

MAHOVINE-FITOINDIKTORI TEŠKIH I TOKSIČNIH METALA

Mara Vlajković¹, Bojka Blagojević², Mirjana Stupar¹

¹ Institut za zaštitu zdravlja Srbije "Dr Mllan Jovanović Batut"

² Fakultet zaštite na radu, zaštita životne sredine Niš

Bryopytes-bioindicators heavy and toxic metals in the forests ecosystems; Proceeding of 6th Symposium on Flora of the Southeastern Serbia. Sokobanja, 2000: 299-302.

The goal of this assay is to performe heavy and toxic metals affectin effects on biocenoza of ecosystems forests. Materijal which had represented bryophytes was: species *Hulocomium*, from area forest ecosystems: Ozren, Miljakovac forest and Košutnjak.

Performed ecotoxicological analyses of broyphytes were analyse presence of heavy and toxic metals, in the Ecotoxicological Centre Institute of Public Health of Serbia, Belgrade. These results corespond heavy end toxic metals concetrations (Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Mn, Fe, As, Hg, Se), in the bryophytes species *Hulocomium*, area from Serbia.

UVOD

Za održanje ravnoteže u biosferi velika uloga pripada šumskim ekosistemima.

Antropogena dejstva uzrokovala su pojavu zagađujućih materija, koje opterećuju sve komponente životne sredine.

Evidentne su pojave kiselih kiša, promene ozonskog omotača, pojava staklene bašte.

Poslednje decenije karakterišu propadanje šuma usled delovanja kiselih kiša, degradacije zemljišta, dejstva PAN-a (peroksiacil nitrata), ozona, fluorida, toksičnih metala i dr.

Efekti zagađenja šumskih ekosistema se odvijaju u pravcu direktnog i indirektnog delovanja.

Za istraživanje efekata zagađena šumskih ekosistema, u ovom radu korišćene su mahovine roda *Hylocomium*.

MATERIJAL I METODE

Cilj rada je da sagleda uticaj zagađujućih materija na šumske ekosisteme: Ozrena, Miljakovačke šume i Košutnjaka.

Mahovine su dobri akumulatori, indikatori teških i toksičnih metala, jer pokazuju visok kapacitet akumulacije (Jablanović, 1991.).

Prikupljane su mahovine roda *Hylocomium*, iz navedenih šumskih ekosistema načinjeni su prosečni uzorci i sušeni su do konstantne težine.

Uzorkovano je zemljište sa istih lokaliteta, načinjeni su prosečni uzorci i sušeni do konstantne težine.

Uzorci mahovina i zemljišta su ispitivani u pogledu sadržaja teških i toksičnih metala.

Pripreme uzoraka se sastoje u razaranju kombinovano suvo-mokrim postupkom tako da su teški toksični metali određivani atomsko-apsorpcionom spektrofotometrijom, plamenom tehnikom na AAS-u VARIAN_AA-5. Živa je određivana metodom hladnih para na AAS-u VARIAN AA-5, a arsen hidridnom tehnikom na AAS-u PARKIN ELMER 1100.

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati istraživanja teških i toksičnih metala u mahovinama roda *Hylocomium*, iz šumskih ekosistema Ozrena, Miljakovačke šume i Košutnjaka su prikazani u tabeli 1.

Tabela 1. Sadržaj teških i toksičnih metala u suvoj materiji mahovina roda *Hylocomium* izraženo u (mg/kg)

Lokalitet	Pb	Cd	Cu	Zn	Cr	Mn	Ni	Fe
Ozren	14,48	0,27	8,33	21,72	7,24	173,76	3,98	166,52
Miljakovačka šuma	101,29	0,94	25,59	889,00	74,35	490,30	26,67	7758,62
Košutnjak	28,91	0,20	8,77	79,76	7,18	159,52	7,57	2911,27

Vrednosti teških i toksičnih metala u analiziranim uzorcima mahovina potvrđuju dobra indikatorska svojstva istih. Istraživanja pokazuju da:

- je došlo do bioakumulacije teških i toksičnih metala, od strane ispitivanih mahovina
- teški i toksični metali (Pb, Cd, Cu, Zn) potiču iz vazduha, za ekosistem Miljakovačke šume kao i (Pb i Cd), za šumski ekosistem Košutnjaka.

Nađene vrednosti Ni u uzorcima mahovina šumskog ekosistema Miljakovac ukazuju na dejstvo toksičnih koncentracija Ni. Koncentracije Ni veće od 50 mg/kg u biljnom materijalu smatraju se toksičnim (Jablanović, 1991).

