

Vyhodnotenie výsledkov Čiastkového monitorovacieho systému „Cudzorodé látky v potravinách a krmivách“

SLÁVKA KRÍŽOVÁ - DANKA ŠALGOVIČOVÁ -
ANGELA SVĚTLÍKOVÁ - SILVIA SVÍTKOVÁ

SÚHRN. Publikácia sa zaoberá realizáciou Čiastkového monitorovacieho systému „Cudzorodé látky v potravinách a krmivách“. Z výsledkov vyplýva, že v prípade Koordinovaného cieleného monitoringu sa najvýraznejšie zlepšil stav kontaminácie pôdy, kde u všetkých sledovaných chemických prvkov došlo k poklesu ich priemerných obsahov v priebehu piatich rokov. Najvýraznejšie sa zhoršila situácia v surovinách rastlinného pôvodu a to najmä v obsahu chrómu, niklu, kadmia a arzénu. Z doteraz sledovaných parametrov v rámci Monitoringu spotrebného koša najväčšiu záťaž pre organizmus človeka predstavujú ťažké kovy a dusičnany. V prípade kadmia hodnota jeho percentuálneho zastúpenia na PTWI dosahuje 15,8 %. Podiel dusičnanov na hodnote ADI je 17,3 %. U poľovnej a voľne žijúcej zveri a rýb bolo najviac nadlimitných hodnôt zistených v prípade ortuť, medi a kongenéro PCB.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: monitoring; potraviny; cudzorodé látky

V súlade s koncepciou projektu Monitorovacieho systému životného prostredia a integrovaného informačného systému o životnom prostredí územia SR je Čiastkový monitorovací systém (ČMS) „Cudzorodé látky v potravinách a krmivách“ zložený z troch subsystémov:

- „Koordinovaný cielený monitoring“, realizuje sa od roku 1991,
- „Monitoring spotrebného koša“, realizuje sa od roku 1993,
- „Monitoring poľovnej a voľne žijúcej zveri a rýb“, realizuje sa od roku 1995.

Zber dát z monitoringu je zabezpečovaný prostredníctvom databáň organizácií napojených na parciálny informačný systém „Cudzorodé látky v potravinách a krmivách (PIS CL)“ tak, že tieto zhromažďujú a vyhodnocu-

RNDr. Slávka KRÍŽOVÁ, Ing. Danko ŠALGOVIČOVÁ, Ing. Angela SVĚTLÍKOVÁ, Silvia SVÍTKOVÁ, Výskumný ústav potravinársky, Priemyselná 4, P. O. box 25, 824 75 Bratislava 26.

jú údaje z vlastných laboratórií, prípadne od subdodávateľov a časť údajov týkajúcich sa cudzorodých látok v polročných intervaloch zasielajú do centrálného strediska PIS CL [1].

„Koordinovaný cielený monitoring“

„Koordinovaný cielený monitoring“ (KCM) sa vykonáva od roku 1991. Cieľom je v reálnych podmienkach poľnohospodárskej prvovýroby zistiť vzájomný vzťah medzi stupňom kontaminácie poľnohospodárskej pôdy, závlahovej vody, napájacej vody, krmív, rastlinnej a živočíšnej produkcie. V rokoch 1991–1999 bolo v rámci KCM vyšetrených 20954 vzoriek, čo predstavuje 183803 analýz. Monitorovanie bolo zabezpečované celkovo v 459 poľnohospodárskych podnikoch na ploche 216640 ha pôdy.

Monitorovanie sa vykonáva v päťročných cykloch na honoch vybraných poľnohospodárskych podnikov, t. j. po piatich rokoch sa zopakuje odber z identických honov a v tých istých podnikoch. V roku 1999 boli monitorované lokality, ktoré boli predmetom realizácie v roku 1994. Z tohto dôvodu sú výsledky i vzájomne porovnávané s rokom 1994, čo umožňuje sledovať dynamiku vývoja kontaminácie na základnej monitorovacej jednotke - hone, na katastrálnom území alebo hospodárskom subjekte za uplynulé obdobie piatich rokov.

