

Hodnotenie záťaže obyvateľstva kontaminantmi

DANKA ŠALGOVIČOVÁ - SLÁVKA KRÍŽOVÁ

SÚHRN. Cieľom tohto príspevku je posúdenie možnej záťaže obyvateľstva kontaminantmi. Práca je zameraná na výpočet príjmu kontaminantov do organizmu človeka prostredníctvom potravín a stanovených najvyšších prípustných množstiev jednotlivých kontaminantov v Potravinovom kódexe Slovenskej republiky. Do úvahy sa brali množstvá kontaminantov v potravinách na úrovni 100, 90, 50 a 25 % limitu. Vypočítané príjmy pre priemerného obyvateľa prostredníctvom reálnej spotreby potravín sa hodnotili vzhľadom k hodnotám prijateľného príjmu. Celkovo sa zatiaľ vyhodnotilo 77 kontaminantov, z ktorých iba 12 bude predmetom ďalšieho hodnotenia prostredníctvom reálnych príjmov, to znamená vyhodnotenie z hľadiska ich skutočného výskytu v potravinách a nápojoch.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: kontaminanty; príjem; potraviny; limity

Výživa človeka prostredníctvom potravín predstavuje z hľadiska zdravotných rizík veľmi významný faktor, ktorý je v poslednom čase pozorne študovaný odborníkmi a pozorne sledovaný širokou verejnosťou. Medzinárodný obchod s potravinami, rozvoj turistiky i vzrastajúce nároky konzumentov viedli k tomu, že daná problematika sa stala predmetom medzinárodného záujmu. Zdravotné riziká spojené s konzumáciou potravín možno rozdeliť do niekoľkých samostatných celkov:

- zdravotné riziká z nebezpečných chemických látok obsiahnutých v potravinách,
- zdravotné riziká z pôvodcov infekčných chorôb prenášaných potravinami,
- nutričné riziká.

Nevyhnutnou podmienkou cielených zmien v záujme ochrany zdravia obyvateľstva je analýza rizík na základe monitorovania záťaže obyvateľstva

Ing. Danka ŠALGOVIČOVÁ, RNDr. Slávka KRÍŽOVÁ, Výskumný ústav potravinársky, Priemyselná 4, P. O. Box 25, 824 75 Bratislava 26.

Korešpondujúci autor: Ing. Danka Šalgovičová, e-mail: salgovicova@vup.sk

kontaminantami zo stravy, ktorá sa už povinne uplatňuje v štátoch Európskej únie. Podľa vyhlásenia JECFA (Spoločný výbor expertov FAO/WHO pre prídavné látky a kontaminanty) je potrebné k odhadu príjmu všetkých chemikálií v strave pristupovať rovnako v každom štáte, pričom je potrebné zohľadniť štruktúru spotreby potravín, stravovacie zvyklosti obyvateľov daného štátu a potenciálne rozdiely pre jednotlivé skupiny obyvateľstva. O analýze rizika sa prvýkrát oficiálne diskutovalo v Codex Alimentarius Commission (medzinárodná organizácia FAO/WHO stanovujúca štandardy a odporúčenia pre potraviny) v roku 1993. Od tejto doby je analýza rizika v strede záujmu medzinárodných i národných inštitúcií zaoberajúcich sa ochranou zdravia a nezávadnosťou potravín.

Expozícia je jav, pri ktorom dochádza na hranici medzi živým organizmom a prostredím ku kontaktu so špecifickou koncentráciou látky za určitú dobu. K tomuto kontaktu môže dôjsť na rôznych miestach, ktorým sa hovorí brána vstupu. Brána vstupu je teda miesto kontaktu organizmu s chemickou látkou, kadiaľ chemická látka preniká do organizmu. Pokiaľ je predmetom pôsobenia chemickej látky človek, hovoríme o expozícii a o jeho možnom zdravotnom riziku.

Riziko vyjadruje pravdepodobnosť, s akou sa pri definovanej expozícii organizmu chemickou látkou prejaví poškodenie organizmu (toxická). Veľkosť rizika nadobúda hodnoty od 0 do 1, respektíve od 0 do 100, pri použití percentuálneho vyjadrenia. Nulové riziko znamená, že vôbec nedôjde k neželateľnému účinku na organizmus, naopak riziko vyjadrené hodnotou indexu nebezpečenstva (HI) väčšou ako jedna vypovedá, že k poškodeniu organizmu dôjde vo všetkých prípadoch.

