

Šúčasná medzinárodná stratégia v oblasti obmedzovania kontaminácie požívatín polychlórovanými bifenyli

TERÉZIA ŠINKOVÁ

Súhrn. Príspevok uvádza v stručnom prehľade aktuálne poznatky o polychlórovaných bifenyloch, ktoré sa prerokúvali v rámci programu 22. zasadania Kódexového výboru pre potravinárske aditíva a kontaminanty r. 1990. Naznačuje možnosti, ako minimalizovať príjem týchto látok v strave. Na základe výsledkov doterajších toxikologických štúdií sa navrhujú predbežné limity obsahu PCB v potravinárskych komoditách najviac vystavených kontaminácii.

Kontaminácia potravinového reťazca polychlórovanými bifenyli (PCB) predstavuje závažný problém, ktorým sa už roky zaoberá Komisia Codex Alimentarius (CAC), pričom cieľom je vypracúvať stratégie v medzinárodnom meradle, ktoré majú zabrániť prieniku polychlórovaných bifenylov do životného prostredia a v konečnom dôsledku do požívatín. Príprava normalizačných podkladov, určujúcich na základe rozsiahlych toxikologických výskumov limitné hladiny PCB v požívatinách, spadá do kompetencie jedného z výborov CAC, zaoberajúcich sa prierezovými problémami potravinárskej politiky — Výboru CAC pre aditívne látky a kontaminanty (CCFAC). Najnovšia situácia a stratégia v oblasti PCB boli predmetom 22. zasadania CCFAC r. 1990.

Rokovanie CCFAC vychádzalo z existujúcich rozsiahlych materiálov WHO a FAO a z podkladov získaných od jednotlivých štátov, ktoré monitorujú výskyt PCB v požívatinách. Vzhľadom na komplexný charakter problému sa však konštatovalo, že doteraz nie sú k dispozícii niektoré zásadné údaje, ktoré by umožňovali jednoznačne určiť, aká úroveň príjmu PCB je pre ľudí ešte bezpečná. Nepravdepodobné je aj to, že by sa v blízkej budúcnosti problém definitívne uzavrel.

Zatiaľ je evidentné, že ľudia prijímajú v strave zmes PCB, pričom reálne zmesi sa líšia od technických zmesí PCB používaných v testoch na zvieratách. Na

Ing. Terézia Šinková, CSc., Výskumný ústav potravinársky, Trenčianska 53, 825 09 Bratislava.

zistenie toxikologických vlastností niektorých špecifických typov PCB je potrebný ďalší výskum, čo je komplikované existenciou ďalších toxických zložiek, ktoré sú prítomné v zmesiach technických PCB ako sprievodné nečistoty, prípadne vznikajú ako reakčné produkty, napr. pri spaľovaní (najmä dioxíny a príbuzné zlúčeniny).

Používanie PCB. Z hľadiska používania PCB sa v medzinárodnom meradle konštatuje, že PCB by sa nemali vôbec používať v otvorených systémoch. V dôsledku známych negatívnych účinkov na životné prostredie sa už zastavila výroba PCB na celom svete. V niektorých štátoch už zakázali akékoľvek nové používanie PCB a vypracovali stratégie na postupné zabránenie ich úniku do životného prostredia. Napriek tomu je evidentné, že ešte dlho sa budú využívať také množstvá PCB, ktoré predstavujú potenciálny zdroj kontaminácie.

V popredí záujmu vo svete sú aj prípravky, ktoré sa uplatňujú ako náhradky za PCB. Zistili sa napríklad lokálne vysoké koncentrácie tetrachlórbenzyltoluénov (v ovzduší a rybách). Ide o perzistentné látky známe pod komerčným názvom Ugilec. Existujú dôkazy o ich toxicite, ktorá sa dá porovnať s toxicitou PCB. Je teda zrejmé, že náhrada PCB si vyžiada zvýšenú pozornosť, aby v budúcnosti nedošlo k novým problémom.

Výskyt PCB v prostredí. Výsledky monitoringu dokazujú priebežnú prítomnosť PCB v životnom prostredí. V dôsledku ich perzistentnej povahy a kumulácie v potravinovom reťazci sú opodstatnené obavy, že aj v prípade, ak by sa v blízkej budúcnosti úplne prestali používať, rezíduá PCB budú vo významných množstvách existovať v životnom prostredí ešte veľmi dlho. Lokálne sa síce zaznamenala miestami klesajúca kontaminácia, nie je však stále zreteľný dôkaz o ústupe v ich používaní. V niektorých miestach sú PCB prítomné v takých množstvách, ktoré sa považujú za zhubne pôsobiace na živé organizmy (týka sa to najmä vodných ekosystémov).

