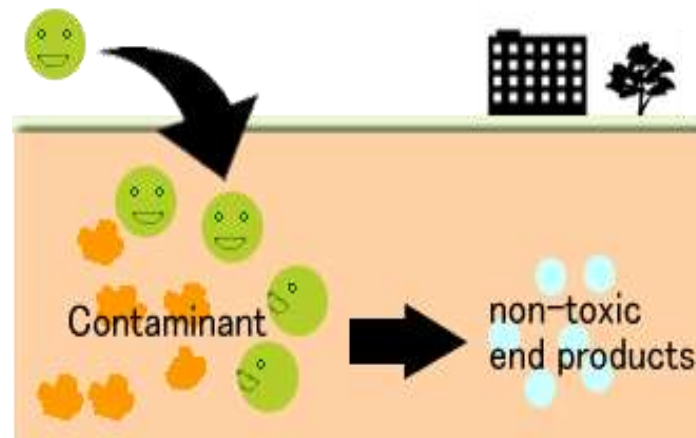


Cílená konstrukce bioaugmentačních preparátů a jejich pozice v procesu efektivních bioremediací



Bioaugmentation

cílené vnesení mikrobiální populace v podobě tzv. biopreparátu (inokula) do prostředí sanačního zákroku s cílem doplnit mikrobiální profil o zástupce vybaveným schopností biodegradovat cílený polutant. Protipólem (avšak vhodně se doplňujícím) je proces biostimulace, kdy oživení mikrobiálních rozkladných procesů nastává v důsledku injektáže chybějících metabolických faktorů (zdroj akceptoru elektronů, zdroj dusíku a fosforu, popř. esenciální nutriety. Bioaugmentation bývá doprovázena biostimulace v rámci nastolení efektivity zákroku.



Biopreparáty v sanačním inženýrství

Přirozené procesy

bioremediace

biostimulace

bioaugmentace

- dodat mikroorganismy, které v kontaminovaném prostředí chybí
 - posílit biodegradační procesy
- schopnost mikroorganismů přežít
 - schopnost předat informaci

Katalyzátor přeměn hmoty v přírodě
(biogeochemické cykly)

