

5. ZDRAVOTNÍ DŮSLEDKY ZÁTĚŽE LIDSKÉHO ORGANISMU CIZORODÝMI LÁTKAMI Z POTRAVINOVÝCH ŘETĚZCŮ, DIETÁRNÍ EXPOZICE

V monitorovacím období roku 2019 se subsystém tradičně skládal z několika dílčích projektů. Vedle částí zahrnujících laboratorní analýzy probíhal i dílčí projekt zaměřený na vzorkování potravin, v souladu s metodickými požadavky na hodnocení dietární expozice založené na principech tzv. Total Diet Study (TDS). První část projektu, systém vzorkování potravin reprezentující „obvyklou českou dietu“, je průběžně modifikována tak, aby bylo dosaženo poměrného pokrytí regionů ČR při odběru vzorků potravin. Druhá část projektu je věnována monitoringu výskytu potravin na bázi geneticky modifikovaných (GM) organismů a monitoringu vybraných toxinogenních plísní v potravinách na trhu v ČR. V případě GMO se jedná spíše o naplňování principů předběžné opatrnosti ve vztahu k možné přítomnosti některých neschválených, tedy zdravotně netestovaných GM produktů na trhu v ČR, ale také o kontrolu kvality ve smyslu klamání spotřebitele, protože přítomnost GMO musí být značena. V případě toxinogenních plísní se jedná o specializované mykologické vyšetření, které je zaměřeno na popis a charakterizaci nebezpečí výskytu toxinogenních plísní v potravinách, vzhledem ke skutečnosti, že v ČR nejsou k dispozici aktuální data o míře kvalitativní a kvantitativní kontaminace potravin plísněmi a data o výskytu toxinogenních plísní - producentů významných mykotoxinů v potravinách. Tyto dílčí projekty reagují na požadavky legislativy, EK, nevládních organizací, a široké spotřebitelské veřejnosti, které není lhostejný vztah mezi potravinami, výživou a zdravím. Aktivity jsou chápány jako management zdravotně-hygienických nejistot. Třetí část projektu je monitoring dietární expozice populace vybraným škodlivým chemickým látkám. Je legislativně pevně zakotvený v řadě předpisů EU i ČR. Využívá metodického designu známého jako TDS, jež je vhodný pro surveillance chronické dietární expozice. Od běžné kontroly potravin se liší především tím, že zahrnuje celý model chování spotřebitele (včetně kulinární úpravy potravin) a pracuje s celou paletou obvykle konzumovaných potravin (nikoli pouze rizikových skupin), což je výhodný způsob, jak provádět přesnější charakterizaci zdravotních rizik. V roce 2019 probíhal druhý rok z dvouleté periody vzorkování a analýz (2018–2019). Čtvrtá část projektu byla zaměřena na hodnocení přívodu nutrientů. Tato část přináší nové informace z hlediska výživy populace. Zaměřuje se na charakterizaci zdravotních rizik spojených s nedostatečným přívodem vybraných nutrientů. V roce 2019 probíhal u této části sběr a hodnocení dat, která budou publikována v roce 2021.

5.1 System vzorkování potravin reprezentujících obvyklou dietu populace v ČR

Odběry vzorků potravin byly v období 2018–2019 realizovány v 32 kvótně vybraných sídlech republiky (tab. 5.1.1), s ohledem na počet obyvatel (tab. 5.1.2), rozdělených do 4 územních regionů (kvadrantů). V každém vybraném sídle byl odběr vzorků prováděn ve třech různých prodejnách potravin, aby bylo dodrženo poměrné zastoupení velikosti prodejen podle skutečných preferencí spotřebitelů. Počet vzorkovacích míst vychází z kapacitních/finančních možností tak, aby navazoval na předchozí systém vzorkování a byl reprezentativní z hlediska území republiky. Metodika vychází z vědeckých doporučení EU pro TDS. Během dvouletého monitorovacího cyklu byly vzorky odebírány v 96 různých prodejnách, v 8 časových obdobích, aby byl zahrnut očekávaný vliv sezónních změn v zásobování potravinami.

Tab. 5.1.1 Místa odběru vzorků potravin v tržní síti 2018-2019

Tab. 5.1.1 Sampling localities in the market network 2018-2019

Termín I / Term I 9.1. - 27.2. 2018 8.1. - 26.2. 2019	Termín II / Term II 27.3. - 9.5. 2018 19.3. - 14.5. 2019	Termín III / Term III 29.5. - 18.9. 2018 4.6. - 17.9. 2019	Termín IV / Term IV 16.10. - 27.11. 2018 8.10. - 26.11. 2019
Vimperk a okolí Česká Lípa Hradec Králové Brno	České Budějovice Dvůr Králové nad L. Rýmařov a okolí Uherské Hradiště	Tábor Jesenice a okolí Ostrava Jihlava	Beroun Praha Svitavy M. Budějovice a okolí
Jindřichův Hradec Litoměřice Olomouc Pohořelice a okolí	Benešov Kolín Bílovec a okolí Brno	Blatná a okolí Praha Náchod Velké Meziříčí	Plzeň Semily a okolí Chrudim Zlín

Tab. 5.1.2 Výběr nákupních míst a počet nákupů potravin dle velikosti obce

Tab. 5.1.2 Selection of shopping localities and no. of purchases according to size of municipality

Obec <i>Municipality</i>	% obyvatelstva <i>% population</i>	Počet nákupních míst <i>No. of outlets</i>	Počet nákupů <i>No. of purchases</i>
Nad/Over 100 000 obyv./pop.	22	6	18
50 000 – 99 999 obyv./pop.	11	4	12
20 000 – 49 999 obyv./pop.	12	4	12
10 000 – 19 999 obyv./pop.	9	2	6
5 000 – 9 999 obyv./pop.	10	4	12
2 000 – 4 999 obyv./pop.	11	4	12
Do/To 1 999 obyv./pop.	25	8*	24
Celkem / Total	100	32	96

* Těchto 8 nákupních míst podle počtu obyvatel je ve skutečnosti reprezentováno 24 obcemi, protože v každé z nich se předpokládá pouze 1 dostupná prodejna potravin (u větších sídel se předpokládají 3 prodejny) pro pořízení vzorků) / These 8 outlets cover 24 municipalities (according to number of inhabitants) because in each of them is expected only 1 shop (in bigger municipalities 3 shops) to obtain samples.

