



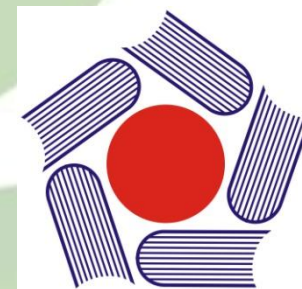
Модул 5:

Могући утицај микропластике на квалитет земљишта и њена природна деградација



Предавач:

др Слободан Крњајић



Универзитет у Београду

Институт за мултидисциплинарна истраживања, Београд

06.12.2023. године

EVALUACIJA MIKROPLASTIKE U ZEMLJIŠTIMA SRBIJE

EMIPLAST-SOS



Univerzitet u Beogradu-
Institut za multidisciplinarna
istraživanja **IMSI**

- Dr Slobodan Krnjajić, rukovodioc projekta, entomologija
- Dr Žaklina Marjanović, autor projekta, ekologija gljiva i šuma
- Dr Vesela Radović, analiza rizika po životnu sredinu



Institut za zemljište
IZZ

- Dr Elmira Saljnikov, stručnjak za zemljište
- Tara Grujić, doktorand, ekologija zemljišta



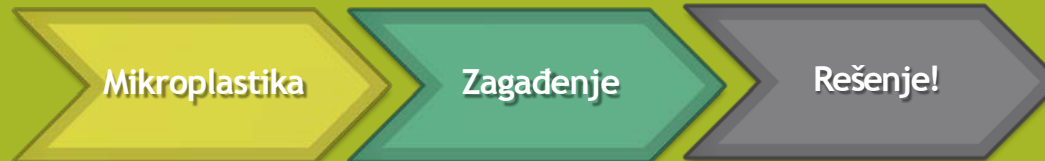
Institut za primenu nauke
u poljoprivredi **IPN**

- Dr Slađan Stanković, doktor poljoprivrednih nauka
- Dr Vedran Tomić, agroekonomista



Fakultet za primenjenu
ekologiju Futura **FPEF**

- Dr Slobodan Stefanović, primenjena mikologija
- MSc Goran Knežević, doktorand, primljeni ekolog

