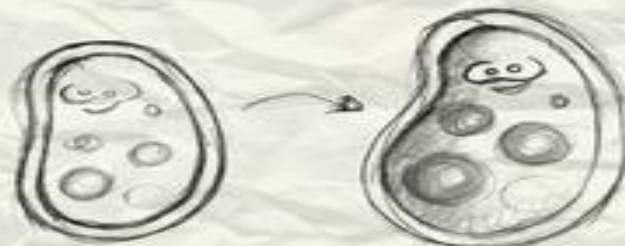
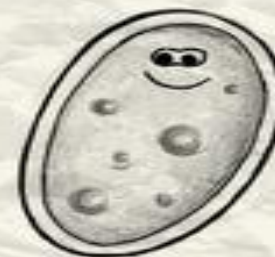
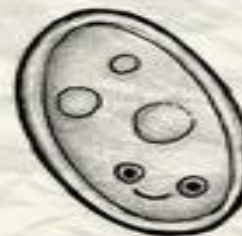


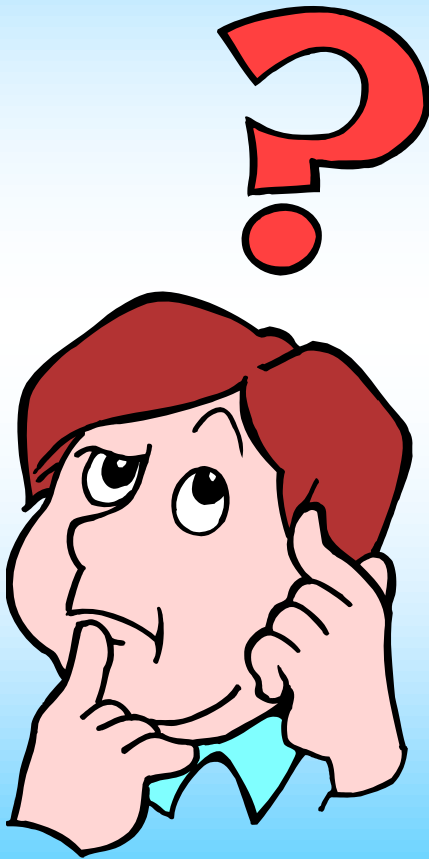
LIMITY V MIKROBIOLOGII ODPADŮ



lmateju@szu.cz



Státní zdravotní ústav Šrobárova 47, Praha 10



- **proč je mikrobiologie opomíjenou částí nakládání s bioodpady** – laboratoře provádí málo rozborů
- **je to otázka nejasné a mnohdy komplikované legislativy**
- **nebo je podstatná nejasnost v pojmech a požadavcích předpisů**
- **malá informovanost jak použít limity a hodnotit účinnost hygienizace**
- **praxe**

mikrobiologie opomíjenou částí nakládání s bioodpady

málo studií o přenosu patogenů na člověka z půdy -

**většina patogenů z půdy se dostává do vzduchu a do vody
staré teorie – kejda a hnůj se na pole dávalo už za našich dávných předků a
nemocní nebyli**

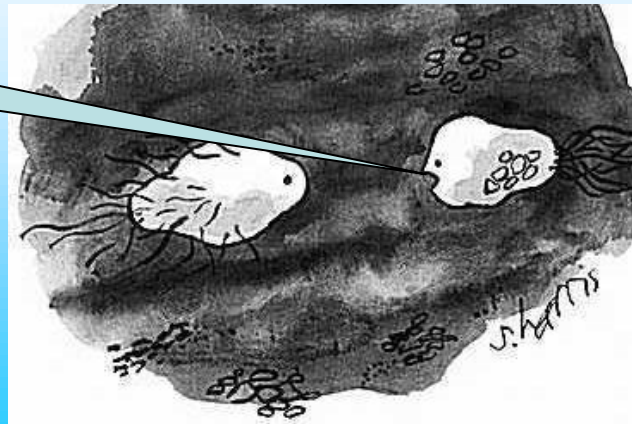
**švýcarská studie –hnojení statkovými hnojivy při ekologické zemědělství
je poměrně bezpečné, protože se při použití správného
postupu kompostování....**

**pro šíření patogenních *E. coli* jsou náchylné intenzivní chovy
v roce 2007 bylo prokázáno v EU 26 případů**

**Urs Niggli –je třeba při aplikaci statkových hnojiv uplatňovat
všechna opatření, která napomáhají eliminovat šíření a
kontaminaci patogeny**

<http://egri.cz/public/web/mze/potraviny/bezpecnost-potravin/stanovisko-efsa-ke-zdravoznimu-riziku.htm>

To je problém, ty
nenakazíš mě, ale já
nakazím tebe



mikrobiologie opomíjenou částí nakládání s bioodpady

Kanadská studie - kampylobakter dokáže přežít i 10 měsíční proces kompostování.

