

VÝSKYT TOXINŮ SINIC V RYBÍM MASE Z RYBNÍKŮ A NÁDRŽÍ ČR

Stanislav Navrátil¹, Miroslava Palíková¹, Radovan Kopp², Jan Mareš², Ondřej Adamovský³, Luděk Bláha³

¹Ústav veterinární ekologie a ochrany životního prostředí, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého 1 – 3, 612 42 Brno, e-mail: navratils@vfu.cz

²Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

³Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí (RECETOX), Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita Brno, Kamenice 3, 625 00 Brno

V posledních letech je velmi diskutovanou otázkou možnost akumulace cyanotoxinů v rybách a jejich tkáních. Z literatury jsou známy údaje o různých koncentracích v různých tkáních ryb, vyšších ve střežném epitelu a játrech, nižších v ledvinách a svalovině [1, 2, 3, 4, 8]. V některých pramenech je však uváděna vyšší koncentrace ve svalovině [5, 6]. Jsou uváděny rozdíly v akumulaci microcystinů podle potravní specializace. Nejvyšší koncentrace ve svalovině byla detekována u karnivorních ryb, následovaly ryby omnivorní planktonofágní a herbivorní [7].

Naším cílem bylo zjistit stav kontaminace našich sladkovodních ryb microcystiny na základě terénního monitoringu. Dosud byly zjišťovány koncentrace microcystinů v játrech, případně svalovině, různých druhů ryb získaných přímým odlovem z vodárenských nádrží Vír, Mostiště a Plumlov, dále z výlovu rybníka Novoveského. Pro přehlednost jsou doplněny koncentrace microcystinů z experimentálně vystavených ryb v nádržích s přirozeně se rozvíjejícím vodním květem sinic.

Microcystiny ve tkáních ryb byly stanovovány ELISA metodou nebo kapalinovou chromatografií s hmotnostní detekcí (HPLC-MS).

Dosavadní výsledky koncentrací microcystinů ve tkáních ryb jsou shrnuty v tabulce č. 1. Vyšší koncentrace microcystinů byly detekovány v hepatopankreatu, ve svalovině byly koncentrace minimálně řádově nižší nebo byly pod limitem detekce. Ve svalovině byly určité koncentrace detekovány pouze v pokusných sádkách, nejvíce u tolstolobika bílého. Ve svalovině ryb z vodárenských nádrží a z Novoveského rybníka nebyly detekovány žádné koncentrace microcystinů. Koncentrace microcystinů v hepatopankreatu byly závislé na dominantních druzích cyanobakterií, na koncentracích toxinů ve vodě, ale i na typu vodní nádrže. V sádkách, kde rozptýlení vodního květu je relativně stabilní, byly koncentrace nejvyšší. Ve vodárenských nádržích záleží na místě odběru, neboť biomasa je sfoukaná v zátokách a ryby se v těchto místech nemusí zdržovat.

Porovnáme-li koncentrace microcystinů ze stejných lokalit v závislosti na druhu ryby, je patrné, že nejvyšší koncentrace se nacházejí v hepatopankreatu ryb dravých, zejména čeledi okounovitých (okoun říční, candát obecný). To odpovídá některým literárním pramenům [8]. Ryby ze sledovaných vodárenských nádrží jsou zatíženy microcystiny velmi málo, nejvíce zatíženou vodárenskou nádrží je VN Vír, kde dominovala sinice *Microcystis aeruginosa* (podobně jako v sádkách).

V rámci vyplavovacího experimentu bylo prokázáno, že microcystiny jsou ze svaloviny vyplaveny do dvou týdnů pobytu ryb ve vodě bez cyanobakterií a rovněž koncentrace v hepatopankreatu se výrazně snižují. Vypočítáme-li index nebezpečí (hazard index – HI, tj. koncentrace microcystinů ve tkáni v ng/g vynásobená hmotností konzumované tkáně a dělená tolerovatelným denním příjmem stanoveným WHO stanoveným na 40ng.kg⁻¹ a den) pro maximální koncentraci ve svalovině (100 g svaloviny) u tolstolobika bílého a pro 70 kg konzumenta, dostaneme HI rovný jedné, tj. minimální riziko. Pro kapra je tento index vždy pod jednu.

Tab. č. 1: Koncentrace microcystinů ve tkáních ryb získaných z přirozeného prostředí

