



Možnosti využití produktu pyrolýzy čistírenských kalů pro zlepšení stavu zemědělské půdy

KALY DO PŮDY prostě PATŘÍ! ... jen už to nebude úplně jednoduché

Jan Káňa



Speciální cena za společenskou
prospěšnost inovace 2013

náš biouhel (český biochar)

- ▶ 2012
 - ▶ definujeme biouhel v rámci využití tepla z kogenerace, studujeme použití, výrobu, vyrábíme první biouhel v kamnech
- ▶ 2013
 - ▶ pořádáme s VERONICOU konferenci na téma biouhel v Hostětníně, zakládáme firmu BIOUHEL.CZ, zahajujeme vývoj testovacího zařízení, začínáme zkoumat vlastnosti a působení biouhlu v půdě
- ▶ 2014
 - ▶ speciální cena České inovace, zahájení výroby zařízení KARBOTECH, pokračuje výzkum kolem biouhlu, zapojuje se ing. Záhora z MENDELU, objíždíme exekutivu a vysvětlujeme biouhel
- ▶ 2015
 - ▶ cena Quality innovation of the year, montáž zařízení na BPS ve Smržicích, výzkum zadáváme VUMOPU, pokračujeme ve vysvětlování biouhlu na konferencích, řešíme pyrolýzu kalů a přihlašujeme patent
- ▶ 2016
 - ▶ testujeme KARBOTECH, opravujeme, měníme, doplňujeme, VUMOP pokračuje ve výzkumu, už moc nejezdíme vysvětlovat, pyrolyzujeme kalý
- ▶ 2017
 - ▶ KARBOTECH je hotový, agrouhel má CE (www.agrouhel.eu), připravili jsme komplexní řešení pro pyrolýzu kalů



QUALITY
INNOVATION OF
THE YEAR
2014

agrouhel[®]

produkt pyrolýzy kalů

- ▶ uhlíkatý zbytek po pyrolýze mixu více typů biomasy nekontrolovaného původu
- ▶ používá se označení „biochar“ – za mně lépe „kalochar“
- ▶ fyzikálně
 - ▶ inertní jemnozrný materiál (částice < 0,1 mm),
- ▶ chemicky
 - ▶ TOC 20 – 30%
 - ▶ nutrienty (N+P+K+Ca+Mg)= 80 – 100 g/kg = 8 - 10%
 - ▶ kovy (Cd+Cu+Ni+Pb+Zn)= < 1%
 - ▶ popeloviny a anorganika ~ 50 – 60%



1 usušený kal z ČOV Karlovy Vary (100%) - 2 produkt pyrolýzy (59%)

Výsledky zkoušek


číslo vzorku laboratoře		17-5911	17-5912
označení zákazníka		kal 1	kal 2
Parametr	Jednotka	Výsledek ve 100% sušině	Výsledek ve 100% sušině
sušina	[%]	91,13	97,17
N celkový	[%]	3,85	2,70
P	[%]	2,30	3,40
K	[%]	0,208	0,341
Ca	[%]	2,03	2,84
Mg	[%]	0,204	0,279
OL	[%]	51,8	28,6
poměr C:N	-	7:1	5:1
Cd	[mg/kg]	1,54	1,96
Cu	[mg/kg]	169,7	250,6
Ni	[mg/kg]	11,5	20,4
Pb	[mg/kg]	7,39	23,5
Zn	[mg/kg]	5311	7585

agrouhel®

CHEMICKÝ ROZBOR

Ukazatel	výsledek	jednotka
Arsen	1,10	mg/kg v sušině
Kadmium	0,14	mg/kg v sušině
Chrom	17,2	mg/kg v sušině
Měď	30,0	mg/kg v sušině
Rtuť	0,005	mg/kg v sušině
Molybden	3,31	mg/kg v sušině
Nikl	12,0	mg/kg v sušině
Olovo	<2,50	mg/kg v sušině
Zinek	77,5	mg/kg v sušině
Vápník jako CaO	56,3	g/kg v sušině
Hořčík jako MgO	6,63	g/kg v sušině
Draslík jako K ₂ O	23,7	g/kg v sušině
Fosfor jako P ₂ O ₅	16,0	g/kg v sušině
Sušina celková	58,18	%
pH (H ₂ O)	9,8	
Spalitelné látky	59,8	% v sušině
Poměr C:N	24	
Dusík celkový	1,27	% v sušině

kalochar vs. biochar

	kalochar	biochar 
kontrolovaný původ	NE	ANO
Nutrienty Σ	10%	10%
TOC	25%	50%
pH	7,5	9
specifický povrch	< 50 m ² /g	> 150 m ² /g
čas rozpadu	dekády	Staletí
platba za surovinu	ANO	NE



ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ

ZERA - Zemědělská a ekologická
regionální agentura, z.s.
Olga Křížová
Podhradí 1022
67571 Náměšť nad Oslavou

Sp. zn.: 8646

Č.j.: UKZUZ 011846/2017

V Praze, dne: 13.02.2017

Vyřizuje: Ing. Jana Meitská

Tel.: +420 257 294 217

e-mail: jana.meitska@ukzuz.cz

Rozhodnutí o registraci pomocné látky

podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agronomickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech), ve znění pozdějších předpisů.