5.2 Cílený monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin v ČR

5.2.1 Detekce a identifikace geneticky modifikovaných organismů

V roce 2019 pokračoval monitoring hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin se zaměřením na detekci nepovolených geneticky modifikovaných organismů (GMO) v potravinách a krmivech ze stravovacích zařízení asijského typu.

Detekce a identifikace GMO byla opět cíleně zaměřena na rýži, vzhledem k tomu, že geneticky modifikovaná (GM) rýže není dosud v EU povolena k uvádění na trh a proniká trvale na trh v EU a ČR. V rámci systému Rychlého varování pro potraviny a krmiva (RASFF) neustále dochází k pravidelným záchytům GM rýže při hraničních kontrolách, zejména v potravinových výrobcích obsahujících rýži importovaných z třetích zemí mimo EU. V roce 2019 bylo v rámci systému RASFF hlášeno 19 případů výskytu GMO, z toho 9 případů nepovolené GM

rýže na základě prokázání screeningových elementů 35S promotor, příp. NOS terminátor a Cry1Ab/Ac.

Celkem bylo v roce 2019 analyzováno 48 vzorků rýže (např. rýže Basmati, Arborio, jasmínová rýže) a 48 vzorků pokrmů obsahujících rýži ze stravovacích zařízení asijského typu (např. rýže vařená, rýžové závitky, rýžové nudle). Vzorky byly vyšetřeny screeningovou metodou polymerázové řetězové reakce (PCR). V analyzovaných vzorcích rýžových pokrmů byla v šesti vzorcích (12,5 %) potvrzena přítomnost 35S promotoru s výsledkem podezření na použití GM rýže (obr. 5.1). Jednalo se o 3 vzorky rýžových nudlí a 3 vzorky rýžových závitků. Vzhledem k tomu, že se jednalo o vícesložkové pokrmy, byla provedena analýza i na přítomnost sóji a kukuřice. Jejich přítomnost nebyla prokázána.

Získané výsledky analýzy pokrmů z rýže ukázaly, že je technicky velmi obtížné provést identifikaci příslušné genetické modifikace zjištěné screeningovou metodou PCR. Obdobné výsledky přítomnosti pouze screeningových elementů 35S promotor, příp. NOS terminátor byly hlášeny i v systému RASFF. I v těchto případech nebylo také specifikováno, o kterou modifikaci GM rýže se jedná.

Při konzumaci potravin na bázi sledovaných GMO nebyl dosud pozorován žádný škodlivý efekt na zdraví lidí či zvířat. V roce 2020 bude studie se zaměřením na přítomnost nepovolené transgenní rýže ve výrobcích a pokrmech pokračovat, protože problém přetrvává.

5.2.2 Toxinogenní plísňe a potraviny

Ve dvouletém monitorovacím období v letech 2018–2019 byla v rámci cíleného monitoringu hygienické a zdravotní nezávadnosti potravin nově realizována substudie „*Toxinogenní plísňe a potraviny*“. Specializované mykologické vyšetření bylo zaměřeno zejména na popis a charakterizaci nebezpečí výskytu toxinogenních vláknitých mikroskopických hub (dále toxinogenních plísňí) významných producentů mykotoxinů ve vybraných potravinách. V osmi odběrových termínech bylo odebráno 38 druhů komodit na 12 odběrových místech v ČR, což představuje celkem 456 vzorků potravin. U testovaných potravin byl stanoven celkový počet plísňí (KTJ/g potraviny) a charakterizován jejich mykologický profil. Druhová identifikace vybraných izolátů potenciálně toxinogenních plísňí *Aspergillus* sekce *Nigri*, producentů ochratoxinu A byla nezávisle konfirmována metodou PCR (polymerázové řetězové reakce) a metodou RFLP (polymorfismu délky štěpných fragmentů). Byla získána frekvenční data o kvalitativním a kvantitativním výskytu toxinogenních plísňí - zejména producentů aflatoxinů a ochratoxinu A ve vybraných potravinách v ČR. S využitím mykologických diagnostických médií byla prokázána přítomnost 9 izolátů toxinogenních plísňí *Aspergillus flavus* producentů aflatoxinů v 9 vzorcích z 60 vzorků (15 %) uvedených typů potravin: čaj černý, mouka polohrubá, mouka hladká, vločky ovesné a čaj ovocný. Dále byla prokázána přítomnost 73 izolátů potenciálně toxinogenních plísňí *Aspergillus* sekce *Nigri* producentů ochratoxinu A v 43 vzorcích (33 %) potravin: čaj černý, čaj ovocný, rozinky, paprika sladká, ořechy vlašské, müsli, kmín, hrozny, rohlíky celozrnné, veka, chléb pšenično-žitný. Při detailním mykologickém vyšetření izolátů *Aspergillus* sekce *Nigri* bylo 71 izolátů identifikováno jako *Aspergillus cf. niger* a 2 izoláty jako *Aspergillus cf. carbonarius*. Uvedená identifikace druhů plísňí klasickými mykologickými metodami byla nezávisle konfirmována metodou PCR a RFLP. Izoláty plísňí jsou uchovány v 30 % glycerolu v hlubokomrazícím boxu při teplotě - 81 °C k dalšímu využití.

