



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí



Ekotoxikologie a environmentální chemie půd

Doc. RNDr. Jakub Hofman, Ph.D.

hofman@recetox.muni.cz

Proč nás zajímá půda ?





Proč nás zajímá půda ?



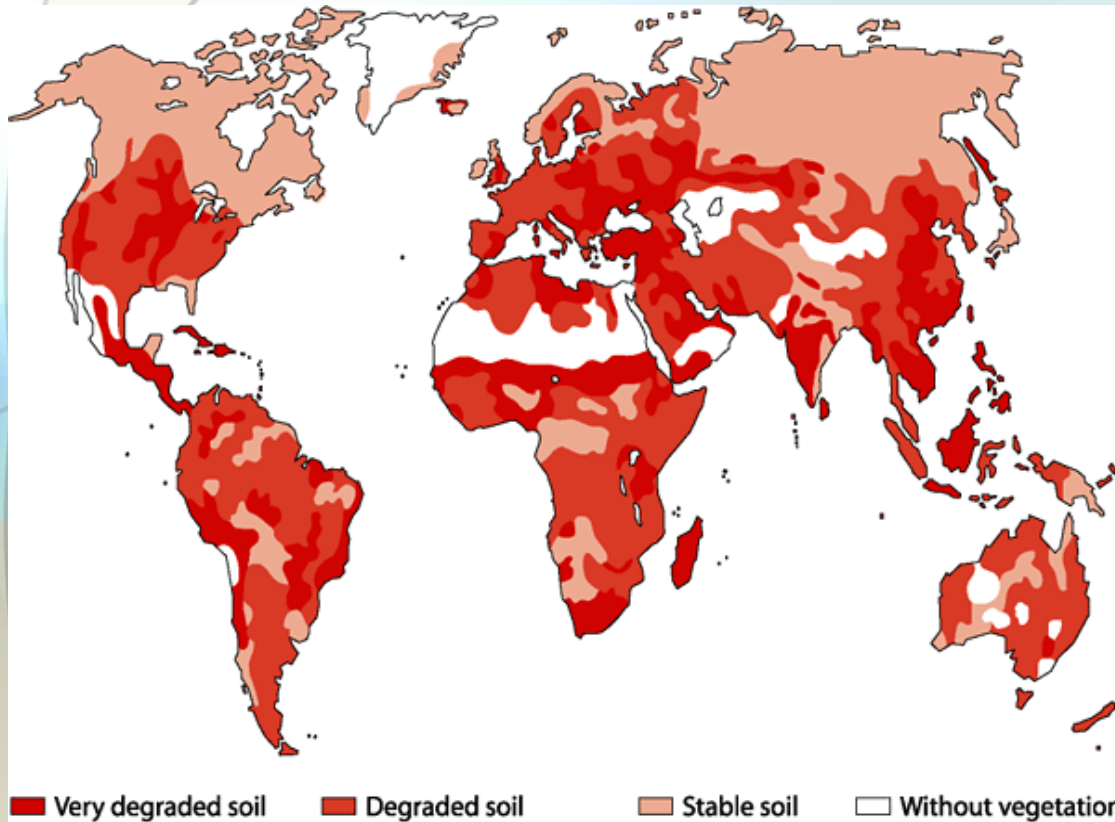
- Klíčová složka přírody
- Neobnovitelný přírodní zdroj
- Produkční schopnosti půdy
- Počátek i konec potravního řetězce a cyklů látek
- Filtrační a dekontaminační prostředí
- Zásobárna biodiverzity

Co ohrožuje půdu ?





Ohrožení půd



1,7 mld. ha půdy
- 85 %

eroze

zábory

kompakce

desertifikace

76 mil. ha půdy
na světě

zasolení

poškození vodního režimu

ztráta organické hmoty

kontaminace

pokles půdní biodiverzity

sesuvy

8,7 mld. ha
2 mld. ha degradováno



kontaminováno
či ohroženo kontaminací
22 mil. ha (19 mil. ha v EU)
≈ 10% problému půdy

Jak půdu chránit ?

- politika
- legislativa
- výzkum
- vzdělávání



Půdní ekotoxikologie

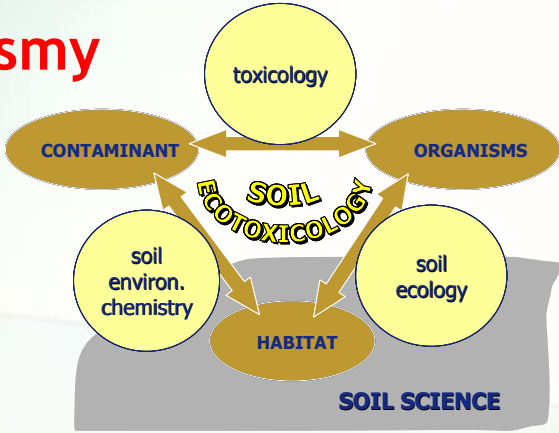
- zkoumá efekty kontaminace na **půdní organismy**

ROLE:

Výzkumná podpora ochrany půdy proti kontaminaci a dalším stresorům (vědecká báze ochrany půd)

ÚKOL:

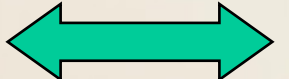
Sledovat vztahy mezi organismy a kontaminanty v půdním prostředí v celé jeho komplexnosti ... **A** vyvozovat závěry, navrhopvat řešení a nástroje pro účinnou a racionální ochranu půd ...