V každom sledovanom podniku sa odoberali:

- vzorky pôdy v čase vegetatívneho klľudu (odbery a analýzy vzoriek zabezpečoval Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky),
- vzorky závlahovej vody aplikovaných na sledovaných honoch v čase závlah (odbery a analýzy vzoriek zabezpečoval Výskumný ústav meliorácií a krajinného inžinierstva),
- vzorky rastlinnej produkcie a krmív z honov v čase zrelosti (odbery a analýzy zabezpečovala Slovenská poľnohospodárska a potravinárska inšpekcia a Štátna veterinárna správa SR),
- štvrťročne sa zabezpečoval odber vzoriek živočíšnej produkcie, napájacej vody a žľabových vzoriek krmív (odbery a analýzy zabezpečovala Štátna veterinárna správa SR),
- špeciálne analýzy (analýzy arzenu vo vzorkách rastlinnej produkcie a analýzy fluóru zabezpečoval Výskumný ústav potravinársky).

Rekognoskáciu honov a poľnohospodárskych podnikov, čiže zistenie údajov o pestovaných plodinách a druhu živočíšnej produkcie zabezpečovali pracovníci Regionálnych veterinárnych správ.

Celkovo bolo v roku 1999 odobratých 2820 vzoriek, ktoré boli analyzované na obsah chemických prvkov (olova, kadmia, ortuti, arzénu, chrómu, niklu, fluóru), polychlórovaných bifenylov (ďalej PCB), dusičnanov a dusitanov, čo sumárne predstavuje 23441 analýz. Monitorovanie sa vykonávalo v 88 poľnohospodárskych subjektoch (v 34 okresoch), pričom sa analyzovali pôdne vzorky z 35862 ha, vrátane rastlinnej produkcie z tejto pôdy. Z prehľadu výskytu cudzorodých látok v sledovaných komoditách KCM v roku 1999 vyplýva, že:

Z celkového počtu 2820 vzoriek 7,3 % (205 vzoriek) nevyhovelo stanoveným limitným hodnotám.

Z 838 odobratých vzoriek pôdy 84 vzoriek, t. j. 10,0 % nevyhovelo v zmysle Rozhodnutia MP SR č. 531/1994-540 o najvyšších prípustných hodnotách škodlivých látok v pôde a o určení organizácií oprávnených zisťovať hodnoty týchto látok. Najvyšší podiel nevyhovujúcich vzoriek bol zaznamenaný u ortuti (5,9 %), menej u kadmia (3,2 %), olova (1,3 %), niklu (0,7 %) a chrómu (0,1 %). Nadlimitné vzorky na obsah arzénu v sledovaných lokalitách v roku 1999 zistené neboli. Pri porovnaní priemerných nálezov uvedených kovov v pôde v roku 1994 a v roku 1999 bol v prípade všetkých sledovaných kovov po uplynutí piatich rokov zaznamenaný pokles ich priemerných nálezov v pôde u kadmia o $0,05 \text{ mg.kg}^{-1}$, u arzénu o $0,3 \text{ mg.kg}^{-1}$, niklu o $1,0 \text{ mg.kg}^{-1}$, olova o $0,32 \text{ mg.kg}^{-1}$, chrómu o $0,79 \text{ mg.kg}^{-1}$ a ortuti o $0,004 \text{ mg.kg}^{-1}$.

V závlahovej vode a napájacej vode boli prekročené limitné hodnoty pre dusitany, pričom priemerné nálezy v sledovaných lokalitách v roku 1999 oproti roku 1994 mierne poklesli. Na kontaminácii napájacej vody sa podieľali dusičnany - 11,9 % (nevyhovelo 22 vzoriek zo 185), pričom ich priemerné nálezy v roku 1999 stúpili (z $18,7 \text{ mg.kg}^{-1}$ v roku 1994 na $21,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ v roku 1999). V surovinách rastlinného pôvodu boli v roku 1999 zistené výraznejšie prekročenia limitných hodnôt cudzorodých látok (14,7 % nevyhovujúcich vzoriek) ako v roku 1994 (6,4 % nadlimitných vzoriek), pričom výraznejšie prekročenia limitov boli zistené pre nikel, kadmium, chróm a arzén. V surovinách živočíšneho pôvodu neboli v roku 1999 zaznamenané výrazné prekročenia limitov, ojedinele sa vyskytovali len chemické prvky a to v počte dve nevyhovujúce vzorky z celkového počtu 509 vzoriek.