O odhade rizika podľa záverov konzultácie expertov FAO/WHO v roku 1995 v Ženeve [1] sa konštatuje, že ide o vyhodnotenie známych alebo potenciálne nepriaznivých účinkov, ktoré môžu byť dôsledkom expozície človeka nebezpečenstvom z potravín [2]. Vyhodnotenie pozostáva z týchto stupňov:

- identifikácia nebezpečenstva chemickej látky,
- charakterizácia nebezpečenstva (vyhodnotenie vzťahu medzi dávkou chemickej látky a biologickou odozvou),
- odhad expozície,
- charakterizácia rizika.

Identifikácia nebezpečenstva chemickej látky spočíva v zbere a vyhodnocovaní údajov o jej nepriaznivom účinku na zdravie človeka a v sledovaní podmienok, za akých sa tieto nepriaznivé účinky môžu prejavíť. Tieto informácie sú pre posudzovanie zdravotných rizík každej chemickej látky veľmi dôležité a získavajú sa z modelových experimentov na laboratórnych

zvieratách a z náhodných prípadov kontaktu chemických látok z ľudským organizmom [3].

Charakterizácia nebezpečenstva vychádza zo skutočnosti, že nepriaznivé účinky chemických látok na živý organizmus sú závislé od množstva chemickej látky, ktoré prenikne do organizmu. Toto množstvo je závislé predovšetkým od fyzikálnych a chemických vlastností látky, od spôsobu kontaktu chemickej látky s organizmom, teda od brány vstupu, a od časovej dĺžky tohoto kontaktu, čiže doby expozície. Všeobecne platí medzi množstvom chemickej látky v organizme a biologickou odpoveďou vzťah priamej úmery, to znamená, že čím väčšie množstvo látky do organizmu prenikne, tým je biologická odpoveď výraznejšia a s ňou spojené nepriaznivé účinky na organizmus väčšie.

Odhad expozície zahŕňa popri už zmienenej dobe trvania expozície tiež stupeň zasiahnutia organizmu, ak sa do kontaktu s chemickou látkou dostane iba jeho časť, a početnosť expozície, pokiaľ organizmus prichádza do kontaktu s chemickou látkou opakovane.

Charakterizácia rizika sumarizuje predchádzajúce kroky hodnotenia zdravotného rizika a na ich základe kvantifikuje riziká konkrétnych prípadov, pričom sa snaží hodnotiť resp. kvantifikovať i nepresnosti a neistoty vyplývajúce z faktov, že jednotlivé parametre, na základe ktorých sa veľkosť rizík určuje, sa vo väčšine prípadov nemôžu zmerať, ale iba odhadnúť. Presný výpočet rizika je možný iba pri úplne presne definovaných podmienkach a pri presných znalostiach a konštantnosti všetkých parametrov. To je možné dosiahnuť iba pri laboratórnom experimente, nie však v reálnych podmienkach. Odhad zdravotného rizika bude tým presnejší, čím presnejší bude odhad parametrov, podľa ktorých sa toto riziko odhaduje. Znalosť toxikologických vlastností jednotlivých chemických látok je preto veľmi dôležitá pre minimalizáciu ich zdravotných rizík.

Riziká sa môžu nielen odhadovať, ale môžu sa tiež riadiť podmienky na ich obmedzovanie a dopad na zdravie človeka. Každé zníženie rizika môže byť pre obmedzenie nepriaznivých (toxických) vplyvov na zdravie a život človeka veľmi významné. Nulové riziko je možné dosiahnuť aj u látok s vysokou nebezpečnosťou, ak zabránime expozícii, alebo riziko aspoň znížime [4].

Materiál a metódy

Pri práci sa využili doterajšie poznatky a skúsenosti z riešenia projektov (Čiastkový monitorovací systém „Cudzorodé látky v potravinách a krmivách“, Informačný systém o cudzorodých látkach a projekty Národného

programu podpory zdravia) a databázy o cudzorodých látkach Strediska pre vyhodnocovanie výskytu cudzorodých látok pri Výskumnom ústave potravinárskom v Bratislave.

