

Mendelova
univerzita
v Brně

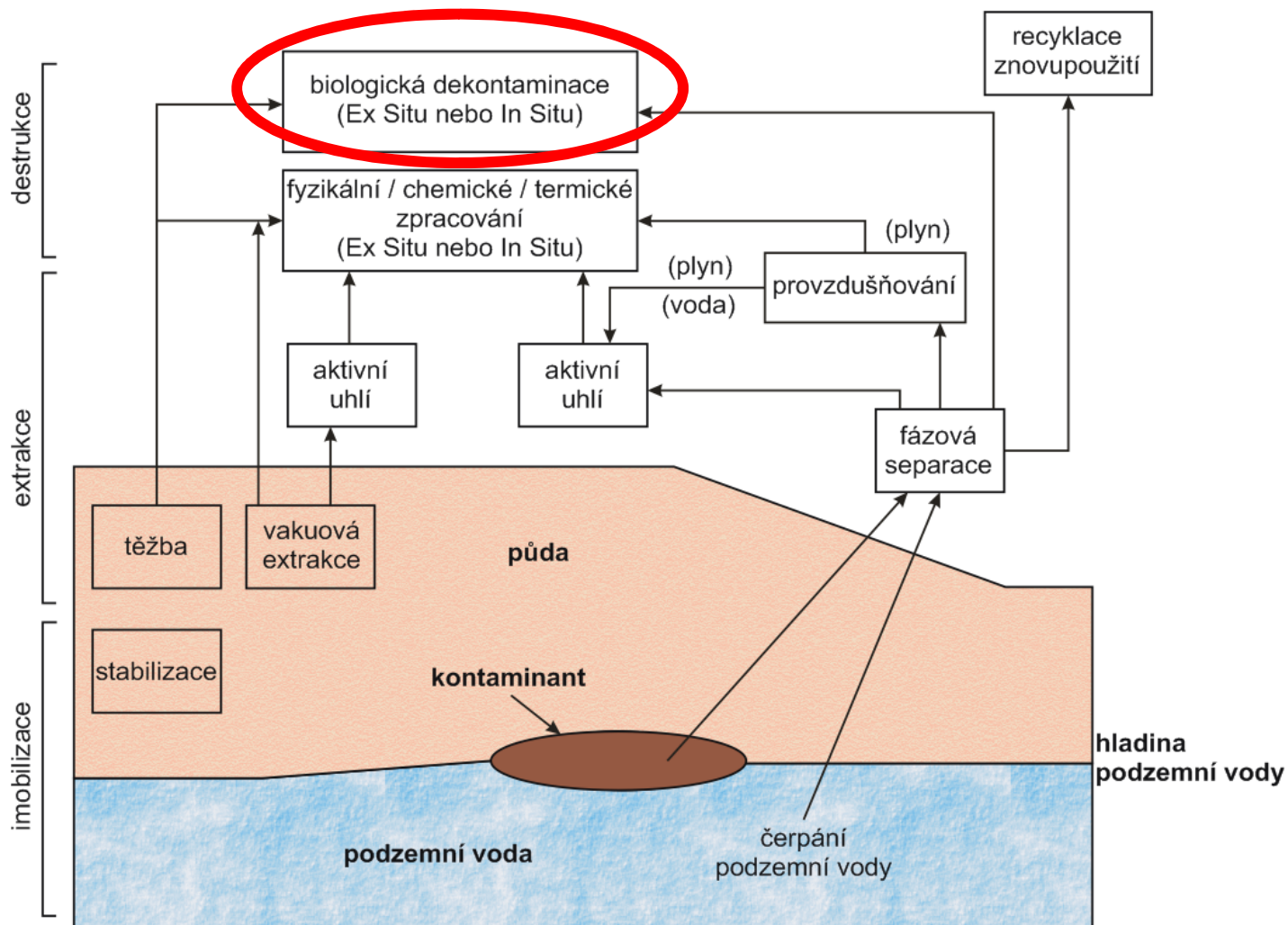


Agronomická
fakulta

Bioremedia ní technologie

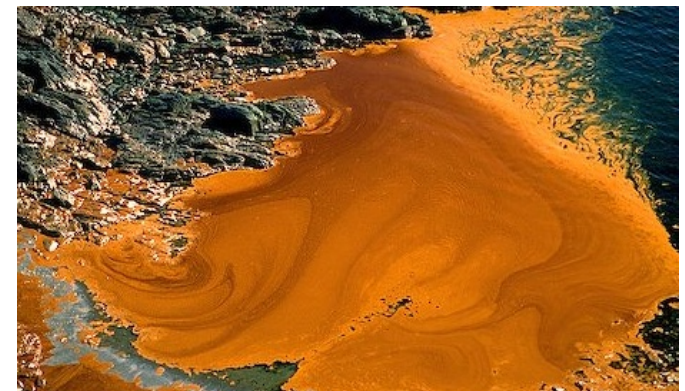
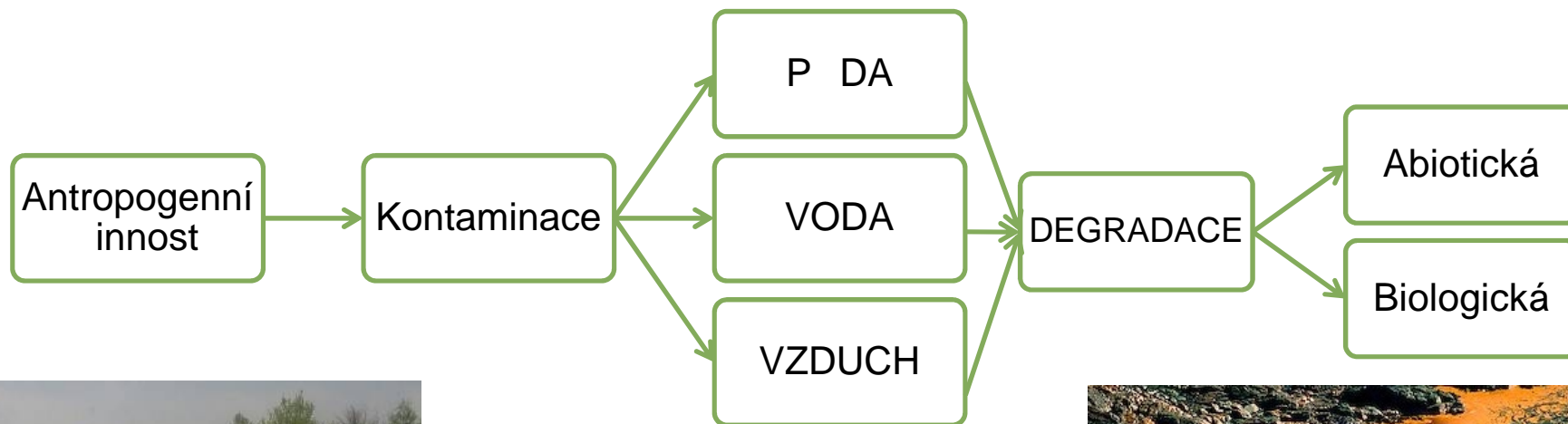
Monika Vít zová
13.1.2014