Vo všetkých sledovaných zložkách s výnimkou pôdy a surovín rastlinného pôvodu boli zisťované minimálne prekročenia povolených limitov kovov, pričom z celkového počtu 2758 vzoriek odobratých v rámci KCM nevyhovelo v obsahu chemických prvkov 4,1 %, čo je v porovnaní s rokom 1994 pokles o 3,4 %. V komodite pôda a hovädzie mäso poklesli priemerné hodnoty sledovaných chemických prvkov, ale v komodite mlieko u chrómu, niklu, kadmia a ortuti došlo v priebehu piatich rokov k zvýšeniu priemerných hodnôt.

Nadlimitné vzorky na obsah PCB v roku 1999 neboli zistené v žiadnom z monitorovaných poľnohospodárskych subjektov. Tak ako v prípade ostatných parametrov výsledky boli porovnané s rokom 1994, pričom po uplynutí piatich rokov bol zaznamenaný výrazný pokles priemerných nálezov PCB v krmivách o 55,0 % a v mlieku o 35,8 %. Nárast priemerných nálezov PCB bol oproti roku 1993 zistený v hovädzom mäse o 71,4 %, pričom v hovädzom mäse neboli zistené nadlimitné hodnoty PCB (z 0,00262 mg.kg⁻¹ v roku 1994 na 0,00438 mg.kg⁻¹ v roku 1999).

„Monitoring spotrebného koša“

„Monitoring spotrebného koša“ (MSK) sa realizuje od roku 1993. Cieľom realizácie je získať objektívne údaje o kontaminácii potravín v spotrebiteľskej sieti v lokalitách reprezentujúcich cca 20000 obyvateľov a rôzne formy osídlenia.

Odbery vzoriek sa zabezpečujú nákupom v obchodnej sieti dvakrát ročne (máj, september), každoročne v tých istých 10 lokalitách Slovenskej republiky špecifikovaných na:

- silne znečistené oblasti: Bratislava, Žiar nad Hronom, Krompachy,
- stredne znečistené oblasti: Galanta, Nitra, Hnúšťa, Kráľovský Chlmec,
- relatívne čisté oblasti: Horná Súča, Tvrdosín, Kežmarok.

Do spotrebného koša sa odoberajú vzorky 32 základných potravín (podľa štatistickej spotreby) a vzorky pitnej vody z verejných zdrojov. Odbery a analýzy vzoriek zabezpečujú: Slovenská poľnohospodárska a potravinárska inšpekcia, Štátna veterinárna správa SR a Výskumný ústav vodného hospodárstva. V každom spotrebnom koši sa vykonávajú analýzy vybraných chemických prvkov, dusičnanov, dusitanov, polyaromatických uhľovodíkov, polychlórovaných bifenylov, vybraných reziduí pesticídov, reziduí veterinárnych liečiv, mykotoxínov a endogénnej cudzorodej látky - solanínu. V roku 1998 boli do monitorovania vzhľadom k výsledkom z kontroly cudzorodých látok zaradené i vybrané aditívne látky (syntetické farbivá v nealkoholických nápojoch). Od roku 1994 sa zabezpečovalo meranie rádioaktívnej kontaminácie (stroncium 90, cézium 137 a 134), ktoré vykonávalo Laboratórium rádiohygieny a rádioekológie v Nitre. Z prehľadu monitorovaných parametrov v rámci MSK je vidieť, že:

Za obdobie šiestich rokov bolo celkovo analyzovaných 4606 vzoriek (76290 analýz), z ktorých 258 vzoriek, t. j. 5,6 % prekročilo povolené limitné hodnoty a to predovšetkým u dusičnanov a chemických prvkov. V roku 1999

bolo analyzovaných 701 vzoriek (12780 analýz), z ktorých 19 vzoriek, t. j. 2,7 % bolo nevyhovujúcich.

Vyhodnocovanie získaných údajov z MSK sa zameriava najmä na zisťovanie príjmu jednotlivých cudzorodých látok do organizmu človeka za účelom zhodnotiť expozíciu obyvateľstva SR cudzorodými látkami z potravín. Výsledky sú hodnotené vzhľadom k povoleným týždenným príjmom (PTWI) a povoleným denným príjmom (ADI) jednotlivým cudzorodých látok, pre ktoré sú stanovené maximálne hodnoty medzinárodnými organizáciami JECFA FAO/WHO. Pri hodnotení záťaže organizmu človeka cudzorodými látkami v podmienkach SR, najväčšiu záťaž predstavujú chemické prvky (ťažké kovy) a dusičnany.