Z dalších výstupů studie „*Toxinogenní plísně a potraviny*“ vyplývají následující závěry:

- Vysoká kontaminace potravin plísněmi s relativně vysokou frekvencí výskytu byla zjištěna v rozinkách, vlašských ořeších, kmínu, hroznech, ovocném čaji, sladké paprice, černém čaji a hladké mouce. Podrobné výsledky stanovení celkového počtu kontaminujících plísní v uvedených potravinách jsou prezentovány v tab. 5.2.2.1
- V černém pepři byl zjištěn výskyt kontaminujících plísní s nízkou frekvencí pouze ve dvou vzorcích (17 %) v počtu $14 \text{ a } 5,5 \cdot 10^3 \text{ KTJ/g}$. Nepotvrdily se tak naše předpoklady o vyšší frekvenci výskytu a významné kontaminaci černého pepře kontaminujícími plísněmi.
- Kontaminace plísněmi nebyla zjištěna v kojenecké mléčné výživě, džusu, corn flakes, těstovinách, sýru Eidam, celozrnném chlebu a arašídech. Všechny testované vzorky (100 %) byly pod mezí stanovitelnosti $< 10 \text{ KTJ/g}$.
- V dalších druzích pečiva (v pšenično-žitném chlebu, žitném chlebu, celozrnných rohlíčích a pšeničných rohlíčích) byla zachycena kontaminace plísněmi s nízkou frekvencí vždy pouze v jednom vzorku pečiva (8 %) v rozsahu $10 - 170 \text{ KTJ/g}$.
- V ostatních druzích potravin rostlinného původu (v kakaovém prášku, čočce, hrachu a vločkách ovesných) byla zjištěna kontaminace plísněmi s nízkou frekvencí vždy pouze v jednom vzorku potraviny (8 %) v rozsahu $22 - 80 \text{ KTJ/g}$.
- V trvanlivém tepelně opracovaném salámu a v trvanlivém fermentovaném salámu byla zjištěna kontaminace plísněmi s nízkou frekvencí vždy pouze v jednom vzorku salámu (8 %) v počtu 20 KTJ/g respektive ve 25 KTJ/g .
- Výskyt kulturní plísně *Penicillium camemberti* v sýrech s plísní na povrchu se pohyboval v rozsahu $3,4 \cdot 10^4 - 1,1 \cdot 10^6 \text{ KTJ/g}$ (\bar{x} : $6,1 \cdot 10^5 \text{ KTJ/g}$, medián: $6,2 \cdot 10^5 \text{ KTJ/g}$). Výskyt kontaminujících plísní nebyl v testovaných vzorcích sýrů s plísní na povrchu zjištěn.
- Výskyt kulturní plísně *Penicillium roqueforti* v sýrech s plísní uvnitř hmoty se pohyboval v rozsahu $2 \cdot 10^6 - 1,2 \cdot 10^8 \text{ KTJ/g}$ (\bar{x} : $2,8 \cdot 10^7 \text{ KTJ/g}$, medián: $1,9 \cdot 10^7 \text{ KTJ/g}$). V testovaných vzorcích sýrů s plísní uvnitř hmoty byly zjištěny kontaminující plísně *Penicillium* spp. ve 3 vzorcích (25 %) v rozsahu $1 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^6 \text{ KTJ/g}$.

Tab. 5.2.2.1 Podrobné výsledky stanovení celkového počtu kontaminujících plísní (KTJ/g) v potravinách s vysokou kontaminací a relativně vysokou frekvencí výskytu v letech 2018–2019

Tab. 5.2.2.1 Detailed results of the determination of the total number of contaminating microfungi (CFU/g) in foods with relatively high contamination and high frequency of occurrence in the years 2018 – 2019

Potravina <i>Food</i>	n	n+	n+%	Aritmetický průměr* (KTJ/g) <i>Mean*</i> (CFU/g)	Medián* (KTJ/g) <i>Median*</i> (CFU/g)	Rozsah/ (KTJ/g) <i>Range</i> (CFU/g) (min/max)
Rozinky / <i>Raisin</i>	12	5	42	5,4·10 ⁴	5	<10 - 3·10 ⁵
Ořechy vlašské/ <i>Walnuts</i>	12	12	100	1,0·10 ⁴	2,2·10 ³	25 - 8,7·10 ⁴
Koření kmín/ <i>Caraway seed</i>	12	12	100	5,6·10 ³	5,5·10 ³	380 - 1,4·10 ⁴
Hrozny/ <i>Grapes</i>	12	6	50	2,0·10 ³	8	<10 - 1,9·10 ⁴
Čaj ovocný/ <i>Fruit tea</i>	12	11	92	1,1·10 ³	480	<10 - 3,3·10 ³
Paprika sladká/ <i>Red pepper</i>	12	8	67	9,1·10 ²	35	<10 - 4,5·10 ³
Čaj černý/ <i>Black tea</i>	12	12	100	6,6·10 ²	275	80 - 3,7·10 ³
Mouka hladká/ <i>Fine flour</i>	12	10	83	5,1·10 ²	160	<10 - 4,0·10 ³

n: počet vzorků; n+: počet pozitivních vzorků; n+ %: % pozitivních vzorků; KTJ/g: kolonií tvořící jednotky na gram; * u celkového počtu plísní < 10 KTJ/g byla pro výpočet aritmetického průměru a mediánu dosazena hodnota 1/2 limitu stanovitelnosti = 5 KTJ/g / n: number of samples; n+: number of positive samples; n+ %: % of positive samples; CFU: colony forming unit; * for the total number of microfungi < 10 CFU/g, the value 1/2 of the limit of quantification = 5 CFU/g was set for the calculation of the arithmetic mean and median

Substudie „*Toxinogenní plísně a potraviny*“ bude realizována ve stejném designu a podobě i v dalším dvouletém monitorovacím období v letech 2020–2021.