Práca sa zamerala na výpočet možného príjmu rôznych kontaminantov z potravín metódou, pri ktorej sa vychádzalo z predpokladu, že kontaminanty sú prítomné v najvyšších prípustných množstvách (100 % povoleného limitu). V takom prípade je odhad príjmu nadhodnotený. Ďalej sa predpokladalo, že obsahy kontaminantov v potravinách budú dosahovať hladinu 90 %, 50 % a 25 % povolených hygienických limitov stanovených Potravinovým kódexom Slovenskej republiky z roku 2003 [5]. Pri výpočtoch sa použila spotreba potravín spracovaná Slovenským štatistickým úradom na úrovni Slovenskej republiky, ktorá uvádza spotrebu základných skupín potravín získaných metódou FBS (food balance sheets), pričom sa vychádzalo z predbežných údajov Slovenského štatistického úradu SR za rok 2002 o reálnej spotrebe potravín na obyvateľa za rok [6]. Na základe dlhodobých skúseností z monitoringu Cudzorodých látok, a na základe štúdia zahraničnej literatúry sa vybralo 93 skupín potravín, ktoré obsahovali 531 podskupín potravín a ktoré slúžili na následné vyhodnocovanie príjmu (tab. 1).

TAB. 1. Údaje o spotrebe potravín podľa Slovenského štatistického úradu získané metódou FBS (food balance sheets).

TAB. 1. Food consumption data according to the Statistical Office of the Slovak Republic obtained by the FBS method (food balance sheets).

Komodita ¹	Príjem v gramoch na osobu a deň ²	Komodita	Príjem v gramoch na osobu a deň
mäso hovädzie a telacie ³	7,176	detská výživa ⁵⁰	0,619
mäso bravčové ⁴	33,425	vajcia ⁵¹	22,349
mäso baranie ⁵	0,054	vaječné výrobky ⁵²	1,395
mäso iné ⁶	0,440	rastlinné oleje ⁵³	22,356
mäso mleté ⁷	0,397	stužené rastlinné tuky ⁵⁴	13,370
vnútorosti a kosti ⁸	1,315	maslo ⁵⁵	6,438
mäso kuracie ⁹	32,383	mast ⁵⁶	1,781
mäso slepačie ¹⁰	2,487	chlieb ⁵⁷	122,795
mäso husacie ¹¹	0,460	bežné pečivo ⁵⁸	33,149
mäso kačacie ¹²	1,307	jemné pečivo ⁵⁹	8,413
mäso morčacie ¹³	2,846	zeleninové výrobky ⁶⁰	4,430
hydínové vnútorosti ¹⁴	3,048	hlúbová zelenina ⁶¹	19,230
hydínové výrobky ¹⁵	3,050	strukoviny ⁶²	2,355
mäsové konzervy ¹⁶	4,126	plodová zelenina ⁶³	43,308
mäsové polokonzervy ¹⁷	0,219	listová zelenina ⁶⁴	2,747
hydínové konzervy ¹⁸	0,227	koreňová zelenina ⁶⁵	15,416
trvanlivé salámy ¹⁹	4,766	zemiaky ⁶⁶	96,000

