



UPRAVENÉ KALY A JEJICH VYUŽITÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ

Ing. Josef Svoboda, Ph.D.

Odbor kontroly zemědělských vstupů

ÚKZÚZ

Charakteristika kalu

▶ VZNIK UPRAVENÉHO KALU

- ▶ Čistírenské kaly vznikají při různých procesech používaných během mechanického a biologického čištění odpadní vody.

Charakteristika kalu

▶ CO JE TO KAL?

- ▶ Kal je podle základní definice suspenze nerozpuštěných látek ve vodě

Podle zákona o odpadech:

- ▶ Kal z ČOV zpracovávajících městské odpadní vody nebo odpadní vody z domácností a z jiných čistíren odpadních vod, které zpracovávají odpadní vody stejného složení jako městské odpadní vody a odpadní vody z domácností
- ▶ Kal ze septiků a jiných podobných zařízení
- ▶ Kal z čistíren odpadních vod výše neuvedených
- ▶ **Upraveným kalem je kal**, který byl podroben biologické, chemické nebo tepelné úpravě, dlouhodobému skladování nebo jakémukoliv jinému vhodnému procesu tak, že se významně sníží obsah patogenních organismů v kalech, a tím zdravotní riziko spojené s jeho aplikací

Charakteristika kalu - složení

- ▶ **CHEMICKÉ A BIOLOGICKÉ SLOŽENÍ** čistírenských kalů závisí na:
 - ▶ složení odpadních vod
 - ▶ technologii čistírny odpadních vod
 - ▶ průběhu procesů ošetření kalů
- ▶ **Obsah živin**, především **dusíku (N)**, je jedním z hlavních ukazatelů pro stanovení dávky kalů.
 - ▶ **Obsah N, ale i dalších prvků**, však může významně kolísat, a je proto nezbytné provést analýzu aplikovaného kalu – stanovena minimální četnost analýz podle produkce kalů.

Charakteristika kalu - složení

► Obsahy živin v čistírenských kalech přepočtené na sušinu kalu

Živina	Sommers (1977)	Wang (1997)	Stehouver (1999)	Bozkurt et Yarilgac (2003)	Antolín et al. (2005)	Černý et al. (2009)
N (%)	3,3	2,8	4,8	2,8	2,2	3,7
P (%)	2,5	1,6	2,2	0,8	1,7	2,2
K (%)	0,4	0,3	0,2	0,4	0,47	0,6
Ca (%)	4,9	3,5	3,1	5,7		3,0
Mg (%)		0,5	0,4	2,3		0,8
Fe (%)	1,3			1,5		
Mn (mg/kg)		321		270	226	
Zn (mg/kg)	1202	1819	705	1807	731	800
Cu (mg/kg)	741	652	511	270	205	263
Ni (mg/kg)	42,7	90	22	64	<25	39,2
Mo	9,2	12,7	8,2			

Charakteristika kalu - složení

▶ **MIKROBIOLOGICKÉ SLOŽENÍ**

- ▶ **Koliformní bakterie, enterokoky, salmonela sp.**
- ▶ V biologicky stabilizovaném kalu již neprobíhají intenzivní biologické pochody působící senzorické a hygienické problémy
- ▶ **Dle množství MO v sušině kalů jsou kaly členěny podle stanovených limitních hodnot na kaly I. a II. kategorie**
- ▶ Každá kategorie kalu má svá stanovená specifika (omezení) během použití na ZP

▶ **RIZIKOVÉ LÁTKY A PRVKY**

- ▶ **TK** (As, Cd, Co, Cr, Hg, Pb aj.), PCB, PAH – stanoveny limitní hodnoty, obsah značně závislý na složení odpadních vod
- ▶ ÚKZÚZ provádí odběr vzorků kalu z ČOV (cca 100/rok) sledování obsahů těchto **ukazatelů** a zjišťuje soulad s požadavky „kalové“ vyhlášky

„Pozitiva“ použití upraveného kalu

- ▶ **Bohatý zdroj organické hmoty, základních živin i stopových prvků**
 - ▶ Zlepšení půdní úrodnosti: částečná náhrada za ↓ produkci statkových hnojiv
 - ▶ Obsah přístupných živin je významný, ale značně variabilní mezi jednotlivými ČOV
- ▶ **Zlepšení fyzikálních, chemických, biologických vlastností půd**
 - ▶ ↑ vododržnost půd, retenční kapacita, zvýšení agregace půd, zvýšení aerace, ↑ propustnost a infiltrace, ↓ tvorby půdního škraloupu, ↓ půdní eroze
- ▶ **Rychlejší rozklad organických látek** čistírenských kalů v půdě po jejich aplikaci v porovnání s hnojem → přístupnější pro rostliny

