



# Problematika stanovení hygienicky významných mikroorganismů v odvodněných a neodvodněných kalesch

A. Benáková, D. Baudišová  
VÚV T.G.M., vvi

# Legislative in EU – new directives problems

- insufficient definitions of samples
- balance of economic costs
- protection of IP
- number of samples taken
- rules of sampling
- requirement for transport
- quality of sample versus its use

# Vyhláška MŽP

## aplikace kalu na půdu

Kategorie	Termot. koliformní bakterie	Enterokoky	Salmonela
I	$< 10^3$	$< 10^3$	negativní nález
II	$10^3 - 10^6$	$10^3 - 10^6$	nedělá se

Jednotky:  $\text{KTJ} \cdot \text{g}^{-1}$  sušiny

# Kategorie I a II

- **Kategorie I** - kaly, které je možno obecně aplikovat na půdy využívané v zemědělství při dodržení ostatních ustanovení této vyhlášky
- **Kategorie II** - kaly, které je možno aplikovat na zemědělské půdy určené k pěstování technických plodin, a na půdy, na kterých se nejméně 3 roky po použití čistírenských kalů nebude pěstovat polní zelenina a intenzivně plodící ovocná výsadba, a při dodržení zásad ochrany zdraví při práci a ostatních ustanovení vyhlášky

# Metody stanovení mikroorganismů v kalech

- příručka SZÚ 2001: Matějů, L. Stanovení indikátorových mikroorganismů pro mikrobiologická kritéria pro použití kalů na zemědělské půdě ve smyslu vyhlášky č.382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě
- Používají se stejné půdy jako u povrchových vod, výsledky se uvádí jako  $KTJ \cdot g^{-1}$  sušiny. Filtry nahrazeny přímým výsevem.
- Salmonela se stanovuje v 50 g matrice.



# Stanovení některých charakteristik metod pro analýzu kalů

- opakovatelnost
  - linearita
  - nejistota v počítání
- 
- modelová metoda – stanovení termotolerantních koliformních bakterií  
přímý výsev na m-FC



# Opakovatelnost – odvodněný kal

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>průměr</b>	<b>smoch výběr</b>	<b>var. koef. [%]</b>
<b>sušina [%]</b>	<b>51,9</b>	<b>56,0</b>	<b>56,9</b>	<b>48,7</b>	<b>58,0</b>	<b>54,3</b>	<b>3,9</b>	<b>7,2</b>
<b>KTJ/ml</b>	<b>32,7</b>	<b>40,7</b>	<b>30,5</b>	<b>31,0</b>	<b>42,0</b>	<b>36,4</b>	<b>4,8</b>	<b>15,2</b>
<b>KTJ/g</b>	<b>17,0</b>	<b>22,8</b>	<b>17,3</b>	<b>15,0</b>	<b>24,4</b>	<b>19,9</b>	<b>3,9</b>	<b>20,4</b>

