

Interreg-IPA Program prekogranične saradnje Rumunija-Srbija

Radionica br. 7

Formiranje mreže za unapređenje zaštite životne sredine od zagađivača u rudarskim prekograničnim oblastima

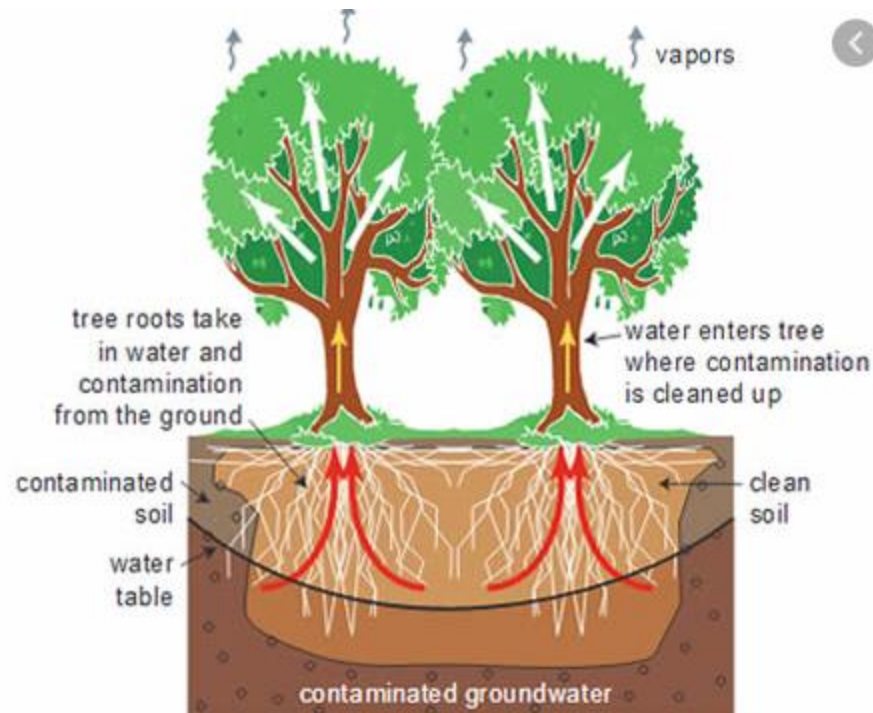
Bor, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

3. septembar 2020.

Fitoremedijacija i biljke pogodne za fitoremedijaciju zemljišta zagađenog teškim metalima

PREDAVAČ :

Daniela Urošević



- **Uvod**
- Termin fitoremedijacija se koristi za proces koji se temelji na sposobnosti zelenih biljaka da izluče i koncentrišu određene elemente u ekosistemu. Prosto rečeno to je proces čišćenja tla. Biljke koje se koriste za fitoremedijaciju, moraju posedovati sposobnost izdvajanja toksina iz okoline, prilagođenosti na lokalne klimatske prilike, dubine do koje prodiru, brzine rasta, jednostavnosti sadnje i održavanja sposobnosti da upiju velike količine vode.

- **Biljke u fitoremedijaciji**
- Dve najvažnije karakteristike koje biljka mora posedovati za fitoremedijaciju su mogućnost brzog stvaranja velike biomase i mogućnost usvajanja metala u izbojcima u velikim količinama. Dakle kombinacija visoke akumulacije metala i velike proizvodnje biomase daje najbolje rezultate u uklanjanju metala iz zemljišta.
- Biljke moraju posedovati i druge karakteristike, kao što su tolerantnost na loše uslove zemljišta (pH vrednost, struktura, zaslanjenost, sadržaja gline, organskih materija, redoks potencijala...), stvaranje gustog korenovog sistema, veliku otpornost na spoljašnje uslove.

- Dakle, jednostavno rečeno biljka mora biti sposobna da akumulira značajne količine teških ciljanih metala, laka za rukovanje, da ima veliku površinu korena i da ima značajnu količinu biomase korena za adsorbovanje teških metala.
- **Cilj sprovedenih istraživanja**
- U laboratoriji za PMS ispitivana je tolerantnost tri vrste biljaka prema metalima i metaloidima. Pod tim se podrazumeva mogućnost akumuliranja metala u koren biljke i dalje u lišće. Većina biljnih vrsta koje su tolerantne prema metalima u koncentracijama koje su toksične za druge vrste ponašaju se kao ekskluderi. U zavisnosti od akumulirane koncentracije metala u korenu biljaka i lišću, određuje se sposobnost odnosno tolerantnost ispitivane biljne vrste na akumulaciju određenog metala, te s tim u vezi se ta biljka može koristiti za fitoremedijaciju.

Postoje prirodno rasprostranjene biljke koje aktivno usvajaju jedan ili više metala i metaloida iz zemljišta u značajnim količinama, vrše translokaciju u nadzemne organe pri čemu dolazi do akumulacije u folijarnim delovima bez pojave simptoma fitotoksičnosti. To se može sagledati kroz ispitivne koncentracije teških metala.

Dakle analizirano je nulto stanje zemljišta i odabranih biljnih vrsta, zatim analizirano je zemljište zajedno sa korenom i stabljikom biljke nakon 3 meseca od prve sadnje i sledeća analiza biće sprovedena u toku narednog meseca, tačno nakon 6 meseci od prve sadnje.

