THE STANDARTIZATION OF RADIOSPECTROMETRIC ASSESMENT OF RADIOCESIUM (137CS) IN FISH *IN VIVO* IN A MODEL AQUATIC ENVIRONMENT

Růžičková E.

Department of Molecular Biology and Radiobiology, Faculty of Agronomy, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Zemedelska 1, 613 00, Brno, Czech Republic

E-mail: xruzic13@mendelu.cz

ABSTRACT

Activities of radiocesium (^{137}Cs) in organisms occurring in all the affected aquatic ecosystems considerably fluctuated after the Chernobyl (1986) accident. After a certain period of time a relative balance of the radionuclide was seen in the aquatic environment, but all the same the content of radiocesium in the organisms differed considerably**.** The model environment in an aquarium with definable conditions can provide new information about the biological accumulation of ^{137}Cs in the vegetation and in living organisms, and about the transfer indicators between the individual compartments of the aquatic environment.

This work was focused on the standardization of a *in vivo* radiospectrometric assessment of ^{137}Cs in small aquarium fish using the gamma-spectrometric system with a pure germanium (HPGe) detector.

Key words: radiocaesium, aquatic environment, fish, Poecilia reticulata

Acknowledgments: This work was supported from the institutional financial resources of the Faculty of Agronomy of the Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno

ÚVOD

Problematika biogenní migrace radionuklidů zůstává i v současnosti v zájmu ochrany životního prostředí před škodlivými faktory. Zvláštní pozornost je věnována radiocesiu pro jeho chemické a fyzikální vlastnosti a z nich plynoucí potenciální možnosti kontaminace potravinových zdrojů. Práce byla v souvislosti se sledováním zákonitostí distribuce a transferu radiocesia (^{137}Cs) u drobných živočichů (akvarijních ryb rodu *Poecilia reticulata*) v modelovém vodním prostředí (mikrosystému) zaměřena na standardizaci radiospektrometrického stanovení radiocesia (^{137}Cs) v uspořádání *in vivo*.

MATERIÁL A METODIKA

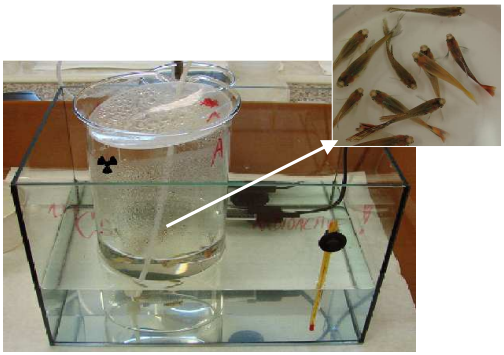
V experimentu byly použity ryby rodu *Poecilia reticulata* (váha 0,5 ÷ 0,6 g; délka cca 3 cm) (obr. 1), které byly kultivovány po dobu 24 a 48 hodin v 1 litru kontaminované vody (^{137}CsCl, 1.5 kBq l^{-1}) s kontinuální aerací (obr. 2).

Obr. 1 Poecilia reticulata (vlevo: samec, vpravo:samice)

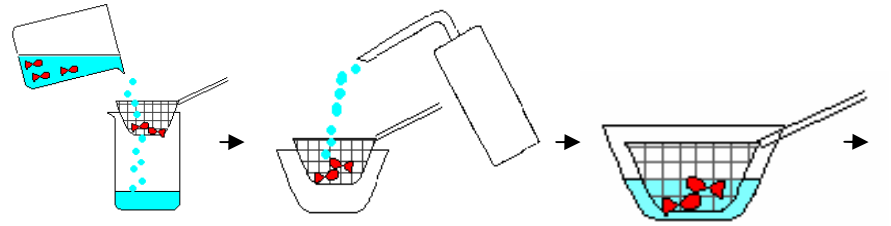


Po smytí povrchové kontaminace z těl ryb v pokusné skupině byla měřena aktivita cesia v uspořádání *in vivo* s využitím gamaspektrometrické trasy s HPGe detektorem. Měření probíhalo ve dvou různých geometriích – 10 ml (v Petriho misce) a 100 ml (kelímek), vždy po dobu 15 minut. Experimentální postup je znázorněn na obrázku 3. Po 24 (48) hodinách kultivace a změření, byly ryby umístěny do čisté nekontaminované vody a v měsíčních intervalech byl sledován úbytek radiocesia z ryb. Měření probíhalo v geometrii 100 ml po dobu 30 min.