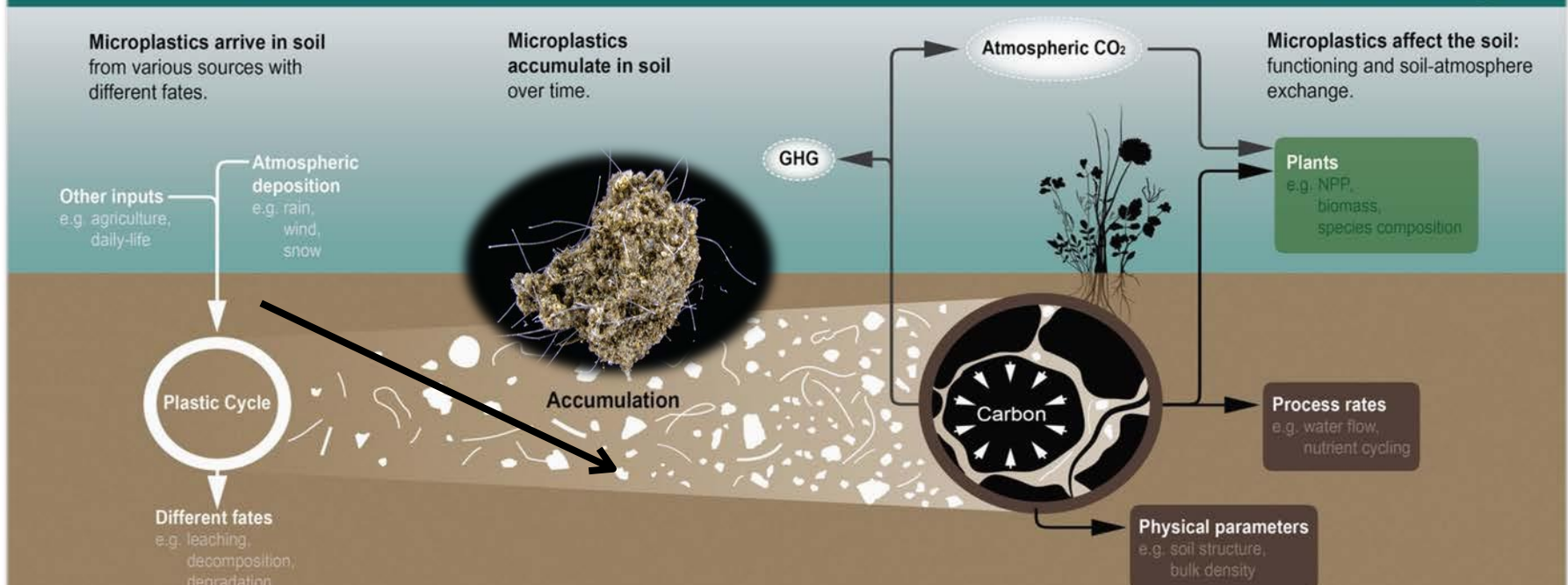


Termin „mikroplastika (MP)“ se primenjuje na čestice do 5mm u dijametri koje potiču od fizičkog razlaganja različitih plastičnih materijala i objekata

- Jedan od najzastupljenijih zagađivača na svetu, ali izučavan u glavnom u vodenim ekosistemima gde ugrožava celu planetu: uloga u zagađivanju zemljišta i terestričnih ekosistema prepoznata tek nedavno
- Pošto ju je jako teško izolovati iz zemljišnih uzoraka, istraživanja njihovog uticaja na strukturu, plodnost i živi svet zemljišta su u početnoj fazi
- Dostupni podaci su retki i u glavnom se odnose na agroekosisteme; nema podataka o šumskim ekosistemima
- Efekti izučavani u malom obimu na biljke, faunu zemljišta, bakterije, ali nema podataka o gljivama i insektima
- Eksperimenti na biodegradaciji u pionirskoj fazi;

Microplastic in terrestrial ecosystems

Deposition and accumulation of microplastics can affect soil properties, with consequences for process rates and net primary production (NPP), causing feedbacks to the atmosphere, including greenhouse gas (GHG) emissions.



Cilj projekta- istražiti sudbinu MP u aluvijalnim zemljištima Srbije

- Aluvijalne ravni su dinamički, hemijski i fizički kolektori i prostorni koridori za transport sedimenta i zagađivača sa okolnih uzvisina. Sakupljajući nanose svega, pa i plastičnog otpada akumuliraju i mikroplastiku koja onda dospeva u rečne tokove. Zato smo se opredelili da istražujemo ove najugroženije ekosisteme u Srbiji.

Aluvijalna ravan



Poljoprivredna zemljišta koja su duboko poremećena primenjivanim agrotehničkim merama drugačije reaguju na prisustvo MP od nenarušenih zemljišta u šumskim ekosistemima, pa zato poredimo kako prirodno šumsko zemljište reaguje na prisustvo MP, a kako poljoprivredno. Aluvijalna zemljišta su najplodnija vrsta zemljišta u Srbiji.

Do sada se zna da se fizički parametri zemljišta (struktura, agregacija, aeracija) menjaju pod uticajem MP, ali podaci o uticaju na biodiverzitet zemljišta ne postoje.



Poljoprivredno zemljište ima narušenu strukturu



Struktuirano šumsko zemljište sa dosta organske materije

Intenzitet primene plastičnih tunela u proizvodnji povrća raste, ali njihov uticaj na životnu sredinu se ne proučava. Mi ćemo napraviti ekonomske modele da bi se predvideo kakvi su benefiti ovakve proizvodnje, a kakve opasnosti po životnu sredinu.

Aluvijalna ravan Južne Morave u okolini Leskovca - kuda ide MP koja nastaje fizičkom razgradnjom sve ove plastike?!?