Komodita ¹	Príjem v gramoch na osobu a deň ²	Komodita	Príjem v gramoch na osobu a deň
mäkké salámy ²⁰	11,294	huby ⁶⁷	0,577
drobné mäsové výrobky ²¹	13,265	struková zelenina ⁶⁸	0,448
varené mäsové výrobky ²²	4,633	ovocné výrobky ⁶⁹	2,500
špeciálne mäsové výrobky ²³	1,017	hrozno ⁷⁰	2,892
údené mäso ²⁴	3,831	ovocie jadrové ⁷¹	43,337
ostatné mäsové výrobky ²⁵	2,136	ovocie kôstkové ⁷²	10,810
morské ryby ²⁶	3,356	citrusy ⁷³	23,665
sladkovodné ryby ²⁷	1,219	banány ⁷⁴	17,609
údené rybie výrobky ²⁸	0,356	južné ovocie ⁷⁵	2,095
marinované rybie výrobky ²⁹	1,198	ovocie drobné ⁷⁶	6,167
konzervované rybie výrobky ³⁰	3,357	orechy semená ⁷⁷	2,705
rybie špeciality ³¹	0,979	cukor ⁷⁸	39,507
mlieko ³²	184,603	čokoládové cukrovinky ⁷⁹	7,123
tvrdé syry ³³	4,659	nečokoládové cukrovinky ⁸⁰	6,795
mäkké syry ³⁴	0,214	kakao ⁸¹	1,638
plesňové syry ³⁵	1,404	oblátky ⁸²	5,415
tavené syry ³⁶	4,655	cereálne výrobky ⁸³	75,479
iné syry ³⁷	1,361	koreniny ⁸⁴	0,763
kyslomliečne výrobky ³⁸	24,793	horčica a iné pochutiny ⁸⁵	3,905
mrazené krémy ³⁹	6,171	lahôdkové šaláty ⁸⁶	2,306
tvaroh ⁴⁰	6,174	džemy a marmelády ⁸⁷	4,747
smotana ⁴¹	6,671	konzervačné prísady ⁸⁸	5,794
mliečne konzervy ⁴²	1,370	soľ ⁸⁹	4,942
ochutené mlieka ⁴³	0,729	iné potraviny ⁹⁰	4,804
sušené mliečne výrobky ⁴⁴	0,442	káva, kávoviny ⁹¹	4,304
knedľa ⁴⁵	3,320	čaj ⁹²	0,803
polievky v prášku ⁴⁶	1,856	nealkoholické nápoje ⁹³	238,493
pivo ⁴⁷	47,068	sirupy ⁹⁴	12,438
liehoviny ⁴⁸	7,479	hotové jedlá ⁹⁵	1,147
víno ⁴⁹	16,795	porcia jedla ⁹⁶	0,360

1 - commodity, 2 - intake in grams per person and day, 3 - beef and veal, 4 - pork, 5 - mutton, 6 - other meat, 7 - minced meat, 8 - offal and bones, 9 - chicken meat, 10 - hen meat, 11 - goose meat, 12 - duck meat, 13 - turkey meat, 14 - poultry offal, 15 - poultry products, 16 - canned meat, 17 - meat preserves, 18 - canned poultry, 19 - durable sausages, 20 - soft sausages, 21 - small meat products, 22 - boiled meat products, 23 - special meat products, 24 - smoked meat, 25 - other meat products, 26 - marine fish, 27 - freshwater fish, 28 - smoked fish products, 29 - marinated fish products, 30 - canned fish products, 31 - special fish products, 32 - milk, 33 - hard cheese, 34 - soft cheese, 35 - mould cheese, 36 - processed cheese, 37 - other cheese, 38 - fermented milk products, 39 - ice creams, 40 - cottage cheese, 41 - cream, 42 - canned milk products, 43 - flavoured milk products, 44 - powdered milk products, 45 - prepared dumplings, 46 - powdered soups, 47 - beer, 48 - spirits, 49 - wine, 50 - baby foods, 51 - eggs, 52 - egg products, 53 - edible vegetable oils, 54 - margarines, 55 - butter, 56 - lard, 57 - bread, 58 - rolls, 59 - fine pastries, 60 - vegetable products, 61 - cabbage, 62 - pulses, 63 - fruiting vegetables, 64 - leafy vegetables, 65 - root vegetables, 66 - potatoes, 67 - mushrooms, 68 - legumes, 69 - fruit products, 70 - grapes, 71 - pomaceous fruits, 72 - stone fruits, 73 - citrus fruits, 74 - bananas, 75 - tropical fruits, 76 - berries, 77 - nuts, 78 - sugar, 79 - chocolates, 80 - candies, 81 - cocoa powder, 82 - wafers, 83 - cereal products, 84 - spices, 85 - mustard and other delicatessen, 86 - delicatessen salads, 87 - jams and marmalades, 88 - preservatives, 89 - salt, 90 - other foodstuffs, 91 - coffee and coffee substitutes, 92 - tea, 93 - soft drinks, 94 - syrups, 95 - prepared meals, 96 - dish portion.

Celodenný príjem potravín a nápojov okrem pitnej vody podľa Slovenského štatistického úradu takto predstavuje 1413,85 gramov na deň pre priemerného obyvateľa Slovenskej republiky. Z výsledkov Slovenského štatistického úradu a z najvyšších prípustných hodnôt obsahov cudzorodých látok v potravinách a nápojoch sa vypočítali hodnoty možných príjmov (pri použití hodnôt 100 %, 90 %, 50 % a 25 % najvyššieho povoleného množstva podľa Potravinového kódexu pre jednotlivé potraviny).