Monitorizácia PCB v požívatinách a strave ľudí sa robí vo viacerých štátoch. Výsledky dokazujú, že sú prítomné všade, najmä však v živočíšnych tukoch, väčšinou v nízkych koncentráciách. Keďže kontaminácia nastáva aj zo vzduchu, kontaminované sú aj rastlinné produkty, zvyčajne vo veľmi malej miere. Vysoké koncentrácie sa dajú dokázať v rybích tukových výrobkoch, získaných z produktov, ktoré pochádzajú z kontaminovaných vôd; občas sa vyskytuje vysoká kontaminácia živočíšnych tukov (vajcia alebo mliečne výrobky). Aj keď podľa najnovších poznatkov príjem PCB v strave ľudí pravdepodobne nepresahuje kritickú hladinu, sú opodstatnené obavy, že časť populácie môže byť vystavená vyšším dávkam.

Zistilo sa, že PCB sa priebežne vyskytujú v značných množstvách v tukových tkanivách ľudského organizmu a v materinskom mlieku. Povážlivý je ich príjem u dojčiat, pretože sa blíži k hladinám, ktoré pri reprodukčných štádiách so zvieratami vyvolávajú nepriaznivý efekt. Napriek tomu nevedla táto skutoč-

nosť k zámernému obmedzovaniu príjmu materinského mlieka, ale všeobecne sa prejavujú snahy o znižovanie príjmu PCB v humánnej strave. Keďže takmer súvisí s otázkou analýzy PCB v potravinách.

Metódy analýzy PCB a vyjadrovanie výsledkov. Niektoré staršie metódy stanovenia PCB využívali plynovú chromatografiu s náplňovými kolónami, pričom sa chromatogramy porovnávali s výsledkami analýzy štandardnej zmesi PCB. Zistilo sa, že medzilaboratórne výsledky sa veľmi odlišujú.

Najvhodnejším spôsobom kvantitatívnej analýzy PCB je kapilárna plynová chromatografia, ktorá umožňuje stanoviť rozličné typy PCB súčasne. Táto metóda sa využíva v mnohých štátoch, pričom sa zisťujú maximálne hladiny niektorých významných PCB. Takéto stanovenie umožňuje posúdiť aj celkové množstvo PCB, prípadne určiť, čo je zdrojom kontaminácie. Nemožno jednoznačne stanoviť „celkový obsah PCB“, pretože na to vlastne neexistuje nijaká metóda.

Stratégia obmedzovania kontaminácie životného prostredia a požívatin polychlórovanými bifenylmi. Najväčší význam pri redukcii príjmu PCB v strave má ich čo najrýchlejšia minimalizácia v prostredí, čo viedlo už v niektorých štátoch k prijatiu konkrétnych opatrení. Za najväčší problém sa považujú skládky odpadov (kde končí väčšina zariadení obsahujúcich PCB po skončení ich životnosti), preto treba v súčasnosti určiť pravidlá správnej manipulácie so zariadeniami, z ktorých môžu PCB unikať do prostredia, a s odpadmi.

Žiaľ, kontaminácia prostredia je zvyčajne mimo dosahu kontroly producentov potravín, preto má mimoriadny význam monitorovanie úrovne kontaminácie, aby sa udržali pod kontrolou problémy spojené s PCB. V prípade lokálnej kontaminácie treba zvažovať potrebu zásahov vo forme zamedzenia konzumu potravín, v ktorých sa zistili vysoké koncentrácie PCB.

V niektorých štátoch už majú stanovené maximálne prípustné hladiny PCB v požívatinách. Treba konštatovať, že ide o rozličné hodnoty, líšiace sa aj označením (ako napr. „celkové PCB“ alebo ako množstvo jednotlivých vybraných kongenéroov PCB). Spomínané skutočnosti však jednoznačne poukazujú na potrebu stanoviť maximálne limity pre medzinárodný obchod, a to aj napriek tomu, že nie sú doteraz známe všetky toxikologické aspekty.