Oligotrofní charakter metabolismu

Druhová a kvantitativní rozmanitost
biologických činitelů

Adaptace vůči selekčnímu tlaku
prostředí cizorodé látky

Prokaryotní a eukaryotní organismy

Marker

Potenciál kometabolismu

Metabolická flexibilita

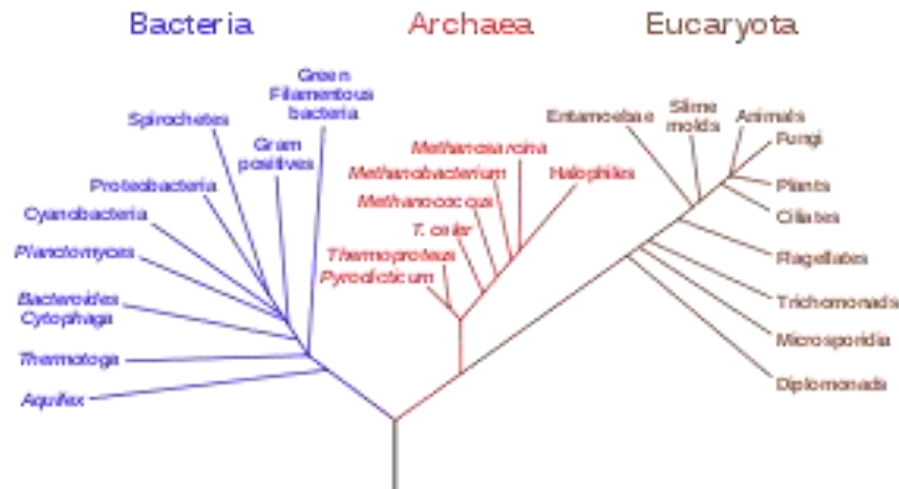
Strategie biofilmu

HGT

Archea, bakterie, eukaryota

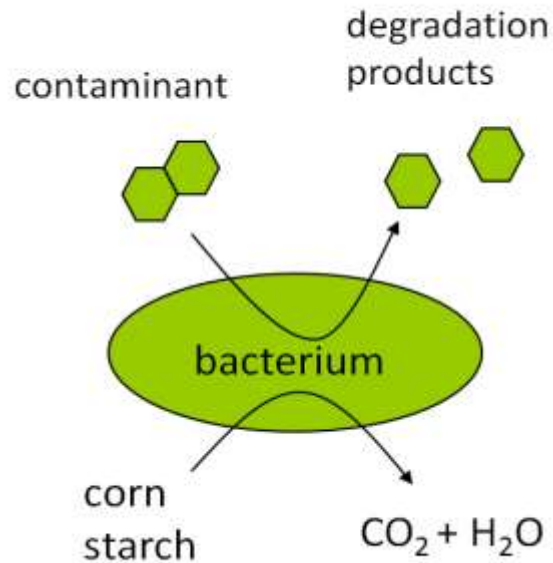
současný způsob nahlížení na taxonomické členění, který do mikrobiální říše vnesl prvek tzv. *Archea*, bakteriím podobným organismům, z nichž se bakterie a eukaryotní organismy fylogeneticky vyvinuly. *Archea* jsou nesmírně vděčným objektem zájmu environmentálních technologií.

Phylogenetic Tree of Life



kometabolismus

unikátní metabolický nástroj, kdy v rámci využívání jednoho substrátu vznikají podmínky pro neenergetické zpracování jiného (často polutantu ŽP)



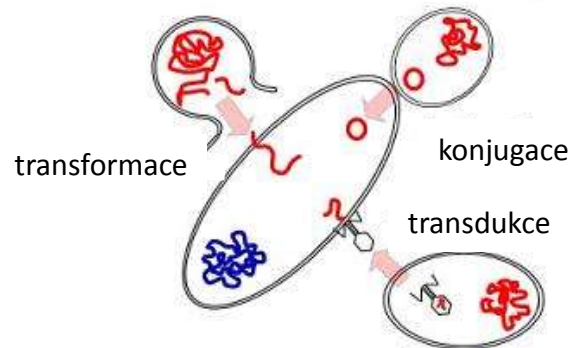
Horizontální genový transfer

vědecké vysvětlení flexibility populací mikroorganismů vůči xenobiotikům v prostředí; soubor mechanismů, jak se genová informace šíří napříč mikrobiálními společenstvy, tedy nikoliv předáváním z buňky mateřské na dceřinou v rámci druhu. Zahrnuje proces transformace, konjugace a transdukce.