5.3 Dietární expozice vybraným chemickým látkám

Základním cílem dlouhodobého monitorovacího programu je bodový odhad průměrné expozice populace, případně specifických populačních skupin v ČR, vybraným chemickým látkám ze skupiny kontaminantů, nutrientů a mikronutrientů, pro sledované období. Výsledky jsou rámcově srovnávány za delší období, jako trend vývoje chronické expoziční dávky. Získaná data slouží k charakterizaci zdravotních rizik spojených s výživovými zvyklostmi obyvatelstva ČR. V případě potřeby hlubšího hodnocení situace slouží získaná data k modelování chronických expozičních dávek, s využitím popisu distribuce individuálních expozičních dávek s pravděpodobnostním modelováním nejistot. V takovém případě se obvykle vychází z dat za delší časový interval 4–10 let. Obsah kontaminujících chemických látek v potravinách může představovat zdravotní riziko nenádorových nebo nádorových onemocnění.

Reprezentativní sada vzorků potravin pro obvyklou dietu v ČR je soustředěna na jedno místo v republice, kde jsou vzorky standardně kulinárně upraveny a ihned analyzovány na obsah vybraných chemických látek. Od roku 2004 je monitoring dietární expozice realizován ve dvouletých cyklech. Systém vzorkování potravin reprezentuje reálnou dietu populace v ČR (výběr počtu druhů potravin zahrnuje přes 95 % hmotnosti průměrné české diety). Počet odebraných vzorků je reprezentativní pro celou republiku, nedostačuje však pro srovnání regionálních rozdílů; rozsah vzorkování je limitován dostupnými finančními prostředky.

V monitorovacím období let 2018–2019 byly pro odhad obvyklých expozičních dávek použity dvě hodnoty očekávané spotřeby potravin: „skutečná hodnota spotřeby potravin u respondentů národní epidemiologické studie“ (SISP04), která poskytuje hodnoty individuálního i průměrného přívodu potravin na osobu v ČR v období 2003–2004, a pro hodnocení trendu obvyklé expozice pak „modelová hodnota spotřeby potravin“ vycházející z doporučených dávek potravin pro ČR (tzv. potravinová pyramida).

5.3.1 Výběr vzorků potravin pro chemické analýzy

Sadu vzorků potravin dodávaných k chemické analýze tvořilo v průběhu dvouleté periody celkem 205 různých druhů potravin (tzv. TDS food list), pořízených svozem z 32 různých nákupních míst v republice (viz úvod kapitoly). Celkový počet odebraných vzorků potravin (některé druhy jsou odebírány opakovaně a ve více obchodních značkách) činil 3432 / republiku / 2 roky. Z ekonomických důvodů jsou vzorky potravin kombinovány („poolovány“) do tzv. kompozitních vzorků podle regionů (kvadrantů ČR). Vzorky zastupující každý region jsou standardně kulinárně upraveny a pak míchány do 143 jednotlivých typů kompozitních vzorků (tzv. TDS sample list). Některé vzorky/kompozity se připravují opakovaně (vzhledem k vysoké spotřebě konzumenty), takže celkový počet za jeden region činí 220 kompozitních vzorků za dvouleté období. Pro chemickou analýzu tak bylo za sledované období 2018–2019 a republiku připraveno celkem 880 regionálních kompozitních vzorků a 220 tzv. reprezentativních kompozitních vzorků, vzniklých spojením stejných vzorků ze všech 4 regionů. Některá speciální analytická stanovení (např. dusitany, dusičnany) používají odlišný, specificky zdůvodněný výběr či kombinaci vzorků potravin.

5.3.2 Chemické analýzy a výpočet expozičních dávek

Ve vzorcích potravin bylo kvantifikováno celkem 63 individuálních chemických látek, často tvořících skupiny příbuzných látek s podobným zdravotním efektem. Zjištěné koncentrace chemických látek byly použity pro výpočet průměrných expozičních dávek pro populaci ČR v letech 2018–2019. Pro dlouhodobé srovnání expozičních dávek od roku 1994 byl použit model doporučených dávek potravin pro ČR, který je propočten pro 5 typických skupin populace (děti, muži, ženy, těhotné/kojící ženy, starší osoby). Model umožňuje určitou standardizaci výsledků tak, aby bylo možné dlouhodobé sledování trendu změn koncentrací chemických látek ve skupinách potravin, do určité míry nezávisle na proměnách ve spotřebě potravin. Reflektuje tak situaci, kterou lze očekávat v případě dodržování národních výživových doporučení. Současně je potřeba si uvědomit, že odlišná spotřeba není modelem spolehlivě popsána. Pro tyto situace, jde-li o populační skupiny, je vhodné použít hodnocení distribuce obvyklých individuálních expozic, s využitím pravděpodobnostního modelování nejistot.