Obr. 2 Kultivace ryb



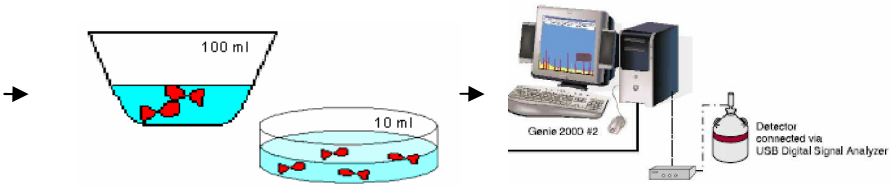
Obr. 3 Experimentální postup



Krok 1: Oddělení ryb od kontaminované vody

Krok 2: Smytí povrchové kontaminace

Krok 3: Omytí těl ryb



Krok 4: 2 geometrie měření

Krok 5: měření na HPGe detektoru

VÝSLEDKY

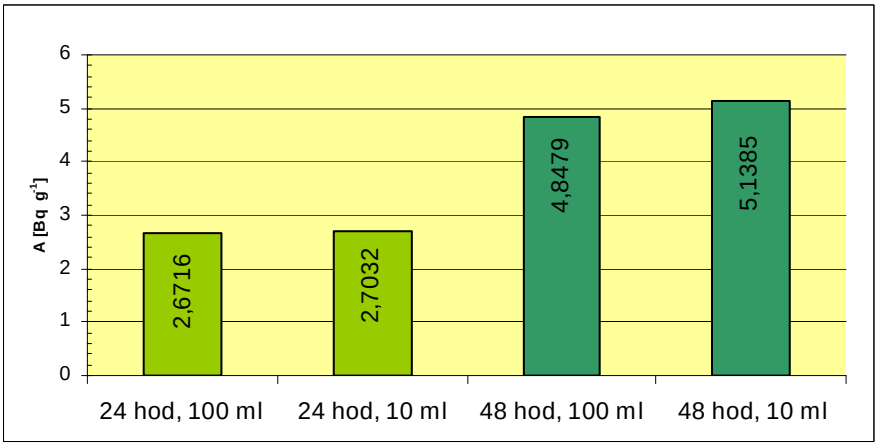
Zvolený experimentální postup (Obr. 2 a 3) se ukázal jako velmi dobře proveditelný a opakovatelný. Zjištěné hodnoty hmotnostní aktivity ^{137}Cs v rybách, MVA (minimální významná aktivita) a MDA (minimální detekovatelná aktivita) jsou uvedeny v tabulce 1. Aktivity měřené ve dvou různých geometriích nebyly významně rozdílné. Chyba měření (Tab. 1) v geometrii 100 ml byla vyšší ve srovnání s měřením v geometrii 10 ml. Hodnoty MVA a MDA byly u obou dvou geometrií velmi nízké. Hodnoty MVA a MDA byly významně nižší u geometrie 10 ml.

$$A_{MVA(MDA)} = \frac{L_C(L_D)}{\varepsilon_E \,.\, t \,.\, y \,.\, m \,.\, K_a \,.\, K_1 \,.\, K_2}$$

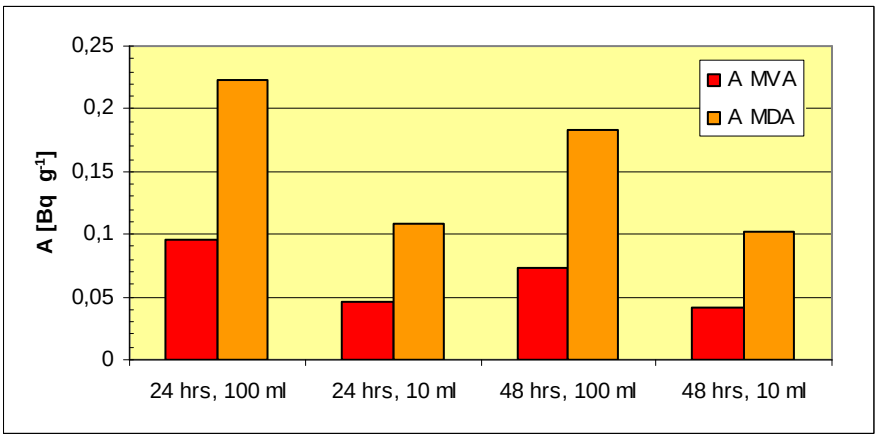
Tab. 1 Aktivita ^{137}Cs a hodnoty A_{MDA} a A_{MVA}

Doba kultivace	***Geometrie [ml]***	***Aktivita ^{137}Cs [Bq.g^{-1}]***	***Chyba měření [%]***	***A_{MVA} [Bq.g^{-1}]***	***A_{MDA} [Bq.g^{-1}]***
24 h	10	2,7032	4,73	0,0466	0,1085
	100	2,6716	6,32	0,0962	0,2226
48 h	10	5,1385	3,74	0,0412	0,1015
	100	4,8479	5,07	0,0725	0,1828

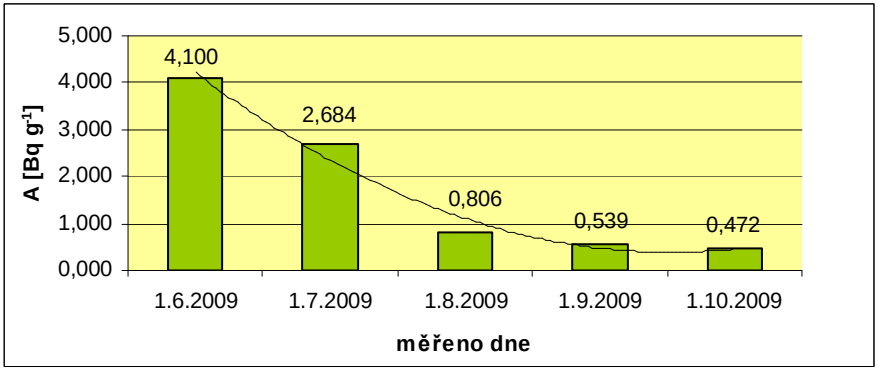
Graf 1 Aktivita ^{137}Cs v rybách po 24 a 48 h kultivace



Graf 2: A_{MDA} a A_{MVA} ve dvou sledovaných geometriích



Graf 3: Sledování úbytku radiocesia z ryb



ZÁVĚR

Bylo prokázáno, že použitý postup kontaminace a přípravy malých akvarijních ryb pro měření *in vivo* je vhodný. Dále bylo potvrzeno, že detekce aktivity radiocesia v rybách je v daném uspořádání měřící soustavy velmi spolehlivá. Geometrie 10 ml (Petriho miska) poskytuje lepší výsledky pro citlivost a přesnost měření aktivity radiocesia v rybách v uspořádání *in vivo* ve srovnání s geometrií 100 ml (kelímek).