V Slovenskej republike boli v roku 1999 zistené najvyššie hodnoty týždenného príjmu do organizmu človeka v prípade niklu ($16,6 \mu\text{g.kg}^{-1}$ telesnej hmotnosti a týždeň), nižšie hodnoty v prípade chrómu ($13,4 \mu\text{g.kg}^{-1}$ telesnej hmotnosti a týždeň), olova ($4,1 \mu\text{g.kg}^{-1}$ telesnej hmotnosti a týždeň) a kadmia ($1,1 \mu\text{g.kg}^{-1}$ telesnej hmotnosti a týždeň) a najnižšie hodnoty v prípade arzénu ($1,0 \mu\text{g.kg}^{-1}$ telesnej hmotnosti a týždeň) a ortuti ($0,14 \mu\text{g.kg}^{-1}$ telesnej hmotnosti a týždeň).

Z prehľadu vyplýva, že hodnoty PTWI zistené z potravín pre jednotlivé ťažké kovy vyčerpávajú limit stanovený JECFA FAO/WHO v rozmedzí od 3,0 do 16 %. Z hľadiska potravín sa na naplnení PTWI najviac podieľajú pitná voda, zemiaky, chlieb, pečivo, pivo a ryža.

Z porovnania týždenného príjmu jednotlivých chemických prvkov do organizmu človeka v jednotlivých rokoch realizácie spotrebného koša vyplýva nasledovné:

V prípade arzénu a ortuti hodnoty ich priemerných týždenných príjmov od roku 1993 do roku 1999 výrazne klesajú. Podobne i u olova bol od roku 1993 zistený mierny pokles týždenných príjmov. U kadmia sa hodnoty týždenných príjmov počas celého sledovaného obdobia výrazne nemenili. V prípade niklu a chrómu sa v posledných rokoch realizácie hodnoty ich týždenných príjmov do organizmu človeka zvýšili. Výrazné zvýšenie bolo zistené hlavne u chrómu.

Vypočítané údaje týždenného príjmu vybraných chemických prvkov do organizmu človeka v roku 1999 boli porovnávané i s dostupnými údajmi zo zahraničia (Česko, Francúzsko, Španielsko) a tiež s údajmi zistenými z celodennej stravy na Ústave preventívnej a klinickej medicíny [2]. V prípade arzénu, kadmia a ortuti sú hodnoty týždenných príjmov do organizmu človeka porovnateľné, vypočítané hodnoty u nás sú však vo všetkých prípadoch najnižšie. U olova sú hodnoty týždenného príjmu na Slovensku najnižšie, mierne vyššie sú v Česku a najvyššie v Španielsku a Francúzsku [3]. Výrazne

vyššie hodnoty týždenného príjmu ako na Slovensku boli zistené i v prípade niklu v Španielsku.

V prípade dusičnanov hodnota priemerného denného príjmu v roku 1999 dosiahla hodnotu $0,87 \text{ mg.kg}^{-1}$ telesnej hmotnosti a deň. Denný príjem dusičnanov neprekročil tolerovateľný denný príjem (ADI), ktorý je 5 mg.kg^{-1} telesnej hmotnosti. Vypočítaný percentuálny podiel dusičnanov na povolenom dennom príjme (ADI) do organizmu človeka (FAO/WHO) predstavuje 17,4 %.

Kontaminácia potravín spotrebiteľskej siete reziduami pesticídov nedosahuje významný rozsah. V prípade sumy DDT (*p,p*-DDT, *o,p*-DDT, *o,p*-DDE, *o,p*-DDD, *p,p*-DDE a *p,p*-DDD) bol vypočítaný percentuálny podiel sumy DDT na povolenom dennom príjme do organizmu človeka (hodnota ADI je $0,02 \text{ mg.kg}^{-1}$ telesnej hmotnosti a deň), ktorý predstavuje 0,5 %. Vzorky s nadlimitným obsahom pesticídov sa v roku 1999 nevyskytli. Priemerné a mediánové nálezy sa u väčšiny vzoriek (85 %) pohybovali na hranici detekčného limitu.