5.3.3 Expozice látkám organické povahy

Průměrná chronická expoziční dávka populace sledovaným organickým látkám ze skupiny perzistentních organických polutantů, definovaných Stockholmskou úmluvou (2001), zahrnující polychlorované bifenyly (PCB), aldrin, endrin, delta-keto-endrin, dieldrin, methoxychlor, endosulfan (I, II, -sulfát), heptachlor, heptachlor epoxid, hexachlorbenzen (HCB), alfa-, beta-, delta-, gama- (lindan) izomer hexachlorcyklohexanu (HCH), izomery DDT, DDD, DDE, alfa-, gama-, oxy- chlordan a mirex z potravin nedosáhla v období let 2018–2019 hodnot, které jsou spojovány s významným zvýšením pravděpodobnosti poškození zdraví (nekarcinogenní efekt) konzumenta. Míra expozice odhadovaná podle skutečné spotřeby

potravin (SISP04) dosáhla nejvyšší úrovně u PCB. Expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů PCB bez tzv. dioxinového účinku (non dioxin-like NDL-PCBs) dosáhla průměrné úrovně 3,2 % tolerovatelného denního přívodu (CZ-TDI). Tato hodnota odpovídá expoziční dávce zjišťované v předchozích letech.

Vyšší počet analytických záchytů (nad mezí stanovitelnosti) byl již tradičně pozorován pro metabolity pesticidu DDT – p,p`DDT a p,p`DDE (75 % a 62 %). Vyšší počet analytických záchytů byl také zaznamenán u PCB, lindanu a hexachlorbenzenu (65 %, 58 % a 57 %). Kolísání počtu záchytů v jednotlivých letech souvisí s nízkými hodnotami koncentrací těchto látek v potravinách a z toho plynoucími nízkými expozičními dávkami (např. 0,1 % tolerovatelného přívodu (PTDI) pro sumu DDT, méně než 0,1 % přijatelného denního přívodu (ADI) pro lindan, 1 % tolerovatelného přívodu (TDI) pro hexachlorbenzen). Výsledky potvrzují přetrvávající plošnou kontaminaci těmito perzistentními organickými polutanty, ale na úrovni nízkých koncentrací, které podle současných znalostí nepředstavují významné zdravotní riziko, pokud jsou hodnoceny jako individuální chemické látky, nikoli ve směsích.

Odhad expoziční dávky látkám s tzv. dioxinovým účinkem (toxický ekvivalent 2,3,7,8 tetrachlorodibenzodioxinu (TEQ 2,3,7,8-TCDD) pro sumu 29 dioxin-like (DL) kongenerů PCB, dioxinů a dibenzofuranů) nebyl v letech 2018–2019 prováděn z finančních důvodů.

Expoziční dávky odhadované podle modelových hodnot spotřeby potravin dosahují nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4-6 let, mimo jiné i z důvodu relativně vyšší spotřeby potravin v přepočtu na tělesnou hmotnost. Průměrná expozice sumě sedmi indikátorových kongenerů NDL-PCBs byla u dětí 12,9 % tolerovatelného přívodu (TDI). Expoziční dávky polychlorovaným bifenylym jsou v současné době nižší ve srovnání s hodnotami pozorovanými v 90. letech (obr. 5.2).

5.3.4 Expozice látkám anorganické povahy a iontům

Tato část je zaměřena pouze na hodnocení toxických dávek anorganických látek a iontů. Nezabývá se otázkami nutriční adekvátnosti přívodu minerálních látek v případě, že jde o nutrienty či mikronutrienty.

Průměrná chronická expoziční dávka pro populaci stanovená na základě skutečné hodnoty spotřeby potravin (SISP04), pro dusičnany, dusitany, kadmium, olovo, rtuť, arzen, selen, nikl, mangan, měď, zinek, chróm, hliník, železo, jód, molybden a cín nevedla k překračování expozičních limitů pro nekarcinogenní efekt. V tab. 5.3.4.1 je uveden odhad expozice prvkům/iontům, pro které byl stanoven expoziční limit.

Tab. 5.3.4.1 Odhad expozice anorganickým látkám/iontům ze stravy pro průměrnou osobu (v % expozičního limitu)

Tab. 5.3.4.1 Estimated dietary exposure to inorganic compounds/ions for average consumer (data expressed as a percentage of the exposure limit)

Analyt <i>Compound</i>	Typ expozičního limitu <i>Type of exposure limit</i>	% čerpání limitu <i>Estimated exposure [%]</i>	Analyt <i>Compound</i>	Typ expozičního limitu <i>Type of exposure limit</i>	% čerpání limitu <i>Estimated exposure [%]</i>
Dusičnany / NO_3	ADI	15,9	Zinek / Zn	PMTDI	13,4
Dusitany / NO_2	ADI	16,4	Chrom / Cr	RfD - Cr(VI)	21,3
Kadmium / Cd	TWI	45,4	Hliník / Al	TWI	21,4
Rtuť celková / Hg	TWI	2,2	Železo / Fe	PMTDI	16,0
Selen / Se	RfD	15,4	Jód / I	PMTDI	14,1
Nikl / Ni	TDI	68,2	Molybden / Mo	RfD	29,2
Mangan / Mn	RfD	33,6	Cín* / Sn^*	PTWI	0,1
Měď / Cu	PMTDI	3,0			

* Cín byl stanovován pouze v 8 relevantních druzích potravin, jako jsou konzervy (masné, rybí a paštiky), zelenina sterilovaná, protlaky zeleninové, kompoty, džemy a marmelády, výživa dětská ovocná. / Tin was determined only in 8 relevant types of food, e.g. canned food (meat, fish and pate), pickled vegetables, ketchup, fruit in syrup, jams and infant fruit puree.

Expozice olovu pro průměrnou osobu v populaci činila 0,18 ug/kg t.hm./den. Vzhledem k tomu, že nejsou k dispozici důkazy o existenci prahové dávky pro řadu účinků olova na organismus, je podle Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA) vhodné míru rizika expozice olovu hodnotit pomocí MOE¹ (margins of exposure). Z pohledu toxicity olova pro kardiovaskulární systém pak srovnání s BMDL₀₁² dává MOE = 8,3, což je považováno za přijatelné pro veřejné zdraví. Z pohledu nefrotoxicity olova srovnání s BMDL₁₀³ dává MOE = 3,5, což je také považováno za přijatelné. Z hlediska vývojové neurotoxicity u dětí však, podle modelu expozice dětí ve věku 4-6 roků, dosahuje dávka 0,59 ug/kg t.hm./den, což představuje MOE = 0,85, při porovnání s BMDL₀₁. Negativní účinek tak nelze vyloučit (obr. 5.3).