Výsledky a diskusia

Vypočítané hodnoty príjmov rôznych kontaminantov (chemických prvkov a pesticídov - celkom 77), sa porovnali s akceptovateľným denným príjmom vyjadreným v mg na 1 kg telesnej hmotnosti (Acceptable Daily Intake - ADI), s provizórnym tolerovateľným týždenným príjmom vyjadreným v µg na 1 kg telesnej hmotnosti (Provisional Tolerable Weekly Intake - PTWI), s predbežným maximálnym tolerovateľným denným príjmom vyjadreným v mg na 1 kg telesnej hmotnosti (Provisional Maximal Tolerable Daily Intake - PMTDI) alebo s prípustným denným príjmom vyjadreným v mg na 1 kg telesnej hmotnosti (Tolerable Daily Intake - TDI) a to podľa toho, ktorú hodnotu má príslušný kontaminat stanovenú Svetovou zdravotníckou organizáciou WHO. Pričom ako priemerná hmotnosť obyvateľa pre podmienky Slovenskej republiky sa použila hmotnosť 70 kg [7].

Pri vyhodnotení výsledkov pre dosadené hodnoty rovnajúce sa hodnotám limitov pre 15,6 % kontaminantov bol vypočítaný príjem vyšší, ako je povolená hodnota. Išlo o dichlorvos, meď, arzén, fenitrothion, azinphos-methyl, ethion, olovo, omethoate, methidathion, kadmium, hliník a ortuť, pričom pri použití hodnôt 25 % povolených limitných hodnôt by už iba dichlorvos, meď a arzén ešte prekračovali povolené alebo odporúčané dávky - tab. 2. To znamená, že iba týchto 12 kontaminantov by z hľadiska príjmu do organizmu človeka prostredníctvom potravín a nápojov zo všetkých vyhodnotených mohlo spôsobovať potenciálne zdravotné problémy, avšak ani jeden z týchto kontaminantov sa nevyskytuje vo všetkých potravinách v takýchto hodnotách. V dôsledku vylúčenia možných dopadov na zdravotný stav obyvateľstva sa tieto kontaminanty prehodnotia z hľadiska ich reálnych príjmov a to z výsledkov monitoringu a potravinového dozoru realizovaných v Slovenskej republike už od roku 1986. Až po tomto zhodnotení bude možné objektívnejšie odhadnúť potenciálne zdravotné riziko z týchto chemických látok. Ostatných 65 posudzovaných kontaminantov bolo na základe takéhoto vyhodnotenia

TAB. 2. Percentuálny podiel príjmu sledovaných kontaminantov
na hodnotách limitných expozičných dávok (ADI, PTWI, PMTDI, TDI).

TAB. 2. Percentage of the followed contaminants intake
on the limit exposure values (ADI, PTWI, PMTDI, TDI).