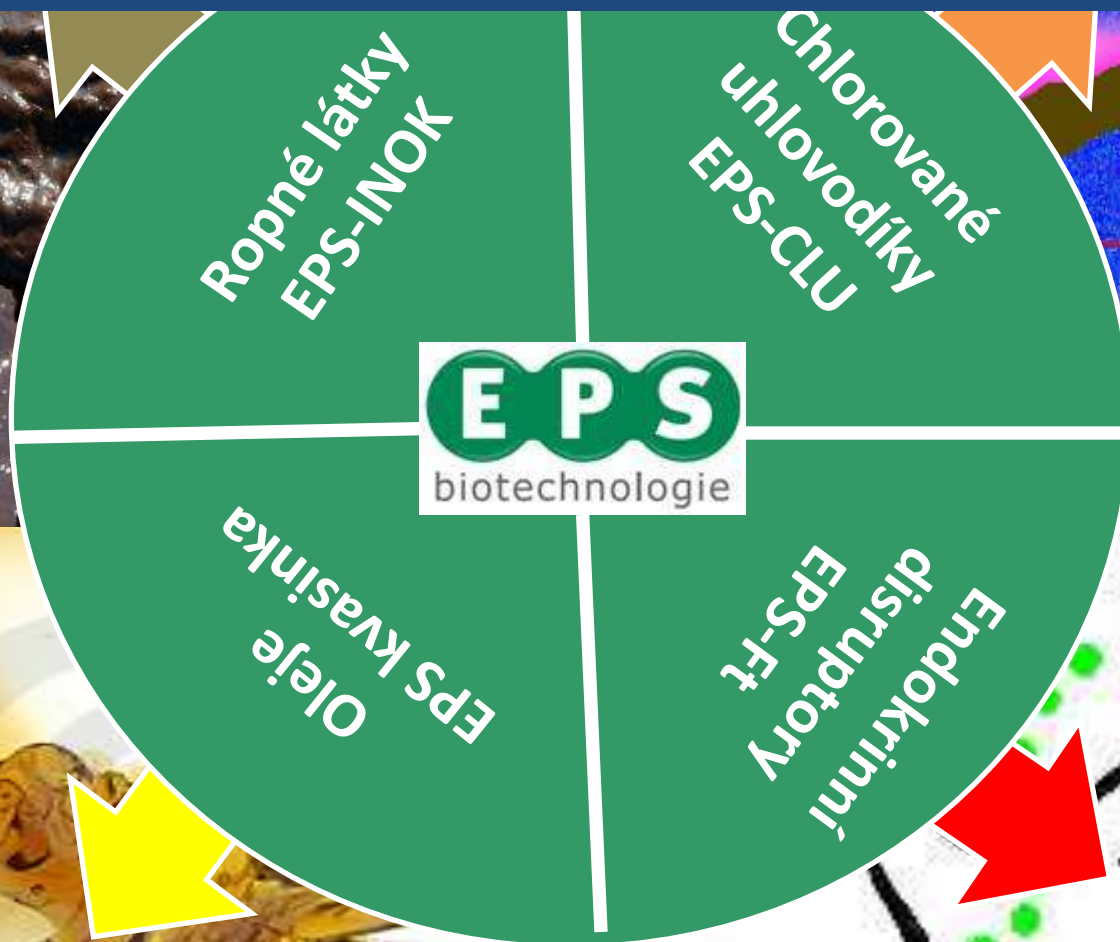
Transformace – smrtí dárcovské buňky se do prostředí dostane genetická informace, jíž může přijmout příjemce.

Konjugace – přiblížením dvou buněk různého druhu může dojít k dočasnému spojení konjugačním kanálkem, jímž lze přesunout genetickou informaci.

Transdukce – vysátím genetické informace z dárce do bakteriofága (bakteriální vir) a jeho infekcí příjemce se rovněž šíří geneticky kódované vlastnosti.



