

Obsah chrómu, olova, kadmia a ortuti vo svalovine rýb v závislosti na ich dĺžke tela a hmotnosti

Andreji, J., Stráňai, I.

Katedra hydínárstva a malých hospodárskych zvierat, FAPZ SPU v Nitre

Abstract

This study determined the accumulation of Cr, Pb, Cd, and Hg in the muscle of four fish species – Common carp (*Cyprinus carpio*), European bream (*Abramis brama*), Wels catfish (*Silurus glanis*) and Zander (*Sander lucioperca*) in relation to their standard length (body length) and weight. The samples were collected from Nitra River above to Nitra City in 2000 and 2003, analysed by AAS and evaluated in mg.kg⁻¹ of fresh matter. Concentrations of heavy metals in the muscle were as follows: Cr 0.001 – 0.429, Pb 0.090 – 1.080, Cd 0.029 – 0.188 and Hg 0.028 – 6.552. A statistically significant difference of the metal concentration in relation to standard length for nickel in European bream (P<0.05), lead in Zander (P<0.001) and cadmium in Wels catfish (P<0.05) was recorded. Also statistically significant differences of the metal concentration in relation to weight for cadmium in Wels catfish (P<0.05) and lead in Zander (P<0.01) were recorded.

Úvod

Kovy sa v stopových množstvách bežne vyskytujú v živých organizmoch, kde sa zúčastňujú na dôležitých biochemických procesoch. Na druhej strane majú kovy schopnosť bioakumulácie a biomagnifikácie v organizme a pri zvýšených množstvách sa správajú toxicky. Ryby, ako organizmy stojace vo vodnom ekosystéme na konci potravného reťazca, sa týmto stávajú ich posledným recipientom. V porovnaní s teplokrvnými stavovcami, sa ryby vyznačujú kontinuálnym telesným aj hmotnostným rastom. Táto skutočnosť môže mať vplyv na samotnú bioakumuláciu a biomagnifikáciu kovových prvkov u rýb, čo sme sa pokúsili zistiť v našej práci.

Materiál a metodika

Ryby sa odlovili v roku 2000 a 2003 z rieky Nitry v okolí mesta Nitra. U týchto rýb sa urobilo základné biometrické vyšetrenie a determinácia veku. Následne sa z každého kusa odobrala vzorka svaloviny v množstve 3–5 g na stanovenie obsahu cudzorodých látok (Cr, Pb, Cd a Hg). Samotné stanovenie obsahu jednotlivých ťažkých kovov bolo vykonané metódou AAS (atómová absorpčná spektrofotometria) a hodnoty sú vyjadrené v mg.kg⁻¹ čerstvej hmoty. Zistené výsledky sa štatisticky vyhodnotili programom Statgraphics Plus v. 5.1 metódou lineárneho modelu regresnej analýzy.

Výsledky

Celkovo bolo analyzovaných 42 ks rýb patriacich k štyrom druhom: kapor pontokaspický (*Cyprinus carpio*), pleskáč vysoký (*Abramis brama*), sumec západný (*Silurus glanis*) a zubáč veľkoústý (*Sander lucioperca*). Ich biologické charakteristiky

sú uvedené v tabuľke 1. Hodnoty koncentrácií jednotlivých kovových prvkov vo svalovine analyzovaných druhov rýb sú uvedené v tabuľke 2. Hodnoty korelačných koeficientov závislostí obsahu jednotlivých kovov vo svalovine na dĺžke tela a hmotnosti jednotlivých druhov rýb sú uvedené v tabuľke 3.

Obsah Cr sa v analyzovaných vzorkách pohyboval v rozpätí 0,001–0,429 mg.kg⁻¹, s najnižšou priemernou hodnotou 0,056 mg.kg⁻¹ u pleskáča vysokého a najvyššou u kapra pontokaspického (0,155 mg.kg⁻¹). Cr vo svalovine sledovaných druhov rýb v závislosti na dĺžke tela rýb vykazoval klesajúcu tendenciu, s najvýraznejšou hodnotou u sumca západného. Cr v závislosti na hmotnosti u analyzovaných druhov rýb vykazoval taktiež klesajúci trend, s výnimkou zubáča veľkoústeho, u ktorého sme zaznamenali mierne stúpajúci trend. Štatisticky významné rozdiely závislostí obsahu chrómu na dĺžke tela a hmotnosti rýb sa nepotvrdili (P>0,05).

Obsah Pb vo svalovine analyzovaných rýb dosahoval hodnôt od Pb 0,090–1,080 mg.kg⁻¹, s najvyššou priemernou hodnotou 0,479 mg.kg⁻¹ u kapra pontokaspického a najnižšou 0,203 mg.kg⁻¹ u sumca západného. Závislosť obsahu Pb na dĺžke tela a hmotnosti mala stúpajúci trend u pleskáča vysokého a sumca západného, ale bez štatisticky významných rozdielov. Naopak, klesajúci trend sme zaznamenali u kapra pontokaspického a zubáča veľkoústeho. U zubáča veľkoústeho sme navyše zistili štatisticky významné rozdiely v akumulácii Pb v závislosti na dĺžke tela (P<0,001) a hmotnosti (P<0,01).