HLAVNÍ AKTIVITY

Vývoj **nástrojů** použitelných v rutinní praxi

- Testování chemikálií a přípravků
- Testování odpadů, kalů
- Hodnocení kvality půd

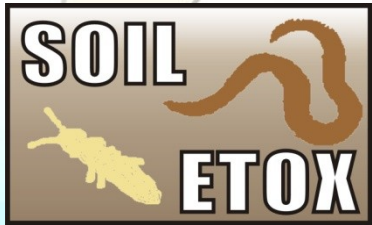


Vědecký **výzkum** komplexních témat jako:

- Osud kontaminantů v půdě a biodostupnost
- Toxicita směsí
- Biodiversita apod.....



Skupina půdní ekotoxikologie



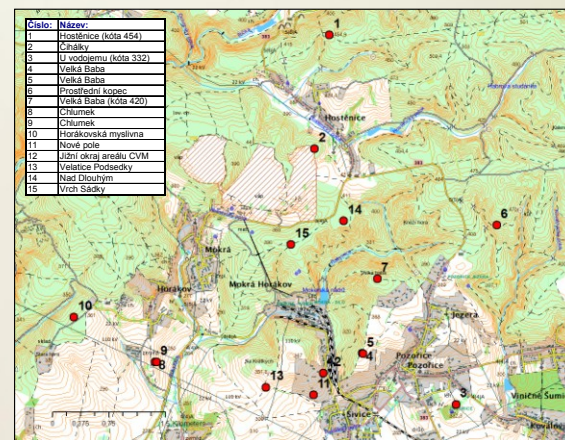
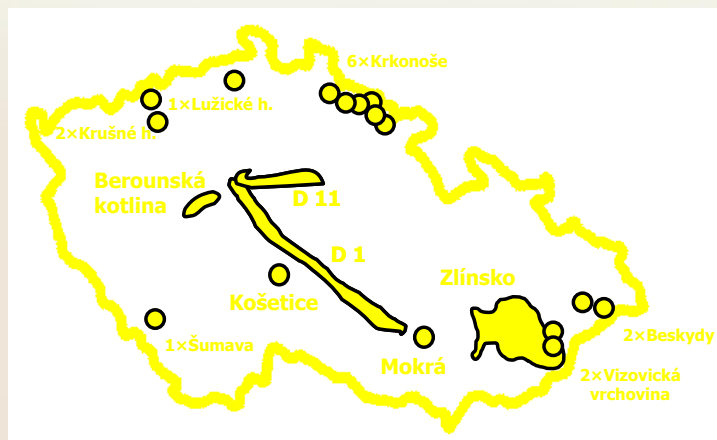
(Bio)monitoring pūd





Monitoring půd prováděný centrem RECETOX

- **Rozsáhlá síť lokalit:**
 - regionální pozad'ový monitoring na observatoři Košetice
 - monitoring lesních ekosystémů
 - půdy v okolí průmyslových zdrojů (cementárna Mokrá či Beroun)
 - půdy zatížených regionech (Zlínsko, Liberecko, Berounsko ...)
 - půdy v okolí silnic a dálnic
 - nivní půdy v celé ČR
- zahrnuje několik set lokalit a tisíce vzorků (opakování kampaní)





Základní baterie mikrobiálních parametrů

- velikost mikrobiální biomasy **C_{bio}**
- respirační aktivita - bazální respirace - **BR** a substrátem indukovaná respirace - **SIR**, respirometrie - **OxiTOP**