„Negativa“ použití upraveného kalu

- ▶ Kal je „odpadem“
- ▶ Nestabilní chemické složení
- ▶ Přítomnost rizikových látek a prvků, nežádoucích MO
- ▶ Nadměrná přítomnost TK v kalech → zesílená toxicita látek v půdě
- ▶ TK jsou kumulovány v povrchových vrstvách půdy – přechod do rostlin
- ▶ Obtížně aplikovatelné (dodržení stanovených podmínek – dávka, rovnoměrná aplikace apod.)
- ▶ Absence hygienizační koncovky na ČOV – problémy se splněním mikrobiologických kritérií

Pravidla pro aplikaci kalu na ZP

1. POUŽÍVÁNÍ KALŮ V SOULADU S PROGRAMEM POUŽITÍ KALŮ

- ▶ **Před plánovanou aplikací** upraveného kalu musí **původce kalu** zpracovat a předat uživateli (zemědělci) **Program použití upravených kalů na ZP**, včetně Evidenčního listu kalu.
- ▶ **Program** musí obsahovat zejména pozemky určené k použití kalu, zařazení kalu do osevního postupu a plán odběru vzorků kalu a půdy.
- ▶ **Evidenční list** obsahuje mimo jiné vyhodnocení kalů z hlediska obsahu živin, rizikových prvků a rizikových látek a mikrobiologických ukazatelů.

Pravidla pro aplikaci kalu na ZP

10

2. OMEZENÍ (ZÁKAZ) APLIKACE KALU NA VYMEZENÝCH PLOCHÁCH Z POHLEDU BEZPEČNOSTI POTRAVNÍHO ŘETĚZCE

▶ POUŽITÍ KALŮ JE ZAKÁZÁNO:

- ▶ V pásmu ochrany vodních zdrojů, na zamokřených a zaplavovaných půdách,
- ▶ Na TTP a travních porostech na orné půdě v průběhu vegetačního období až do poslední seče – kontaminace krmiva
- ▶ Na půdách s hodnotou **pH nižší než 5,6** – zvýšená možnost mobilizace TK a jejich přechod do rostlin,
- ▶ Pokud je **překročen obsah rizikových látek v půdě** nebo v **aplikovaných kalech**, anebo kaly nesplňují stanovená **MO kritéria**,
- ▶ V **intenzivních ovocných výsadbách**,
- ▶ Na orné půdě při **pěstování zeleniny** (v daném roce i v předchozím roce) a v průběhu vegetace při pěstování **plodin na krmení** (kukuřice, pícniny, řepa s využitím chrástu pro krmení)
- ▶ Množství upraveného kalu nesmí překročit **5 t sušiny/ha/3 roky**. Toto množství použitého kalu lze zvýšit na 10 t sušiny/1 ha/5 let, pokud množství rizikových prvků nedosahuje polovinu povoleného množství a dávka N v kalech nepřekročí 70 % celkového dusíku pro hnojenou plodinu.

Pravidla pro aplikaci kalu na ZP

11

3. POVINNOST DODRŽOVAT PODMÍNKY PRO SPRÁVNÉ POUŽITÍ KALŮ NA ZP

- ▶ Kaly smí být aplikovány na ZP s ohledem na okolní prostředí + za podmínek stanovených předpisy
- ▶ Podmínky dle zákona č. 156/1998 Sb. o hnojivech
 - ▶ **Zákaz hnojení v době nepříznivých klimatických podmínek** (půda zamokřená, pokrytá sněhem, zamrzlá atd.), popř. při předpokládaném ohrožení okolních pozemků, vod či životního prostředí.
 - ▶ **Zákaz aplikace na ZP, pokud nelze zajistit jeho rovnoměrné rozprostření** (tj. nestejně hnojená místa). Podmínka se nevztahuje na tzv. diferencované hnojení (na základě údajů o vlastnostech půdy nebo stavu porostu) a na zachování ochranných nehnojených pásů kolem vodních toků.
 - ▶ **Oznamovací povinnost 14 dní** před předpokládaným použitím upravených kalů.