Obsah Cd vo vzorkách svaloviny analyzovaných druhov rýb dosahoval hodnoty 0,029–0,188 mg.kg⁻¹, s najvyššou priemernou hodnotou 0,122 mg.kg⁻¹ zaznamenanou u kapra pontokaspického a najnižšou u zubáča veľkoústeho (0,048mg.kg⁻¹). Závislosť miery akumulácie Cd na dĺžke tela a hmotnosti rýb mala podobný trend ako u olova. U dvoch druhov (kapor pontokaspický a pleskáč vysoký) sme zaznamenali stúpajúci trend. U zostávajúcich dvoch druhov (sumec západný a zubáč veľkoústý) klesajúci trend. Jedine u sumca západného sa zistili štatisticky významné rozdiely (P<0,05) pri akumulácii Cd v závislosti na dĺžke aj hmotnosti rýb.

Obsah Hg sa vo svalovine analyzovaných rýb pohyboval v rozmedzí 0,028–6,552 mg.kg⁻¹, s najnižšou priemernou hodnotou 1,285 mg.kg⁻¹ zistenou u kapra pontokaspického a najvyššou (2,995 mg.kg⁻¹) u sumca západného. Miera akumulácie Hg vo svalovine analyzovaných druhov rýb vykazovala v závislosti na dĺžke tela a hmotnosti rýb stúpajúcu tendenciu s výnimkou pleskáča vysokého, u ktorého sa zistil klesajúci trend. Zistené závislosti však boli bez štatisticky významných rozdielov (P>0,05).

Tabuľka 1. Počet, vek, dĺžka a hmotnosť analyzovaných druhov rýb

Druh	N	vek (roky)	dĺžka tela (mm)		hmotnosť (g)	
			priemer ± SD	Min – Max	priemer ± SD	Min–Max
kapor pontokaspický	9	4–8	489,1 ± 82,6	355–582	3255 ± 1406,2	1300–5500
pleskáč vysoký	17	3–8	363,2 ± 74,0	247–470	1166,5 ± 614,1	390–2276
sumec západný	7	2–8	775,7 ± 255,6	470–1150	4213,0 ± 3985,9	775–10600
zubáč veľkoústý	9	3–6	443,6 ± 58,0	380–520	1175,9 ± 520,8	647–1920

SD – smerodajná odchýlka

Tabuľka 2. Koncentrácie jednotlivých kovov (priemer \pm smerodajná odchýlka) analyzovaných druhov rýb (v mg.kg⁻¹ čerstvej hmoty)

Druh	Cr	Pb	Cd	Hg
kapor pontokaspický	0,155 \pm 0,159	0,479 \pm 0,364	0,122 \pm 0,047	1,285 \pm 0,565
pleskáč vysoký	0,078 \pm 0,046	0,268 \pm 0,108	0,070 \pm 0,033	1,514 \pm 0,857
sumec západný	0,056 \pm 0,038	0,203 \pm 0,037	0,057 \pm 0,021	2,995 \pm 1,748
zubáč veľkoústý	0,083 \pm 0,035	0,257 \pm 0,110	0,048 \pm 0,014	2,374 \pm 0,579

Tabuľka 3. Korelačné koeficienty závislostí obsahu jednotlivých kovov vo svalovine na dĺžke tela a hmotnosti jednotlivých druhov rýb

Druh		Cr	Pb	Cd	Hg
kapor pontokaspický	SL	-0,1924	-0,3643	0,3857	0,0711
	W	-0,0845	-0,2435	0,0681	0,3351
pleskáč vysoký	SL	-0,0650	0,2854	0,3852	-0,2117
	W	-0,0803	0,2315	0,3709	-0,1544
sumec západný	SL	-0,2928	0,6479	-0,7953*	0,2233
	W	-0,3203	0,5785	-0,7660*	0,1054
zubáč veľkoústý	SL	-0,0650	-0,9227***	-0,4155	0,5487
	W	0,0170	-0,8940**	-0,4347	0,6652

SL – dĺžka tela, W – hmotnosť, * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001

Záver

Z dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že rôzne druhy rýb reagujú na prítomnosť kovových prvkov vo vodnom ekosystéme rôznym spôsobom. Miera akumulácie chrómu vo svalovine analyzovaných druhov rýb v závislosti na dĺžke tela a hmotnosti má vo všeobecnosti mierne klesajúci trend. Akumulácia olova vykazovala rastúci aj klesajúci trend, u zubáča veľkoústeho dokonca štatisticky vysoko preukazne klesajúci trend v závislosti od dĺžky (P<0,001) aj hmotnosti rýb (P<0,01). U kadmia bola situácia podobná. U nedravých druhov vykazovala akumulácia kadmia rastúci trend, u dravých druhov klesajúci, konkrétne u sumca západného štatisticky preukazne (P<0,05) klesajúci trend. Z nášho pohľadu najhoršie na tom bola ortuť, u ktorej akumulácia vykazovala stúpajúcu tendenciu vo vzťahu k dĺžke i hmotnosti u analyzovaných druhov rýb, s výnimkou pleskáča vysokého, u ktorého sa zistil mierne klesajúci trend.