V protikladu k obecně rozšířenému mínění může *Campylobacter* přežít proces kompostování. K nim patří i zárodky z chlévské mrvy skotu.

bakteriální choroboplodné zárodky pocházely z chlévské mrvy masného skotu, který byl léčen antibiotiky. Během 10 měsíčního kompostování se prokázalo, že nedošlo k redukci množství kampylobaktera.

DLG-Mitteilungen, 2010, č. 4, s. 9

Španělská studie - review dosažitelné literatury během 20 let prokázání vztahu mezi hnojením a onemocněním obyvatel a pracovníků, prokázání „cestování“ patogenů v půdě viru dětské obrny *Poliovirus* - v 50 m, přežíval až 70 dní viry z anaerobně vyhnílého kalu po dobu 7 let vertikálně i horizontálně rozšířeny



Int Microbiol (2003) 6: 5–9

DOI 10.1007/s10123-003-0096-1 Johanna Santamarı a Ć Gary A.

Toranzos Enteric pathogens and soil: a short review

Zpracovatelská zařízení	Označení výstupu	Označení po zahuštění		Právní předpis pro využití výstupu
		Označení zahuštěné frakce	Označení tekuté frakce	
ČOV – zpracovávající odpadní vody	kal	kal	kalová voda	Zákon 185/2001 Sb. o dpadech: Vyhl.č.382/2001 Sb., Vyhl.č.341/2008 Sb., Vyhl č.294/2005 Sb. Zákon o hnojivech č. 156/1998 Sb.: Vyhl.474/2000 Sb
ČOV – zpracovávající odpadní vody a VŽP	zbytek rozkladu	tuhý zbytek	tekutý zbytek	Nařízení EU_č.1069/2009): Nařízení EU č. 142/2011 Nařízení EU č. 294/2013
BS – zpracovávající odpady a VŽP	zbytek rozkladu digestát	tuhá frakce v předpise není definováno, užívá se separát	tekutá frakce v předpise není definováno, užívá se fugát	Nařízení EU č. 1069/2009: Nařízení EU č. 142/2011 Nařízení EU č. 294/2013 Zákon o hnojivech č. 156/1998 Sb.
BS – zpracovávající zemědělské přebytky a statková hnojiva	zbytek rozkladu digestát	tuhá frakce v předpise není definováno, užívá se separát	tekutá frakce v předpise není definováno, užívá se fugát	Nařízení EU č. 1069/2009: Nařízení EU č. 142/2011 Nařízení EU č. 294/2013 Zákon o hnojivech č. 156/1998 Sb.
BS - zpracovávající zbytky zemědělské výroby	digestát	v předpise není definováno, užívá se separát	v předpise není definováno, užívá se fugát	Zákon o hnojivech č. 156/1998 Sb.: Vyhl.474/2000 Sb

otázka nejasné a mnohdy komplikované legislativy

Limitní koncentrace indikátorových organismů pro upravené čistírenské kaly určené k využití na zemědělské půdě dle vyhl. 382/2001.

Příloha č. 4 k vyhlášce č.382/2001 Sb., Kategorie kalů	Přípustné množství mikroorganismů(KTJ*)v 1g sušiny aplikovaných kalů		
	termotolerantní koliformní bakterie	enterokoky	<i>Salmonella sp.</i>
I	< 10 ³	< 10 ³	negativní nález
II	10 ³ - 10 ⁶	10 ³ - 10 ⁶	nestanovuje se

Limitní koncentrace indikátorových organismů pro výstupy dle vyhlášky č. 341/2008 Sb. pro výstupy z bioplynových stanic (BS) a kompostáren

Indikátorový mikroorganismus	Výstup dle 341/2008 Sb. limit nález	
	Počet vzorků	nález
<i>Salmonella spp.</i> nález v 50g	5	negativní
Termotolerantní koliformní bakterie KTJ* v 1 gramu	2	< 10 ³
	3	< 50
Enterokoky KTJ* v 1 gramu	2	< 10 ³
	3	< 50