Navrhované limity pre PCB. Keďže sa PCB kumulujú v živočíšnych tukoch, je logické, že by sa obsah PCB v živočíšnych produktoch (mlieko a mliečne výrobky, mäso, hydina, vajcia) mal vyjadrovať vzhľadom na tukovú bázu, čo sa už uplatňuje vo väčšine štátov, kde sú stanovené limity. Výhodou je, že sa môžu rozličné výrobky pochádzajúce z toho istého živočíšneho produktu limitovať jednou hodnotou. (Rovnaký postup sa zvolil aj pre organochlórové pesticídy, ktoré majú podobné vlastnosti, čo sa týka kumulovania v organizme.)

Uvažuje sa o tom, že pre produkty s nízkym obsahom tuku (menej ako 10 % v prípade mäsa a menej ako 2 % v prípade mliečnych produktov) by boli

vhodnejšie prepočty PCB na surovinu, nie na tuk, aby sa neskršovalo celkové hodnotenie. Týka sa to aj vyjadrovania výsledkov v rybích výrobkoch.

Výskumné štúdie dokazujú, že hladiny PCB v mliečnom tuku hovädzieho dobytku sa dajú porovnať s hladinami tuku v svalovine; podobne je to aj so vzťahom hodnôt PCB v tuku vajec a hydiny. Je teda logické, aby sa určili rovnaké limity pre tieto vzájomne súvisiace produkty. V prípade zvierat, ktoré neprodukurujú mlieko alebo vajcia, môže dôjsť k oveľa vyššej kumulácii PCB v svalovine, a to v závislosti od veku zvierat, obsahu tuku v svalovine, ako aj celkového množstva tuku v organizme. PCB môžu pochádzať z krmív, preto je žiadúca ich kontrola v krmivách pri rešpektovaní ich kumulačnej schopnosti. Najvyššie zistené kumulačné faktory sa uvádzajú ako 10—15-násobok vo vzťahu ku koncentrácii v krmivách, pričom existujú odchýlky pre jednotlivé typy PCB. Najvyšší stupeň kumulácie sa dokázal v hydinovom mäse a vajciach.

Monitoringom sa zistilo, že voľne sa pasúce zvieratá sú oveľa intenzívnejšie vystavené kontaminácii PCB v dôsledku znečistenia ovzdušia, čo platí najmä pre ovce. U ošípaných, pestovaných v rovnakých podmienkach, sa zaznamenala iba o niečo nižšia úroveň kontaminácie. Preto sa kvôli zjednodušeniu odporúča uplatniť rovnaké limity pre PCB v mäse, hydine a vajciach. Pre hovädzí dobytok ako predmet medzinárodného obchodu sa odporúča stanoviť čo najnižšie limity. Táto otázka však zostáva stále otvorená a k definitívnemu rozhodnutiu môže dôjsť až po kompletizácii výsledkov monitoringu z rozličných štátov.

Výsledky monitoringu dokázali, že hladiny PCB sú zvyčajne vysoké u masných druhov rýb (napr. úhor) a v niektorých rybích produktoch (napr. pečeň). Ide však o všeobecne menej konzumované druhy pri porovnaní s inými rybami produktmi, čo sa má brať do úvahy pri stanovení prepočtov (t.j. či vyjadrovať limity na surovinu alebo na tuk). Odporúča sa odlišiť limity aj pre morské a sladkovodné ryby, pretože v sladkovodných rybách býva vyššia kontaminácia PCB ako v morských, na druhej strane sa však sladkovodné ryby konzumujú všeobecne menej ako morské.

K problému, či sa majú limity týkať „celkového obsahu PCB“ alebo jednotlivých kongenéroov PCB, existuje táto úvaha:

Hladiny určitých kongenéroov PCB stanovené v niektorých štátoch sa nevzťahujú na ich špecifické vlastnosti z hľadiska toxikologického pôsobenia, ale na ich výskyt v technických zmesiach alebo biologických substrátoch. Preto tu existuje určitý vzťah k „celkovému obsahu PCB“. Najfrekvencovanejší kongenér (ktorému pridelil IUPAC č. 153), tvorí zvyčajne 10 % z „celkového obsahu PCB“. Predpokladá sa, že v ďalších štádiách rokovanií by sa mohli stanoviť aj limity pre niektoré kongenéry PCB. (Limity pre jednotlivé PCB už boli stanovené napr. v Holandsku, SRN, ale aj u nás.)

Tieto úvahy nemajú byť dôvodom, aby štáty, ktoré už stanovili limity pre určité kongenéry PCB, vrátili svoje predpisy iba na limitovanie celkového

množstva PCB. Naopak, výsledky monitoringu v tejto oblasti by mali slúžiť ako podklady pre postupné určenie medzinárodných limitov. Nie je tiež vylúčené, že ďalšie toxikologické výskumy sústredia pozornosť na niektorý toxický ekvivalent PCB.