Technologie dekontaminací



Co je bioremediace ?

- biodegradace - biologicky katalyzované snížení komplexity chemických sloučenin, přirozený proces
- bioremediace – cílená biodegradace i akcelerace přirozených proces



Co je cílem bioremediace ?

- biologická degradace organických polutantů tak, aby jejich koncentrace nepřevyšovala koncentrační limit daný příslušnou vyhláškou
- snížení rizik nežádoucích přirozeně transformace kontaminujících látek
- snížení rizika perzistence neznámých transformačních produktů v prostředí
- rozvoj využití biologických systémů pro rozklad chemických polutantů v životním prostředí
- zintenzivnění existujícího biodegradativního procesu v přírodě nebo v reaktorech

Bioremediace – základní metody

1. Fertilizace

- akcelerace biodegradací procesů pomocí přirozeně se vyskytující mikroflóry
- přísávek zdroj dusíku a fosforu, popř. induktor specifických enzymů

2. Seeding

- obohacení kontaminovaného prostředí degradátory se známým katabolickým potenciálem
- možná aplikace živin
- izolace vhodných mikroorganismů z přirozeného prostředí

Rozdělení bioremediačních technologií

Podle dekontaminovaného média

- zeminy, sedimenty, kaly
- podzemní a povrchové vody, průsaky
- vzdušné emise, plyny



Rozdělení bioremediačních technologií

Podle místa realizace

- ex situ (odstraní kontaminovaného materiálu z povodní lokality)
 - on site
 - off site
- in situ (aplikace přímo na kontaminované lokalitě)



Technologie bioremediací

In situ technologie

- bioventing
- stimulovaná bioremediace (enhanced bioremediation)
- přirozená atenuace
- fytoremediace



Ex situ technologie

- bioremediace v suspenzním systému (slurry phase bioremediation)
- bioremediace v pevné fázi (solid phase bioremediation)
 - i. land farming
 - ii. kompostování