Žiadne nadlimitné hodnoty v roku 1999 neboli zaznamenané ani v prípade monitorovania polyaromatických uhľovodíkov. Priemerné a mediánové nálezy sa pohybovali hlboko pod hygienickým limitom. V prípade benzo(a)pyrénu, ktorý je z hľadiska toxicity najzávažnejší, bol vypočítaný jeho priemerný denný príjem do organizmu človeka, ktorý predstavuje $0,0041 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ telesnej hmotnosti. Najvyššie namerané nálezy u všetkých polyaromatických uhľovodíkov dosahujú hodnoty do 28 % limitu a to len v prípade benzo(a)pyrénu v praženej zrnkovej káve a hodnoty do 14 % limitu tiež v prípade benzo(a)pyrénu v mäsových výrobkoch.

V prípade kongenéroov polychlórovaných bifenylov (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180) v roku 1999, tak ako za celé obdobie realizácie ani jedna vzorka neprekročila stanovené limitné hodnoty. Priemerné a mediánové nálezy sa pohybovali hlboko pod hygienickým limitom. Najvyššie namerané nálezy dosahujú hodnoty do 20 % limitu a to len v syroch, masle a jogurtoch.

Žiadne nadlimitné hodnoty neboli zaznamenané ani v prípade monitorovania mykotoxínov a reziduí farmakologicky aktívnych látok. Priemerné a mediánové nálezy sa pohybovali hlboko pod hygienickým limitom. Najvyššie namerané nálezy dosahujú hodnoty do 14 % limitu a to len v prípade aflatoxínu M1 v mlieku.

Od roku 1999 sa rádioaktívna kontaminácia nesleduje z dôvodu nedostatku finančných prostriedkov.

„Monitoring poľovnej a voľne žijúcej zveri a rýb“

Reziduá kontaminantov sa v „Monitoringu poľovnej a voľne žijúcej zveri a rýb“ (MLZ) začali v SR monitorovať od roku 1995. Cieľom subsystému je sledovať prienik kontaminantov do organizmov zveri a rýb. Nakoľko táto žije v rôznych biotopoch a predstavuje skupinu tzv. primárnych konzumentov, získané hodnoty rezidií možno využiť ako vhodné bioindikátory stavu životného prostredia a zmien následkom rôznych antropogénnych zásahov do ekologickej rovnováhy. Okrem získaných podkladov sa získa aj širšia databáza údajov o zložkách živočíšneho pôvodu, t. j. divine a rybách. V rámci subsystému sa v roku 1999 sledovala malá a raticová zver, predátori, ryby dravé a nedravé.

V roku 1999 sa monitoring realizoval v tých istých osemnástich vybraných okresoch, ako v roku 1997 a 1998. Do vybraných okresov boli zaradené i rizikové lokality v SR a to oblasť VSŽ Košice, Chemko Strážske, oblasť stredného Spiša, Žiaru nad Hronom, Ružomberka a Šale. Opätovne sa zaradilo rádiometrické hodnotenie vzoriek rýb v nadväznosti na atómové elektrárne v Jaslovských Bohuniciach a Mochovciach.

Odber vzoriek zabezpečovali regionálni veterinárni inšpektori v spolupráci s organizáciami Slovenského poľovníckeho zväzu a lesných správ, Slovenského rybárskeho zväzu a odbornej pomoci pracovníkov Účelového zariadenia pre chov a choroby poľovnej zveri a rýb v Rozhanovciach.

Celkovo bolo v roku 1999 odobraných 308 vzoriek svaloviny a pečene a vykonaných celkom 3169 analýz chemických prvkov (ortuť, kadmium, arzén, olovo, chróm, meď a nikel) a polychlórovaných bifenylov.

Výsledky analýz z roku 1999 poukazujú znovu, tak ako v predchádzajúcich rokoch, na najvyšší výskyt nadlimitných vzoriek vo východoslovenskom regióne 24,3 %, menej v stredoslovenskom (17,6 %) a západoslovenskom regióne (18,5 %). Najviac nadlimitných hodnôt sledovaných kontaminantov sa zaznamenalo zo vzoriek z okresov Michalovce, Humenné, Spišská Nová Ves, a Šaľa. Prekročenie povolených hygienických limitov sa nevyskytlo v okresoch Lučenec, Trnava a Žilina.

Nadlimitné hodnoty kontaminantov boli zistené v 64 vzorkách, t. j. celkom za SR v 21,1 % odobratých vzoriek. V porovnaní s rokom 1998, kedy nevyhovelo 73 vzoriek (22,1 %) a rokmi 1997 (nevyhovelo 30,9 %) a rokom 1996 (nevyhovelo 48,2 %) bol zaznamenaný ďalší pokles celkového počtu nevyhovujúcich vzoriek kontaminantov.

