

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Institut environmentálních technologií - 9350
17. listopadu 15/2172
708 33 Ostrava Poruba
Česká Republika

IČ: 61989100
DIČ: CZ61989100

Radek Sojka - Bioclean

Bruzovice 60
739 36 Sedliště
Slovenská Republika

IČ: 73847674
DIČ: CZ8602166034

V Ostravě dne 27. 2. 2017

ZPRÁVA O VÝSLEDKÁCH TESTU PŘÍPRAVKU BCL BioGas

Bio-enzymatický přípravek **BCL BioGas** je určen pro podporu procesu anaerobní digesce v bioplynových stanicích. Přípravek obsahuje přírodní mikroorganismy účastníci se acidogeneze. Jde o speciální směs fakultativních anaerobních mikroorganismů, kvasinek a hub a enzymů (lipáza, amyláza, celulóza a proteáza), které mají schopnost přeměnit širokou škálu organických materiálů, jako jsou proteiny, sacharidy a tuky na jednoduché organické kyseliny a další látky a zpřístupnit tak zpracovávaný organický materiál methanogenezi. Mikroorganismy jsou v přípravku v neaktivním stavu na cereálním nosiči.

Enzymy obsažené v přípravku urychlují proces digesce, než začnou být aktivní mikroorganismy. Fakultativní kmeny obsažené v BCL BioGas rostou relativně rychlým tempem tak, aby se v biologické populaci staly dominantními. Široké spektrum kmenů bylo speciálně vybráno pro svou schopnost produkovat celou řadu enzymů potřebných pro degradaci organických látek. Bakteriální kmeny pracují v souladu s v reaktoru přítomnou mikrobiální biomasou a zvyšují její celkovou účinnost tak, aby žádaného výkonu zařízení bylo dosaženo rychleji. Přípravek BCL BioGas tedy ovlivňuje produkci bioplynu a methanu.

Přípravek pro podporu bioplynových stanic prodává firma Radek Sojka BIOCLEAN Bruzovice od dodavatele z Velké Británie. Dodavatel poskytl několik kladných referencí z britských ČOV a BPS.

Proveden byl test vlivu přípravku BCL BioGas na produkci bioplynu a methanu.

Postup prací

Dohodnuto bylo provedení testu diskontinuální mezofilní anaerobní digesce pomocí lahvičkových bioreaktorů a plynoměrných byret. Postup vycházel z normy ČSN EN ISO 11734 [1] respektive metodického návodu RNDr. Bubeníkové [2]. Reaktory byly umístěny ve vodní lázni GRANT SUB Aqua 26 při teplotě $40 \pm 0,5$ °C. Plynoměrné byrety byly umístěny při teplotě laboratoře. Pro stanovení endogenní produkce bioplynu a methanu (produkce z inokula) byly použity 2 byrety a pro přidavky substrátu další 2 byrety.

Po dobu 30 dnů byla v pracovních dnech 1x denně zapisována okolní teplota (teplota bioplynu), barometrický tlak a přírůstek objemu bioplynu. Při dostatečném množství bioplynu v byretě bylo provedeno i měření obsahu CH_4 , H_2 a H_2S přenosným IR/elektrochemickým analyzátozem GEOTECH Biogas5000 (CH_4 0-70% $\pm 0,5$ %, H_2 0-2000 ppm $\pm 2,0$ % FS, H_2S 0-5000 ppm $\pm 2,0$ % FS). Chybějící denní údaje o objemu bioplynu a obsahu methanu byly interpolovány.

pH [3], obsah celkové sušiny sušením při 105 °C do konstantní hmotnosti (TS) [4] a ztráta žháním sušiny při 550°C do konstantní hmotnosti (VS_{TS}) [5] byly stanoveny v substrátu, inokulu, i ve vsázce po ukončení testu. pH bylo měřeno přístrojem WTW 340i se sondou SenTix 41 s teplotní kompenzací, pro sušení byl použit analyzátor vlhkosti KERN DLB 160 3A a žhání sušiny bylo provedeno termogravimetrickým analyzátozem LECO TGA 701.



