

БИОТЕХНОЛОШКИ ПРИСТАПИ ВО ФИТОРЕМЕДИЈАЦИЈАТА

**Сара Здравеска, Фиданка Трајкова,
Лилјана Колева Гудева**

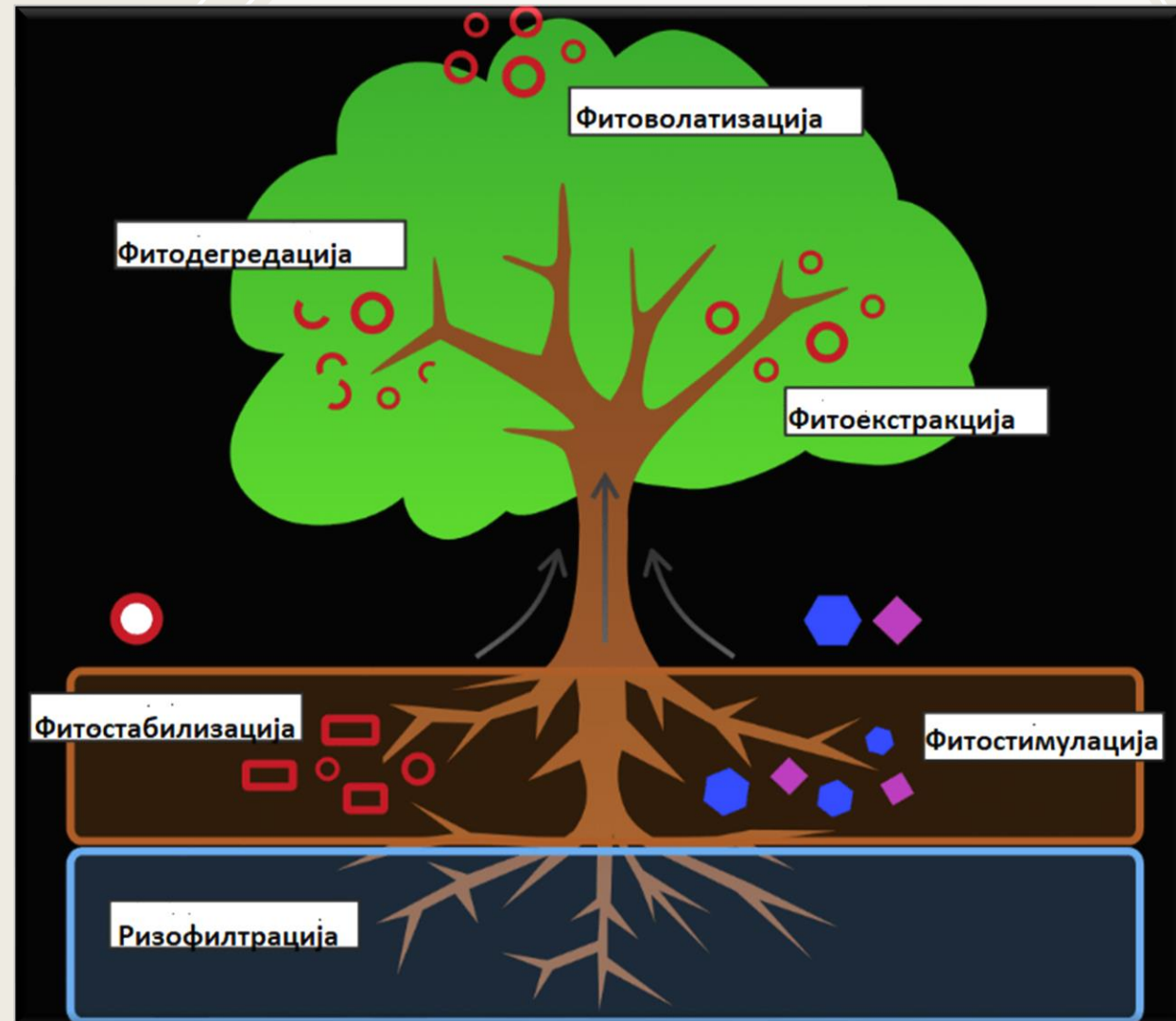
ФИТОРЕМЕДИЈАЦИЈА

- Вклученоста на растенијата во санирањето на штетните токсини се нарекува фиторемедијација.
- Фиторемедијацијата е еден од методите или процесите на биоремедијација во кој растенијата и микроорганизмите се користат за санирање или стабилизирање на животната средина од различни загадувачи. Тоа е еколошки одржлив процес со економични и јаглеродно неутрални својства.
- Растенијата имаат потенцијал да хиперакумулираат различни токсични материи и да секвестрираат (наталожуваат) во споставениот организам со цел управување и справување со загадувачите.