| lokality | Druh ryby | tkáň | Koncentrace microcystinů (ng.g ⁻¹ ž.hm.) | metoda |
|-----------|---|----------------|---|---------|
| sádky | <i>Cyprinus carpio</i> (kapr obecný) | hepatopankreas | 26,7–132,0 | ELISA |
| | | svalovina | 3,3–19,0 | |
| | <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (tolstolobik bílý) | hepatopankreas | 43,2–226,0 | ELISA |
| | | svalovina | 1,4–29,0 | |
| | <i>Oreochromis niloticus</i> (tilapie nilská) | hepatopankreas | 49,0–350,0 | HPLC-MS |
| | | svalovina | 0–15,0 | |
| Vír | <i>Perca fluviatilis</i> (okoun říční) | hepatopankreas | 5,5–50,3 | HPLC-MS |
| | <i>Aspius aspius</i> (bolen dravý) | | 0 | |
| | <i>Rutilus rutilus</i> (plotice obecná) | | 0 | |
| | <i>Abramis brama</i> (cejn velký) | | 0 | |
| | <i>Esox lucius</i> (štika obecná) | | 0 | |
| Mostišť | <i>Perca fluviatilis</i> (okoun říční) | hepatopankreas | 5,2–15,5 | HPLC-MS |
| | <i>Aspius aspius</i> (bolen dravý) | | 11,7 | |
| | <i>Sander lucioperca</i> (candát obecný) | | 5,6 | |
| | <i>Rutilus rutilus</i> (plotice obecná) | | 0 | |
| | <i>Abramis brama</i> (cejn velký) | | 0 | |
| | <i>Carassius carassius</i> (karas obecný) | | 0 | |
| | <i>Esox lucius</i> (štika obecná) | | 0 | |
| | <i>Anguilla anguilla</i> (úhoř říční) | | 0 | |
| Plumlov | <i>Sander lucioperca</i> (candát obecný) | hepatopankreas | 0–16,2 | HPLC-MS |
| | <i>Esox lucius</i> (štika obecná) | | 6,5 | |
| | <i>Aspius aspius</i> (bolen dravý) | | 0 | |
| | <i>Rutilus rutilus</i> (plotice obecná) | | 0 | |
| | <i>Abramis brama</i> (cejn velký) | | 0 | |
| | <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (perlín ostrobřichý) | | 0 | |
| Novoveský | <i>Sander lucioperca</i> (candát obecný) | hepatopankreas | 9,0–22,7 | HPLC-MS |
| | <i>Aspius aspius</i> (bolen dravý) | | 0–9,5 | |
| | <i>Anguilla anguilla</i> (úhoř říční) | | 2,4 | |
| | <i>Silurus glanis</i> (sumec velký) | | 0 | |
| | <i>Cyprinus carpio</i> (kapr obecný) | | 0–1,8 | |
| | <i>Ctenopharyngodon idella</i> (amur bílý) | | 0–6,1 | |

Celkově lze tedy shrnout, že zjišťované koncentrace microcystinů ve tkáních ryb z rybníků a nádrží ČR byly nízké a riziko poškození lidského zdraví na základě konzumace rybího masa v našich podmínkách je zanedbatelné. Terénní monitoring však pokračuje a bude pokračovat i v dalších letech, v roce 2009 byly monitorovány opakovaně ryby z VN Plumlov a ryby z tradičního podzimního výlovu v Kardašově Řečici, konkrétní výsledky však nemáme ještě k dispozici.

Poděkování

Předložená práce vznikla díky finanční podpoře Výzkumného záměru Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky MSM 62 15712402 "Veterinární aspekty bezpečnosti a kvality potravin" a díky podpoře projektu MZe Národní agentury pro zemědělský výzkum QH 71015.

Použitá literatura

- [1] ADAMOVSÝ, O., KOPP, R., HILSCEROVÁ, K., BABICA, P., PALÍKOVÁ, M., PAŠKOVÁ, V., NAVRÁTIL, S., MARŠÁLEK, B., BLÁHA, L. (2007): Microcystin kinetics (bioaccumulation and elimination) and biochemical response in common carp (*Cyprinus carpio*) and silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) exposed to toxic cyanobacterial blooms. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 26(12): 2687–2693
- [2] CHEN, J., XIE, P., ZHANG, D. W., KE, Z. X., YANG, H. (2006): *In situ* studies on the bioaccumulation of microcystins in the phytoplanktivorous silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) stocked in Lake Taihu with dense toxic *Microcystis* blooms. *Aquaculture*, 261 (3): 1026–1038
- [3] CHEN, J., XIE, P., ZHANG, D. W., LEI, H. (2007): *In situ* studies on the distribution patterns and dynamics of microcystins in a biomanipulation fish – bighead carp (*Aristichthys nobilis*). *Environmental Pollution*, 147: 150–157
- [4] MOHAMED, Z. A., CARMICHAEL, W. W., HUSSEIN, A. A. (2003): Estimation of microcystins in the freshwater fish *Oreochromis niloticus* in an Egyptian farm containing a *Microcystis* bloom. *Environmental Toxicology*, 18: 137–141
- [5] SOARES, R. A., MAGALHÃES, V. F., AVEREZO, S. M. F. O. (2004): Accumulation and depuration of microcystins (cyanobacteria hepatotoxins) in *Tilapia rendalli* (Cichlidae) under laboratory conditions. *Aquatic Toxicology* 70(1): 1–10
- [6] XIE, L., XIE, P., OZAWA, K., HONMA, T., TOKOYAMA, A., PARK, H-D. (2004): Dynamics of microcystins-LR and -RR in the phytoplanktivorous silver carp in a sub-chronic toxicity experiment. *Environmental Pollution*, 127: 431–439
- [7] XIE, L. Q., XIE, P., GUO, L., LI, L., MIYABARA, Y., PARK, H-D. (2005): Organ distribution and bioaccumulation of microcystins in freshwater fish at different trophic levels from the eutrophic lake Chaohu, China. *Environmental Toxicology*, 20: 293–300
- [8] ZHANG, H. J., ZHANG, J. Y., HONG, Y., CHEN, Y. X. (2007): Evaluation of organ distribution of microcystin in various freshwater phytoplanktivorous fish *Hypophthalmichthys molitrix*. *Journal of Zhejiang University. Science B.*, 8(2): 116–120