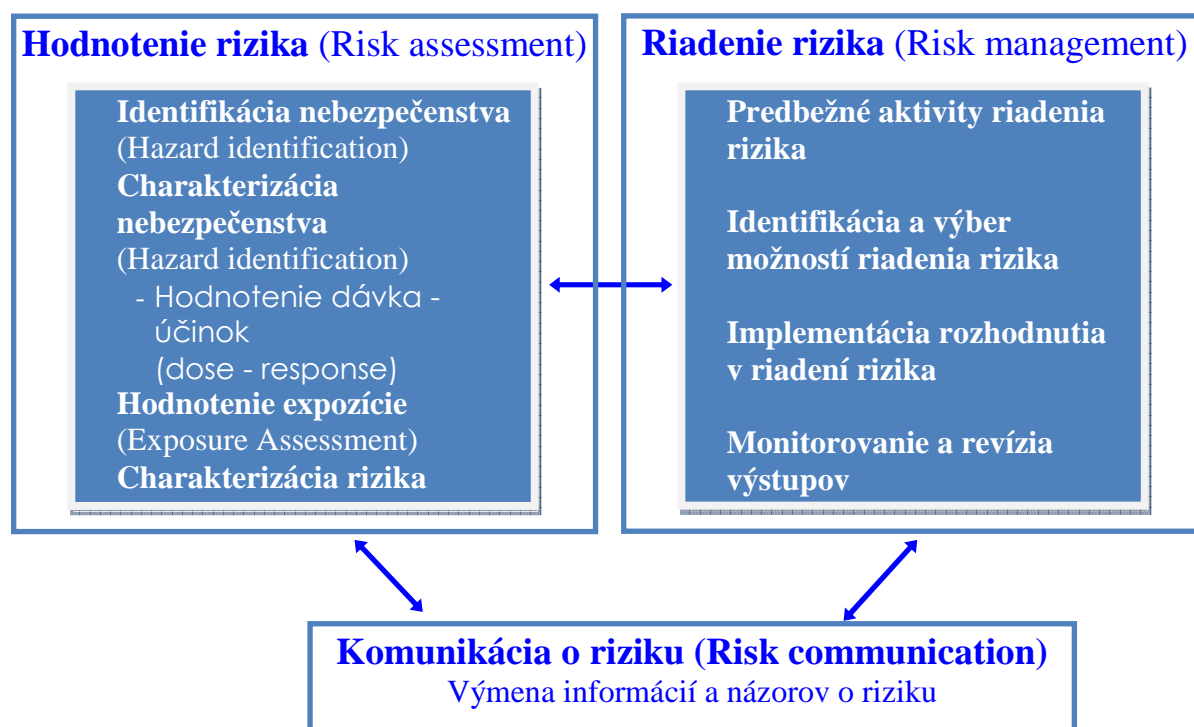
V rámci tohto konceptu sa definovali mnohé pojmy, ktoré sa prekladali do mnohých jazykov, avšak častokrát mylne. V zmysle týchto dokumentov pod pojmom *riziko* (angl. risk) rozumieme funkciu *pravdepodobnosti vzniku* nežiaduceho zdravotného účinku vyvolaného následkom vystavenia nebezpečenstvu (angl. hazard) a *závažnosti* tohto účinku. *Nebezpečenstvo*, na druhej strane, bolo definované ako biologický, chemický alebo fyzikálny *činiteľ* (agens) či stav potravinu, ktorý môže nepriaznivo pôsobiť na zdravie (FAO, 1998).

Podobne sme sa v praxi stretávali s ďalšími termíny, ktoré sa často nesprávne interpretovali. Boli to predovšetkým analýza rizika a hodnotenie rizika. *Analýza rizika* je širší pojem, koncept stručne uvedený hore. Jeho neoddeliteľnou súčasťou je *hodnotenie rizika*, vedecký prostriedok, ktorého cieľom je kvantitatívne identifikovať a charakterizovať špecifické nebezpečenstvo a na základe hodnotenia jeho expozície určiť, najlepšie kvantifikovať, riziko pre človeka.