U Srbiji je ovoj temi posvećena jako slaba pažnja - nema adekvatnih reakcija od strane Države ili lokalnih zajednica na ogromno zagađenje zemljišta i reka plastičnim materijama i otpadom. Zato držimo ovu edukaciju - da bi smo povećali svest građana o uticaju plastike i neodgovarajućeg odlaganja smeća na prirodu.



Organizacija rada na projektu:

WP1 Koordinacija i menadžement
WP2 Istraživanje zemljišta

WP 3 Uticaj MP na agroekosisteme
WP 4 Uticaj MP na šumske ekosisteme
WP 5 Komunikacija, ekonomija i uticaj na životnu sredinu

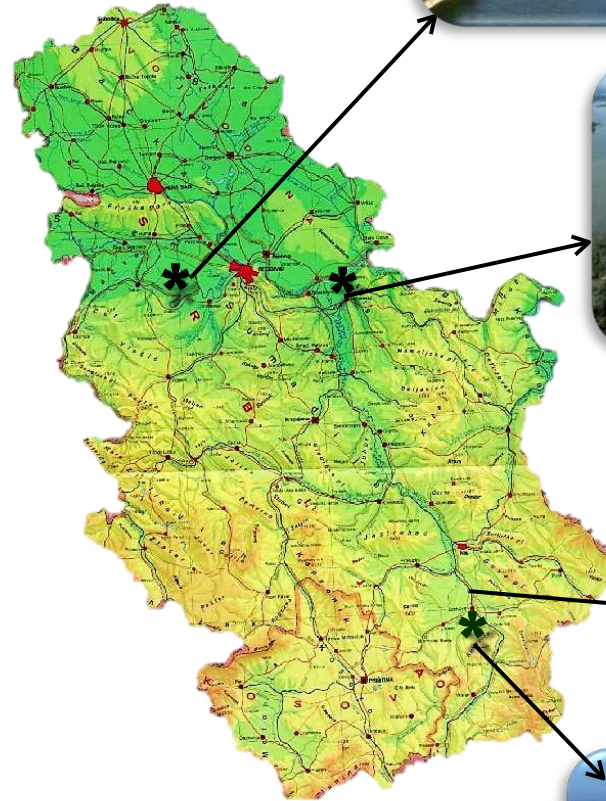
EMIPLAST - SoS

WP 1



Aktivnosti na projektu

- Mapiranje zagađenja MP u različitim aluvijalnom ravnima reka u Srbiji
- Sakupljanje uzoraka zemljišta i insekata u poljoprivrednim i šumskim zemljištima na tri izabrane lokacije (aluvijumi Dunava, Save i Južne Morave) sa staništa na kojima je vidljivo zagađenje plastikom
- Determinisanje protokola za izolaciju MP iz zemljišta i izolacije
- Analiziranje hemijskih, fizičkih i bioloških parametara zemljišta
- Poređenje zajednica insekata na zagađenim i nezagađenim lokalitetima
- Poređenje prinosa sa parcela pod plastičnim tunelima i na otvorenom
- Planiramo da procenimo uticaj plastičnog zagađenja na ekonomiju i životnu sredinu