Kontaminant ¹	Limitné expozičné dávky ² ADI, PTWI, PMTDI, TDI	Percentuálny podiel príjmu ³			
		100 %	90 %	50 %	25 %
Dichlorvos	ADI 0,0005 mg.kg ⁻¹ TH	470,2	423,2	235,1	117,6
meď ⁴	PMTDI 0,05 mg.kg ⁻¹ TH	466,3	419,7	233,2	116,6
arzén ⁵	PTWI 15 µg.kg ⁻¹ TH	423,5	381,1	211,7	105,9
Fenitrothion	ADI 0,002 mg.kg ⁻¹ TH	311,1	280,0	155,5	77,8
Azinphos methyl	ADI 0,001 mg.kg ⁻¹ TH	260,8	234,8	130,4	65,2
Ethion	ADI 0,001 mg.kg ⁻¹ TH	249,7	224,7	124,8	62,4
olovo ⁶	PTWI 25 µg.kg ⁻¹ TH	247,0	222,3	123,5	61,8
Omethoate	ADI 0,0003 mg.kg ⁻¹ TH	229,7	206,7	114,8	57,4
Methidathion	ADI 0,001 mg.kg ⁻¹ TH	176,2	158,5	88,1	44,0
kadmium ⁷	PTWI 7,0 µg.kg ⁻¹ TH	146,7	132,1	73,4	36,7
hliník ⁸	PTWI 7,0 mg.kg ⁻¹ TH	128,1	115,3	64,1	32,0
ortuť ⁹	PTWI 5 µg.kg ⁻¹ TH	118,3	106,5	59,1	29,6
Carbaryl	ADI 0,008 mg.kg ⁻¹ TH	91,1	82,0	45,5	22,8
cín ¹⁰	PTWI 14 mg.kg ⁻¹ TH	86,0	77,4	43,0	21,5
Diazinon	ADI 0,001 mg.kg ⁻¹ TH	84,8	76,3	42,4	21,2
Lambda-cyhalothrin	ADI 0,001 mg.kg ⁻¹ TH	66,0	59,4	33,0	16,5
Fentin	ADI 0,0005 mg.kg ⁻¹ TH	65,1	58,6	32,5	16,3
Disulfoton	ADI 0,001 mg.kg ⁻¹ TH	63,8	57,4	31,9	15,9
Fenbutatin oxide	ADI 0,01 mg.kg ⁻¹ TH	58,3	52,4	29,1	14,6
Aminotriazol	ADI 0,0003 mg.kg ⁻¹ TH	58,3	52,4	29,1	14,6
Azinphos ethyl	ADI 0,002 mg.kg ⁻¹ TH	55,7	50,1	27,9	13,9
Phorate	ADI 0,0005 mg.kg ⁻¹ TH	50,3	45,3	25,1	12,6
Mevinphos	ADI 0,0008 mg.kg ⁻¹ TH	45,3	40,7	22,6	11,3
Imazalil	ADI 0,03 mg.kg ⁻¹ TH	41,5	37,3	20,7	10,4
Acephate	ADI 0,003 mg.kg ⁻¹ TH	41,4	37,3	20,7	10,4
Dioxathion	ADI 0,0015 mg.kg ⁻¹ TH	35,7	32,2	17,9	8,9
Aldicarb	ADI 0,003 mg.kg ⁻¹ TH	35,2	31,7	17,6	8,8
dusičnany ¹¹	ADI 5 mg.kg ⁻¹ TH	35,1	31,6	17,5	8,8
Carbendazim	ADI 0,03 mg.kg ⁻¹ TH	35,0	31,5	17,5	8,7
Thiabendazole	ADI 0,1 mg.kg ⁻¹ TH	31,1	28,0	15,6	7,8
Phoxim	ADI 0,004 mg.kg ⁻¹ TH	27,4	24,6	13,7	6,8
Iprodione	ADI 0,06 mg.kg ⁻¹ TH	26,8	24,1	13,4	6,7
Carbofuran	ADI 0,003 mg.kg ⁻¹ TH	26,2	23,6	13,1	6,6
Maneb, Mancozeb, Metiram, Zineb	ADI 0,03 mg.kg ⁻¹ TH	24,7	22,2	12,3	6,2
Difenylamín	ADI 0,02 mg.kg ⁻¹ TH	21,9	19,7	11,0	5,5
Alachlor	ADI 0,0005 mg.kg ⁻¹ TH	20,3	18,3	10,1	5,1
Amitraz	ADI 0,01 mg.kg ⁻¹ TH	20,1	18,0	10,0	5,0
chróm ¹²	TDI 0,3 µg.kg ⁻¹ TH	20,0	18,0	10,0	5,0
Monocrotophos	ADI 0,0006 mg.kg ⁻¹ TH	18,3	16,5	9,2	4,6