Expozice celkovému arzeniu dosáhla v období 2018–2019 hodnoty 0,35 ug/kg t.hm./den, což je prakticky stejná výše jako v předchozím období (0,36 ug/kg t.hm./den). Rovněž expoziční zdroje v dietě se nezměnily. Dá se tedy předpokládat, že i expozice sumě anorganických sloučenin As zůstává na stejné úrovni. V období 2018–2019 však tyto formy nebyly rutinně stanovovány vzhledem ke změně analytické metody.

Expoziční dávka odhadovaná podle modelu doporučených dávek potravin dosahuje obecně nejvyšších hodnot pro kategorii dětí ve věku 4-6 let. Jako vysoká se v tomto případě jevila zejména expozice kadmium, která byla u dětí na úrovni 215 % TWI (obr. 5.4). Vysoký byl také odhad přívodu niklu, který dosahoval 241 % TDI (obr. 5.5). Odhad expozice celkovému manganu byl u dětí 138 % RfD (obr. 5.6). Tento výsledek je obtížně zdravotně interpretovatelný, protože není určena chemická forma manganu, lze jej však také hodnotit jako

¹ MOE Margin of exposure – nástroj pro hodnocení zdravotního rizika dietárního přívodu bezprahově působících látek, například genotoxických a karcinogenních látek. Jde o poměr BMDL a zjištěné expoziční dávky v dietě

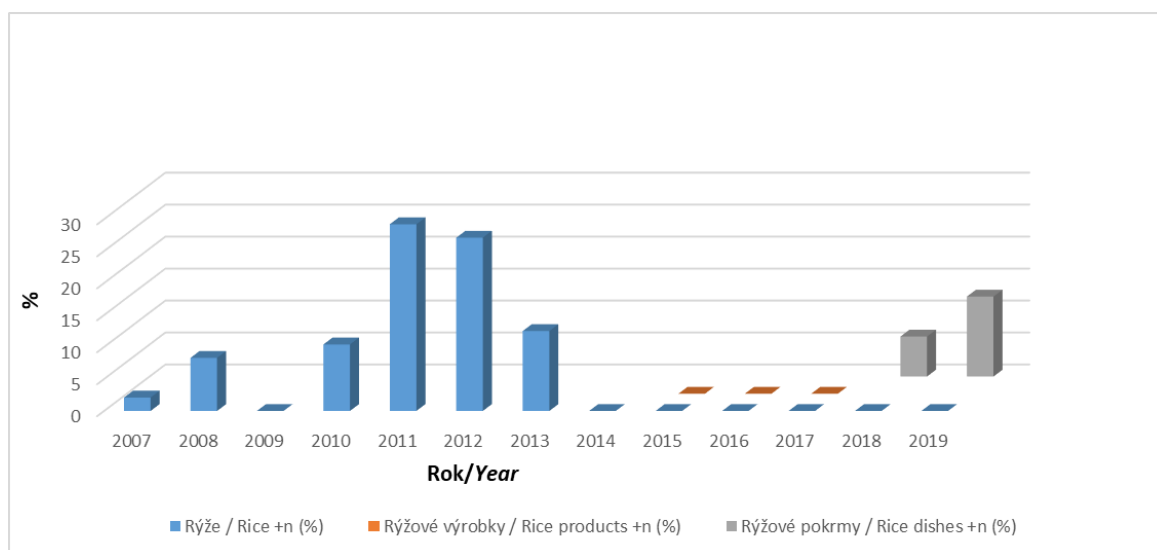
² BMDL₀₁ Benchmark dose lower confidence limit: spodní hranice intervalu spolehlivosti CI95 nejnižší expoziční dávky vyvolávající zvýšení rizika negativního účinku o 1 %

³ BMDL₁₀ Benchmark dose lower confidence limit: spodní hranice intervalu spolehlivosti CI95 expoziční dávky vyvolávající zvýšení rizika negativního účinku o 10 %

významný. Odhad expozice dusičnanům činil asi 73 % ADI, včetně příspěvku ze zeleniny. Skutečná expozice dětí (odhad na základě spotřeby potravin podle SISP04) je ale nižší, protože spotřeba ovoce a zeleniny nedosahuje výživových doporučení.