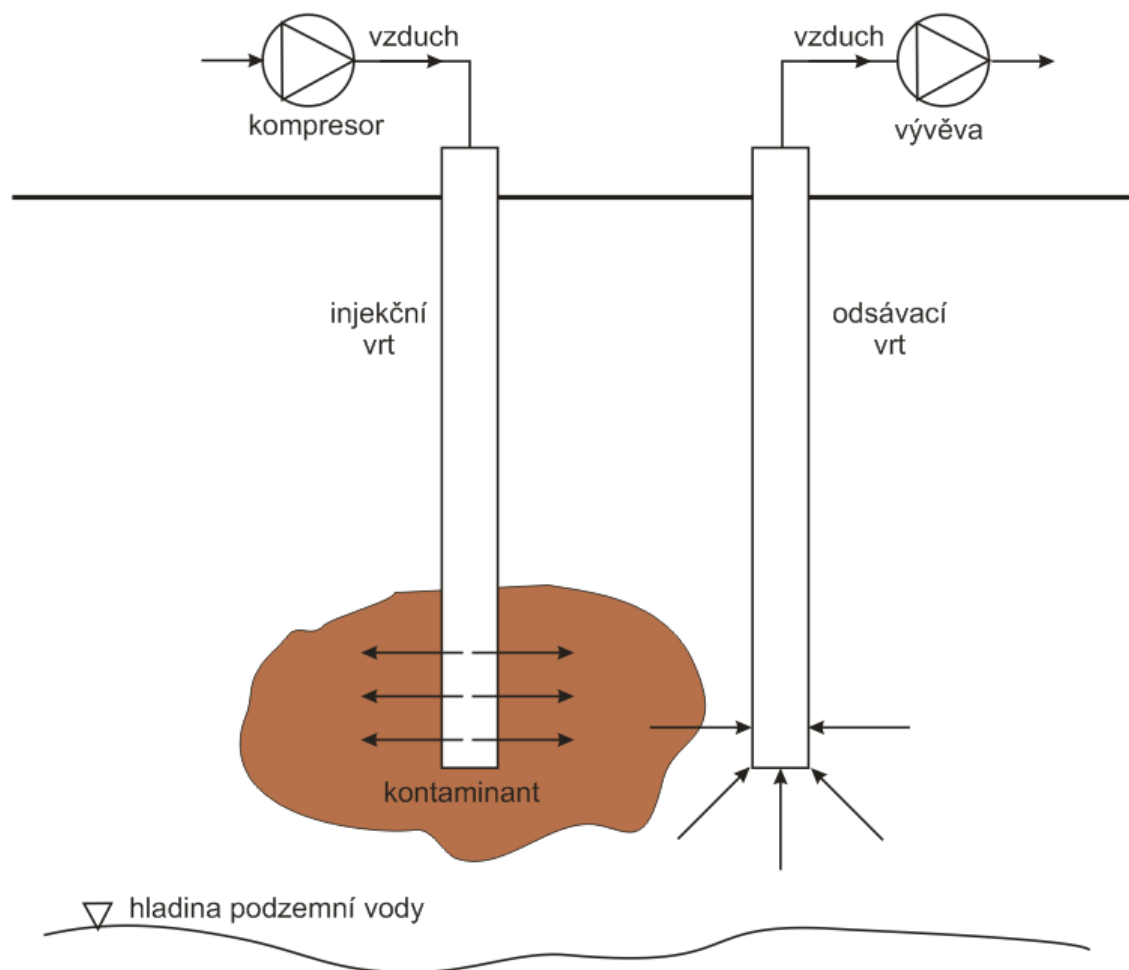
In situ technologie

1. Bioventing

- zajištění optimálního přísunu kyslíku pro degradační procesy aerobní mikroflóry přítomné v kontaminované zemině
- kontaminanty degradovatelné za aerobních podmínek
- kontaminanty s tlakem par nižším než 0,1 MPa
- aplikace v prostupné nenasycené podzemní zóně
- zavádění vzduchu do podzemí pomocí injektáží nebo cirkulací přes vakuový extrakční systém
- horizontální nebo vertikální vrty

In situ technologie

Bioventing

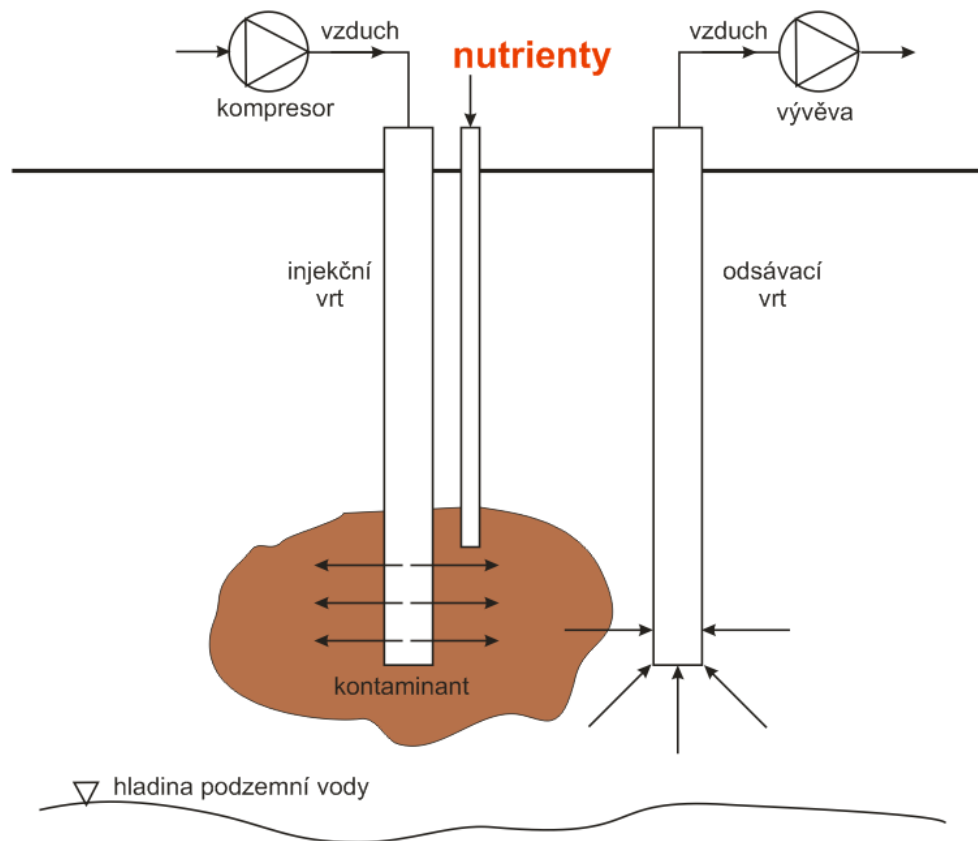


Zdroj: autor

In situ technologie

2. Stimulovaná bioremediace (enhanced bioremediation)

přídavek živin do půdy – podpora růstu přirozené mikroflóry



Zdroj: autor

In situ technologie

3. Pírozená atenuace

odstraňování polutantů z kontaminovaných míst pírozenými metabolickými pochody mikroorganismů a rostlin



pomalý proces, nutnost důsledné kontroly možného vyplavování kontaminantů do podzemních vod nebo tůkání do vzduší



velmi nízké náklady na vybavení a průběh technologie



Foto: P F MU

In situ technologie



4. Fytoremediace

Def.: Využití zelených rostlin k přesunu, akumulaci a odstranění polutantů z životního prostředí nebo zmírnění jejich škodlivého šíření.

- těžké kovy, ropné uhlovodíky, municiční odpady, nitrosložení, chlorovaná rozpouštědla, bojové chemické látky, polyaromatické uhlovodíky aj.
- podmínka – snadná dostupnost pro kořenový systém rostlin a mikroorganismů v rizosféře
- mechanizmy dekontaminace: přímá adsorpce, uvolnění enzymů do prostředí kořenů, zvýšená mineralizace látek v rizosféře (konzorcia bakterií a hub)