Pravidla pro aplikaci kalu na ZP

12

4. POVINNOST DODRŽOVAT PODMÍNKY PRO SPRÁVNÉ POUŽITÍ KALŮ NA ZP

- ▶ Kaly smí být aplikovány na ZP s ohledem na okolní prostředí + za podmínek stanovených předpisy
- ▶ Podmínky dle prováděcí vyhlášky č. 382/2001 Sb.,
 - ▶ **Zapravení kalů** do 48 hodin od umístění na pozemek
 - ▶ **Potřeba dodání živin do půdy** na pozemku určeném k umístění kalů musí být doložena výsledky rozborů agrochemických vlastností – max. 70% celkové potřeby N pro hnojenou plodinu,
 - ▶ **Dávka kalu do 5 tun sušiny kalů/ha ZP** v průběhu **tří** po sobě následujících let; toto množství může být zvýšeno až na 10 tun sušiny kalů v průběhu pěti po sobě následujících let, pokud použité kaly obsahují méně než polovinu limitního množství každé ze sledovaných rizikových látek a prvků,
 - ▶ **Dávka kalu je na pozemek** aplikována v jedné agrotechnické operaci a v jednom souvislém časovém období za příznivých fyzikálních a vlhkostních podmínek.

Pravidla pro aplikaci kalu na ZP

13

5. POVINNOST DODRŽOVAT PODMÍNKY PRO SPRÁVNÉ POUŽITÍ KALŮ NA ZP

▶ Podmínky dle prováděcí vyhlášky č. 382/2001 Sb.,

▶ MIKROBIOLOGICKÉ SLOŽENÍ - KATEGORIE KALŮ POUŽITELNÝCH NA ZP

▶ **Kategorie I** – aplikace možná na ZP + při dodržení ostatních ustanovení této vyhlášky (rovnoměrná aplikace, zákaz hnojení na podmáčenou půdu aj.)

▶ **Kategorie II** – aplikace možná na ZP 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

Přípustné množství mikroorganismů (KTJ – kolonie tvořící jednotku) v 1 g sušiny aplikovaných kalů			
Kategorie	Termotolerantní koliformní bakterie	Enterokoky	Salmonella sp.
I.	< 10 ³	< 10 ³	Negativní nález
II.	10 ³ - 10 ⁶	10 ³ - 10 ⁶	Negativní nález

Pravidla pro aplikaci kalu na ZP

14

6. POVINNOST DODRŽOVAT PODMÍNKY PRO SPRÁVNÉ POUŽITÍ KALŮ NA ZP

► Podmínky dle prováděcí vyhlášky č. 382/2001 Sb.,

► RIZIKOVÉ LÁTKY A PRVKY

► **Limitní hodnoty koncentrace rizikových látek a prvků v kalech** pro jejich možné využití na zemědělskou půdu (příl. č. 3)

► **Limitní hodnoty koncentrací vybraných rizikových prvků v půdě** (příl. č. 2)

Riziková látka	Mezní hodnoty koncentrací v kalech (mg.kg ⁻¹ sušiny)
As	30
Cd	5
Cr	200
Cu	500
Hg	4
Ni	100
Pb	200
Zn	2 500
AOX (halogenované organické sloučeniny)	500
PCB (polychlorované bifenyly)	0,6

Mezní hodnoty koncentrací rizikových prvků v půdě (mg.kg ⁻¹ sušiny)								
	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Běžné půdy	20	0,5	90	60	0,3*	50	60	120
Písky, hlinité písky, štěrkopísky	15	0,4	55	45	0,3*	45	55	105

Nejčastější problémy během používání

15

ZKUŠENOSTI Z KONTROL:

- ▶ (Ne)zajištění vhodných podmínek pro uložení kalů: manipulace s kaly + skladování kalů na vodohospodářsky nezabezpečené ploše
- ▶ Nedodržování stanovené dávky + nezapravení kalů do 48 hodin
- ▶ Záměrné zaměňování kalu za kompost → pro komposty není definováno omezení dávky
- ▶ Předávání kalů mezi oprávněnými osobami
- ▶ Vymezení kompetencí ČIŽP (kal jako odpad) x ÚKZÚZ (kal použitelný ke hnojení)



Výhled do budoucnosti

Novela zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně ZPF

- ▶ **Stanovení indikačních a preventivních hodnot TK v půdě** → omezení pro aplikaci upravených kalů

Novela vyhlášky č. 382/2001 Sb., o použití upravených kalů na ZP

- ▶ **Jednání pracovní skupiny MŽP, Mze a MZd**
- ▶ **Skladování upravených kalů určených pro použití na ZP**
- ▶ **Nastavení limitních hodnot pro mikrobiální ukazatele**
- ▶ **Zpřesnění podmínek při používání kalů**

Děkuji za pozornost

Případné dotazy: pepa.svoboda@ukzuz.cz