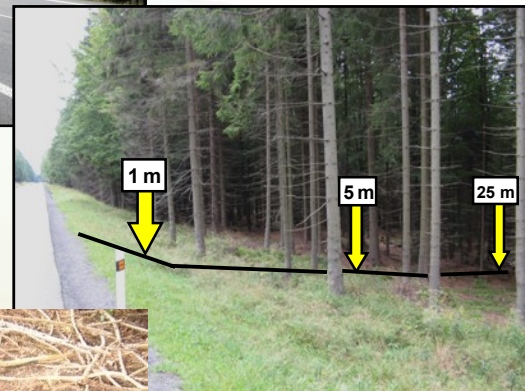
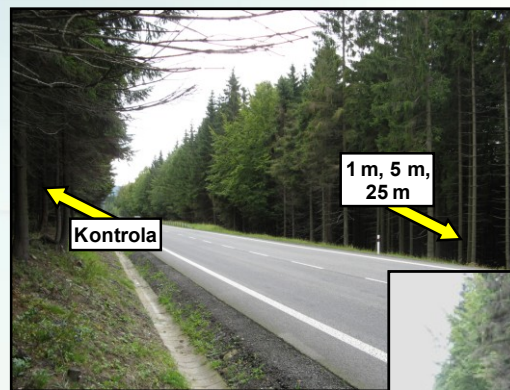
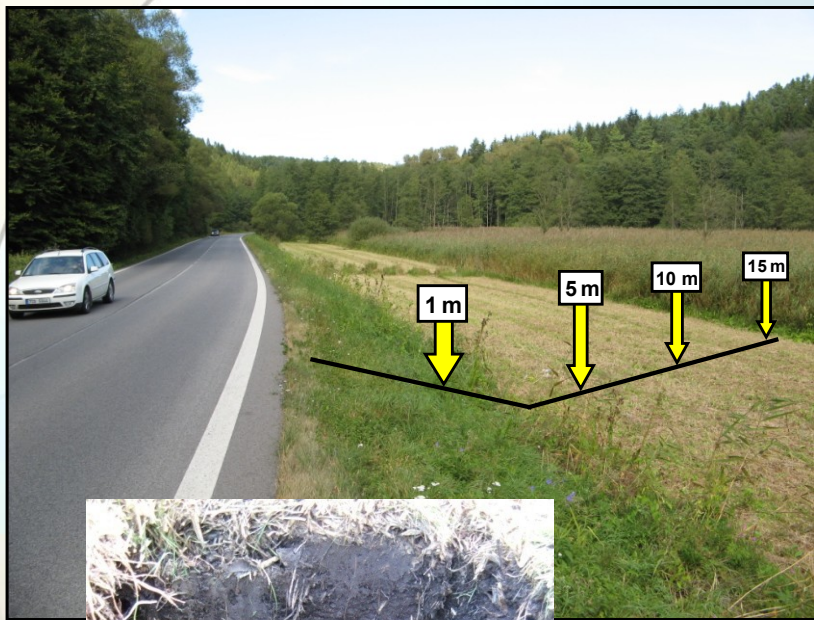


Example of application using MG/... measuring vessels

- mineralizace dusíku: amonifikace a nitrifikace (**AMO**, **NIT**) či potenciální amonifikace a nitrifikace (**PAMO**, **PAO**)
- enzymatické aktivity (dehydrogenázová aktivita)
- diverzita společenstva půdních mikroorganismů



Vliv solení na půdní chemismus a MO



Půdní ekotoxikologické biotesty



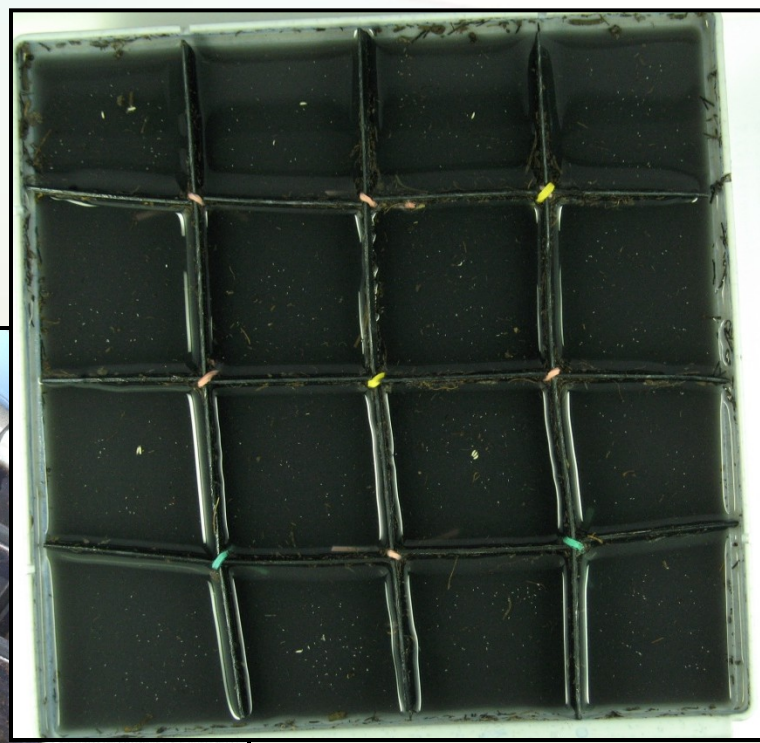
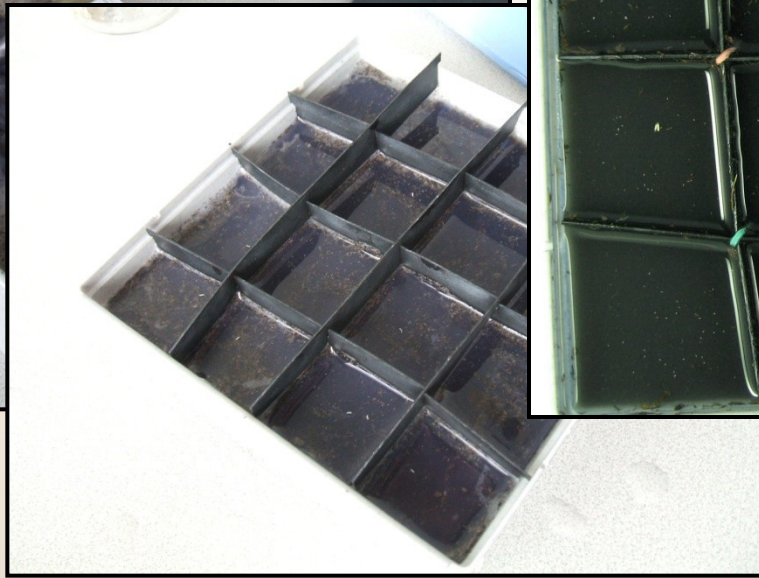
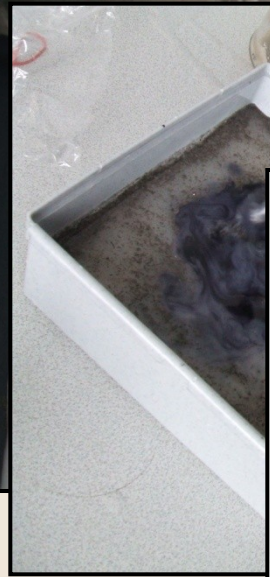
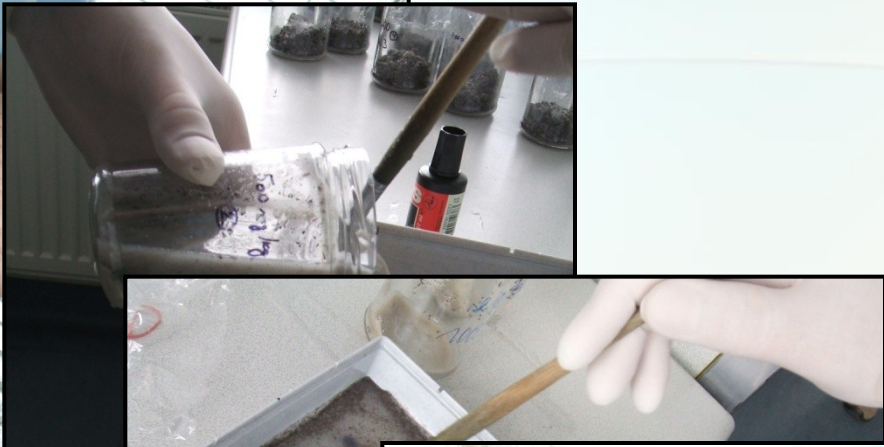