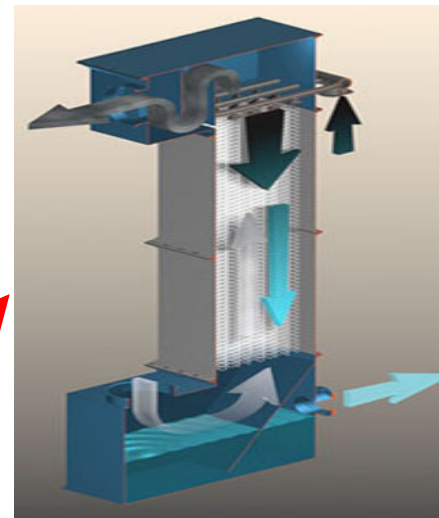
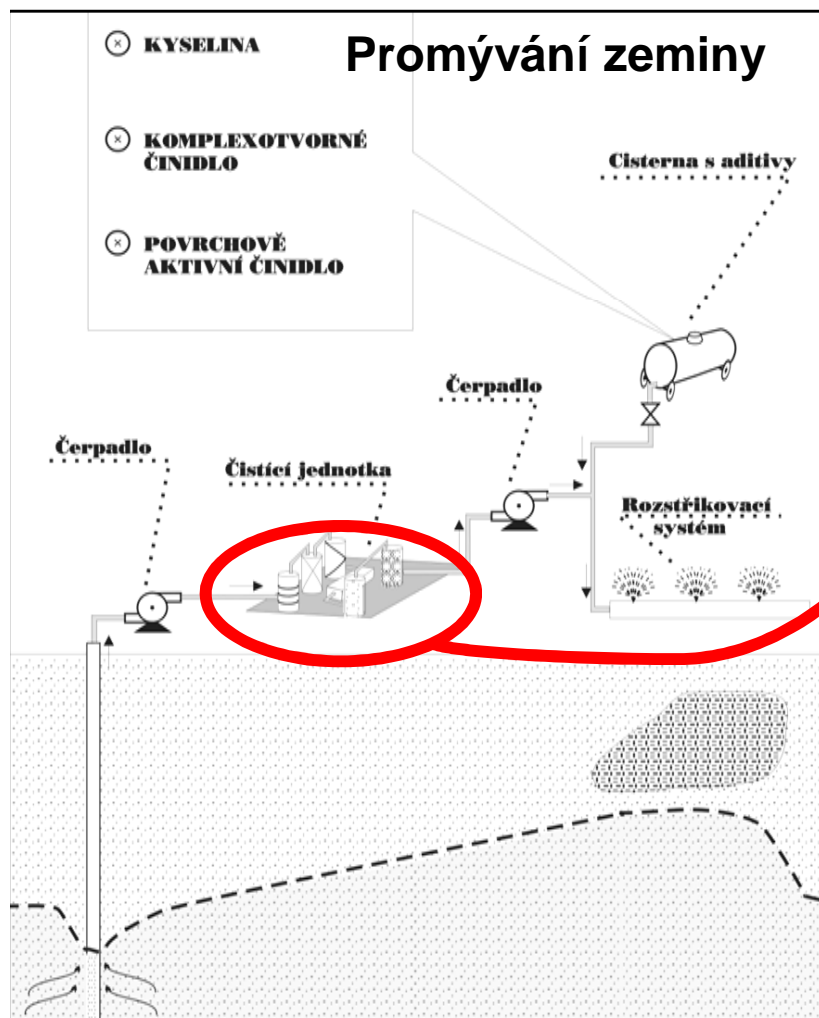
omezená hloubka úniku, časová náročnost, kontaminace v biomase



nízké náklady

In situ technologie

5. Ostatní technologie



Provzduš ovací (stripovací) v ž

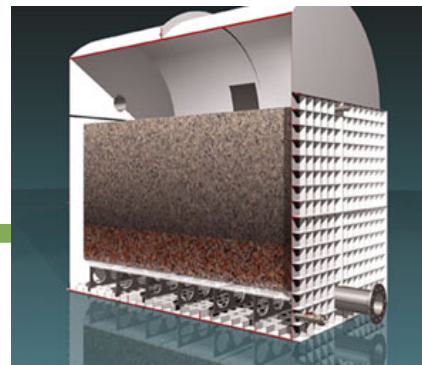
Zdroj: Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o.

Biofiltr



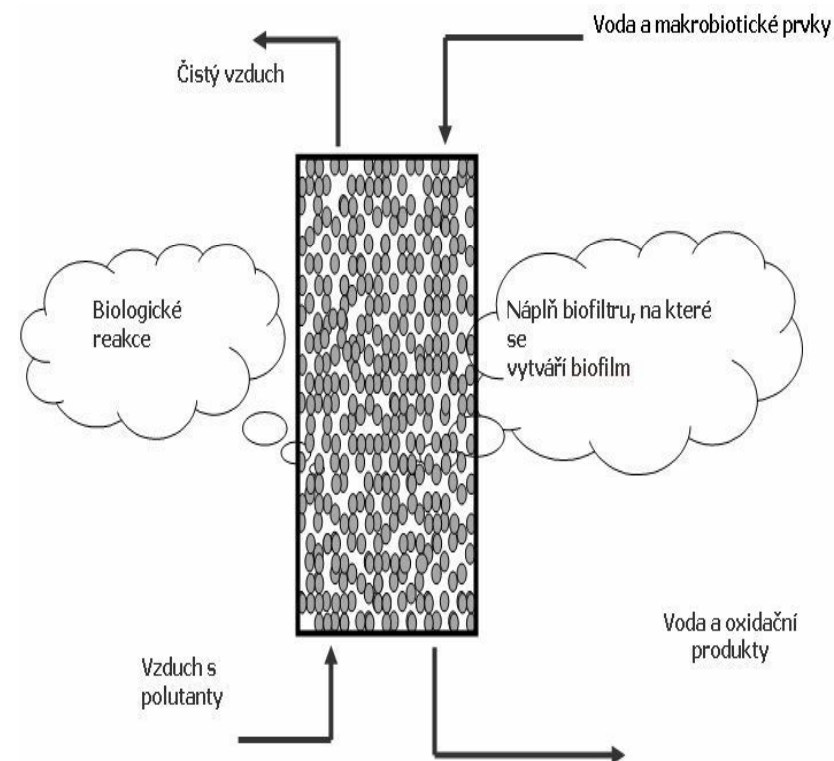
Zdroj: Dekontamina ní technologie, VŠCHT Praha

Biofiltr



Def.: Biofiltr je zařízení, které odstraňuje škodlivé a zápachné látky organické i anorganické povahy na principu biologického odbourávání v biofilmu.