Na slikama se može sagledati:

- početno – nulto stanje



- Sadnja nakon šest meseci



sadnja nakon tri meseca



- Tim za uzorkovanje iz laboratorije IRM-a, uzorkovao je zemljište na četiri različite lokacije u okolini Bora
- Kratak opis izabranih lokacija uzorkovanja:
- **Uzorak 1 – Lokacija Oštrelj** je izabran radi sagledavanja uticaja postojećeg flotacijskog jalovišta na okolne njive.
- **Uzorak 2 – Lokacija Oštrelj** je izabran radi sagledavanja uticaja kopovskog odlagališta na kulture okolnih njiva.
- **Uzorak 3 – Lokacija Veliki Krivelj** je izabran na obilaznici južno i jugoistočno na putu Bor-Krivelj, da bi se sagledao uticaj gasova iz topionice ka pojasu V. Krivelj.
- **Uzorak 4 – Lokacija Brezonik** je izabran zbog uticaja dima iz topionice na naselje Brezonik.

Na sledećoj slici prikazane su kulture koje su zasađene i na uzorkovanom zemljištu sa 4 različitih lokacija.



Laboratorijski rad

Na uzorkovanom zemljištu sa gore navedenih lokacija, izvršena je sadnja tri različitih biljnih kultura i to:

1. **Ječam *Hordeum sativum*** je rod jednogodišnjih porodica trava (*Poaceae*). Deli se u tri vrste: a) dvoredni (*Hordeum distichum*), koji najčešće služi za proizvodnju piva, b) višeredni (*Hordeum polystichum* i *Hordeum vulgare*); i c) prelazni (*Hordeum intermedium*). Ječam se smatra jednom od najstarijih žitarica u Evropi. Ječam uspeva u hladnijim krajevima.



2. SUGAR GRAZE *Sorghum bicolor*



Biljka koja se dobro prilagođava nepovoljnim klimatskim uslovima.

Visoko efikasni fotosintetski usev, odmah iza kukuruza, pšenice, ječma.

Visoko tolerantna na biotičke faktore stresa (suša, slanost, alkalnost tla).
Zahteva trećinu vode u odnosu na šećernu trsku i kukuruz.

Hibridni mono sorghum koju karakteriše velika veličina (350/420 cm).

- **3 BMR 333** *Sudan grass*



Hibridi

Imaju velike prečnike stabiljke.

Plod ima izgled kukuruza.

Daju visoke prinose, slabijeg kvaliteta.

Sorte koje poseduju svojstvo braon midrib (BMR) imaju smeđe vaskularno tkivo kao rezultat smanjenog sadržaja lignina.

Pažljiv odabir BMR hibrida i vreme berbe neophodni su da bi se maksimizirali ukupni svarljivi hranljivi sastojci (TDN).

- Osnovni cilj sprovedenih ispitivanja u Laboratoriji za PMS, bio je ispitivanje korena osušenih biljaka i stabljika na sadržaj teških metala. Svi uzorci su sušeni na sobnoj temperaturi i samleveni u prstenastom mlinu.
- Uporednom analizom sadržaja metala u nultom stanju, pre sadnje biljaka i nakon njihove sadnje, može se izvesti zaključak o transpiraciji odnosno akumuliranju teških metala u korenu, zemljištu i stabiljci. Hemijske analize su u toku.

- **Kontrola kvaliteta**
- Prilikom mlevenja uzoraka, pripremljen je i blanko uzorak, radi provere čistoće mlina. Blanko uzorak jeste čist kvarcni pesak. Pre mikrotalasnog rastvaranja uzoraka, posude za mikrotalavno rastvaranje potapane su i oprane sa 5% azotnom kiselinom, isprane ultračistom vodom i sušene u sušnici na 105°C (Heraeus). Prilikom rastvaranja pripremljena je i nula rastvaranja, radi provere čistoće laboratorijskih posuda, uslova rastvaranja i čistoće samih hemikalija. Svaki uzorak je rastvaran u duplikatu. Prilikom rastvaranja uzoraka, rastvoreni su i sertifikovani referentni materijali (CRM): OREAS 920 (Oreas, Australia) i Tibet sediment (NSC DC, China).

Parametar	Jedinica	MDK	Uzorak 1	Uzorak 2	Uzorak 3	Uzorak 4
Hg	g/t	0.3	0.1	0.1	0.1	<0.1
As	mg/kg	29	36.7	29.4	25.9	19.2
Zn	mg/kg	140	108.1	97.3	103.3	91.7
Cu	mg/kg	36	323.9	304.5	366.9	214.4
Cr	mg/kg	100	68.2	72.5	123.7	67.4
Cd	mg/kg	0.8	0.81	<0.71	0.93	0.92
Pb	mg/kg	85	55.02	40.8	39.6	29.4
Ni	mg/kg	35	35.62	23.17	14.31	12.51
P	%	-	0.037	0.022	0.061	0.047
K	%	-	1.59	1.36	1.77	1.39
Ca	%	-	2.87	1.61	1.34	1.15
Na	%	-	0.70	0.99	1.74	1.91
pH	/	-	7.74	6.74	6.15	5.89

Hvala na pažnji.