# Opakovatelnost – odvodněný kal v rámci jednotlivých částí A-E

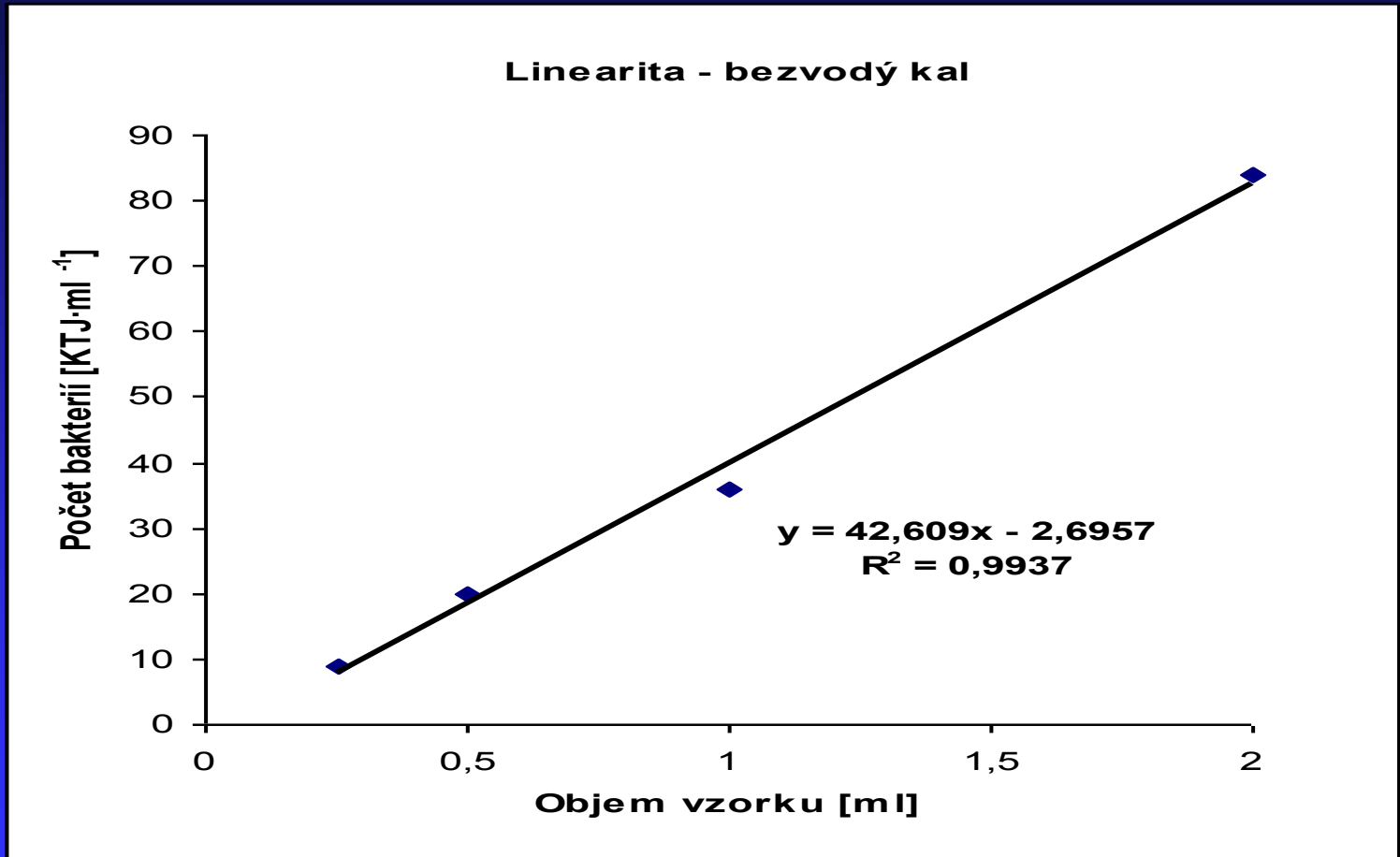
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>Průměr [KTJ/ml]</b>	<b>32,7</b>	<b>40,7</b>	<b>35,5</b>	<b>31,0</b>	<b>42,0</b>
<b>Smodch výběr</b>	<b>9,8</b>	<b>7,2</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>5,7</b>
<b>Var. koef. [%]</b>	<b>30,0</b>	<b>17,8</b>	<b>2,3</b>	<b>0</b>	<b>13,5</b>



# Opakovatelnost – kapalný kal

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>průměr</b>	<b>smoch výběr</b>	<b>Var. koef. [%]</b>
<b>Sušina [%]</b>	<b>0,61</b>	<b>0,61</b>	<b>0,60</b>	<b>0,59</b>	<b>0,62</b>	<b>0,61</b>	<b>0,01</b>	<b>1,9</b>
<b>KTJ/ml</b>	<b>12 333</b>	<b>13 166</b>	<b>10 833</b>	<b>9 000</b>	<b>6 666</b>	<b>10400</b>	<b>2621</b>	<b>25,2</b>
<b>KTJ/g</b>	<b>75,23</b>	<b>80,31</b>	<b>65,00</b>	<b>53,10</b>	<b>41,33</b>	<b>63,41</b>	<b>15,3</b>	<b>25,4</b>

# Výsledky - linearita



Linearita byla prokázána v intervalu hodnot 9 - 84 KTJ·ml<sup>-1</sup>.

# Nejistota počítání – kapalný vzorek

<b>KTJ·ml<sup>-1</sup> osoba A</b>	<b>KTJ·ml<sup>-1</sup> osoba B</b>	<b>Směrodatná odchylka výběr</b>	<b>Variační koeficient [%]</b>
62	76	9,9	14,3
78	69	6,4	8,7
61	60	0,7	1,2
75	84	6,4	8,0
52	55	2,1	4,0
71	79	5,7	7,5
60	65	3,5	5,7
84	80	2,8	3,4
76	76	4,9	6,8

# Závěry

- Kal je složitá matrice - v EU není jednotný postup pro mikrobiologii a parazitologii kalů
- Kaly na rozdíl od vod mají vyšší podíl suspendovaných látek
- Při vyjadřování výsledků na gram sušiny se sčítá chyba stanovení sušiny a KTJ v objemu

- Rozptyl v rámci jednoho vzorku odvodněného kalu je větší než mezi vzorky (jednotlivými částmi), je nutné provést alespoň dvě paralelní stanovení
- Celkové výsledky opakovatelnosti pro oba typy kalů jsou podobné, u tekutého kalu se na výsledku méně podílel rozdíl sušin, ale spíše nepřesnost při inokulaci
- 2007 – očekává nová směrnice EU