- Biofiltr umožňuje styk organických polutantů nebo zápachových látek s mikroorganismy, které je mohou využívat jako zdroj energie.
- Konečnými produkty při úplné oxidaci organických látek jsou oxid uhličitý, voda a mikrobiální biomasa a současně je uvolněno teplo.



Zdroj: Matěj, V., Kysel, R. (2004): Biologická eliminace zápachu, Odpadové fórum, . 9:26-28

Ex situ technologie



zemědělské zpracování
(land farming)



kompostování



Foto: autor

biodegradace v kalu



Ex situ technologie

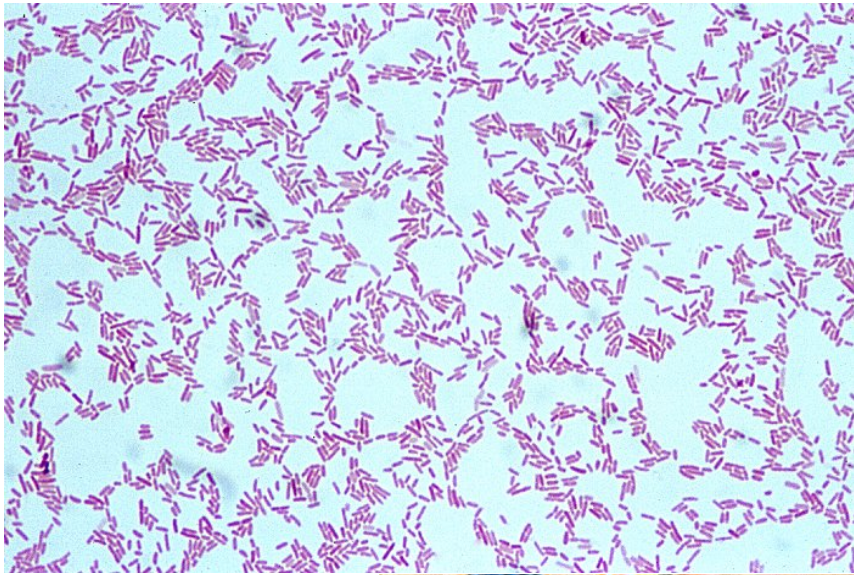
Uspořádání biodegradace ex situ

- volná plocha nebo dekontaminační hala
- prostor musí být zabezpečen proti průsaku do podzemních vod
- znovupoužití odváděných průsakových vod
- homogenizace zeminy
- odlehčení půdy s vysokým obsahem jílu (čezaná sláma apod.)
- přidávek živin (N,P), udržování jejich optimální koncentrace
- výška vrstvy 50-70 cm bez aerace (aerace kypřením zeminy)
- výška vrstvy 150-200 cm s aerací (kompresor + rozvod vzduchu)
- monitorování optimální vlhkosti
- aplikace mikrobiálních preparátů

Přednosti ex situ technologií

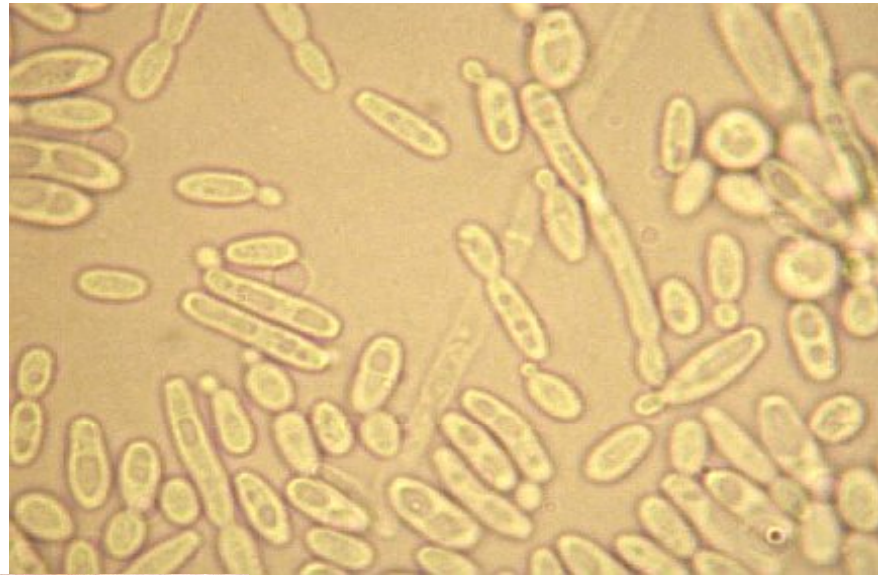
- rychlý proces biologického rozkladu
- možnost změny charakteru zeminy
- optimální distribuce bakteriálních preparátů, živin a kyslíku