Typické dávkování přípravku BCL BioGas v bioplynových stanicích

Dle informací firmy Radek Sojka - Bioclean má být přípravek dávkován prvních 10 dnů v množství 0,15 kg / 1 t dávkovaného substrátu / den. Poté mají být aplikovány průběžné udržovací dávky alespoň 1x týdně v množství, které se ukáže dle provozních dat být optimálním (závisí na konkrétních procesních podmínkách bioplynové stanice).

Aktivace přípravku

Aktivace přípravku byla provedena dle doporučení firmy Radek Sojka – Bioclean včetně vyvarování se použití kovových pomůcek. 20,0 g přípravku BCB BioGas (sušina 88,65 % hm.) bylo skleněnou tyčinkou rozmícháno ve 100 ml vlažné vody (teplota 30 °C). Po 60 minutách ve vodní lázni, během kterých došlo k usazení cereálního nosiče, byl supernatant (tekutina nad sedimentem) filtrován přes sítko s otvory 0,5 x 0,5 mm a 20,0 g filtrátu bylo použito v testu do vsázky o hmotnosti 0,5 kg.

Test přípravku

Čtyři reakční láhve byly naplněny vždy 500 g inokula, které zároveň sloužilo jako substrát. Do láhve 3 a 4 bylo přidáno 20 g filtrátu aktivovaného přípravku. Do referenčních lahví 1 a 2 bylo přidáno 20 g demineralizované vody. **Jednorázová spotřeba přípravku BCL BioGas tedy byla nastavena velmi vysoko (40 kg / 1 t substrátu).**

Aparatura: 4x reakční láhev 1 l, 4x plynoměrná byreta 1,2 l, mezofilní (40 °C) anaerobní digesce s odečtem přírůstku objemu bioplynu 1x denně, 30 dnů.