Chemické prvky v nadlimitných hodnotách sa zistili pri kadmiu vo dvoch vzorkách - 0,06 % (malá zver), olovo a chróm sa vyskytovali v nadlimite v troch vzorkách - 0,98 %. Meď presahovala limit v siedmich

vzorkách - 2,3 % (4 vzorky pri malej pernatej zveri a 3 vzorky u predátorov). Najviac nadlimitných hodnôt bolo zistených pri meraní ortuti - celkom v 48 vzorkách, čo predstavuje 15,6 %. Najvyšší počet vzoriek s nadlimitom Hg sa nachádzal u nedravných rýb (19 vzoriek) a predátorov (18 vzoriek). Arzén a nikel nevykazovali nadlimitné hodnoty.

Pozoroval sa rovnako ako v predchádzajúcich rokoch zvýšený počet nadlimitných hodnôt ortuti. Ortuť v roku 1997 predstavovala 33 prípadov, v roku 1998 už 40 a v roku 1999 sa zaznamenalo ďalšie zvýšenie na 48 prípadov. Výrazné zvýšenie nadlimitných hodnôt ortuti sa zistilo vo vzorkách z nedravných rýb. Na nadlimitných hodnotách sa v menšej miere podieľa malá, najmä pernatá zver. Vo vzorkách divých kačíc, ktoré migrujú, kumulácia mohla nastať aj mimo nášho územia, preto ich z ďalšieho monitorovania vynechávame. Predpokladáme, že pri predátoroch môže byť kumulácia ortuti spôsobená cez hlodavcov, najmä hrabošov poľných, ktoré sú hlavnou zložkou potravy líšky a pernatých dravcov. Pri nedravných rybách zvýšený výskyt vzoriek s nadlimitnými hodnotami ortuti môže súvisieť s koncentráciou Hg v sedimente vodných plôch zo splaškov komunálnych odpadov a geologického podložia. Nevyklučuje sa ani kontaminácia z pôdy, pretože podstatná časť vzoriek pochádza z južnejších okresov s intenzívnejšou poľnohospodárskou výrobou.

Znížili sa nadlimitné obsahy kadmia zistené po jednom prípade u malej pernatej a srstnatej zveri. Tieto nálezy môžu súvisieť aj s geologickým podloží príslušného biotopu. Okrem kadmia sa postupne znižoval aj počet nadlimitných vzoriek olova z 12 v roku 1997, 8 v roku 1998 až na 3 v roku 1999.

Pri rybách a rovnakom počte analyzovaných vzoriek svaloviny (41 vzoriek) sa podstatne viac vzoriek s nadlimitnými hodnotami vyskytovalo u nedravných rýb 19 vzoriek, čo je až 46,2 %, kým u dravných rýb bolo len 5 vzoriek v nadlimite (9,8 %).

V roku 1999 sa tiež zistili nadlimitné hodnoty PCB a to v siedmich vzorkách svaloviny (bažant, líška, dve dravé a tri nedravé ryby). Vzorky s nadlimitnými hodnotami PCB v roku 1999 pochádzali výlučne od zveri a rýb z oblasti závodu Chemko, a.s. Strážske. Opätovne zistené nadlimitné a vyššie priemerné hodnoty kongenéroov PCB (podobne ako v roku 1998 - 8 vzoriek), môžu pochádzať z kontaminácie prostredia vyplavením zo skládok pri nadmerných zrážkach a povodniach. Tento predpoklad bol potvrdený cieľným prieskumom v okolí a zvlášť priamo v areáli závodu Chemko, a.s. Strážske. Okres Michalovce je vykazovaný v súvislosti s cieľným prieskumom PCB v okolí zdroja Chemko, a.s. Strážske. Pre rok 2000 je opätovne zaradený do monitoringu poľovnej zveri a rýb.

Výsledky analýz vzoriek rýb odlovených z povrchových tokov v okolí jad-

rových elektrární Jaslovské Bohunice a Mochovce poukazujú len na stopové množstvá ^{137}Cs . ^{134}Cs nebolo detegované v žiadnej vzorke. Aktivita ^{90}Sr je vyššia ako rádiocézia najmä u rýb odlovených v Štrbskom Plese.