Mikroorganizmy v biodegradaci technologiích



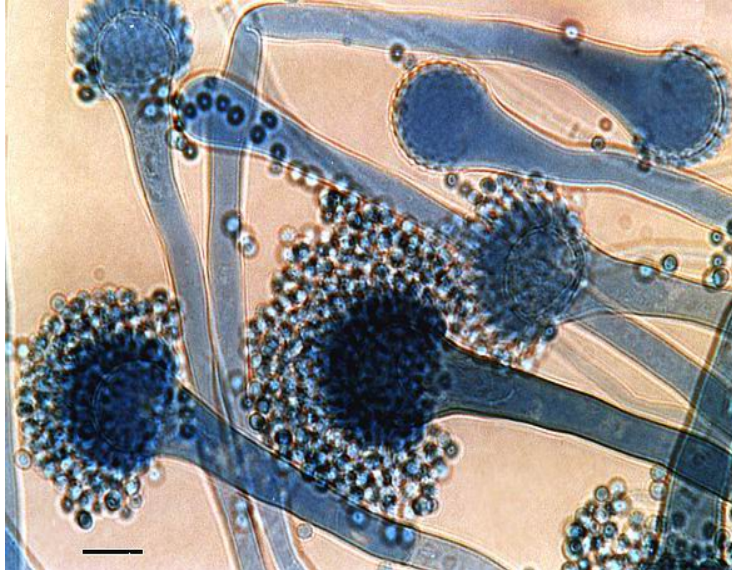
Pseudomonas putida

zv tšení 1000x,
Gramovo barvení (foto autor)



Yarrowia lipolytica

zv tšení 1000x (foto autor)

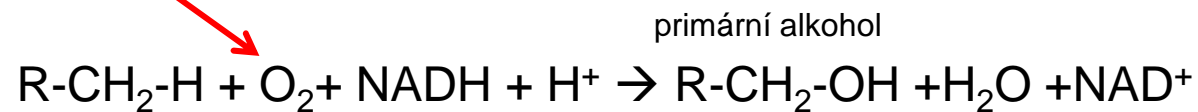


Aspergillus fumigatus

zv tšení 1000x (Minitlas mikroorganizm)