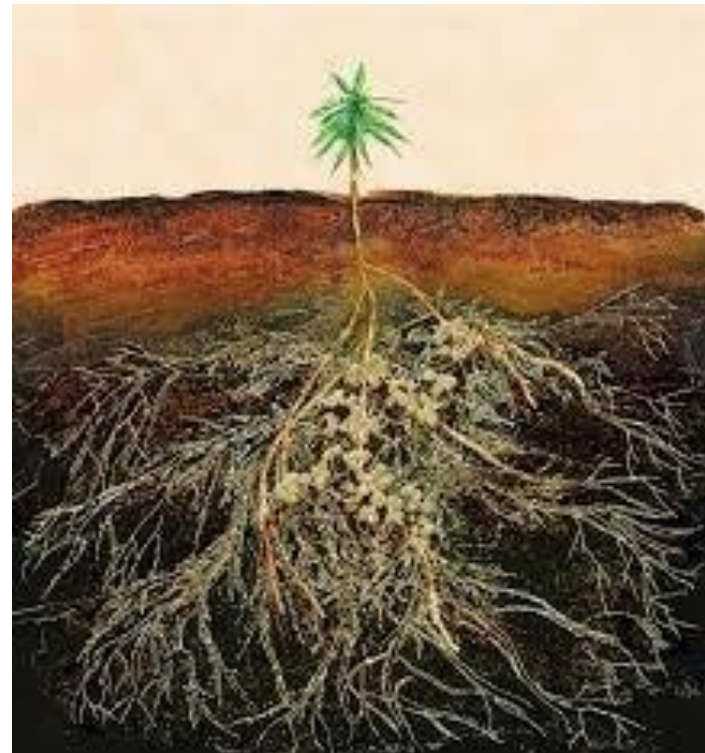
**Delovi iste šume - na jednoj lokaciji meštani bacaju smeće,
a ostali delovi nisu vidno zagađeni
uzimanje uzoraka zemljišta**



Zemljišni insekti se retko mogu videti, pa se hvataju specijalnim klopkama. Ovako uhvaćeni insekti sa sakupljeni sa zagađenih i nezagađenih površina se determinišu i dobija se uvid u to kako zagađenje plastikom utiče na promenu zajednica insekata.



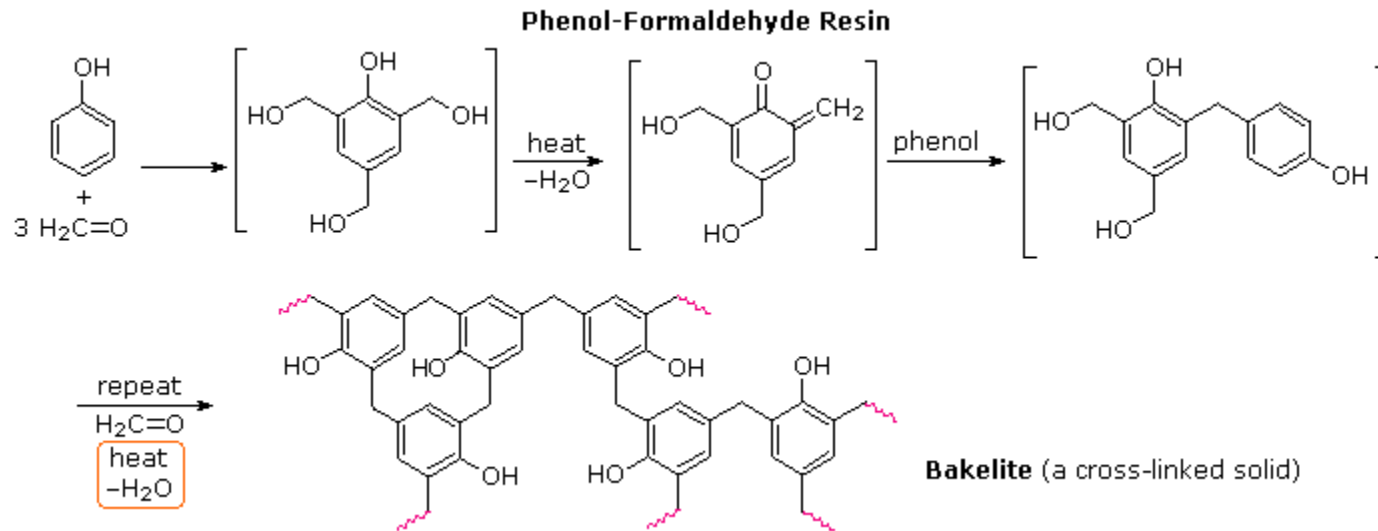
U zdravom zemljištu žive stotine vrsta gljiva. Zemljišne gljive se golim okom ne vide, niti se njihove micelije mogu razlikovati morfološkim analizama. Zbog toga se prisustvo različitih vrsta gljiva u zemljištu detektuje izolovanjem zemljišne DNK. Delovi te DNK se onda amplifikuju metodom PCR i sekvenciraju da bi se evaluirali zajednice zemljišnih gljiva i procenili njihov uticaj na metabolizam zemljišta. Ovako procenjeni biodiverzitet gljiva na svakom staništu će nam pružiti uvid u to kako na njih utiče plastično zagađenje.