V rámci štátu by mali limity rešpektovať skutočne zistené hodnoty PCB, aby boli reálne. Nie je však správne, aby sa limity stanovili na najvyššie zistené hladiny, keďže nie je vhodné, aby sa do medzinárodných noriem premietli problémy s lokálnou kontamináciou. Toxikológovia poukazujú na to, že by limity nemali byť príliš vysoké, keďže ide o perzistentné látky, ktoré sa v organizme kumulujú. To viedlo k odporúčaniam, aby sa ako limitná hladina ich príjmu stanovila 100-násobne nižšia ako hladina, ktorá už bola stanovená v štúdiách s opicami (0,04 mg/kg/deň). Znamená to, že pre nasledujúce obdobie by mal ako vodidlo slúžiť údaj o tolerovateľnom príjme celkového množstva PCB 0,4 µg/kg telesnej hmotnosti na deň.

Pre jednotlivé komodity treba odporúčania CAC uvedené v tab. 1 chápať ako predbežné, ktoré sa môžu v budúcnosti vzhľadom na očakávané bližšie informácie o toxikológii týchto zlúčenín potvrdiť, prípadne i čiastočne zmeniť.

Tabuľka 1. Predbežné maximálne tolerovateľné limity PCB (ako súhrnné množstvá PCB) v potravinách — podľa pracovného materiálu CAC, 1990

Table 1. Preliminary maximal acceptable PCB limits (as total PCB amounts) in foods — according to the working CAC material, 1990

| Komodity ¹ | PCB [mg · kg ⁻¹] |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------|
| mlieko a mliečne výrobky (včítane masla a syrov) ² | 0,5 |
| mäso a mäsové výrobky ³ | 1 |
| hydina ⁴ | 1 |
| vajcia ⁵ | 1 |
| sladkovodné ryby ⁶ | 2 |
| rybia pečeň, rybí tuk ⁷ | 5 |
| iné rybie produkty ⁸ | 1 |
| krmivá ⁹ | 0,05 |

1 — Commodities, 2 — Milk and dairy products (butter and cheese included), 3 — Meat and meat products, 4 — Poultry, 5 — Eggs, 6 — Fresh water fish, 7 — Fish liver, fish oil, 8 — Other fish products, 9 — Feedstocks.

V mäse, hydine a výrobkoch z nich s obsahom tuku 10 % a menej možno vyjadrovať limity na surovinu, pri obsahu tuku vyššom ako 10 % treba vyjadrovať PCB na tukovú bázu. Rozhodujúci obsah tuhu v mlieku a mliečnych výrobkoch z hľadiska vyjadrovania v uvedenom zmysle je 2 %.

Prezentované názory predstavujú súhrn aktuálnych informácií, ktoré boli spracované pre národné a medzinárodné stratégie v oblasti kontroly PCB v požívatinách a predložené v rámci rokovania CCFAC r. 1990. Otázka posudzovania PCB nie je na pôde CAC uzavretá a venuje sa jej stále pozornosť.

Z hľadiska zabezpečenia zdravej výživy obyvateľstva i z hľadiska začlenenia sa do medzinárodného obchodu s potravinami sa dianie u nás musí odvíjať od týchto oficiálnych predstáv.

Do redakcie došlo 12. 11. 1990

Современная международная стратегия в области ограничения загрязнения пищевых продуктов полихлорированными дифенилами

Резюме

Статья является коротким обзором актуальных знаний о полихлорированных дифенилах (ПХД), рассмотренных в рамках программы 22-ого заседания Кодексового комитета для пищевых добавок и загрязнений (1990). Намечены стратегии при минимализации приёма этих веществ в пищу. На основе результатов предыдущих токсикологических обзоров предлагаются предварительные пределы содержания ПХД в пищевых коммодитах, наиболее подвергающихся загрязнению.

Present international strategy for limiting of food contamination by PCB

Summary

This paper presents a brief review of current knowledge on polychlorated biphenyls. It has been consulted within the Programme of the 22nd Session of Codex Committee for Food Additives and Contaminants (1990). New trends have been suggested for the minimalization of those agents intake in the human alimentation. Respecting the results of existing toxicological papers, the preliminary limits of PCB contents have been suggested for food commodities which could be contaminated most of all.