Název pomocné látky: **Agrouhel, pomocná půdní látka**

Číslo rozhodnutí o registraci: **4445**

Žadatel: **BIOUHEL.CZ s.r.o., Zarámí 4077, 76001 Zlín, IČ: 02175134**

Výrobce: **BIOUHEL.CZ s.r.o., Zarámí 4077, 76001 Zlín, IČ: 02175134**

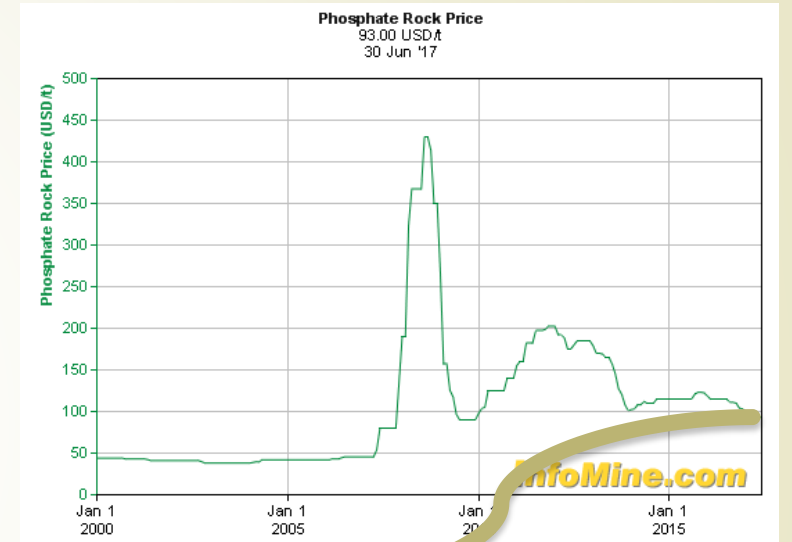
Datum vydání rozhodnutí: **13.02.2017**

Agrouhel je vyroben z rostlinné biomasy a dřevního odpadu procesem pyrolýzy. Jedná se o pomocnou půdní látku, která je určena pro zlepšení půdních vlastností, zejména:

- zvyšuje schopnost půdy zadržet vodu
- zlepšuje strukturu půdy
- upravuje pH půdy

„fosforizace“

- ▶ potřeba získat fosfor vs. eutrofizace vod
- ▶ recyklace fosforu z kalů
 - ▶ kaly na půdu NE
 - ▶ fosfor z kalů ANO
 - ▶ bezduchá nekoncepční recyklace nestačí
- ▶ cena zdroje nerostného fosforu je pod 100 USD za tunu
 - ▶ kolik bude cena recyklovaného?
 - ▶ nehrozí opakování „bionafty“?
- ▶ hnojivo Amofos (1kg za 10 Kč obsahuje 0,12 kg N, 0,52 kg P₂O₅)



pojdme počítat

- ▶ investice 50 mil.
- ▶ množství odvodněného kalu (20% TS) 20.000 tun
 - ▶ energie?
- ▶ množství sušeného kalu 4.000 tun
 - ▶ pyrolýza 55% kalochar 45% pyroplyn
- ▶ 2.200 tun kalocharu za rok (~ 33 tun fosforu)
 - ▶ odpis 6 let (8,3 mil/rok) provozní náklady (4 mil/rok)
 - ▶ 12,8 mil / 33 tun = **390.000 Kč za tunu fosforu**
- ▶ anebo 12,8 mil / 20.000 tun kalu = 640 Kč za likvidaci tuny kalu

Tabulka 1: Agronomické vlastnosti čistírenského kalu a z něj vyprodukovaného biocharu [6]

Parametr	Sušený kal	Biochar
výtěžnost biocharu při pyrolýze (% hm.)	–	46,3
pH (-)	6,2	8,6
C (% hm.)	27,4	21,3
nutrienty		
N (%)	3,62	3,17
P (g/kg)	8,7	15,4
K (g/kg)	7,2	13,8
agronomicky dostupné nutrienty		
N (%)	0,21	0,03
P (g/kg)	0,43	1,31
K (g/kg)	2,19	2,47

Pozn.: P jako P₂O₅

možnosti využití produktu pyrolýzy kalů

- kalochar lze uplatnit na zemědělské půdě jako
 - inertní organickou látku s dlouhým poločasem rozpadu
 - materiál, zlepšující půdní strukturu
- kalochar tedy (pravděpodobně)lepší fyzikální půdní vlastnosti
- takže kalochar lze uklidit do půdy
- ALE ...