Test s chvostoskokem *Folsomia candida*



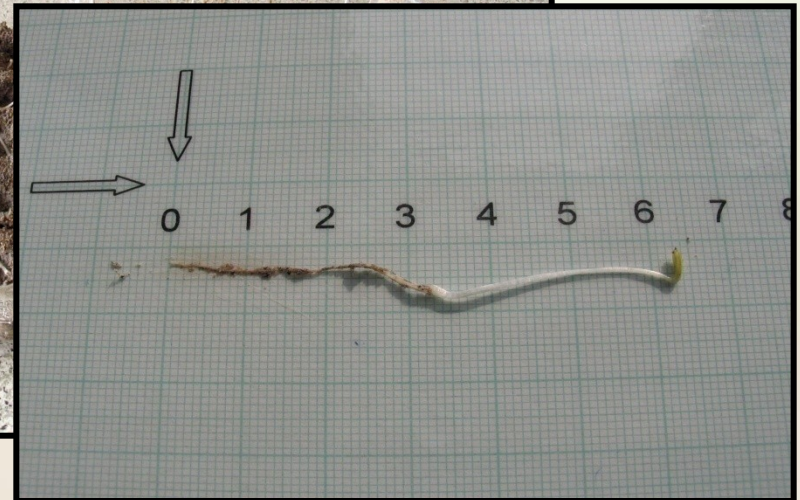


Test s chvostoskokem *Folsomia candida*





Test se salátem *Lactuca sativa*



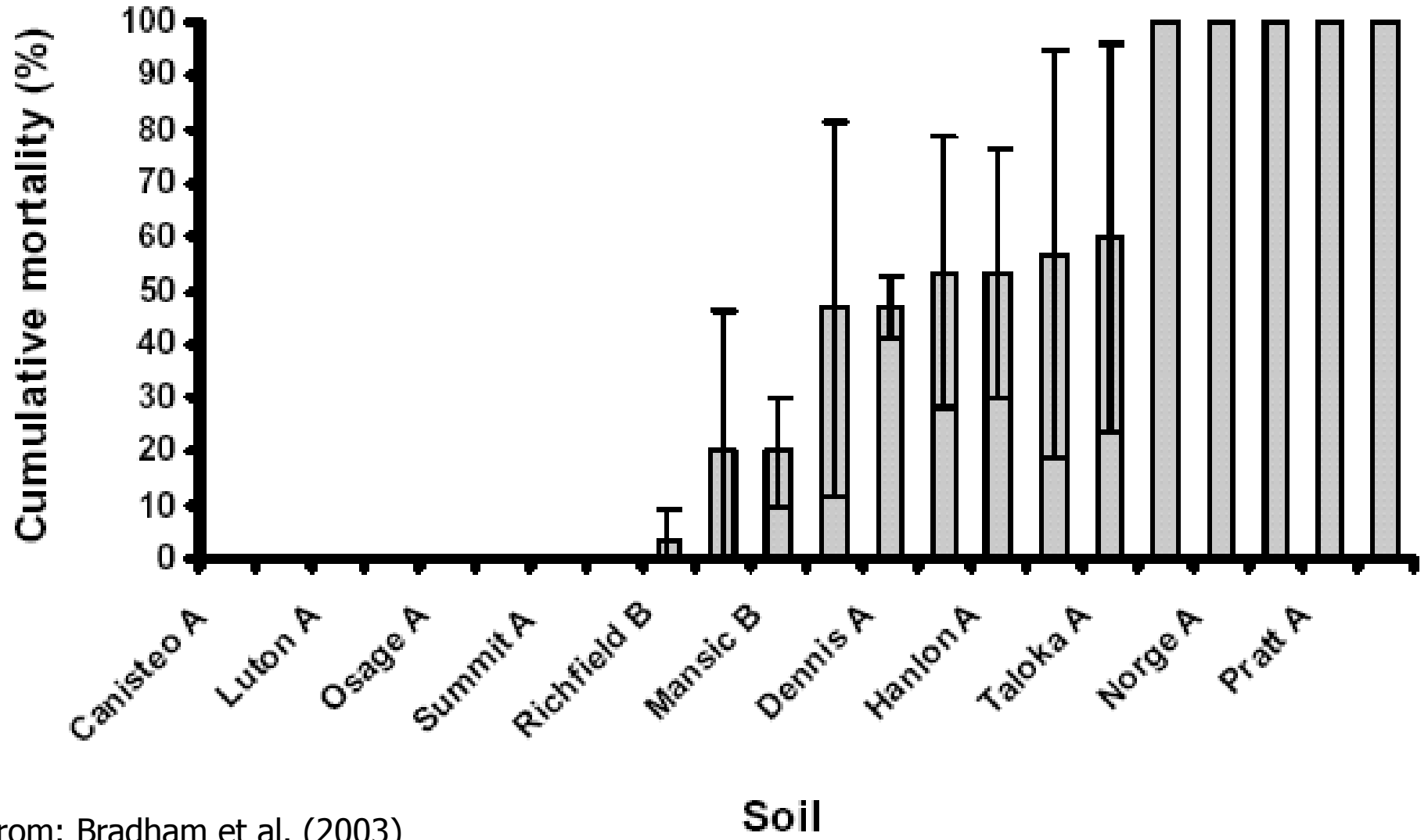