Bioaugmentace – případové studie



Výzkum a vývoj bioaugmentačních preparátů

Izolace mikroorganismů z kontaminovaného prostředí

Využití vhodných sbírkových taxonů

Testování fyziologických a metabolických vlastností

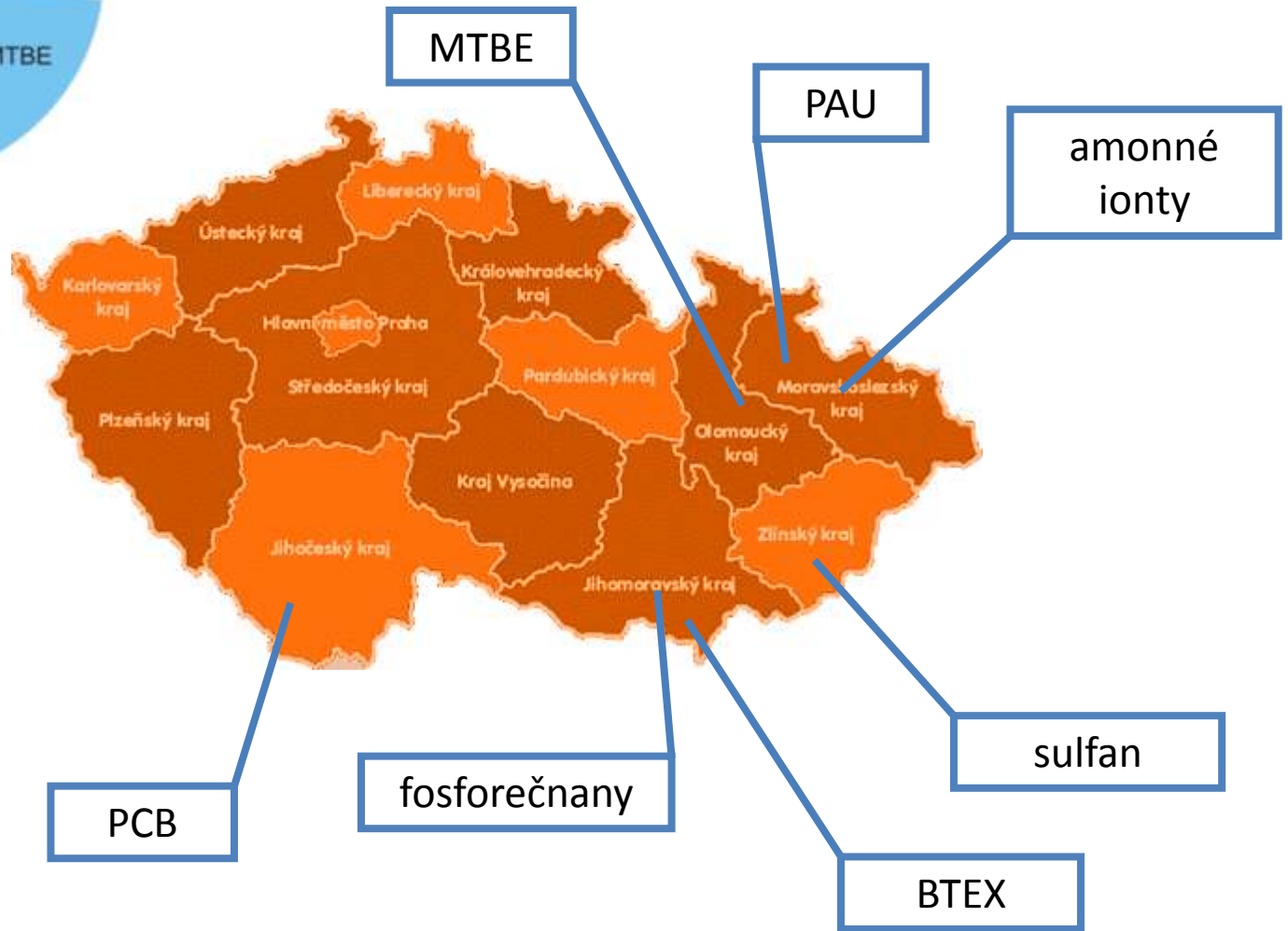
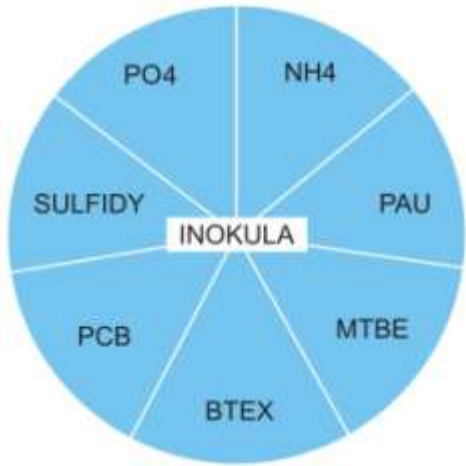
Selekce vhodných taxonů, popř. cílená konstrukce konsorcií