Limitní koncentrace indikátorových organismů pro sedimenty dle vyhl. č.257/2009 Sb.,
o používání sedimentů na zemědělské půdě

Indikátorový mikroorganismus	Sediment dle vyhl. č.257/2009 Sb. limit nález	
	Počet vzorků	nález
<i>Salmonella spp.</i> nález v 50g	5	negativní
Termotolerantní koliformní bakterie KTJ* v 1 gramu	2	<10 ³
	3	<50
Enterokoky KTJ* v 1 gramu	2	<10 ³
	3	<50

otázka nejasné a mnohdy komplikované legislativy

Limitní koncentrace indikátorových organismů pro výstupy z dle Nařízení 1069/2009 (EU č. 142/2011) pro výstupy z BS a kompostáren

Indikátorový mikroorganismus	Výstup dle Nařízení 1069/2009 Limit nález**	
<i>Salmonella spp.</i> *** nález v 25g	negativní	
<i>Escherichia coli</i> ** KTJ* v 1 gramu	1	< 5.10 ³
	4	< 10 ³
<i>Enterokoky</i> ** KTJ* v 1 gramu	1	< 5.10 ³
	4	< 10 ³

*KTJ – kolonie tvořící jednotku
 ** za účelem sledování procesu musí limitní hodnoty splňovat reprezentativní vzorky zbytku rozkladu **v průběhu přeměny či ihned po přeměně** v zařízení na výrobu bioplynu nebo **v průběhu kompostování či ihned po zkompostování** v zařízení na kompostování,

*** limitní hodnoty musí splňovat reprezentativní vzorky odebrané ze zbytků rozkladu nebo kompostu v průběhu nebo při vyskladnění

Limitní koncentrace indikátorových organismů pro výstupy z dle Nařízení 1069/2009 (EU č. 142/2011) pro zpracovávaný hnůj a získané produkty ze zpracovávaného hnoje

Indikátorový mikroorganismus	Výstup dle Nařízení 1069/2009 Limit nález
<i>Salmonella spp.</i> *** nález v 25g	negativní
<i>Escherichia coli</i> ** KTJ* v 1 gramu	< 10 ³
<i>Enterokoky</i> ** KTJ* v 1 gramu	< 10 ³

*KTJ – kolonie tvořící jednotku
 ** za účelem sledování procesu musí limitní hodnoty splňovat reprezentativní vzorky hnoje odebrané v zařízení nebo ihned po něm

*** limitní hodnoty musí splňovat reprezentativní vzorky odebrané ze zbytků rozkladu nebo kompostu v průběhu nebo při vyskladnění

otázka nejasné a mnohdy komplikované legislativy

Vyhláška č. 341/2008 Sb. pro účinnost hygienizace z bioplynových stanic (BS) a kompostáren

vnesené ind. organismy

při sledování účinnosti hygienizace zpracovávané technologie pomocí vnesených indikátorových organismů podle vyhlášky č.341/2008 Sb., se požaduje snížení o šest řádů počtu mikroorganismů *Escherichia coli*

metoda vstup- výstup

Při sledování účinnosti metodou vstup – mikroorganismu mezi vstupní a výstupní hodnotou při odběru deseti vzorků z jedné šarže 2x v roce, mikroorganismus *Escherichia coli* a *Enterococcus faecalis*

Nařízení 1069/2009 (EU č. 142/2011) pro účinnost hygienizace u alt.metod

vnesené ind. organismy

u tepelných a chemických procesů:

redukce počtů vneseného indikátorového organismu *Enterococcus faecalis* nebo *Salmonella Senftenberg* (775W, H2S negativní) o pět řádů, pokud je identifikováno riziko termorezistentními viry (parvovirus) - redukce titru vneseného termorezistentního viru nejméně o tři řády

u chemických procesů:

redukce vnesených rezistentních parazitů, jako jsou životaschopná stádia *Ascaris* sp., nejméně o 99,9 % (3 řády).

metoda vstup- výstup:

vybrané endogenní indikátorové organismy během procesu, které jsou trvale přítomny v surovině ve vysokém počtu, nejsou méně termorezistentní vůči letálním aspektům procesu přeměny, ale ani nejsou mnohem více rezistentní než patogeny k jejichž sledování se používá, jsou poměrně snadno kvantifikovatelné, identifikovatelné a stanovitelné - sleduje se po dobu 1 roku z každé šarže