Analýza rizika pozostáva z troch zložiek (Obr. 1), ktorými sú:

- A. hodnotenie rizika (risk assessment)
- B. riadenie rizika (risk management)
- C. komunikácia o riziku (risk communication).

(Pre lepšiu orientáciu čitateľa uvádzame v zátvorkách anglické termíny.)



Obrázok 1 Štruktúra analýzy rizika (Görner a Valík, 1998; upravené podľa FAO/WHO, 1997)

Hodnotenie rizika

Konkrétnym predmetom hodnotenia rizika je sumarizácia vlastností a vedeckých argumentov o identifikovanom nebezpečenstve v príslušnej potravine. Súčasťou charakterizácie nebezpečenstva je skúmanie a posúdenie vzťahu medzi dávkou príslušného agensu a jeho účinkom na človeka. Ďalej sa analyzuje a hodnotí, nakoľko sú ľudia tomuto nebezpečenstvu vystavení. Neoddeliteľnou súčasťou hodnotenia expozície (exposure assessment) je aj predikcia správania sa identifikovaného a charakterizovaného nebezpečenstva v celom potravinovom reťazci, t.j. až po konzumáciu potraviny. Zhrnutím týchto poznatkov, opierajúc sa o výsledky predchádzajúceho kroku, distribúcie výskytu organizmu v potravine sa vypočíta pravdepodobnosť ochorenia, t.j. veľkosť rizika, ktoré vyplýva z analyzovaného nebezpečenstva (Obr. 1, **Görner a Valík, 1998**). Riziko sa obyčajne vyjadruje ako očakávaný počet špecifických ochorení alebo úmrtí na 100 000 obyvateľov za rok vzťahnutý na konkrétny patogénny organizmus a konkrétnu potravinu (**Lammerdingová a Fazil, 2000**).

Pre priblíženie krokov hodnotenia rizika uvedieme prístup podľa **Schothorsta (1997)**, ktorý sa zaoberal hodnotením rizika v Nemecku vyplývajúceho z nebezpečenstva *Listeria monocytogenes*. Tento patogénny mikroorganizmus je odolný voči nepriaznivým vplyvom prostredia. Nie je náročný na rastové médium a rastie aj pri chladničkových teplotách (**Görner a Valík, 2004**). Pri odhade rizika *L. monocytogenes* v potravinách autor vychádzal zo štatistických údajov, podľa ktorých sa v Nemecku, pri počte približne 83 miliónov obyvateľov zaznamenalo za rok takmer 300 prípadov listerióz. Systematickým mikrobiologickým vyšetrovaním požívateľín ako mäso, mäsové produkty, výroby z rýb, syry, šaláty a cestoviny, sa zistilo, že u 7 % vzoriek mäsa a výrobkov z neho boli listérie identifikované a stanovené z 1 g návažku najčastejšie v denzitách nižších ako 100 KTJ/g, v menšom množstve vzoriek aj vo významne vyšších denzitách. Ďalej sa zistilo, že listériami boli mimoriadne kontaminované údené ryby. Vo vysokom počte vzoriek týchto rýb boli stanovené obsahy listérií v denzitách vyšších ako 10 000 KTJ/g. Citovaný autor považoval túto skutočnosť za zvlášť významnú, lebo údené ryby sa konzumujú prevažne bez ďalšej teplotnej úpravy. Z hľadiska hodnotenia rizika z potraviny a obsahu príslušných mikroorganizmov analyzoval aj vzťah medzi dávkou a jej účinkom na človeka. Podľa štatistických údajov, ktoré mal v tom čase k dispozícii, bola konzumácia mäsa a výrobkov z neho 28,5 kg za rok a údených rýb 1,0 kg za rok. Jedna priemerná dávka týchto potravín (naraz konzumované množstvo) bola asi 100 g.