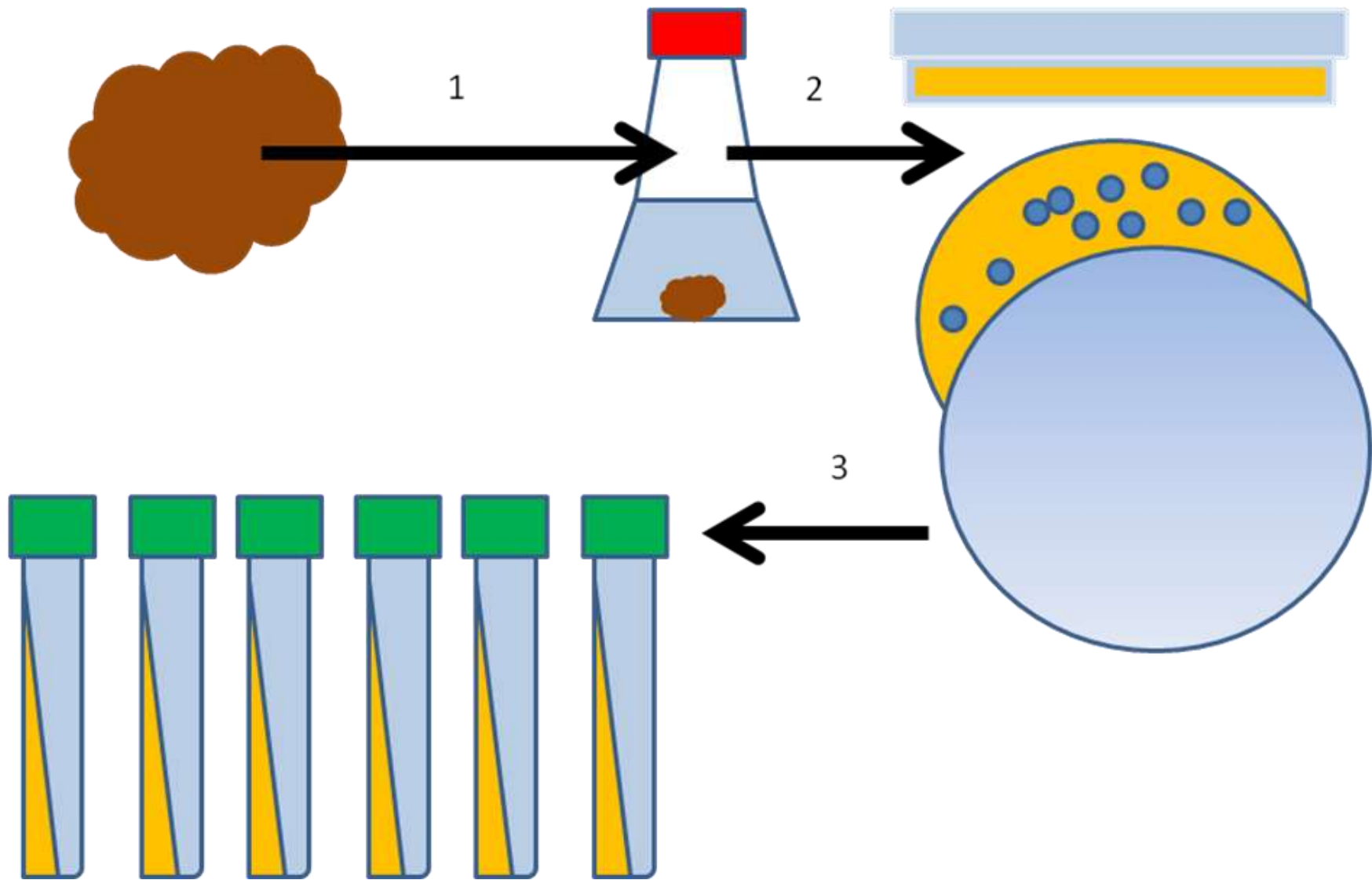
Identifikace vhodných taxonů