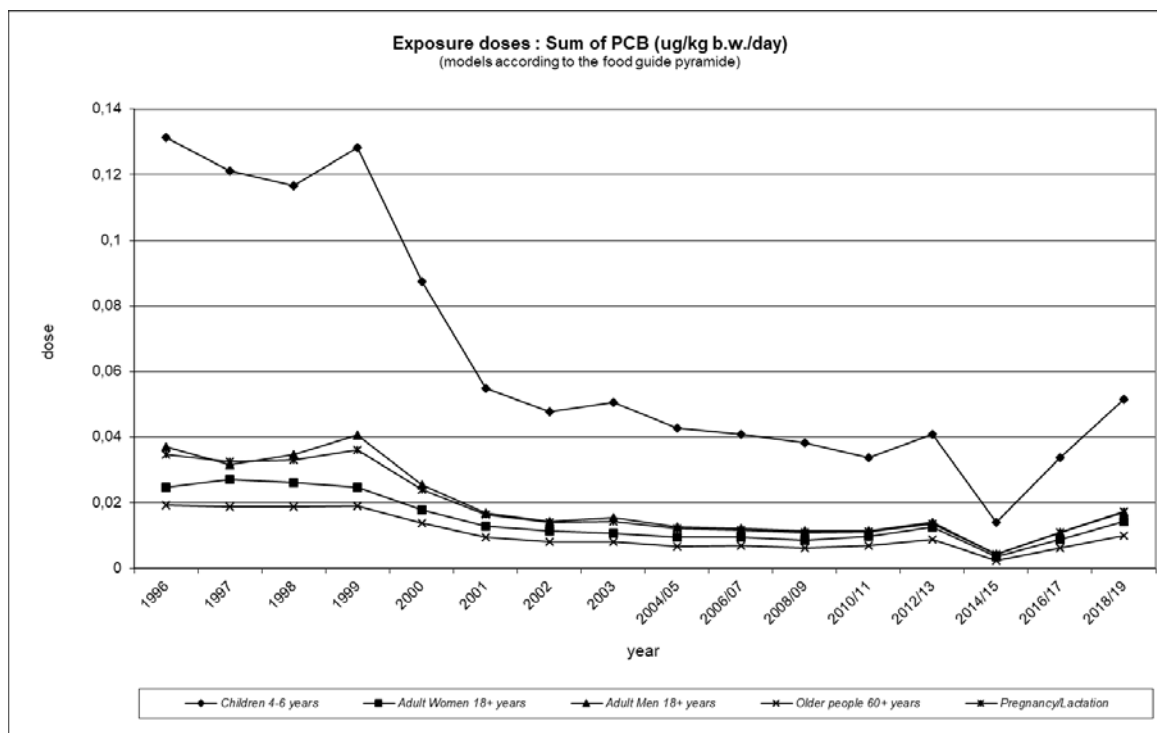
Obr. 5.1 Pozitivní vzorky rýže v letech 2007–2019 a rýžových pokrmů v letech 2018–2019

Fig. 5.1 Positive samples of rice in years 2007–2019 and rice dishes in years 2018–2019



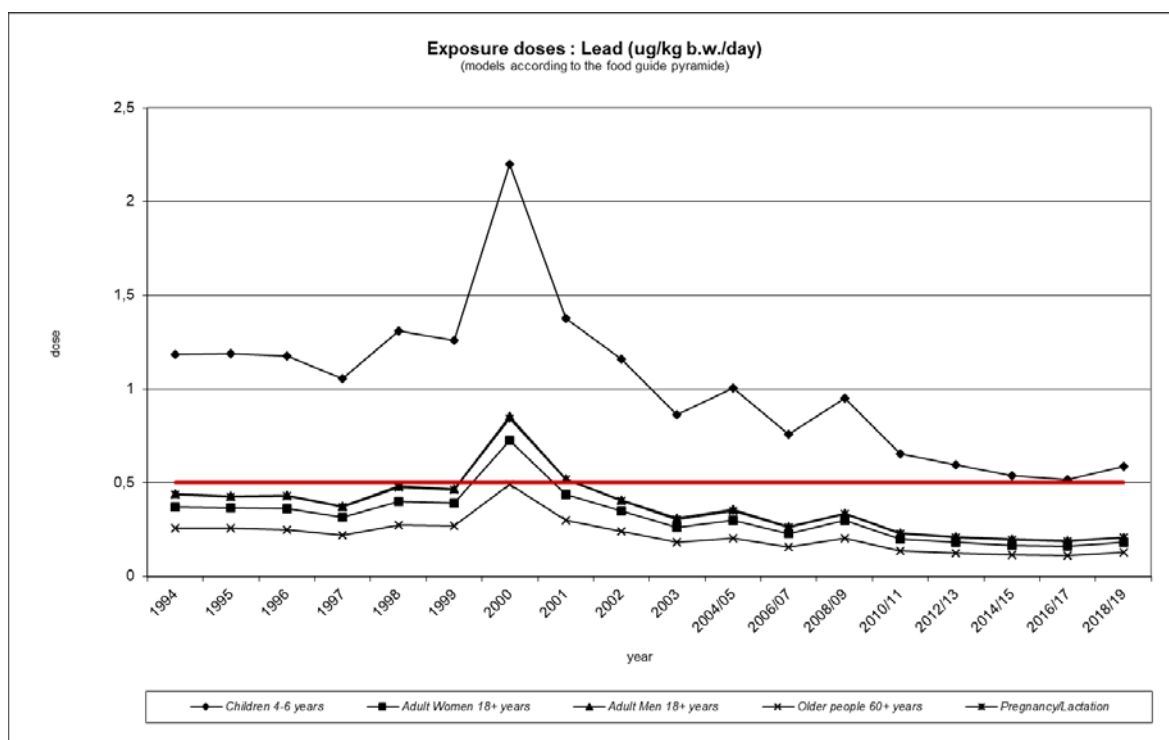
Obr. 5.2 Expozice sumě kongenerů PCB* z příjmu potravin, 1996–2018/19 (model podle doporučených dávek)

Fig. 5.2 Exposure doses: Sum of PCB*, 1996–2018/19 (models according to the food guide pyramid)