ŠTA SMO URADILI

- Definisali smo jeftin protokol za izolaciju MP iz zemljišnih uzoraka, koji još usavršavamo da bi mogao da se koristi za monitoring
- Radimo na determinaciji dinamike kretanja MP kroz aluvijalna zemljišta
- Završili smo uzorkovanja - analiza uticaja MP na strukturu i ostala svojstva zemljišta u toku
- Izolacija DNK i determinacija insekata su takođe u toku
- Dokazali smo da različite vrste insekata mogu da razgrade neke plastične materijale (stiropor, suđer, kese...)
- Dokazali smo povećano lučenje enzima koji razlažu aromatične polimere u prisustvu različitih vrsta plastike kod nekoliko vrsta gljiva
- Radimo na proceni uticaja rizika po životnu sredinu i ekonomskih parametara koji donosi proizvodnja povrća u plastičnim tunelima
- Na kraju ćemo napisati studiju o tome kako neprimereno odlaganje plastičnog otpada utiče na zemljište i žive organizme u njemu koji ćemo priložiti zainteresovanim institucijama u zemlji

Gljive su jedan od presudnih činioaca zemljišnih biocenoza za njegov metabolizam. One su glavni razlagači organskih polimera u prirodi, pa tako mogu da učestvuju u razgradnji plastičnih polimera.



Gljive koje imaju sposobnost razlaganja lignina (drvenastih biljnih ostataka) takođe mogu razgrađivati različite aromatične i druge organske polimere kao u koje spadaju i polimeri plastike. Jasan znak da je došlo do razgradnje aromatičnih polimera (oslobodili se monomeri) je potamnjanje medijuma na kome gljiva raste.

Početak eskperimenta



Posle tri nedelje



Proučavana su dva tipa korišćenja zemljišta: šumsko zemljište (MP zagađeno i nezagađeno) i poljoprivredno zemljište (u plasteniku i proizvodnja na otvorenom).

Zemljište je uzorkovano sa dve dubine 0-15 i 15-30 cm 2022. godine.

Električna provodljivost zemljišta (EC), pH, CEC, sadržaj ukupnog ugljenika, azota, P₂O₅, K₂O, Cu, Zn, Mn i CaCO₃, raspodela veličine čestica , analizirana je volumetrijska masa, specifična masa i poroznost, bazalno disanje i mikrobna aktivnost merena metodom alkalne klopke.

Na svim proučavanim lokacijama hemijska i biološka svojstva zemljišta su bila značajno pogođena prisustvom plastičnih materijala u proizvodnim plastenicima.

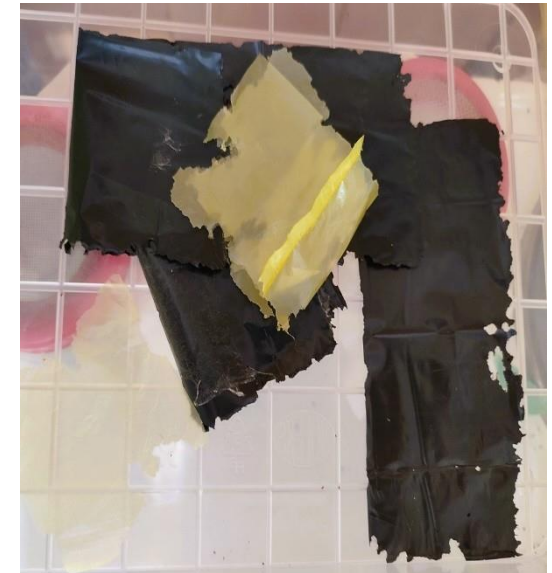
Generalno, zagađena mesta su pokazala povišeno mikrobno disanje i stope mineralizacije C. Za sliv Dunava i Morave razlike su bile značajne, dok za sliv reke Save nisu bile značajne.