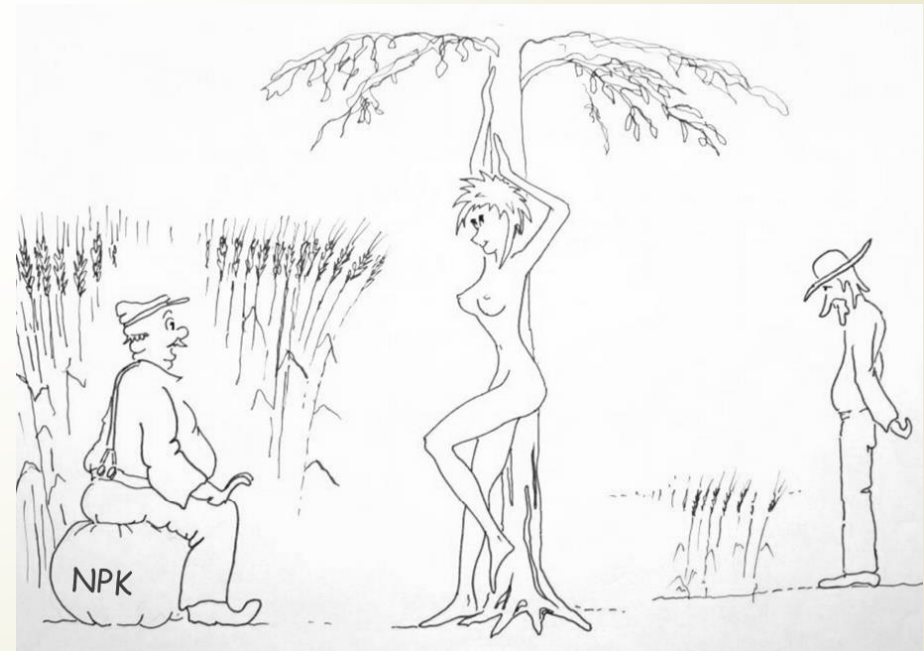


cesta na pole

- ▶ začíná v ÚKZÚZ (anebo ne, jestli dostanou tyto „produkty“ CE ze zákona)
 - ▶ vzorek – rozbor – doložení působení – nádobové pokusy – vyhodnocení – registrace s podmínkami (je možné vůbec udělit obecnou registraci?)
- ▶ kalochar má CE!
- ▶ hurá na pole!
 - ▶ na pole?
 - ▶ proč?
 - ▶ za kolik?

cesta na pole

- ▶ začíná v ÚKZÚZ (anebo ne, jestli dostanou tyto „produkty“ CE ze zákona)
 - ▶ vzorek – rozbor – doložení působení – nádobové pokusy – vyhodnocení – registrace s podmínkami (je možné vůbec udělit obecnou registraci?)
- ▶ kalochar má CE!
- ▶ hurá na pole!
 - ▶ na pole?
 - ▶ proč?
 - ▶ za kolik?



Jaroslav Záhora k tomu říká

V případě pyrolyzování čistírenských kalů je důležitou otázkou, **jaké bude „zrnitostní složení“**. Pokud se **velikost částic** bude odvíjet od **mikrobiálních buněk** (čist. kaly) a nikoliv od **buněk rostlinných** (jsou o řád až dva větší a **po aplikaci násobí velikost vnitropůdních povrchů** pro interakce s kořeny rostlin a mikroflórou), bude nad tímto pozitivním působením **viset otazník** a **odběratel** pyrolyzovaných čistírenských kalů se bude muset velmi **intenzívně zajímat o kvalitu a rozložitelnost** stávající půdní organické hmoty a o zrnitostní složení cílové půdy, zejména o zastoupení prachových a jílovitých částic.

Jinými slovy **aplikace i tohoto velmi jemnozrného materiálu** bude pravděpodobně zapadat do dosud platných hypotéz:

- (a) kvalitně pyrolyzovaná biomasa bez bazických prvků nemůže být sama o sobě vnímána jako zdroj živin, ale
- (b) jako možnost „zaparkování oxidu uhličitého do půdy“ a jako aplikace „půdního policajta“, který bude lépe kontrolovat vztahy mezi rostlinou, mikrobem a půdou ku prospěchu všech zúčastněných stran,
- (c) velikost buněk výchozí biomasy pro pyrolýzu (mikrobní biomasa versus biomasa pletiv kukuřice) bude mít zásadní vliv pro zlepšení kolonizačních možností půdní mikroflóry po aplikaci pyrolyzované biomasy,
- (d) pomyslné „nakopnutí“ půdního prostředí pro pozitivní změnu se neobejde bez souběžné aplikace pyrolyzovaného materiálu a nějakého vydatného organického hnojiva (např. kravského hnoje).

možné
působení
kalocharu
v zemědělské
půdě



děkuji za pozornost

Jan Káňa

www.biouhel.cz

www.agrouhel.eu

www.aivotec.cz