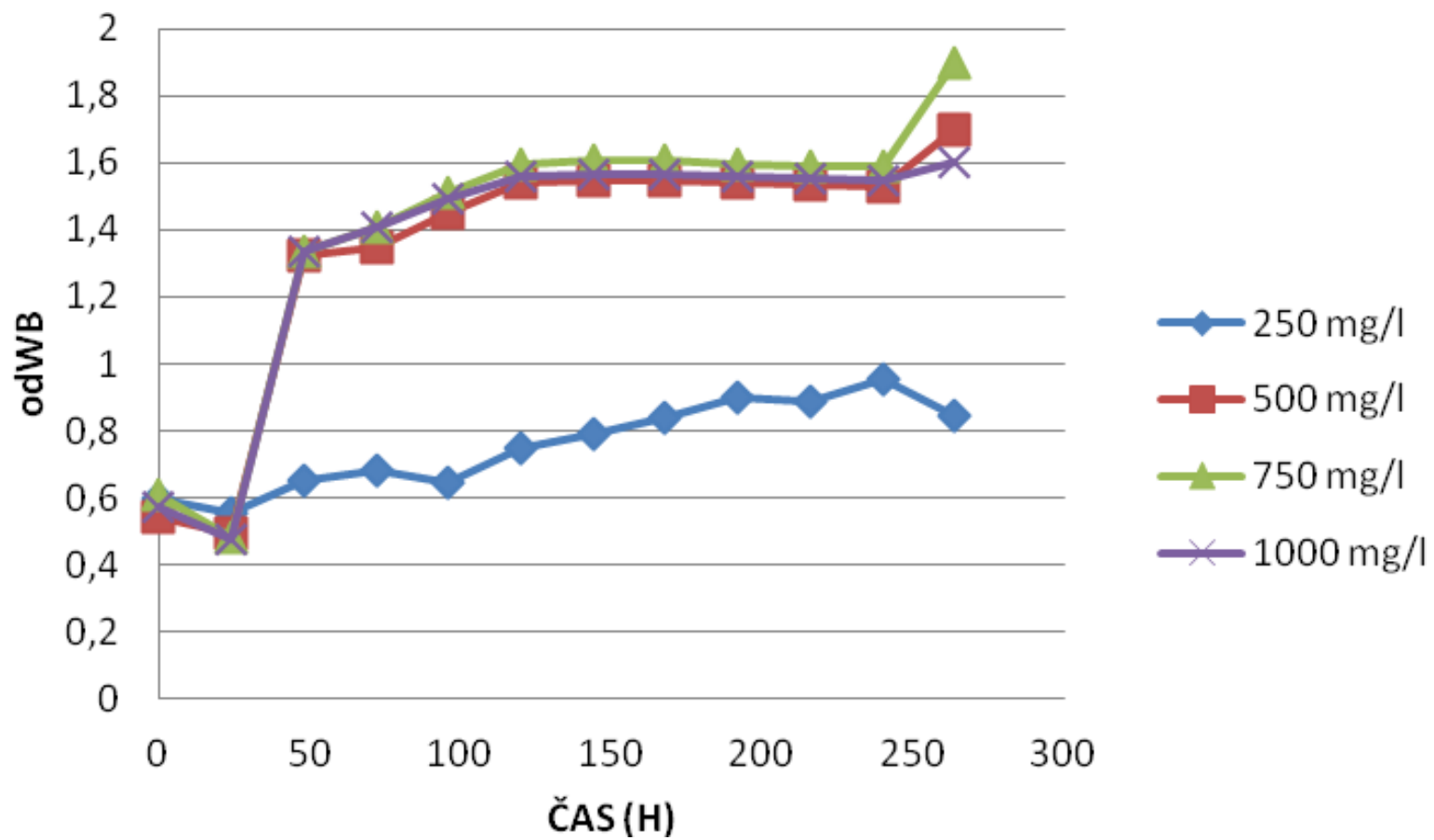
Legislativní ošetření (SZÚ)