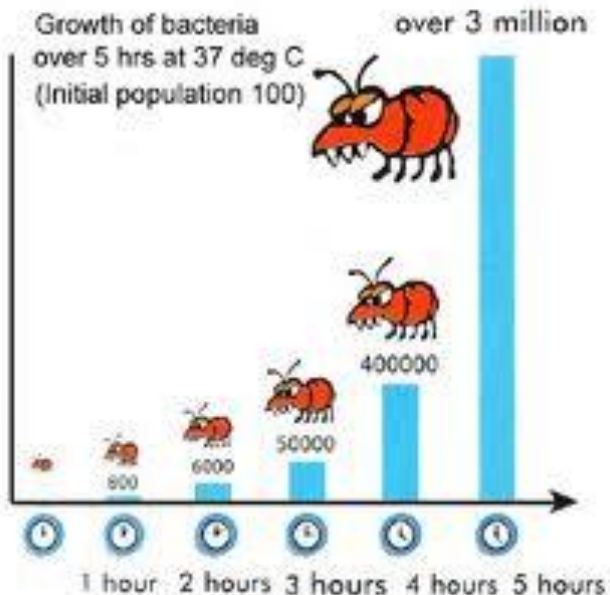
Předpis	Indikátorový mikroorganismus	Počet vzorků ke stanovení	poznámka	jednotky
Vyhl.č.382/2001 Sb. kal	TKB	1		g/suš
	enterokoky	1		g/suš
	salmonela	1	v 50g	nález
Vyhl. 341/2008 Sb. kompost nebo digestát	TKB	5 (3/2)		g
	enterokoky	5 (3/2)		g
	salmonela	5	v 50g	nález
vyhl. č.257/2009 Sb. sediment	TKB	5 (3/2)		g
	enterokoky	5 (3/2)		g
	salmonela	5	v 50g	nález
Nářízení 142/2011 kompost nebo digestát	<i>E. coli</i>	5 (4/1)		g
	enterokoky	5 (4/1)		g
	salmonela	5	v 25g	nález
Nářízení 142/2011 zpracovaný hnůj	<i>E. coli</i>	5		g
	enterokoky	5		g
	salmonela	5		g

Vyhláška č. 341/2008 Sb. pro účinnost hygienizace z bioplynových stanic (BS) a kompostáren

výstupy z BS a kompostáren

Vzorkování –

5 náhodně odebraných vzorků z jedné šarže provádí se kontrola výstupu při ukončeném procesu nebo během skladování
Sledují se všechny předepsané parametry dané tabulkou, platí jak pro kompostárny, tak pro BS



Nařízení 1069/2009 (EU č. 142/2011) pro výstupy z BS a kompostáren alternativní metoda