Biodegradace dráha alifatických uhlovodíků – aerobní podmínky – 1. část

oxygenáza – vnesení kyslíku do molekuly



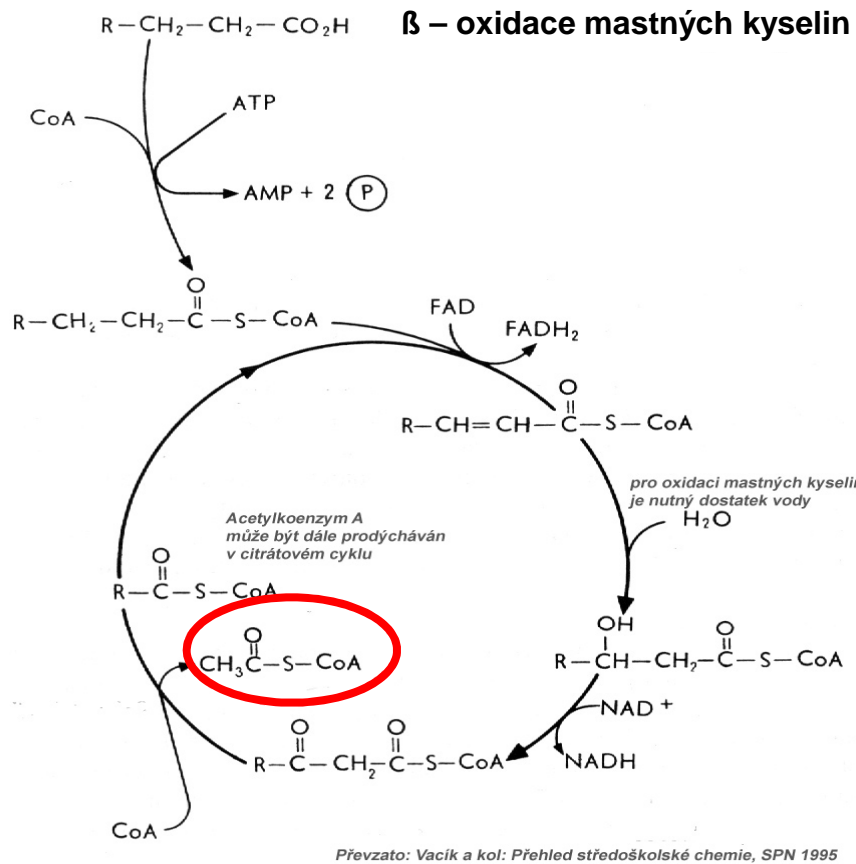
aldehyd



mastná kyselina

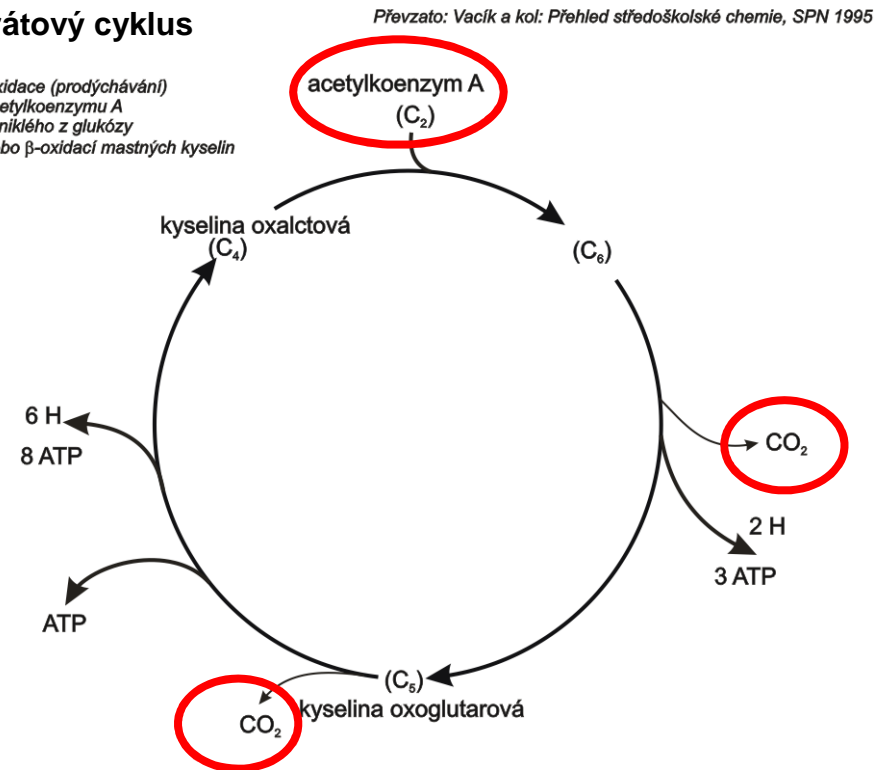


Biodegradace dráha alifatických uhlovodíků – aerobní podmínky – 2. část

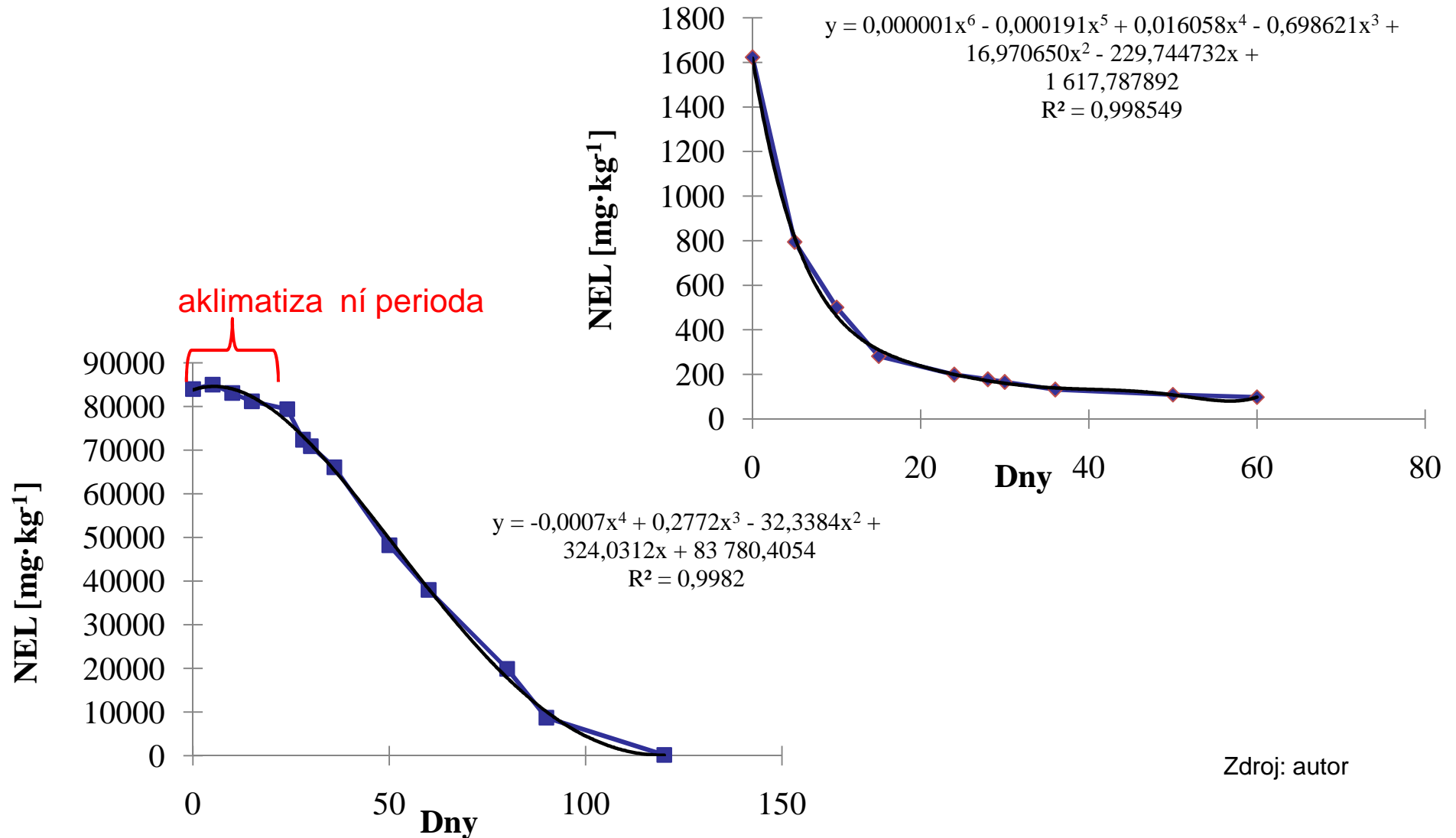


Citrátový cyklus

Oxidace (prodýchávání) acetylkoenzymu A vzniklého z glukózy nebo β-oxidací mastných kyselin