Biodostupnost kontaminantů v půdách





Proč se zabývat biodostupností ?

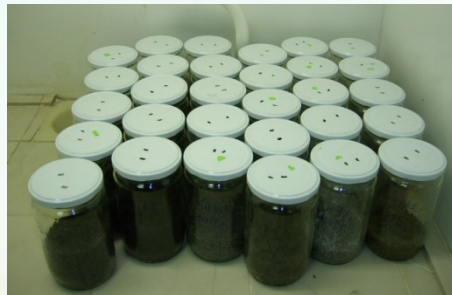
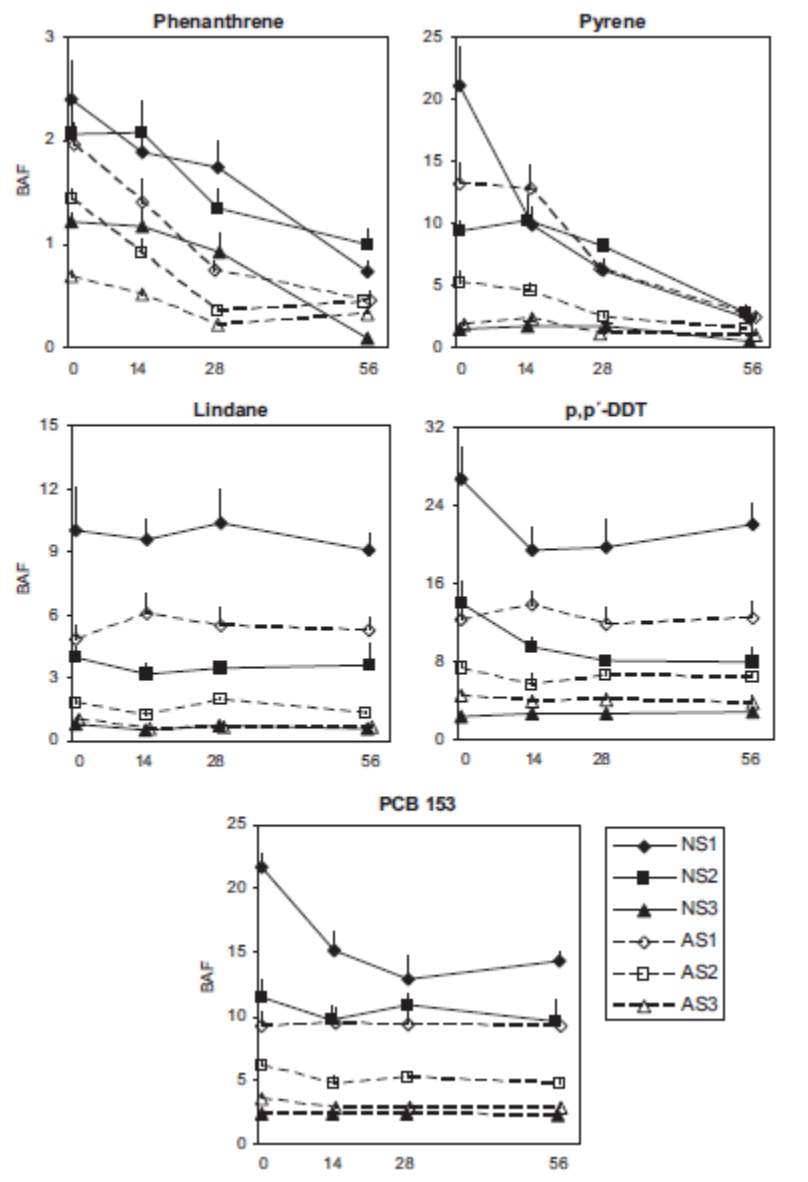
Eisenia andrei exposed to 2000 Pb mg/kg



