

Stanovení vybraných těžkých kovů v rybách po kulinární úpravě



Řeháková, J., Hornová, J., Holubová, Z., Matulová, D., Řehůřková, I., Ruprich, J.

Státní zdravotní ústav, Centrum zdraví, výživy a potravin, Palackého tř. 3a, 612 42 Brno, rehakova@chpr.szu.cz

Úvod

Ryby jako živočišné potraviny jsou zdrojem

- benefitních látek (omega-3 a omega-6 mastné kyseliny, vitamin D, jód, vápník, fosfor)
- kontaminantů (**těžké kovy-TK**, PCB a OCP)

Podnět ke zpracování studie

- rostoucí obliba konzumace ryb populací ČR (sladkovodních i mořských)
- možnost velkého výběru při nákupu ryb v ČR – široké možnosti globálního trhu

Cíle studie zpracované na SZÚ Brno

- vyhodnotit možnosti nákupu ryb z pohledu spotřebitele
- popsat situaci na trhu v ČR
- zhodnotit ryby jako významnou součást diety
- objektivně posoudit rizika spojená s konzumací ryb populací ČR, i v rámci různých druhů nakoupených ryb

Rizika přívodu vybraných těžkých kovů do organismu, negativní účinky*

- kumulativní charakter – celoživotní kumulace ve vnitřních orgánech
 - ↳ zdravotní komplikace možné až v delším časovém horizontu
- transport krevním řečištěm
 - ↳ přechod bariérou krev – mozek/měkké tkáně/kosti apod

Rtuť (Hg) / methylrtuť (MeHg)

- zasažení mozku a centrální nervové soustavy (mentální retardace, hluchota a slepota)
- kardiovaskulární onemocnění
- snadný průchod placentou – nevratné poškození vyvíjejícího se mozku plodu*

Kadmium (Cd) - karcinogen, blokování biochemických pochodů substitucí zinku

Olovo (Pb) - kumulace především v kostech

Arsen (As) - mutagenní a karcinogenní účinky

- poškozování nervového systému, vnitřních orgánů i pokožky

Materiál a metodika

Výběr, nákup, evidence vzorků - metodologie projektu monitorování dietární expozice (MDE)*

- respektována:
 - preference jednotlivých druhů ryb (sladkovodních i mořských) u spotřebitelů v ČR
 - dostupnost v běžné tržní síti ČR
- vybráno 11 druhů čerstvých ryb, zakoupeny 3 jednotlivé vzorky každého druhu/ev. čeledi
- podchyceny všechny údaje uvedené na obalu

Preanalytická a laboratorní úprava vzorků, analýza vzorků

- kulinární úprava vzorků do podoby pokrmu (pečení v konvektomatu) – metodika MDE*
- mechanická homogenizace, distribuce do laboratoře
- MW rozklad v prostředí $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$
- analytické metody: ICP-MS, AAS (Hg)
- (akreditace všech metod dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018)