TAB. 2. pokračovanie/continued

Kontaminant ¹	Limitné expozičné dávky ² ADI, PTWI, PMTDI, TDI	Percentuálny podiel príjmu ³			
		100 %	90 %	50 %	25 %
Ethephon	ADI 0,02 mg.kg ⁻¹ TH	17,2	15,5	8,6	4,3
Thiophanate-methyl	ADI 0,08 mg.kg ⁻¹ TH	13,1	11,8	6,6	3,3
Biphenrin	ADI 0,01 mg.kg ⁻¹ TH	12,9	11,6	6,5	3,2
Mecarbam	ADI 0,002 mg.kg ⁻¹ TH	12,5	11,3	6,3	3,1
Binapacryl	ADI 0,002 mg.kg ⁻¹ TH	12,4	11,2	6,2	3,1
Profenophos	ADI 0,0001 mg.kg ⁻¹ TH	10,9	9,8	5,5	2,7
Phosmet	ADI 0,01 mg.kg ⁻¹ TH	10,9	9,8	5,5	2,7
Benomyl	ADI 0,1 mg.kg ⁻¹ TH	10,5	9,4	5,2	2,6
Chlorothalonil	ADI 0,03 mg.kg ⁻¹ TH	10,2	9,2	5,1	2,6
Methamidophos	ADI 0,004 mg.kg ⁻¹ TH	9,3	8,4	4,7	2,3
Furathiocarb	ADI 0,003 mg.kg ⁻¹ TH	8,5	7,6	4,2	2,1
Fenarimol	ADI 0,01 mg.kg ⁻¹ TH	7,2	6,5	3,6	1,8
Bromophos ethyl	ADI 0,004 mg.kg ⁻¹ TH	6,2	5,6	3,1	1,6
DDT	ADI 0,02 mg.kg ⁻¹ TH	6,2	5,6	3,1	1,5
Atrazín	ADI 0,005 mg.kg ⁻¹ TH	5,0	4,5	2,5	1,3
Quinalphos	ADI 0,005 mg.kg ⁻¹ TH	4,9	4,4	2,5	1,2
Bromide	ADI 1,0 mg.kg ⁻¹ TH	4,8	4,3	2,4	1,2
Methomyl	ADI 0,02 mg.kg ⁻¹ TH	4,4	4,0	2,2	1,1
Paraquat	ADI 0,004 mg.kg ⁻¹ TH	4,3	3,8	2,1	1,1
Triforine	ADI 0,02 mg.kg ⁻¹ TH	4,3	3,8	2,1	1,1
cypřan	ADI 0,1 mg.kg ⁻¹ TH	4,1	3,7	2,0	1,0
Procymidone	ADI 0,005 mg.kg ⁻¹ TH	3,8	3,4	1,9	0,9
Flucythrinate	ADI 0,02 mg.kg ⁻¹ TH	3,7	3,3	1,8	0,9
Propargite	ADI 0,002 mg.kg ⁻¹ TH	3,4	3,0	1,7	0,8
Propoxur	ADI 0,02 mg.kg ⁻¹ TH	3,3	3,0	1,7	0,8
Malathion	ADI 0,3 mg.kg ⁻¹ TH	3,3	3,0	1,7	0,8
Pirimiphos-methyl	ADI 0,03 mg.kg ⁻¹ TH	3,0	2,7	1,5	0,7
Cyfluthrin	ADI 0,02 mg.kg ⁻¹ TH	2,7	2,4	1,3	0,7
Carbosulfan	ADI 0,01 mg.kg ⁻¹ TH	2,6	2,3	1,3	0,6
Chlormequat	ADI 0,05 mg.kg ⁻¹ TH	2,3	2,1	1,2	0,6
Azoxystrobin	ADI 0,1 mg.kg ⁻¹ TH	2,2	2,0	1,1	0,5
Metalaxyl	ADI 0,08 mg.kg ⁻¹ TH	2,0	1,8	1,0	0,5
Bromopropylate	ADI 0,03 mg.kg ⁻¹ TH	1,8	1,6	0,9	0,4
Dichlorprop	ADI 0,03 mg.kg ⁻¹ TH	1,7	1,6	0,9	0,4
Propyzamide	ADI 0,02 mg.kg ⁻¹ TH	1,1	1,0	0,5	0,3
Propiconazole	ADI 0,04 mg.kg ⁻¹ TH	0,7	0,7	0,4	0,2
Benalaxyl	ADI 0,05 mg.kg ⁻¹ TH	0,7	0,6	0,3	0,2
Glyphosate	ADI 0,3 mg.kg ⁻¹ TH	0,7	0,6	0,4	0,2

ADI - akceptovateľný denný príjem, PTWI - provizórny tolerovateľný týždenný príjem, PMTDI - predbežný maximálny tolerovateľný denný príjem, TDI - prípustný denný príjem, TH - telesná hmotnosť.

ADI - acceptable daily intake, PTWI - provisional tolerable weekly intake, PMTDI - provisional maximal tolerable daily intake, TDI - tolerable daily intake, TH - body weight. 1 - contaminant, 2 - limit exposure values, 3 - percentage of the contaminant intake, 4 - copper, 5 - arsenic, 6 - lead, 7 - cadmium, 8- aluminium, 9 - mercury, 10 - tin, 11 - nitrates, 12 - chromium.

prostredníctvom vypočítaného možného príjmu z ďalšieho testovania vylúčených.