From: Bradham et al. (2003)



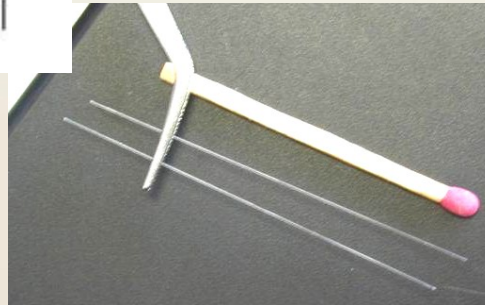
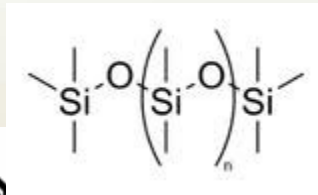
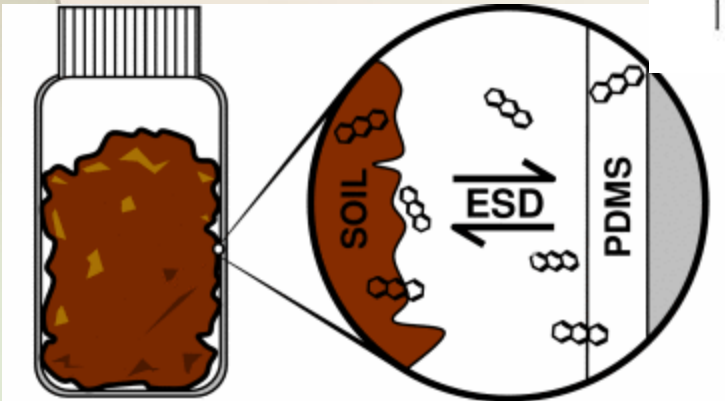
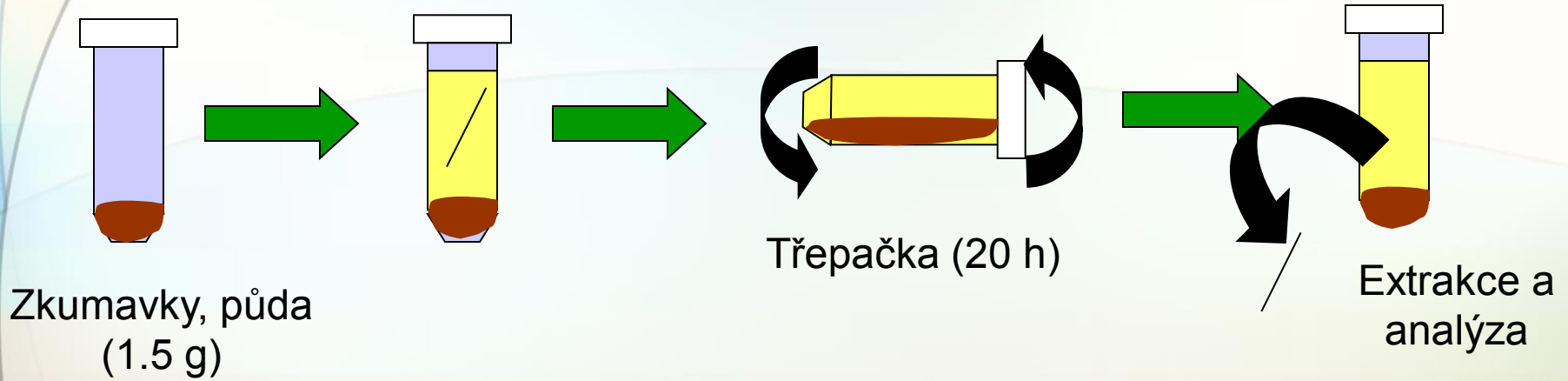
Sledování biodostupnosti pro žížaly