Pri ďalšom kroku analýzy a hodnotenia rizika autor vychádzal z predpokladu, že zaznamenané ochorenia na listeriózu z potravín boli spôsobené konzumáciou údených rýb, ktoré obsahovali viac ako 10 000 KTJ *Listeria monocytogenes*/g a že asi 20 % populácie bolo náchylných na toto ochorenie. Z týchto údajov bola vypočítaná pravdepodobnosť vzniku ochorenia, t.j. riziko bolo pri kontaminácii údených rýb s *L. monocytogenes* vyššej ako 10 000 KTJ/g 1:6 000 (0,6 %) a pri kontaminácii nižšej ako 100 KTJ/g bola pravdepodobnosť ochorenia 1:100 000 (0,001 %) až 1:1 000 000 (0,0001 %).

Dôležité bolo konštatovanie, že riziko ochorenia na listeriózu by mohlo ďalej stúpať aj pri pôvodnej kontaminácii údených rýb denzitami nižšími ako 100 KTJ *L. monocytogenes*/g, ak by sa mohli listérie v týchto potravinách rozmnožovať pri nevhodných podmienkach ich uchovávaní. Podľa autora by sa preto mala v údených rybách teoreticky požadovať tzv. "nulová tolerancia" obsahu týchto baktérií. Táto požiadavka by sa musela uplatniť v ďalších častiach konceptu analýzy rizika, v činnostiach súvisiacich s riadením rizika (risk management) a v komunikácii o riziku (risk communication). Reálne kalkulovalné riziko sa totiž nedá určiť bez účasti ďalších faktorov pôsobiacich v spoločnosti. Autor konštatoval, že úplná eliminácia listérií z potravinového reťazca nebola v takomto prípade možná. Avšak cieľom ostatných častí konceptu analýzy rizika je znížiť pravdepodobnosť vzniku ochorenia na úroveň akceptovateľnú spoločnosťou.

Príkladné hodnotenie rizika *L. monocytogenes* v potravinách na priamu konzumáciu bolo vypracované, napríklad, kolektívom autorov pod záštitou FAO/WHO (2004, prístupné na adrese: http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/mra_listeria/en/index.html, 3. 11. 2009).

V súčasnosti, viac ako 12 rokov po uverejnení prvých verzií konceptu kvantitatívneho mikrobiologického hodnotenia rizika a iných podobných prác, vieme, že tzv. nulová tolerancia *L. monocytogenes* bola prijatá pre potraviny podporujúce rast tohto mikroorganizmu. Bolo tiež špecifikované miesto v potravinovom reťazci, v ktorom sa kritérium uplatňuje: „predtým ako sa potravina dostala spod bezprostrednej kontroly prevádzkovateľa potravinárskeho podniku, ktorý ju vyrobil“ (Nariadenie EC 1441/2007).

Riadenie (manažment) rizika – v zmysle jeho zvládnutia

Riadenie rizika (Risk management) vo všeobecnosti znamená identifikáciu, hodnotenie a určovanie ich priorít. Po tejto primárnej fáze má nasledovať koordinované a hospodárne využitie prostriedkov pre minimalizáciu a riadenie rizika ako aj pre predchádzanie negatívnym trendom, jeho prípadnému zvýšeniu (upravené podľa http://en.wikipedia.org/wiki/Risk_management, prístupné 2. 11. 2009).

Podľa správy Organizácie pre poľnohospodárstvo a výživu a Svetovej zdravotníckej organizácie (FAO/WHO, 1997) riadenie rizika vyplývajúce z výsledkov hodnotenia rizika je **zodpovedné zváženie postupov a alternatív a, ak si to situácia vyžaduje, aj výber a implementácia vhodných kontrolných prostriedkov, vrátane regulačných opatrení**. Prirodzeným cieľom je zníženie počtu ochorení, na globálnej alebo národnej úrovni. Zodpovedné organizácie, na národných úrovniach štátne organizácie, sú povinné voliť čo najúčinnějšíe prostriedky na znižovanie rizík a ochranu zdravia obyvateľov. Samozrejme, ich povinnosťou je účinnosť opatrení tiež vyhodnocovať. Preto zložkami riadenia rizika podľa FAO/WHO (2006) sú:

- A. Zhodnotenie rizika alebo predbežné činnosti riadenia rizika
 - identifikácia problémov bezpečnosti potravín
 - zostavenie profilu rizika
 - zhodnotenie nebezpečenstva z hľadiska priority hodnotenia a riadenia rizika
 - stanovenie cieľov riadenia rizika
 - stanovenie postupov pre vykonanie hodnotenia rizika
 - prerokovanie výsledkov hodnotenia rizika
 - uvedenie výsledkov hodnotenia rizika do praxe
- B. Identifikácia a výber prostriedkov riadenia rizika
 - identifikácia riadiacich postupov prichádzajúcich do úvahy
 - selekcia preferovaných prostriedkov, vrátane zváženia vhodného kritéria bezpečnosti

- konečné rozhodnutie manažmentu
- C. Implementácia rozhodnutia manažmentu
 - validácia systému dozoru nad potravinami, kde je potrebné
 - implementácia vybraných metód kontroly
 - verifikácia implementácie
- D. Monitoring a preskúvanie
 - zhodnotenie účinnosti zavedených opatrení
 - preskúvanie riadenia rizík a/alebo jeho posúdenie (podľa potreby)

Komunikácia o riziku

V nadväznosti na realizáciu opatrení vedúcich k ovládnutiu alebo k minimalizácii rizika tret'ou zložkou konceptu analýzy rizika je komunikácia o riziku. Uskutočnenie opatrení smerujúcich k minimalizácii rizika sa musí realizovať v zhode s ďalšími faktormi pôsobiacimi v ľudskej spoločnosti. Jednotlivé kroky riadenia sa totiž profilujú v procese "komunikácie medzi potrebou a možnosťami ovládnutia alebo minimalizácie rizika". Pri tejto komunikácii sa musia zladíť názory a záujmy zodpovedných činiteľov z oblasti zdravotníctva, hospodárstva, financií, bezpečnostnej politiky štátu, výskumu a vzdelávania, výrobcov požívatín, predajcov, ako aj ich konzumentov. Výsledkom komunikácie o riziku musí byť realizovateľné rozhodnutie s následným preskúmaním jeho účinnosti (**FAO/WHO, 1997**).

Koncept cieľov bezpečnosti potravín

Koncept cieľov bezpečnosti potravín (angl. food safety objectives, *FSOs*) uviedla Medzinárodná komisia pre mikrobiologické špecifikácie potravín (angl. International Commission on Microbiological Specification for Foods, **ICMSF, 2002**), aby vyplnila priestor medzi implementáciou bezpečnostných opatrení v potravinovom reťazci a dôležitým cieľom politiky verejného zdravia spoločnosti charakterizovaným termínom primeranej úrovne ochrany (angl. appropriate level of protection, *ALOP*). Primeraná úroveň ochrany je definovaná, ako stupeň ochrany, ktorý krajina dosahuje pri uplatňovaní sanitárnych alebo fytosanitárnych opatrení zameraných na ochranu zdravia a života ľudí, zvierat alebo rastlín (**Gorris, 2005**).