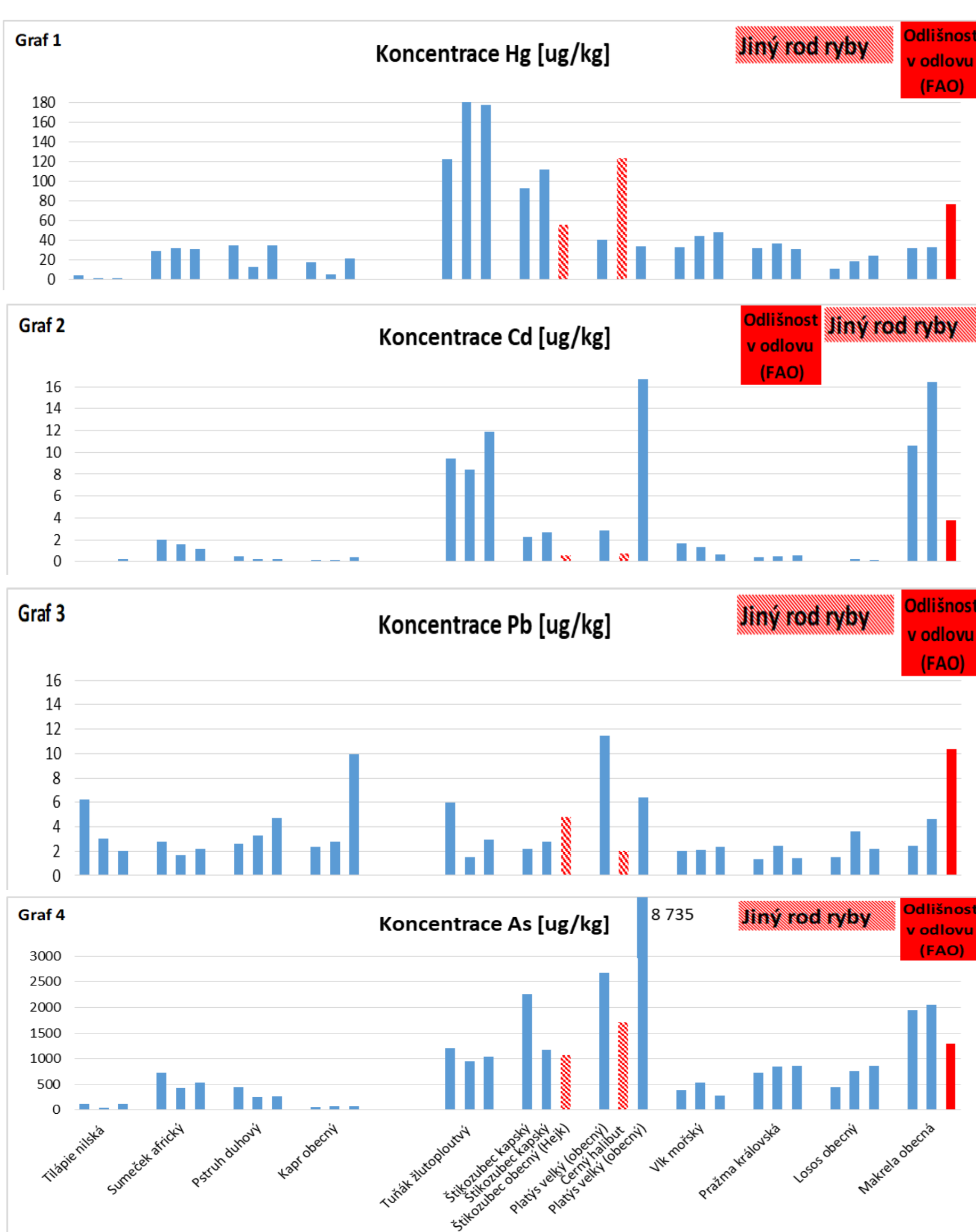
| Čeleď | Rod | Druh | Habitat |
|----------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------|
| Latidae | Robalo | Tilápie nilská | Sladkovodní |
| Keříčkovití | Keříčkovec | Sumeček africký | Sladkovodní |
| Kaprovití | Kapr | Kapr obecný | Sladkovodní |
| Lososovití | Pstruh | Pstruh duhový | Sladkovodní |
| Lososovití | Losos | Losos obecný | Mořská |
| Makrelovití | Makrela | Makrela obecná | Mořská |
| Makrelovití | Tuňák | Tuňák žlutoploutvý | Mořská |
| Mořčákovití | Mořčák | Vlk mořský | Mořská |
| Mořanovití | Mořan | Pražma královská | Mořská |
| Platýsovití | Pleuronctes, Reinhardtius | Platýs obecný, Černý halibut | Mořská |
| Štikozubcovití | Štikozubec | Štikozubec obecný, Štikozubec kapský | Mořská |



Výsledky a diskuse

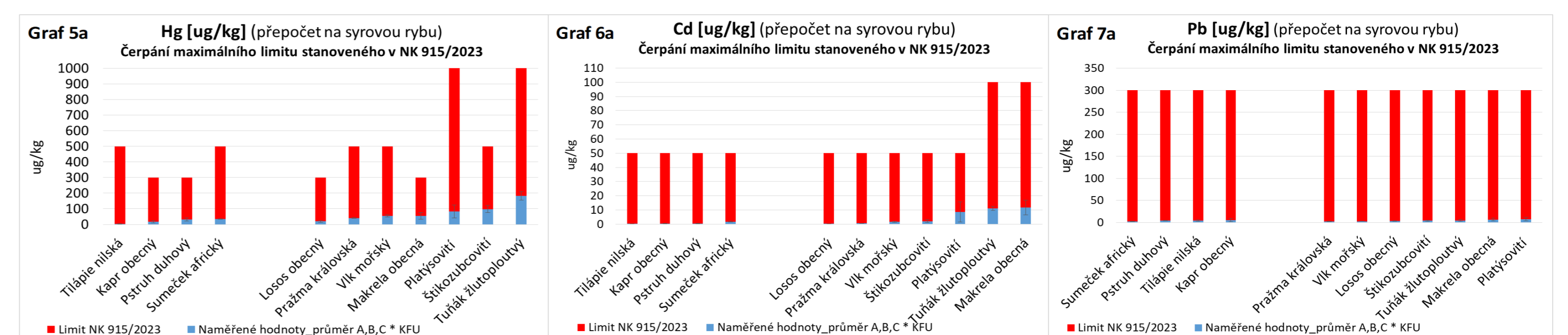
Koncentrace měřených analytů v jednotlivých vzorcích ryb (Grafy 1-4):