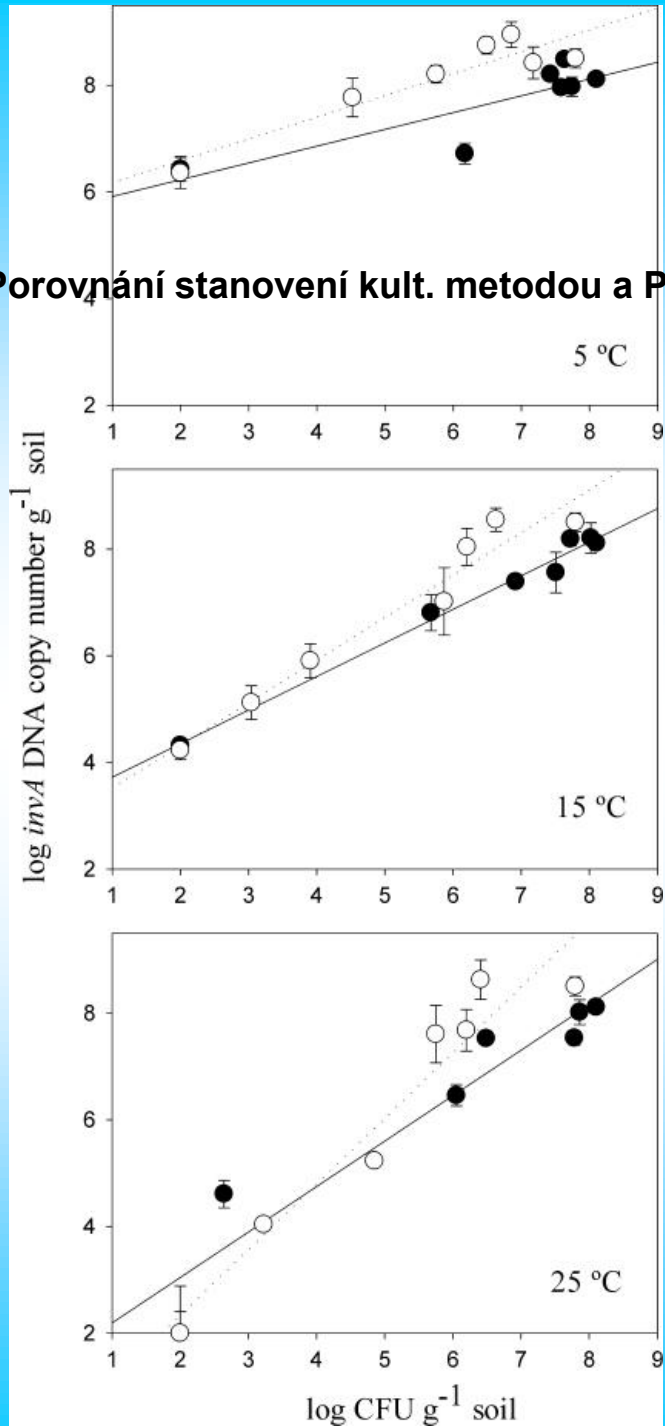
výstupy z BS a kompostáren

** za účelem sledování procesu musí limitní hodnoty splňovat reprezentativní vzorky zbytku rozkladu **v průběhu přeměny či ihned po přeměně** v zařízení na výrobu bioplynu nebo v **průběhu kompostování či ihned po zkompostování** v zařízení na kompostování,
*** limitní hodnoty musí splňovat reprezentativní vzorky odebrané ze zbytků rozkladu nebo kompostu v průběhu nebo při vyskladnění

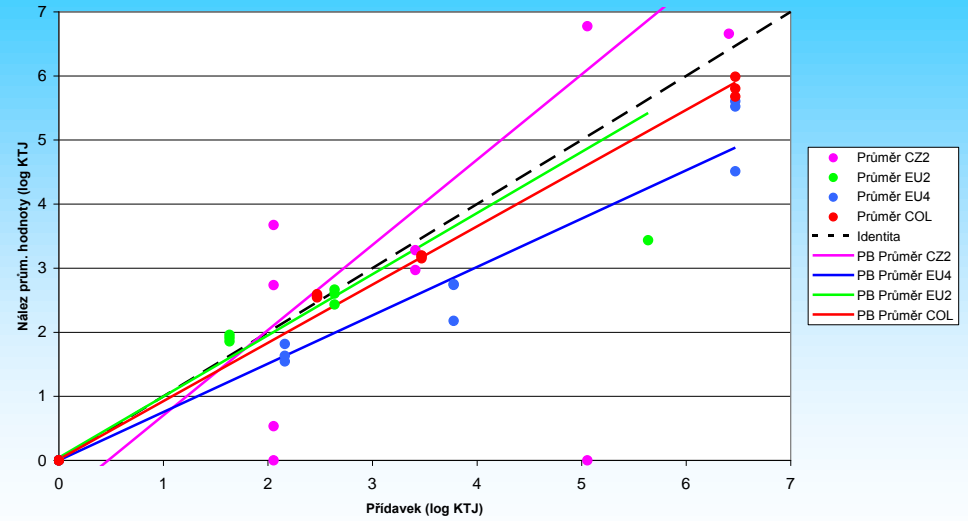
hnůj a získané produkty ze zpracovávaného hnoje

** za účelem sledování procesu musí limitní hodnoty splňovat reprezentativní vzorky hnoje odebrané v zařízení nebo ihned po něm
*** limitní hodnoty musí splňovat reprezentativní vzorky odebrané ze zbytků rozkladu nebo kompostu v průběhu nebo při vyskladnění