Механизми на фиторемедијацијата

- ❖ **РИЗОФИЛТРАЦИЈА** – е процес каде корените на растенијата апсорбираат тешки метали
- ❖ **ФИТОСТИМУЛАЦИЈА** – е процес во кој растенијата преку излучување од своите корени ја стимулира активноста на бактерии и габи во почвата, кои потоа ги разградуваат органските загадувачи
- ❖ **ФИТОСТАБИЛИЗАЦИЈА** – е процес во кој растенијата ја намалуваат подвижноста и биорасположливоста на загадувачите на почвата преку апсорпција, намалување на ерозија и исцедување на загадувачите
- ❖ **ФИРОЕКСТРАКЦИЈА** – е процес при кој растенијата со корените впираат тешки метали или други загадувачи од почвата
- ❖ **ФИТОДЕГРАДАЦИЈА** – е биохемиски процес каде растението директно учествува во распаѓањето на органски загадувачи, тоа го прави со ензими во корените.
- ❖ **ФИТОВОЛТАИЗАЦИЈА** – е процес при кој растението ги апсорбира загадувачите преку коренвиот систем, а потоа тие се транспортираат во листовите и испаруваат во воздухот

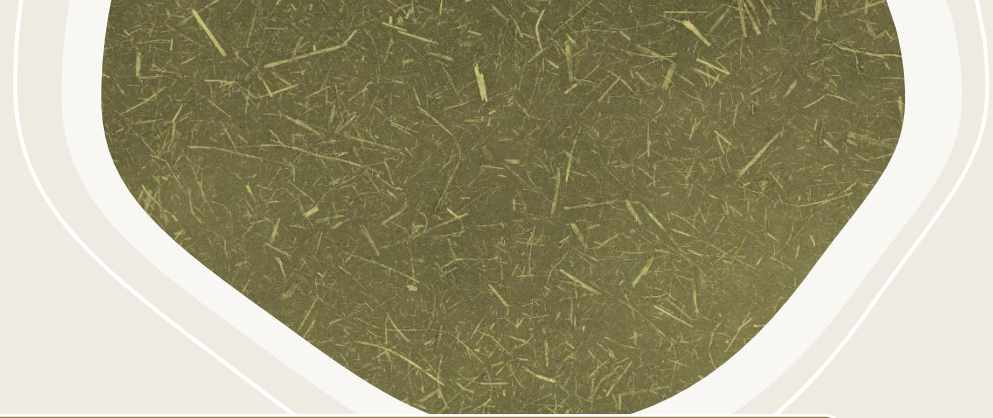




Предности на фиторемедијацијата

- Корењата на растенијата ја стабилизираат почвата и го спречуваат движењето на загадувачите преку нивното истекување и разнесување со ветер.
- Фиторемедијацијата користи растенија и природни ресурси и затоа цената е пониска во споредба со другите процеси, и *in situ* и *ex situ*.
- Овој метод обично е естетски поприватлив во споредба со другите начини на остранување на загадувачи.
- Погодна за обновување на земјоделските почви погодени од индустриски емисии.
- Еколошки метод и можат да се отстранат повеќе загадувачи.
- Овој метод е помалку штетен бидејќи користи природно присутни организми и ја зачувува животната средина во природна состојба.

Растенија кои се користат за фиторемедијација



Растенија за апсорпција на тешки метали од почвата преку корените

- *Brassica juncea* (индиски синап)- се користи за апсорпција на олово, кадмиум и никел
- *Helianthus annuus* (сончоглед)- се користи за апсорпција на цинк, ураниум и олово
- *Pteris vittata* (папрат)- доста ефикасен за апсорпција на арсен

Растенија за прочистување на води - се користат за езера, реки и отпадни води за апсорпција на загадувачи.

- *Lemna minor* (водна леќа) – апсорбира нитрати и фосфати
- *Typha latifolia* (трска) – се користи за прочистување на отпадни води и органски загадувачи
- *Eichhornia crassipes* (воден зумбул) – отстранува тешки метали и органски

Растенија за органски загадувачи (пестициди и нафта)

- *Populus spp.* (топола) – ги разградува органските соединенија и ги апсорбира растворените загадувачи
- *Brassica napus* (маслодавна репка) – ја намалува концентрацијата на органски и неоргански загадувачи
- *Medicago sativa* (луцерка) – помага во разградување на органски токсини

Растенија за стабилизација на почвата

- *Vetiveria zizanioides*
- *Festuca arundinacea*

БИОТЕХНОЛОГИЈА И ФИТОРЕМЕДИЈАЦИЈА

- Биотехнологијата ја подобрува фиторемедијацијата со користење на генетски инженеринг за создавање растенија со зголемена толеранција на загадувачи, поголема апсорпција на метали и поголема биомаса.
- Вклучува манипулирање и со микроорганизмите за да им се помогне на растенијата во разградувањето на загадувачите или збогатувањето на почвата, подобрувајќи ја целокупната ефикасност и брзина на процесот на санација.
- Во оваа презентација ќе ги разгледаме биотехнолошките пристапи за подобрување на способноста на растенијата да толерираат различни загадувачи и нивната ефикасност за фиторемедијацијата.