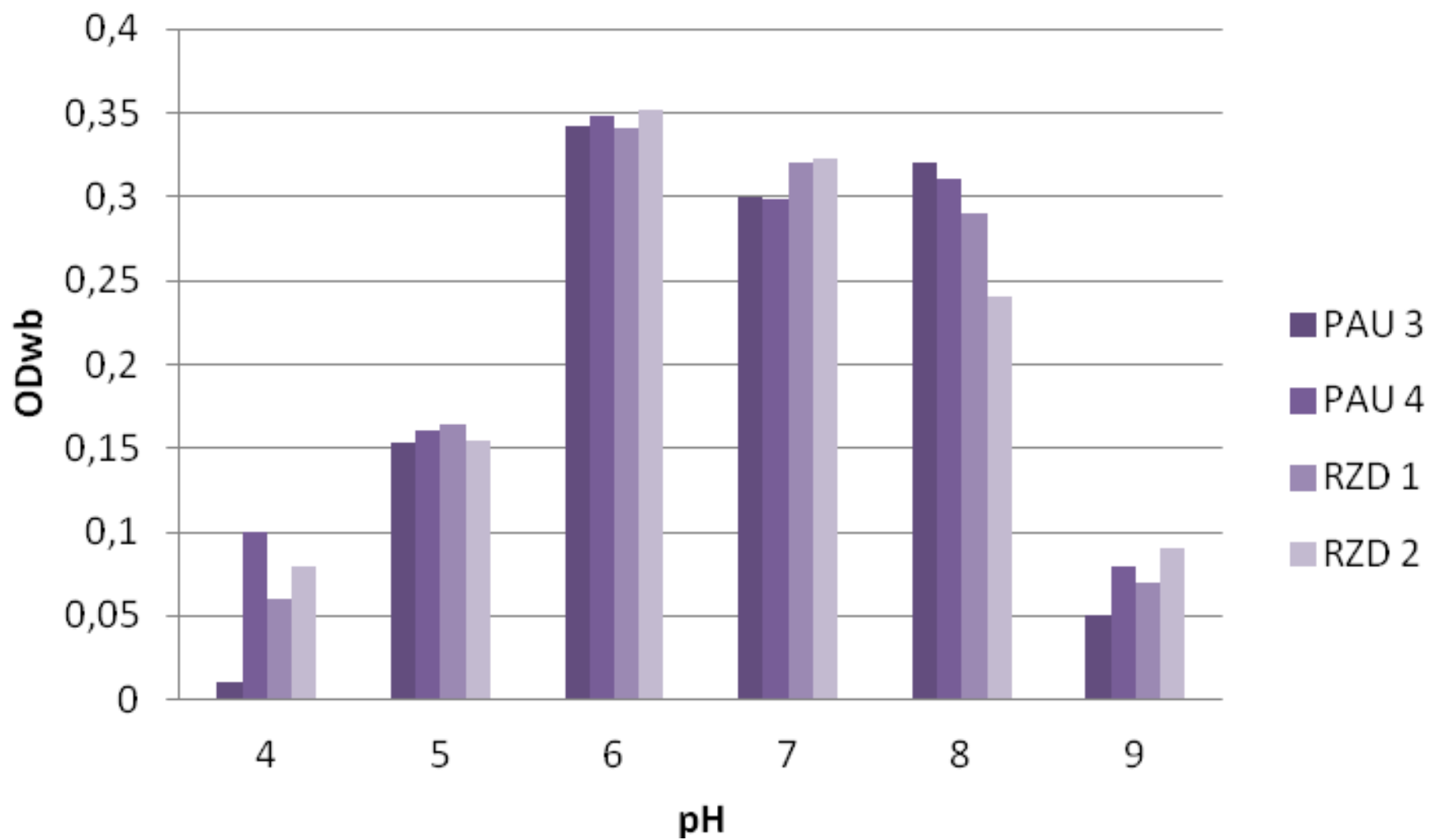
Optimování objemu biopreparátu pro pilotní testy a případnou produkci