Zámerom uvedenia tohto konceptu bolo poskytnúť racionálny návod, ako s jeho využitím dosiahnuť úroveň ovládnutia nebezpečenstva, ktorá je potrebná v určitom bode potravinového reťazca, aby sa splnila primeraná úroveň ochrany (*ALOP*). Ciele bezpečnosti potravín sú definované ako: maximálna frekvencia a/alebo koncentrácia (mikrobiologického) nebezpečenstva v potravine v čase spotreby, ktorá poskytuje primeranú úroveň ochrany (**ICMSF, 2002**). Inými slovami, sa podľa **Cerfa (2009)** tieto ciele sa dajú priblížiť nasledovne: Ak frekvencia a/alebo koncentrácia nebezpečenstva v určitej potravine v čase konzumácie bola vo všetkých dávkach skonzumovaných populáciou za jeden rok rovnaká alebo nižšia ako *FSO* (Food Safety Objectives), nemali by sa prekročiť tolerované počty ochorení alebo úmrtí a mala by sa dosiahnuť primeraná úroveň ochrany (*ALOP*). Svojím spôsobom za „mikrobiologickú materiálovú bilanciu“ je možné považovať vyjadrenie tejto podmienky tzv. konceptuálnou rovnicou predstavenou komisiou **ICMSF (2002)**. Rovnica vyjadruje vzťah medzi počiatočným počtom mikroorganizmu H_0 , jeho znížením R (redukciou), zvýšením I (angl. increase), ku ktorému došlo v potravinovom reťazci do času konzumácie potraviny, a cieľom bezpečnosti potravín (*FSO*):

$$H_0 - \sum R + \sum I \leq FSO$$

FSO je cieľ bezpečnosti potravín, H_0 je počiatočná úroveň nebezpečenstva, $\sum R$ je kumulatívny (celkový) pokles koncentrácie nebezpečenstva, $\sum I$ je kumulatívne (celkové) zvýšenie hladiny nebezpečenstva v dôsledku opätovnej kontaminácie a/alebo rastu; všetky hodnoty sa vyjadrujú \log_{10} . Definovaním cieľov bezpečnosti potravín teda determinujeme požiadavky alebo kritériá na:

- maximálne zvýšenie počtu patogénnych mikroorganizmov, ku ktorým dochádza pri uchovávaní, transporte, predaji potravín a ďalšej manipulácii až po ich konzumáciu
- požiadavky na devitalizáciu patogénov počas technologického a kulinárneho opracovania a spracovania potraviny
- ako aj ich maximálny prípustný počiatkový počet vstupujúci spolu so surovinou do potravinového reťazca.

Požiadavka praxe na takéto kritériá posúva automaticky do popredia postupy, modely, databázy a význam prediktívnej mikrobiológie všeobecne (McMeekin a Ross, 2002; McMeekin, 2007; Valík, 1997).

Uvedená „mikrobiologická materiálová bilancia“ v jednotlivých častiach potravinového reťazca (koncept FSO) potom definuje ciele pre každú časť reťazca, tzv. performance objectives (PO):

$$H_0 - \sum R + \sum I_{RC} + \sum I_G \leq PO$$

Prvovýroba

$$H_0 - \sum R + \sum I_{RC} + \sum I_G \leq PO$$

Výroba

$$H_0 - \sum R + \sum I_{RC} + \sum I_G \leq PO$$

Distribúcia a predaj

$$H_0 - \sum R + \sum I_{RC} + \sum I_G \leq FSO$$

Konzument

V rovniciach $\sum I_{RC}$ a $\sum I_G$ znamená zvýšenie počtu špecifických patogénnych mikroorganizmov v potravine (v \log_{10}) v dôsledku rekontaminácie (index RC) a rastu (index G). Termín PO (z angl. performance objective, cieľ činností v určitom kroku (v mieste) potravinového reťazca) je definovaný ako maximálna frekvencia a/alebo koncentrácia nebezpečenstva v potravine v špecifickom kroku potravinového reťazca pred konzumáciou, ktorá prispieva k cieľom bezpečnosti potravín (FSO) alebo k akceptovateľnej úrovni ochrany (ALOP).