Porovnání stanovení kult. metodou a PCR

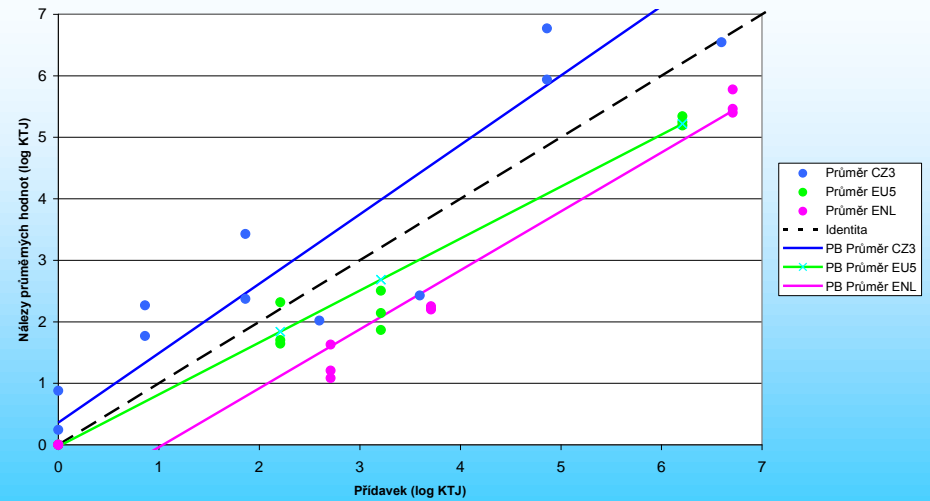


Metody pro E. coli



Porovnání metod E. coli

Metody pro enterokoky



Porovnání metod - enterokoky

Metody stanovení mikrobiologických parametrů

Mikrobiologické rozbory, které spadají pod vyhlášky zákona o odpadech a Nařízení 1069/2009

AHEM v platném znění

(AHEM Acta Hygienica, Epidemiologica et Microbiologica 7/2001 a 1/2008)

pro *E. coli* jako CEN/TR 16193 ve Velké Británii a ve Francii v květnu 2013. V Německu je norma ve stádiu příprav jako DIN.

Ostatní indikátory ????

vyhl. č.257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě

Analytické rozbory sedimentů a půdy se provádějí v akreditovaných laboratořích nebo jiných odborných pracovištích, které mají posouzený systém kvality podle určené normy³⁾ pro stanovené ukazatele. Použijí se postupy rozboru a testování sedimentů a půdy podle určených norem nebo jiné ověřené a validované postupy.

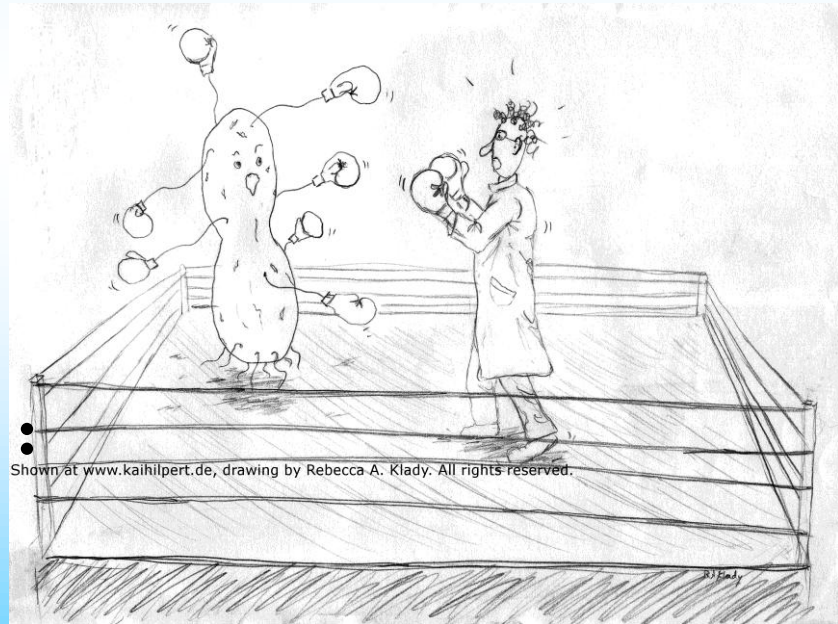
vyhláška č.475/2000 Sb., kterou se mění vyhláška

Ministerstva zemědělství č.273/1998 Sb., o odběrech a chemických rozborech vzorků hnojiv – pro mikrobiologické metody uvádí pouze metody z oblasti Jakost vod.

Mikrobi jsou bystřejší, moudřejší a výkonnější než doktoři, chemici, inženýři

Perlman, Dev. Ind. Microbiol. 21, XV, 1980

**A tak otázka na konec :
Kdo vyhraje?**



Shown at www.kaihilpert.de, drawing by Rebecca A. Klady. All rights reserved.

Děkuji za pozornost