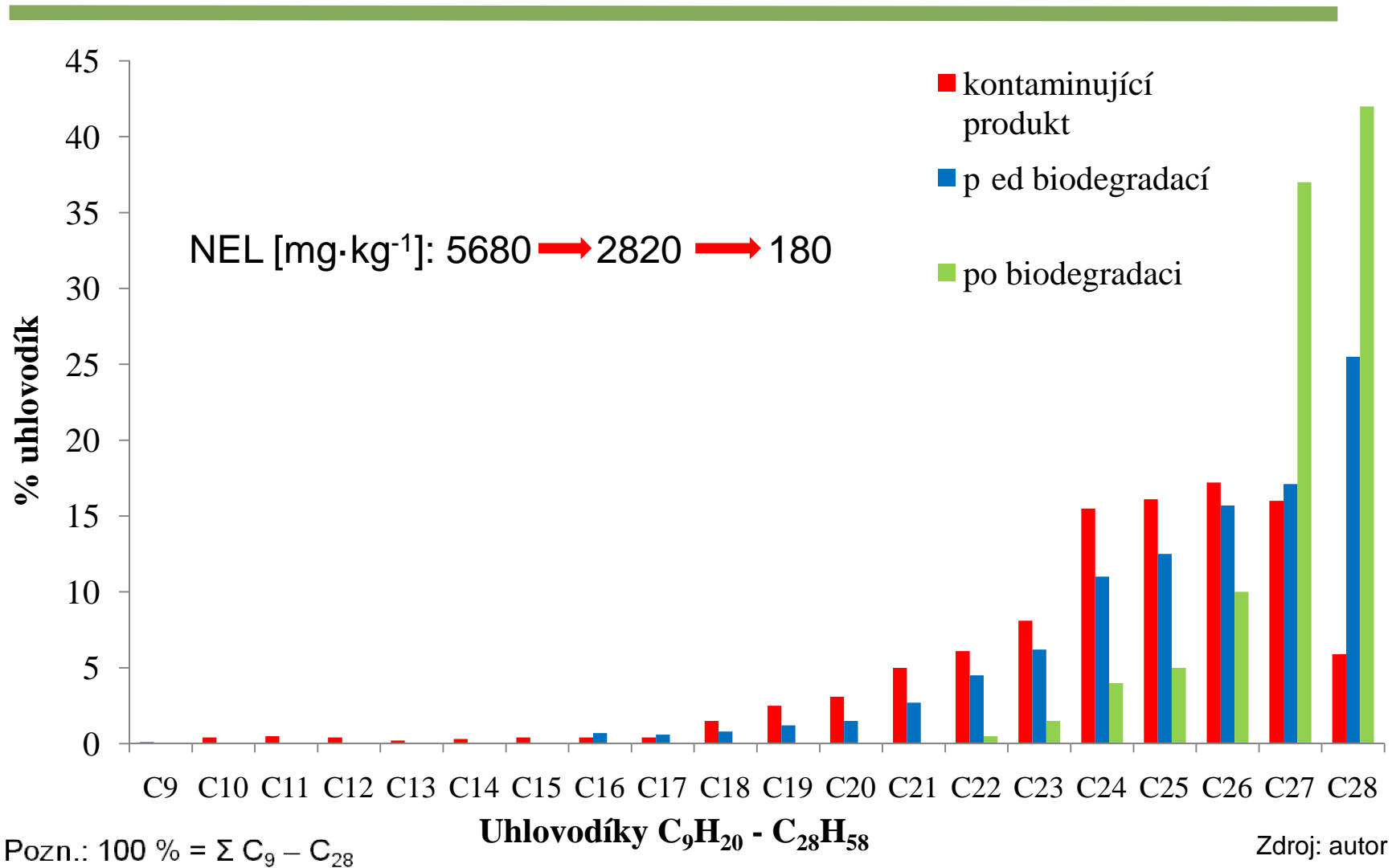


Vliv koncentrace surové ropy na pr b h biodegradace



Zdroj: autor

Zastoupení alifatických uhlovodíků v kontaminované zemině před biodegradací a po 2 týdnech biodegradace mikrobiálním konzorciem



Pedagogickáinnost

- přednášky a garance odborných předmetů Biologické zpracování odpadů I a II, Dekontaminace půdy, Fyziologie mikroorganismů a Mikrobiologie technologií odpadů
- vedení cvičení předmetů Mikrobiologie, Zemědělské mikrobiologie, Mikrobiologie prostředí, Kvalita a zdraví půdy
- vedení bakalářských, diplomových a disertačních prací
- pavilon M - fytotrony
- účast hostujících profesorů ve výuce
- exkurze studentů – seznámení s praxí
- udržení kvality výuky

V decká innost

Nezbytné vytvořit podmínky pro:

- propojení v da - praxe
- spolupráci na mezinárodní úrovni
- výsledky výzkumu - posilování dobrého jména
 - univerzity, fakulty
 - pracoviš a specializací
- aplikovatelné výstupy (patenty, UV, IF publikace)
- podávání národních a mezinárodních grantových projekt (Horizont 2020)
- mobility akademických pracovník , vým na zkušeností

V decká innost

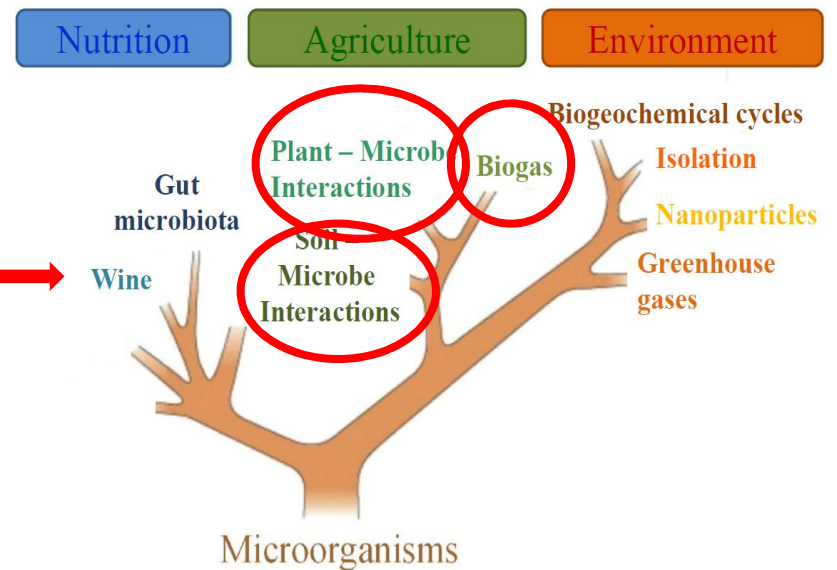
- podávání a řešení grantových projektů ve spolupráci se zahraničními partnery

- zahraniční spolupráce

Prof. Dr. Sylvia Schnell

Institut für Angewandte Mikrobiologie
Justus-Liebig Universität Giessen
SRN

Oblasti
spolupráce



- v decké publikace v zahraničních časopisech s IF, užité vzory, certifikované metodiky, příp. patenty
- Výzkumný ústav vodohospodářský, SPU Nitra, Kasetsart University, Bangkok

D kuji za pozornost !