Použité pojmy v horeuvedenom koncepte je možné v preklade definovať nasledovne:

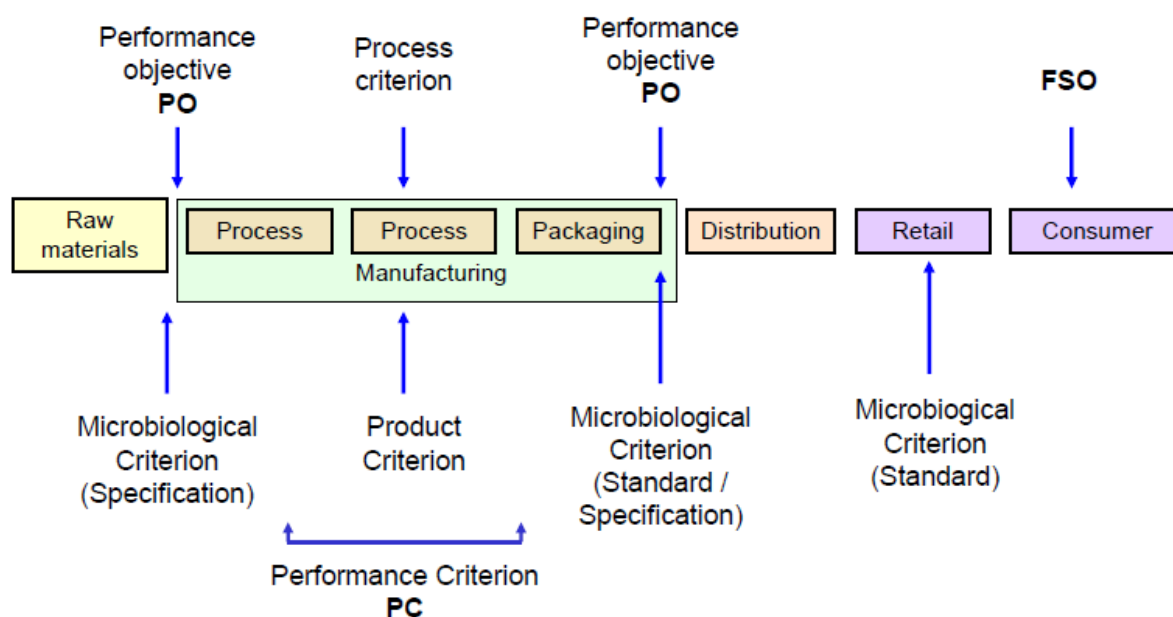
Performance criterion (PC) – kritérium procesu, činnosti: účinok vyjadrený frekvenciou a/alebo koncentráciou nebezpečenstva, ktorý sa musí dosiahnuť aplikáciou jedného alebo viacerých kontrolných opatrení.

Control measure (CM) – kontrolné opatrenie: všetky akcie a aktivity, ktoré môžu byť použité na prevenciu, elimináciu nebezpečenstva alebo na jeho zníženie na prijateľnú úroveň.

Význam doteraz predstavených pojmov v koncepte cieľov bezpečnosti potravín, prirodzene, vyjadrujú ich vlastné definície, k ich porozumeniu napomáha aj nasledujúca schéma na Obr. 2.

ZÁVER

V práci sa stručne predstavili koncepty bezpečnosti potravín, ktoré by sa mali v spoločnosti pre udržanie primeranej ochrany obyvateľstva využívať. Dúfajme, že prirodzenou ambíciou odbornej/vedeckej verejnosti, ako aj zodpovedných orgánov štátu je, aby aj taká malá krajina, ako je Slovenská republika, využívala naplno potenciál medzinárodne akceptovaných prístupov pre znižovanie rizika alimentárnych ochorení mikrobiologického pôvodu. Predmetom tohto snaženia môže byť, napríklad, zníženie incidencie salmoneóz na Slovensku, ktorá podľa správy EFSA (2009) činí 155,1 prípadov/100 000 obyvateľov a patrí na druhé najvyššie miesto v Európskej únii.



Obrázok 2 Schématické znázornenie konceptu cieľov bezpečnosti potravín a príslušných pojmov (Jackson, 2009).

Vysvetlivky: raw materials – surovina, process – proces, manufacturing – výroba, packaging – balenie, distribution – distribúcia, retail – obchod, consumer – konzument, microbiological criterion – mikrobiologické kritérium, process criterion – kritérium procesu, product criterion – kritérium produktu, performance criterion – kritérium činnosti, kroku.