Nađene vrednosti Ni u analiziranim mahovinama iz sva tri posmatrana šumska ekosistema pokazuju slaganja sa literaturnim podacima grupe kanadskih autora sa Univerziteta iz Toronta (2.) .

U uzorcima mahovina iz Miljakovačke šume, nađene su visoke vrednosti za gvožđe, i u korelaciji su sa literaturnim podacima (Yurikova, 1996.) .

Tabela 2. Sadržaj arsena, žive i selena u mahovinama roda *hylocomium*, izraženo u (mg/kg suve materije)

Lokalitet	As	Hg	Se
Ozren	3,88	<0,01	0,23
Miljakovačka šuma	1,74	0,13	0,10
Košutnjak	0,22	0,14	0,02

Vrednosti za As, Hg i Se određene u uzorcima mahovina šumskih ekosistema pokazuju sposobnost bioakumulacije posmatranog roda mahovina *Hylocomium*. Mahovine sa Ozrena su najbogatije selenom.

Za dobijanje prave slike izvora metala, ispitani su teški metali u zemljištu.

Istraživanja zemljišta šumskih ekosistema: Ozren, Miljakovac i Košutnjak u pogledu sadržaja teških i toksičnih metala su prikazani u tabeli 3.

Tabela 3. Prosečan sadržaj teških i toksičnih metala u zemljištu šumskih ekosistema, izraženo u (mg/kg) suve materije

Lokalitet	Pb	Cd	Cu	Zn	Cr	Mn	Ni	Fe
Ozren	23,49	< 0,01	14,76	33,56	38,93	342,29	20,13	16107,38
Miljakovačka šuma	31,61	0,001	16,89	115,85	102,43	864,06	57,32	28293,68
Košutnjak	27,03	<0,01	25,22	81,08	44,44	660,59	43,24	29429,43
MDK	100	2	100	300	100	-	50	-

U zemljištu šumskih ekosistema određene vrednosti za teške i toksične metale pokazuju da one nisu prelazile vrednosti MDK za olovo, kadimijum, bakar i cink.

Vrednosti za hrom i nikl u zemljištu ekosistema Miljakovačke šume su iznad MDK (maksimalno dozvoljene koncentracije)

U zemljištu šumskih ekosistema: Ozren, Miljakovac i Košutnjak određivani su arsen, živa i selen. Rezultati su prikazani u tabeli 4.

U zemljištu šumskog ekosistema Ozren nađene vrednosti za živu , pokazuju da su one iznad MDK. Nađene vrednosti arsena u sva tri lokaliteta nisu prelazele vrednosti MDK.

Tabela 4. Prosečan sadržaj arsena, žive i selena u zemljištu šumskih ekosistema, izraženo u (mg/kg) suve materije)

Lokalitet	As	Hg	Se
Ozren	12,97	4,83	0,02
Miljakovačka šuma	6,28	0,16	<0,001
Košutnjak	7,04	0,12	0,04
MDK	25	2	-

ZAKLJUČAK

Mahovine su dobri indikatori teških i toksičnih metala

Bioakumulacija metala od strane mahovina je pogodna za biomonitoring.

Rezultati istraživanja teških i toksičnih metala u mahovinama roda *Hylocomium*, iz šumskih ekosistema Ozrena, Miljakovac i Košutnjak ukazuju na bioakumulaciju polutanata dospelih iz vazduha. Ova tvrdnja se odnosi na bioakumulaciju olova, kadmijuma i cinka.

Nađene vrednosti nikla, mangana i hroma u mahovinama ukazuju na moguću bioakumulaciju metala iz zemljišta.

LITERATURA

1. Jablanović, M., 1991 Biljka u zagađenoj sredini, Naučna knjiga, Beograd
2. Mellanby, K., 1990, Effect of heavy metal pollution on plants, London, and New Jersey
3. Marković, D., Đarmati, Š., Gržetić, I., Veselinović, D., 1996. Fizičko-hemijski osnovi zaštite životne sredine, Univerzitet Beograd
4. Sidhu, M., Brown, D., 1996. A New Laboratory Technique for Studying the Effect of Heavy Metals on Bryophyte Growth, Annals of Botany Company
5. Pakarinen, P., Koponen, T., 1992, Chemical composition of Sphagnum samples from Papua new Guinea, Bryobrothera
6. Zechmeister, H., 1997, Annual growth of four pleurocarpous moss species and their applicability for biomonitoring heavy metals, University of Vienna
7. Yurikova, L., Ganeva, A., Damyanova, A., 1996. Aquatic bryophytes as bioconcentrators of macro- and microelements, Academy of Sciences, Sofia