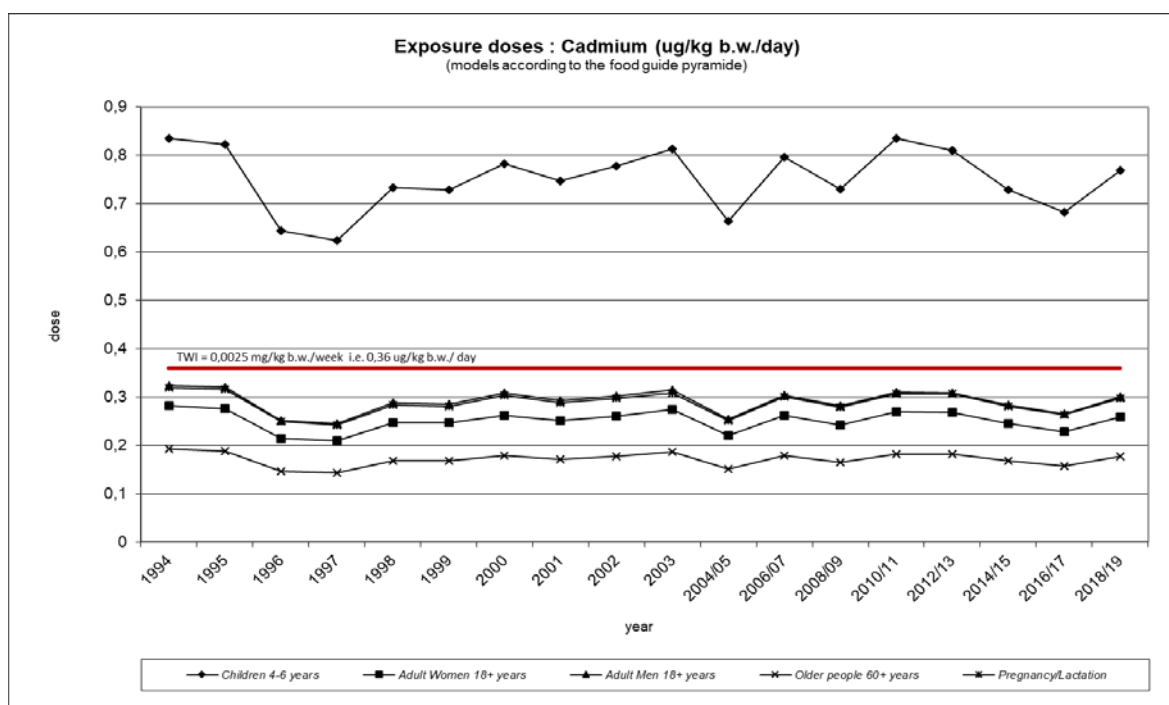
Obr. 5.3 Expozice olovu z příjmu potravin, 1994–2018/19 (model podle doporučených dávek)

Fig. 5.3 Exposure doses: Lead, 1994–2018/19 (models according to the food guide pyramid)



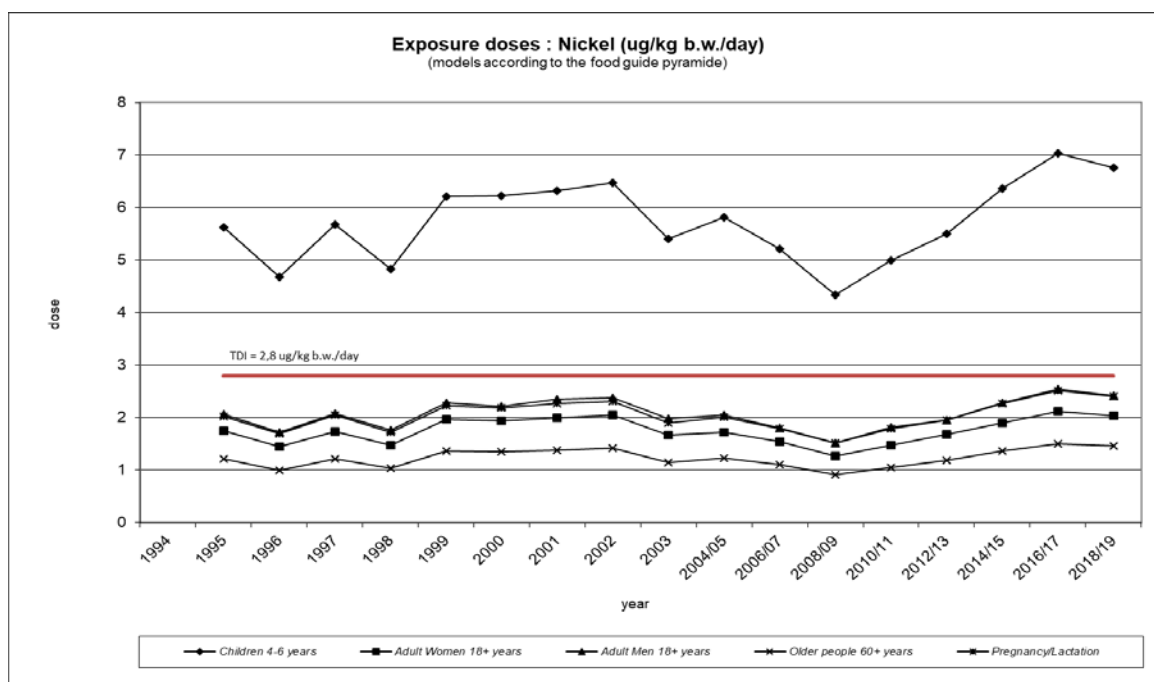
Obr. 5.4 Expozice kadmium z příjmu potravin, 1994–2018/19 (model podle doporučených dávek)

Fig. 5.4 Exposure doses: Cadmium, 1994–2018/19 (models according to the food guide pyramid)



Obr. 5.5 Expozice niklu z příjmu potravin, 1994–2018/19 (model podle doporučených dávek)

Fig. 5.5 Exposure doses: Nickel, 1994–2018/19 (models according to the food guide pyramid)



Obr. 5.6 Expozice manganu z příjmu potravin, 1994–2018/19 (model podle doporučených dávek)

Fig. 5.6 Exposure doses: Manganese, 1994–2018/19 (models according to the food guide pyramid)