LITERATÚRA

- CERF, O., 2009. Modern concept of microbiological risk management from a "hazard focused" to a "risk focused" approach. *Conference 9 - Food Safety & Hygiene, IDF World Dairy Summit 2009*, 20.-24. 9. 2009, Berlin.
- COMMISSION REGULATION (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. (). *Official Journal of the European Union*, L338, 26 s.
- FAO/WHO, 1997. Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization.
- FAO/WHO, 1997. Risk management and food safety. Report of a Joint FAO/WHO Consultation. *FAO Food and Nutrition Paper*, FAO/WHO, Rome, 27 s.
- FAO/WHO, 2004. Risk management of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods: Interpretative summary. FAO/WHO, Rome, 2004, 48 s.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 1998. Food Quality and Safety Systems - A Training Manual on Food Hygiene and the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System. Rome: FAO, 250 s.
- GÖRNER, F., VALÍK, L., 1998. Analýza rizika z hľadiska HACCP a prediktívna mikrobiológia. *Bulletin potravinárskeho výskumu*, roč. 37, 1998, č. 2, s. 71-82.
- GORRIS, L. G., 2005. Food safety objective: An Integral part of food chain management. *Food Control*, roč. 16, 2005, s. 801-809.
- GÖRNER, F., VALÍK, L., 2004. Aplikovaná mikrobiológia požívateľín. Malé centrum, Bratislava, 2004, 528 s.
- INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS OF FOODS (ICMSF), 2002. Microbiological Testing in Food Safety Management. *Microorganisms in Foods*, zv. 7, 2002, 362 s..

- JACKSON, T., 2009. Application of Risk-Based Metrics by Industry. Conference 9 - Food Safety & Hygiene, IDF World Dairy Summit 2009. Berlin, 20. - 24. 9. 2009 .
- LAMMERDING, A., FAZIL, A., 2000. Hazard identification and exposure assessment for microbial food safety risk assessment. *International Journal of Food Microbiology*, roč. 58, 2000, s. 147-157.
- MCMEEKIN, T. A., 2007. Predictive microbiology: Quantitative science delivering quantifiable benefits to the meat industry and other food industries. *Meat Science* ,roč. 77, 2007, s. 17–27.
- MCMEEKIN, T. A., ROSS, T., 2002. Predictive microbiology: providing a knowledge-based framework for change management. *International Journal of Food Microbiology*, roč. 78, 2002, s. 133-153.
- NARIADENIE (ES) č. 852/2004 EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY z 29. apríla 2004 o hygiene potravín. Úradný vestník Európskej únie, 2004, 32 s.
- NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 853/2004 z 29. apríla 2004 ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu. Úradný vestník Európskej únie, L 139/55, 2004, 74 s.
- NARIADENIE KOMISIE (ES) č. 1441/2007 z 5. decembra 2007, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériách pre potraviny. Úradný vestník Európskej únie, L322, 2007, 29 s.
- THE COMMUNITY SUMMARY REPORT on Trends and Sources of Zoonoses and Zoonotic Agents in the European Union in 2007. EFSA, Parma: *The EFSA Journal*, 2009, 223 s.
- VALÍK, L., 1997. Predikcia v potravinárskej mikrobiológii. Súčasný pohľad na problematiku a postrehy zo študijného pobytu na Institute of Food Research v Readingu. *Bulletin potravinárskeho výskumu* , 36 (4), 225-236.
- VAN SHOTHORST, M., 1997. Practical approaches to risk assessment. *Journal of Food Protection* , roč. 60, 1997, s. 1439-1443.
- ZÁKON Č. 152/1995 Z.z. Zákon Národnej rady Slovenskej republiky z 27. júna 1995 o potravinách.

Kontaktná adresa:

Ľubomír Valík, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, lubomir.valik@stuba.sk