Promene u fizičkim parametrima zemljišta očigledno su posledica prisustva plastičnih čestica. Neophodno je dalje proučavanje razlika u aktivnosti zemljišnih mikroorganizama u zagađenim i nezagađenim područjima kako bi se identifikovao granični nivo zagađenja MP za optimalnu količinu i aktivnost zemljišne biote, kao i za zdravlje i plodnost zemljišta.

Eksperiment- Različiti plastični materijali
ponuđeni insektima kao jedini izvor hrane



kese



stiropor



sundjer







Type of plastics	Greater wax moth	Lesser wax moth	Yellow mealworm beetle	Superworm (Morio worm)	Indian meal moth
	<i>Galleria mellonella</i>	<i>Achroia grisella</i>	<i>Tenebrio molitor</i>	<i>Zophobas morio</i>	<i>Plodia interpunctella</i>
Polyethylene terephthalate (PET or PETE) (1)	+ - -	+ - -	+ - -	+ - -	- - -
High-density polyethylene (HDPE)(2)	+++	++ -	+ - -	+ - -	++ -
High-density polyethylene (HDPE) with aditiv Reverte (2)	+++	++ -	+ - -	+ - -	++ -
Polyvinyl chloride (PVC) (3)	+ - -	+ - -	- - -	- - -	- - -
Low-density polyethylene (LDPE)(4)	++ -	++ -	+ - -	+ - -	+ - -
Polypropylene (PP) (5)	+ - -	+ - -	+ - -	+ - -	+ - -
Polystyrene (EPS and XPS) (6)	++ -	++ -	+++	+++	+ - -
Kitchen sponge Polyurethane foam (PUR of PU)	++ -	++ -	++ -	++ -	++ -

- - - no decomposition

+ - - scarce decomposition

++ - significant decomposition

+++ high decomposition

Decomposition of Polystyrene (EPS and XPS) by two different stages of *Z. morio* after 7 days feeding in no choice conditions

<i>Zophobas morio</i>	Larval stage	Repetitions				Total
		1	2	3	4	
Styrofoam Expanded polystyrene (EPS)(6)	10 L ₄	0.147	0.186	0.137	0.159	0.628 g
	10 L ₅	0.159	0.188	0.165	0.214	0.726 g
Styrodur Extruded polystyrene foam (XPS)(6)	10 L ₄	0.288	0.279	0.327	0.204	1.098 g
	10 L ₅	0.373	0.248	0.259	0.381	1.261 g



ŠTA OČEKUJEMO

- Primenu metoda evaluacije i monitoringa MP na širem nivou u aluvijalnim ravnima reka u Srbiji
- Prve podatke o tome kako MP u zemljištu utiče na biodiverzitat na teritoriji Balkanskog poluostrva
- Saznanja koje će doneti naši rezultati biće prenešena različitim državnim i društvenim faktorima kao i direktnim proizvođačima
- Rezultati će biti distribuirani institucijama koje se bave zagađenjem i zaštitom životne sredine u Srbiji
- Socio-ekonomski uticaj nekontrolisane upotrebe plastike i odlaganje otpada u šumama i pored reka biće predstavljen javnosti
- Da će se svest kako građana tako i donosioca odluka u Srbiji o tome gde će se i kako odlagati plastični otpad promeniti

**Konačni cilj: da se izborimo sa ovakvim
zagadjenjima i da ih bude što manje !!!**



Slike sa aluvijalnih ravni u Srbiji