Metody pro odhad biodostupnosti

10 mM NaN₃ a
PDMS vlákno 30 μm



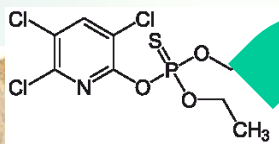
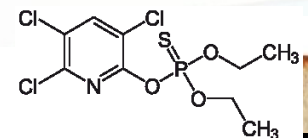
Půda a současné pesticidy



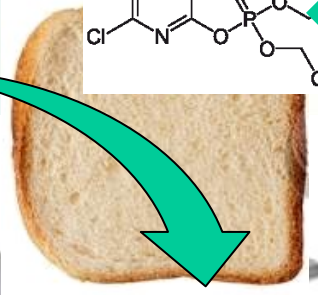


Pesticidy a zemědělství

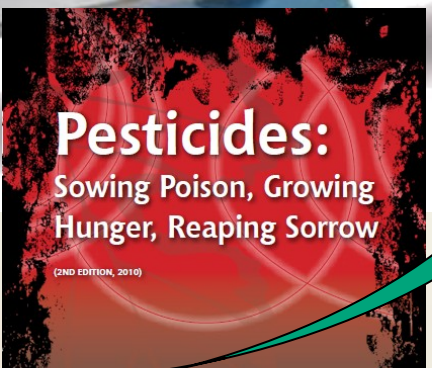
2 – 3 mil t/r celosvětově
350 – 400 tis t/r v Evropě
5 – 6 tis t/r v ČR



1:9



úbytek 20-40 %
pykotoxiny apod.



75% globálního pesticidového trhu:

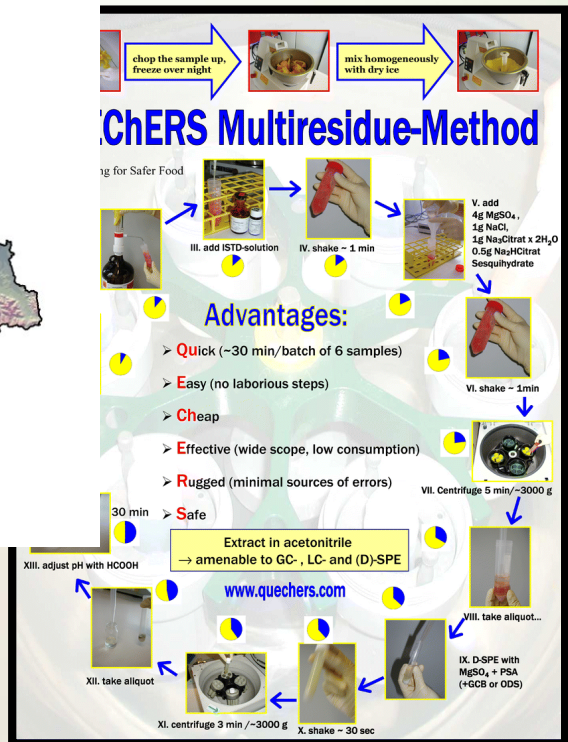
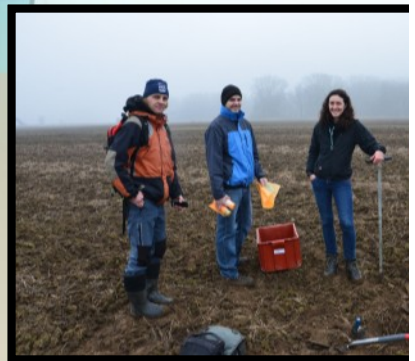
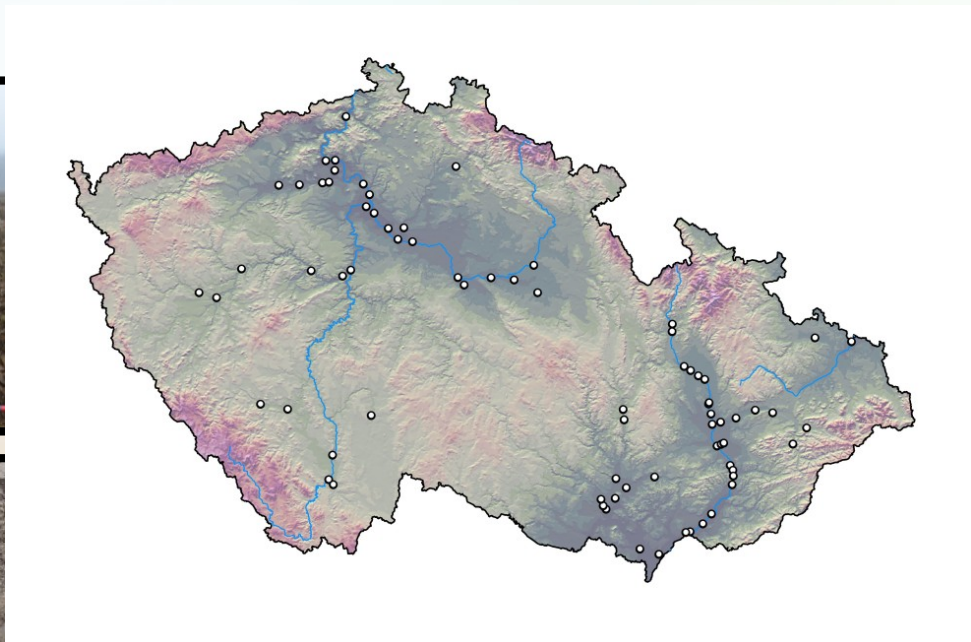
75% globálního pesticidového trhu:		Sales (US\$ millions)
1. Bayer	Germany	\$6,698
2. Syngenta	Switzerland	\$6,378
3. BASF	Germany	\$3,849
4. Dow AgroSciences	US	\$3,399
5. Monsanto	US	\$3,316
6. DuPont	US	\$2,154