Биотехнологијата во функција на фиторемедијацијата

- Во растенијата се воведуваат гени за да се подобри нивната способност за апсорпција и детоксикација на загадувачите.
- Биотехнологијата има за цел да создаде идеални растенија фиторемедијатори со особини како што се:
 - Висока толеранција на загадувачи
 - Подобрена акумулација на вредни метали.
 - Ефикасно апсорбирање и преместување на метали од корените до изданоките или обратно
 - Селективно акумулирање на загадувачи
 - Побрза деградација на органски загадувачи.

Биотехнологијата во функција на фиторемедијацијата

- Најважниот услов за фиторемедијација е употребата на брзорастечки растенија со голема биомаса кои се способни за апсорпција и акумулирање на големи количини на токсични метали во нивните надземни делови за собирање.
- Во последниве години е постигнат голем научен напредок во разбирањето на физиолошкиот механизам на апсорпција и транспорт на металите во овие растенија.
- Бидејќи повеќето растителни хиперакумулатори на метали растат бавно и имаат мала биомаса, биоинженерството на неакумулаторите кои имаат голема биомаса е од суштинско значење за ефикасна фиторемедијација.



Биотехнологијата во функција на фиторемедијацијата

- Растенијата кои можат да вршат фиторемедијација обично покажуваат специфично својство поради присуството на специјални гени кои ги кодираат тие својства.
- Овие растенија обично се присутни во области каде што постојат метални руди.
- Гените одговорни за оваа отпорност кај ваквите растенија се изолирани и експресирани во широк спектар на трансгени растенија. Ова го зголемува бројот на растителни видови што можат да се користат за таа цел.
- Со помош на биотехнологијата е можно да се зголеми генската експресија за максимална отпорност.
- Се смета дека одредени растенија покажуваат зголемена отпорност во присуство на одредени микроорганизми.
- Биотехнологијата овозможува изолирање на ваквите микроорганизми и збогатување на почвата, со цел подобрување на фиторемедијацијата од страна на соодветните растенија.



Трансгени растенија што се користат за фиторемедијација

Arabidopsis thaliana: Користено во раните истражувања, модифицирано за да го експресира генот за редуктаза на јоните на жива за подобрена толеранција на жива.

***Nicotiana tabacum* (тутун)**: Трансформирано со гени за подобрена толеранција на тешки метали и за разградување на органски загадувачи како што се експлозивни.

***Populus* (топола)**: Брзорастечките дрвја со висока биомаса се генетски модифицирани, како на пример со трансгенот CYP2E1, за отстранување на испарливи органски соединенија како трихлороетилен (TCE).

***Camelina sativa* (лажен лен) и пченка (*Zea mays*)**: Генетски модифицирано за подобрени можности за фиторемедијација, заедно со други придобивки како што е производството на биогорива.

***Brassica juncea* (индиски сенф)**: Металофит со голема биомаса што е генетски модифициран за подобрена санација на тешки метали, вклучувајќи олово и селен.

Предизвици на биотехнологијата во фиторемедијацијата

- 1.** Регулаторните ограничувања мора редовно да се ревидираат за да се направи употребата на трансгени растенија за фиторемедијација помалку комплицирана.
- 2.** Недоволен број на информации за сложените односи што се јавуваат помеѓу ризосферата и процесите во растенијата со кои се апсорбираат и екстрахираат загадувачи од контаминираната средина.
- 3.** Техниките за фиторемедијација треба да бидат дизајнирани со повеќе наредени гени за да се задоволат барањата за различни загадувачи на различни локации.

Заклучок

Фиторемедијацијата претставува еколошки прифатлив, економичен и ефикасен метод за прочистување на почвите и водите загадени со тешки метали, органски соединенија и други штетни материји.

Употребата на биотехнолошки методи значително ја зголемува ефикасноста на фиторемедијацијата преку генетска модификација и селекција на растенија со подобрена способност за апсорпција, акумулација и детоксикација на загадувачите.

Комбинирањето на фиторемедијацијата со биотехнологијата овозможува создавање на нови, отпорни растителни видови кои можат да се користат во различни типови на контаминирани екосистеми.

Како резултат, овие иновативни пристапи придонесуваат за одржливо управување со животната средина и враќање на природната рамнотежа без дополнителни негативни ефекти врз екосистемот.

**Ви благодарам
за вниманието!**