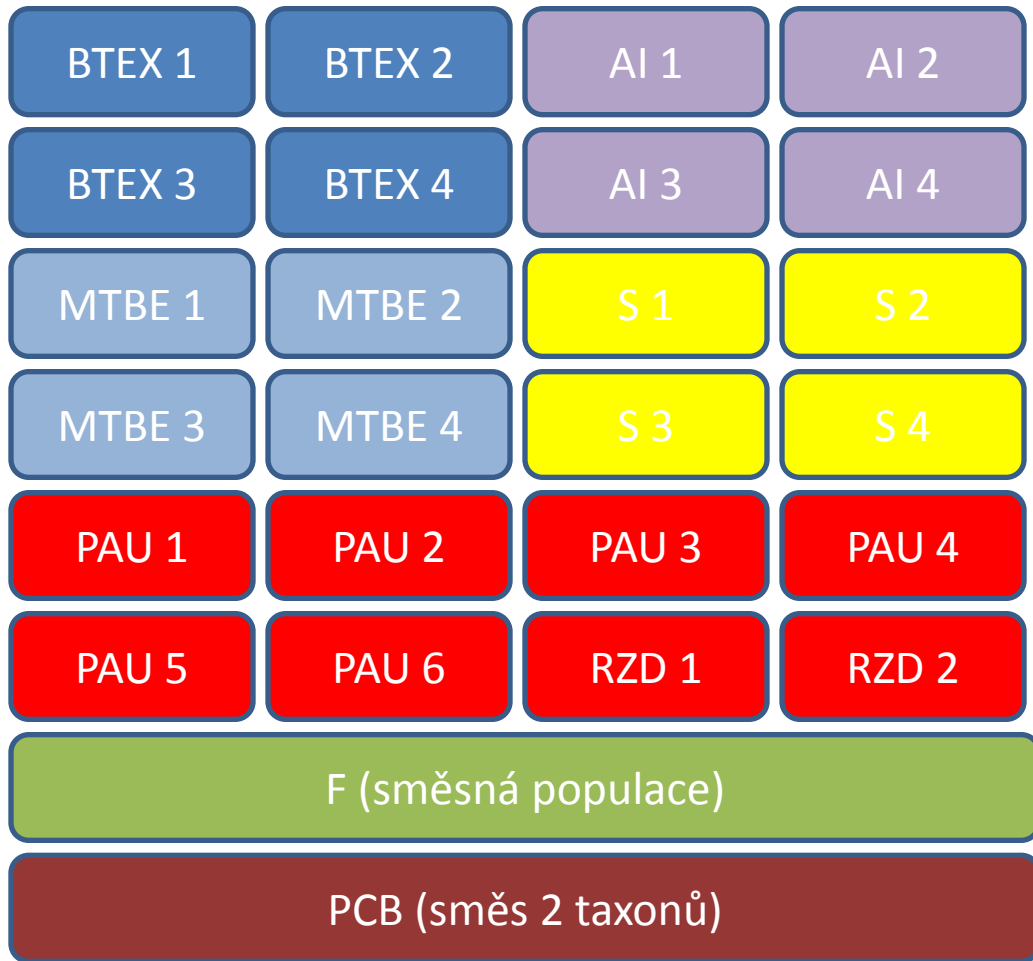
Komerční uchopení – strategie produkt – služba, volba ochrany IP, marketing











Perspektivy

V současnosti existují některé zásadní **limity** bioaugmentace, které vymezují oblasti nezbytně nutné dále zkoumat a hledat řešení k překlenutí omezení, s nimiž se aplikace bioaugmentačních preparátů potýká. Pomine-li se zásadní vliv **biostimulace** (obsažený v technologických aspektech přístupu označovaného ENA – *enhanced natural attenuation*), lze spatřovat nejpálčivější teoretické i praktické nedostatky v rovině **monitoringu** osudu vneseného biologického činitele, v kvantifikaci jeho podílu na transformaci polutantu (oboje molekulárně-biologické metody), na schopnostech biologického činitele **konzervovat si bioremediačním vlastnosti** (šetrná a persistentní expozice polutantem) a v neposlední řadě v technickém řešení vlastních bioaugmentačních zákroků. Nezanedbatelné pro oblast bioaugmentací je i zjištění jak enormně vysokého čísla dosahuje odhad počtu tzv. **nekultivovatelných organismů**, neboť zde se skrývá veliký technologický nástroj, nicméně nedosažitelný v důsledku nedokonalostí současného metodického aparátu.