Pre olovo sa vypočítal jeho reálny príjem v roku 2002, ktorý predstavoval pri použití priemerných hodnôt 14,1 % PTWI, pri použití mediánových hodnôt 7,2 % PTWI a pri použití 95 % percentilu 47,4 % PTWI. Pri porovnaní týchto výsledkov olova z výsledkami z tab. 2 vyplýva, že v priemere sa reálne obsah olova pohybuje na úrovni do 5,7 % stanovených najvyšších prípustných hodnôt Potravinovým kódexom.

Záver

Vyhodnotenie možného príjmu kontaminantu metódou výpočtu jeho príjmu do organizmu človeka prostredníctvom potravín a nápojov s použitím platných limitných hodnôt slúži na určenie a vytipovanie tých kontaminantov, ktoré je potrebné dlhodobejšie sledovať a monitorovať, aby bolo možné určiť skutočný príjem a ich reálne riziko pre konzumenta. Na základe uvedených výsledkov možno konštatovať, že z hľadiska odhadu rizika z kontaminantov je najdôležitejší organizovaný a plánovaný monitoring u tých kontaminantov, u ktorých je predpoklad na prekročenie ich prijateľných príjmov, zameraný na príjem a interpretáciu výsledkov s možnými dopadmi na úpravu legislatívy.

Literatúra

1. Application of risk analysis to food standards issues. Ženeva : FAO/WHO, 1995. 39 s.
2. SZOKOLAY, A. - TRUSKOVÁ, I.: Odhad rizika a úžitku pri posudzovaní prídavných a kontaminujúcich látok v požívatinách. Bulletin potravinárskeho výskumu, 35, 1995, č. 1-2, s. 45-50.
3. GOLIAN, J. - SOKOL, J. - BOHUNICKÁ, T.: Hodnotenie rizika z chemických látok. In: Zborník z konferencie: 2. medzinárodná vedecká konferencia „Rizikové faktory potravinového reťazca“. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2002, s. 37-39.
4. CIKRT, J. - BAUMRUK, J. - BLÁHA, K. - ČERNÁ, M. - KAZMAROVÁ, H. - KOMÁREK, L. - KOŽÍŠEK, F. - KUBINA, J. - MATOUŠEK, O. - PROVAZNÍK, K. - RUPRICH, J. - ŠVERMOVSKÝ, Z. - TICHÝ, M. - VÍT, M. - VOLF, J. - ZIMOVÁ, M.: Základy hodnocení zdravotních rizik. Manuál prevence v lékařské praxi. Praha : Fortuna, 2000. 158 s.
5. Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 13. februára 2003 č. 414/2003-100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca cudzorodé látky v potravinách. Vestník Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky, 35, 2003, čiastka 8, s. 1-666.
6. Spotreba potravín v SR. Bratislava : Štatistický úrad Slovenskej republiky, 2003. 29 s. (č. 600-0067/2003).

7. KRÍŽOVÁ, S. - ŠALGOVIČOVÁ, D. - JANEKOVÁ, K. - SVĚTLÍKOVÁ, A. - SVÍTKOVÁ, S.: Čiastkový monitorovací systém „Cudzorodé látky v potravinách a krmivách“. Správa za rok 1999. [Záverečná správa.] Bratislava : Výskumný ústav potravinársky, 2002. 60 s.

Do redakcie došlo 18.3.2004.

Assessment of population exposure to contaminants

ŠALGOVIČOVÁ, D. - KRÍŽOVÁ, S.: Bull. potrav. Výsk., 43, 2004, p. 49-58.

SUMMARY. The paper is aimed at assessment of the likely exposure of the population of Slovakia to contaminants. The study is oriented to the calculation of the intake of contaminants to a human organism from food, respecting tolerable maximum limits of individual contaminants as defined in the Food Code of the Slovak Republic. Contaminants in food at levels of 100, 90, 50 and 25 % of the limit were taken into consideration. The calculated intakes for an average inhabitant estimated by means of real food consumption patterns were compared with values of acceptable intake. The total number of assessed contaminants was 77 out of which 12 contaminants will be further evaluated considering their real intakes, which means assessment from the point of view of their real occurrence in food and beverages.

KEYWORDS: contaminants; intake; food; limits