



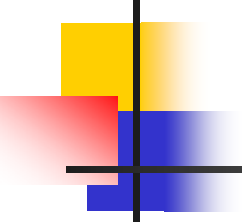
Fytoremediácie a ich využitie

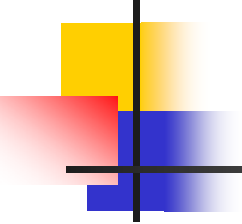
Jana Žáková

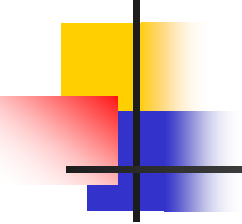


Čo sú to fytooremediácie ?

- Poznáme ich aj pod názvom fytoextrakcia, fytotransformácia
- Je to proces, ktorý využíva rastliny na odstránenie, degradáciu alebo zachytenie nebezpečných materiálov prítomných v pôde alebo podzemnej vode.
- Skupinové označenie sanačných postupov, ktoré využívajú schopnosti rastlín kumulovať ťažké kovy bez závažného poškodenia ich metabolizmu
- Táto schopnosť rastlín vysporiadať sa so znečistením prostredia bola spozorovaná začiatkom 80 – tých rokov 20. Storočia

- 
-
- Veda o fytořemediáciach bola založená na základe štúdia tolerancie rastlín voči ťažkým kovom
 - Ako príklad uvediem štúdiu bioakumulácie Cs a Co horčicou bielou (*Sinapis alba*) a Zelerom voňavým (*Apium graveolens*)
 - V tejto štúdii bolo zistené, že až do 90% akumulovaného Cs a 58% Co horčica transportuje do nadzemných častí a zeler transportoval až 60% akumulovaného Co taktiež do nadzemných častí (2)

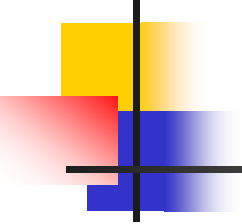
- 
-
- Na základe toho bolo dokázané, že koreňová zelenina má vyššie riziko prenikania Cs a Co do potravinového reťazca ako cez iné poľnohospodárske plodiny (2)

- 
-
- Využitie rastlín z čeľadí : Salicaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Asteraceae
 - Príklady rastlín :
 - *Helianthus annuus* : akumuluje Arzén (As) a Urán (U)
 - *Thlaspi caerulescens* (*Brassicaceae*) : akumuluje kadmium (Cd) a Zinok (Zn)
 - *Brassica juncea* (*Brassicaceae*) : Olovo (Pb)
 - *Ambrosia artemisifolia* (*Asteraceae*) : Olovo (Pb)



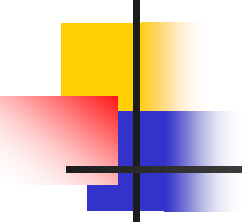
Hyperkumulátory

- Rastliny, ktoré vo svojich pletivách a orgánoch prijímajú a následne akumulujú alebo premieňajú v netoxické zlúčeniny väčšie množstvo kovov.
- Je to prirodzená schopnosť rastlín, druhovo špecifická vlastnosť, ktorá môže byť vyvinutá na základe selekčného tlaku v prostredí (prostredie, ktoré je dlhodobo kontaminované)
- Tieto rastliny môžu akumulovať kovy v 100x vyšších hladinách ako je normálne prípustná hladina v rastlinách.

- 
- Pálka širokolistá (*Typha angustifolia*) – príklad hyperakumulátora, ktorý je schopný obmedziť príjem ťažkých kovov alebo ich transportovať do nadzemných orgánov

Obr. č. 1 : pálka širokolistá
(*Typha angustifolia*)



- 
- Hyacint vodný (*Eichlornia crassipes*) má schopnosť akumulovať veľké množstvo ťažkých kovov v nadzemných častiach

Obr. č.2 : Hyacint vodný
(*Eichlornia crassipes*)





Výhody fytořemediácie :

- Nízke náklady s porovnaním s klasickými metódami ozdravovania prostredia
- Pravidelný monitoring rastlín
- Phytomining (fytot'azba) – špecializované spoločnosti na znovu využitie dostupných kovov naakumulovaných v rastlinách – jej účelom je získanie cenného kovu z pôdy (napr. zlata)
- Minimálne zásahy do životného prostredia, metóda nepoškodzujúca ŽP
- Vhodná metóda pre širokú škálu kontaminantov



Nevýhody fytořemediácie :

- Pomalý rast rastlín, hlavne drevín
- Ozdravovanie prostredia je limitované dosahom koreňov a veľkosťou plochy znečisteného prostredia
- Toxicita pôdy limituje prežitie rastlín
- Cez primárnych konzumentov môžu kontaminanty preniknúť do potravného reťazca