- **nejvyšší zátěž:** dravé mořské ryby – odlov ve volném moři (tuňák, makrela, štikozubcovití, platýsovití)
- **nižší zátěž:** sladkovodní a mořské ryby – vše z chovu
- kontaminaci ovlivňuje: stáří a druh ryb, místo odlovu FAO, různá kontaminace lovných vod



Porovnání se stanovenými limitními hodnotami NK (EU) 915/2023 (Grafy 5a-7a)*

- maximální limity stanoveny pro Hg, Cd, Pb v syrové rybě (u Hg a Cd více úrovní)
- naměřená hodnota korigována faktorem kulinární úpravy (přepočten na obsah TK v syrové rybě)
- porovnáván průměr ze tří vzorků jednoho druhu/čeledi ryby
- hodnoceno čerpání stanovených maximálních limitů jednotlivých kontaminantů [ug/kg], [%]
- **nebylo zaznamenáno dosažení limitní hodnoty stanovené v NK**



Hodnocení dietární expozice – počet porcí pro překročení expozičních limitů

- týdenní expoziční limity stanoveny EFSA* [ug / kg t.hm. / týden] pro Hg, MeHg, Cd, Pb
- odhad expozice MeHg u populace v ČR
- lze použít celkový obsah Hg jako konzervativní přístup (nízká spotřeba ryb v ČR)
- pro hodnocení expozice zvoleno: dvě populační skupiny*, průměrná porce:
 - populační skupina děti kg (4-6 roků) – porce ryby: 100 g
 - populační skupina dospělé osoby 75 kg (průměrná hodnota M+Ž 18-60+ roků) – porce ryby: 150 g

Počet porcí ryb zkonzumovaných za týden potřebných k naplnění expozičních limitů EFSA **1- 7 porcí** max 14 porcí

| | | Tilápie nilská | Kapr obecný | Pstruh duhový | Sumeček africký | Losos obecný | Pražma královská | Vlk mořský | Makrela | | Platýsovití | | Tuňák žlutoploutvý | Štikozubcovití | |
|--------|---------------|---|-------------|---------------|-----------------|--------------|------------------|------------|----------|----------|-------------|---------|--------------------|----------------|-----------|
| | | | | | | | | | (FAO 27) | (FAO 37) | Platýs | Halibut | | Š. obecný | Š. kapský |
| Hg | Děti 20 kg | 842 | 84 | 37 | 26 | 51 | 24 | 20 | 10 | 25 | 22 | 6 | 5-7 | 14 | 8 |
| | Dospělí 75 kg | 2106 | 210 | 92 | 66 | 128 | 61 | 50 | 26 | 63 | 54 | 16 | 14 | 36 | 20 |
| MeHg | Děti 20 kg | 274 | 27 | 12 | 9 | 17 | 8 | 6 | 3 | 8 | 7 | 2 | 1-2 | 4-5 | 2-3 |
| | Dospělí 75 kg | 684 | 68 | 30 | 21 | 42 | 20 | 16 | 8 | 20 | 18 | 5 | 3-5 | 12 | 6 |
| Cd, Pb | Děti 20 kg | 40 (makrela FAO 37) -5000 (tilápie) porcí | | | | | | | | | | | | | |
| | Dospělí 75 kg | 100 (makrela FAO 37) -14000 (tilápie) porcí | | | | | | | | | | | | | |

Závěr

- **Vyšší obsah TK** – dravé mořské ryby (odlov v moři) → **nejvíce: všechny vzorky tuňáka**
- **Nižší obsah TK** – sladkovodní a mořské ryby (chov) → **nejméně: všechny vzorky tilápie**
- Nejvýraznější odchylky mezi jednotlivými vzorky v rámci druhu ryb – mořské (odlov)
- Nebylo zaznamenáno dosažení maximálních limitních hodnot stanovených v NK 915/2023 pro čerstvé ryby (obsah kontaminantů: max cca 20% (Hg, Cd), 2,5 % (Pb) stanovených limitů)
- Rizikové množství konzumovaných ryb:
 - Cd, Pb – **ne**reálné počty porcí konzumovaných za týden: 40 (makrela) - 5000 (tilápie)
 - Hg, MeHg – **reálné** počty porcí pro dravé mořské ryby: **1-2/3-5** porce **tuňáka** (dětí/dospělí)

- **Celková kontaminace ryb těžkými kovy není kritická.**
 - Při nízké spotřebě ryb populací ČR **není zaznamenáno významné expoziční riziko** - hodnoceny těžké kovy (Hg, MeHg, Cd, Pb).
 - **Zvýšená pozornost** pro přívod Hg a MeHg u **těhotných a kojících žen a dětí***.
 - Ryby - nedílná, ale **uvážená**, součást pestrého jídelníčku
- ↓
- **V případě obliby konzumace mořských ryb:**
 - **vybírat vhodné, méně rizikové druhy**
 - **zaměřit se více na ryby z chovu**

* Citace a literatura viz elektronický sborník.