Pre porovnanie uvádzame v roku 1999 namerané aktivity prírodného ^{40}K vo svalovine sladkovodných rýb: $99,5 = 4,6 \text{ Bq.kg}^{-1}$ ($N=57$). Namerané hodnoty všetkých vybraných rádionuklidov vo vzorkách rýb z viacerých lokalít vrátane okolia oboch jadrových elektrární v SR sú podstatne nižšie, ako odporúčané limitné hodnoty pre potraviny.

Výsledky analýz poukazujú na kontamináciu územia SR aj emisnými látkami zanášanými vzdušnými prúdmi zo susedných i vzdialenejších oblastí mimo nášho územia, o čom svedčia vyššie hodnoty rádionuklidov vo vzorkách rýb odlovených v Štrbskom Plese, ako z ostatných lokalít vrátane okolia oboch našich jadrových elektrární.

Po piatom roku monitoringu poľovnej zveri a rýb je k dispozícii rozsiahla databáza s údajmi (rok, región, kraj, okres, skupina, druh, počet zveri a rýb, parametre, nálezy, limity, nadlimity, priemerné, maximálne hodnoty, diagnostické pracoviská a pod.) využiteľná na zhodnotenie sledovaných ekosystémov a prognózovanie.

Podrobné výsledky za jednotlivé roky sú okrem databáz spracované aj v samostatných správach, ktoré sú každý rok oponované a závery, ako aj návrhy opatrení, sú poskytované spolupracujúcim organizáciám [4].

Vlastné prínosy monitoringu cudzorodých látok v požívatinách a krmivách sa prejavujú na stave zlepšenia kvality potravín v obsahu cudzorodých látok a následne na stave zlepšenia zdravotného stavu obyvateľstva a na zvýšení exportnej schopnosti potravín. Na základe dlhoročných skúseností s monitoringom bude možné objektívne vyhodnocovať, či opatrenia prijaté na nápravu boli efektívne.

Literatúra

1. ŠALGOVIČOVÁ, D. - KRÍŽOVÁ, S. - SVĚTLÍKOVÁ, A. - SVÍTKOVÁ, S.: Stredisko pre vyhodnocovanie výskytu cudzorodých látok. Bulletin potravinárskeho výskumu, 39, 2000, č. 4, s. 285-290.
2. URSÍNYOVÁ, M. - HLADÍKOVÁ, V.: Dietary intake of cadmium, lead and mercury in vegetarian and non-vegetarian children. Fresenius Environmental Bulletin, 7, 1998, s. 585-592.
3. MOREIRAS, O. - CUADRADO, C. - KUMPULAINEN, J. T. - CARBAJAL, Á. - RUÍZ-ROSO, B.: Intake of contaminants, heavy metals and nutrients with potential toxicity via total diets in four geographical areas of Spain. Madrid : Department de Nutrition, 1999. 30 s.
4. KRÍŽOVÁ, S. - ŠALGOVIČOVÁ, D. - SVĚTLÍKOVÁ, A. - JANEKOVÁ, K. - SVÍTKOVÁ, S.: Čiastkový

monitorovací systém „Cudzorodé látky v potravinách a krmivách“. Správa za rok 1999. [Záverečná správa.] Bratislava : Výskumný ústav potravinársky, 1999. 60 s.

Do redakcie došlo 21.6.2000.

**Evaluation of the results of the Partial Monitoring System
„Food and Feed Contaminants“**

KRÍŽOVÁ, S. - ŠALGOVIČOVÁ, D. - SVĚTLÍKOVÁ, A. - SVÍTKOVÁ, S.:
Bull. potrav. Výsk., 40, 2001, p. 63-72.

SUMMARY. The article deals with the Partial Information System „Contaminants in Food and Feed“. The results show that in the case of the Coordinated Aimed Monitoring, soil contamination improved most impressively, the average contents of all followed chemical elements having decreased within 5 years. The worst decline took place at raw materials of plant origin, in particular in contents of chromium, nickel, cadmium and arsenic. From the hitherto investigated Market Basket Monitoring parameters, heavy metals and nitrates represented the highest exposure to the human organism. In the case of cadmium, a value of 15.8 % of PTWI was reached. The proportion of nitrates in ADI was 17.3 %. In the case of free living animals and fish, the most overlimited values were determined for cadmium, copper and PCBs.

KEYWORDS: monitoring; food; contaminants