Bioremediačné metódy :

- Priame remediácie (*in situ*) – úprave znečistenej podzemnej vody alebo pôdy priamo na mieste
- Nepriame remediácie (*ex situ*) – zaoberajú sa úpravou (sanáciou) vyt'aženej pôdy na mieste (*on situ*) alebo ich potencionálnymi úpravami mimo miesta znečistenia
- Pri remediácii ťažkých kovov môžeme použiť 3 typy remediáčnych techník : odstránenie, stabilizáciu alebo prirodzené oslabenie polutantu

- 
-
- 5 základných postupov Fytoremediácií :

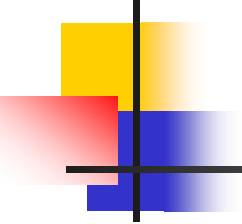
Fytoextrakcia

Rhizofiltrácia

Fytovolatilizácia

Fytostabilizácia

Fytodegradácia

- 
-
- Použitie hlavne na miestach s povrchovým znečistením – napr. pri pôdach organického aj anorganického pôvodu, zabránenie prieniku kontaminantov do podzemnej vody, dekontaminácia prostredia od toxických kovov, fytoťažba



Fytoextrakcia :

- Extrahovanie polutantov z pôdy koreňovým systémom
- Akumulácia v nadzemných častiach rastlín, v koreňovej sústave len čiastočne
- Možnosť periodického opakovania až do požadovaného výsledku zníženia znečistenia
- Zozbierané rastliny sa následne zosušia, tepelne spracujú alebo sa kovy následne zrecyklujú.



Fytostabilizácia :

- Proces, pri ktorom rastliny chemicky fixujú alebo stabilizujú polutanty v pôde (zabraňujú ich šíreniu)
- Sorpcia, zrážanie, redukčno – oxidačné procesy
- Metóda vhodná pre ťažko extrahovateľné polutanty z pôdy akými sú napr. olovo (Pb)
- Ochrana pred kontaminovaním povrchových vrstiev pôdy (pred veternou a vodnou eróziou) výsadbou tráv a malých rastlín (4)
- Použitie rastlín s nízkou akumuláciou polutantov do biomasy



Fytovolatilizácia :

- Proces, ktorý umožňuje premenu kontaminantov na plynnu formu (transpirácia)
- Zahrňuje ťažké kovy ako Ortuť (Hg), Selén (Se), Arzén (As)
- Rýchlosť procesu závisí od teploty, typu a koncentrácie kontaminantu, druhu rastliny



Rhyzofiltrácia :

- Proces podobný fytoextrakcii, pri ktorom je využívaný koreňový systém rastlín na adsorbciu znečisťujúcich látok z odpadových vôd a vodných odpadov
- Čistenie podzemných vôd, umelých močiarov, odpadových vôd



Fytodegradácia :

- V tomto procese rastliny metabolizujú a zabudujú kontaminant do bunkových štruktúr a orgánov
- Aplikuje sa na čistenie pôd, podzemných vôd, priesaky skládok



Rastliny vhodné na fytoremediácie :

- Rýchlorastúce rastliny s veľkou produkciou biomasy s hlbokým koreňovým systémom
- Schopnosť akumulovať veľké množstvo látok v nadzemných častiach
- Nemali by byť zložkou potravinového reťazca
- Napr. dreviny rodu topoľov (*Salix*) a vrb (*Populus*), viacročné trávy (*Festuca*)



Ciele fytoremediácie :

- Aplikovanie k tradičným bioremediačným metódam, ktoré sú založené na využití mikroorganizmov
- Rozvoj technológie najmä pre malé finančné vstupy a minimálne náklady počas remediácie
- Enviromentálna technológia, pri ktorej sa nemusí použiť odstránenie pôdy ani ťažká technika



Záver :

- Je to nová metóda používaná na odstraňovanie kontaminantov zo ŽP, ktorá je ešte len predmetom výskumu.
- Metóda spojená s výskumom rastlinnej fyziológie a biochémie
- Má perspektívne využitie do budúcnosti pre jej minimálne náklady a jej zavedenie si nevyžaduje použitie ťažkej techniky alebo odstránenie pôdy
- Extrahované kovy sa môžu zrecyklovať



Použitá literatúra

- (1) http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2005_10_682-693.pdf
- (2) http://fpv.ucm.sk/katedry/biotechnolog/journal_nova_biotechnologica/revue_nova_biotechnologica_6_1/baratova2006.pdf
- (3) http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2005_10_682-693.pdf
- (4) Fargašová, A., Environmentálna toxikológia a všeobecná ekotoxikológia, Bratislava 2008, pp. 199 – 219
ISBN 789-80-969675-6-8
- (5) <http://actamont.tuke.sk/pdf/2006/n2/6kadukova.pdf>