Současné pesticidy v zemědělské půdě

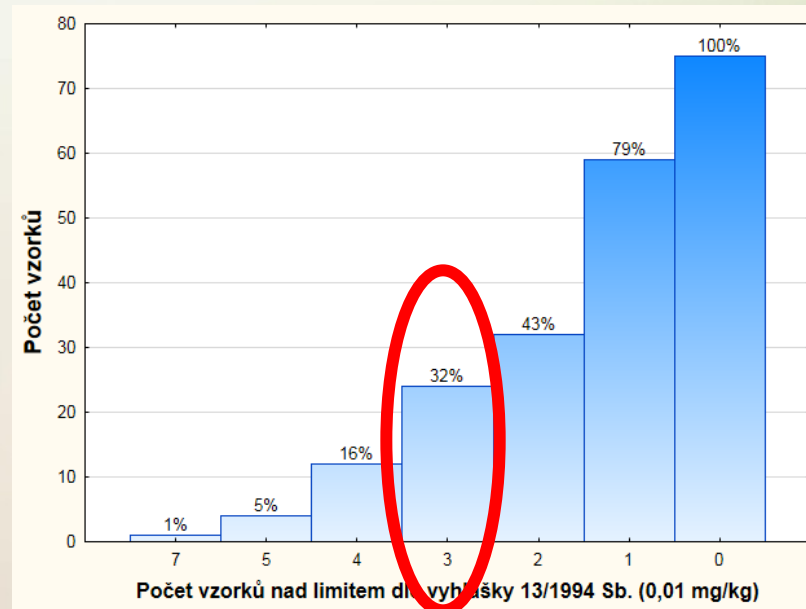
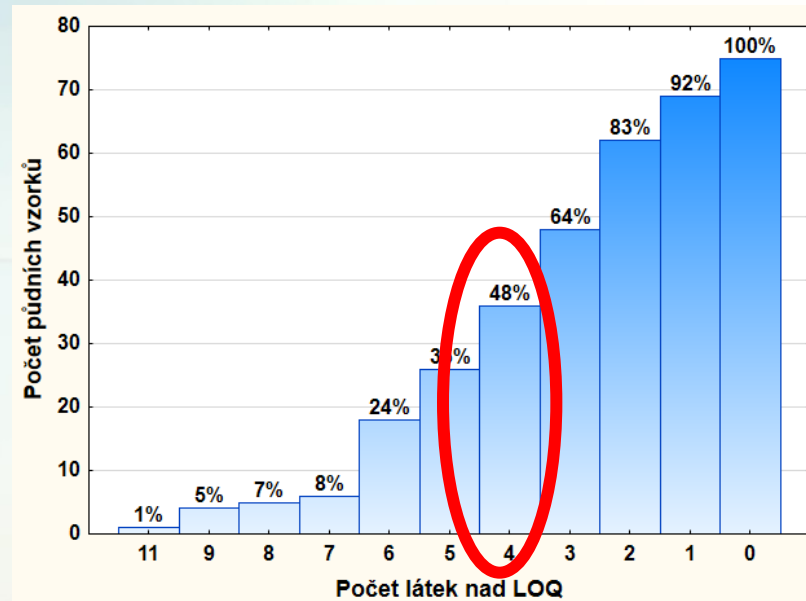
- únor - začátek března = dlouhodobá rezidua CUPs
- 75 půd, 2 hloubky, vysušeny, archivovány, rozdrceny, přesety ...
- půdní vlastnosti (TOC, CEC, pH, textura, HA/FA, DRIFT analýza OM ...)
- QuEChERS extrakce + LC/MS analýza cca 65 CUPs





Výsledky monitoringu

- 69 vzorků (92 %) s alespoň jednou účinnou látkou nad LOQ
- 35 % vzorků s pěti a více účinnými látkami
- 59 vzorků (79 %) s alespoň jednou látkou nadlimitní (0,01 mg/kg)
- 32 % vzorků s třemi a více látkami nad limit
- 13 vzorků (17 %) s překročeným limitem pro sumu pesticidů (0,1 mg/kg)





Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí

Kamenice 5, A29, Brno - Bohunice

Tel: 549 49 4267, 775 140 071

Fax: 549 492 840

E-mail: hofman@recetox.muni.cz



[http://www.recetox-education.cz/index-
vyuka.php?page=uvod](http://www.recetox-education.cz/index-vyuka.php?page=uvod)

www.recetox.muni.cz