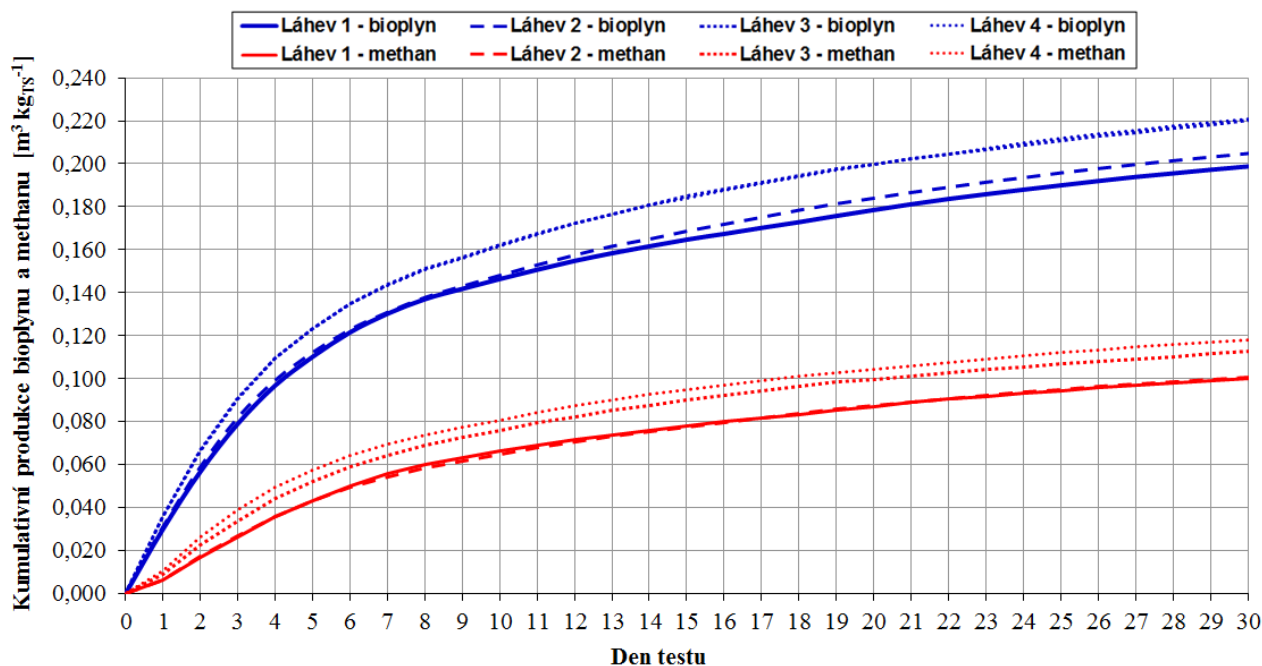
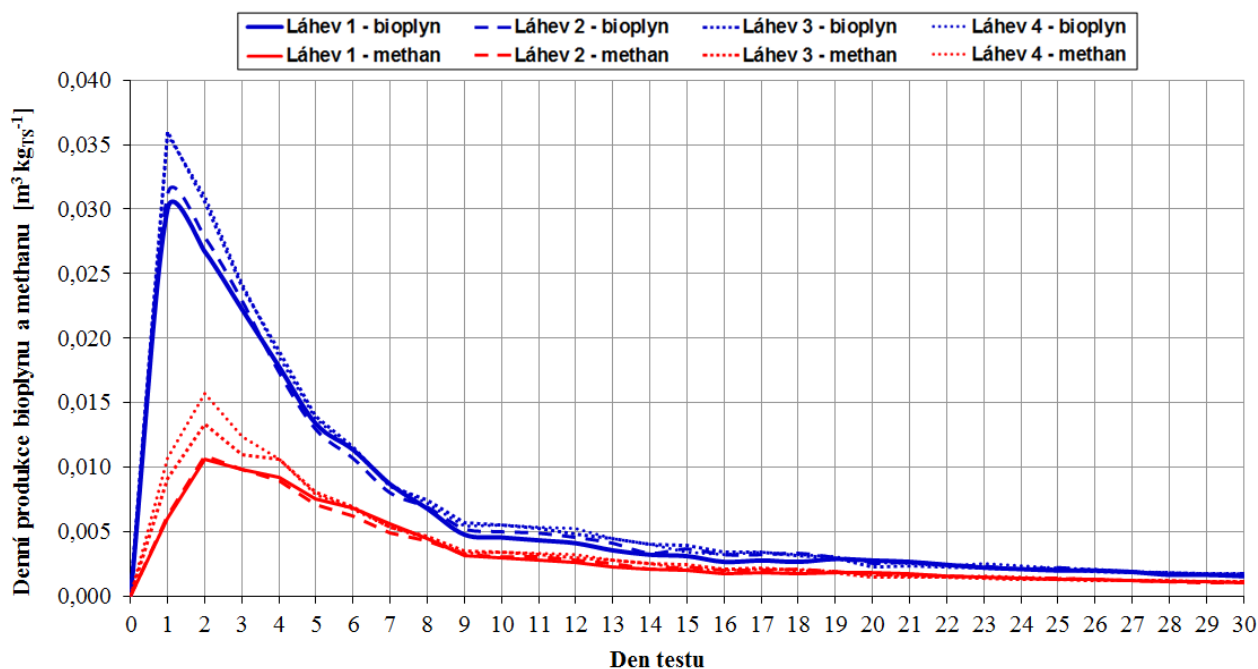
Inokulum/substrát: digestát (reagující směs) z 1. fermentačního stupně zemědělské BPS Pustějov II, zbavený hrubých částic přes sítko s otvory 20 x 20 mm, poté $\rho = 1050 \text{ kg m}^{-3}$, TS = 8,1 %, $\text{VS}_{\text{TS}} = 71,0 \%_{\text{TS}}$, pH 7,85.

Přípravek: filtrát aktivovaného BCL BioGas, $\rho = 1025 \text{ kg m}^{-3}$, TS = 4,07 %, $\text{VS}_{\text{TS}} = 99,70 \%_{\text{TS}}$, pH 5,1.

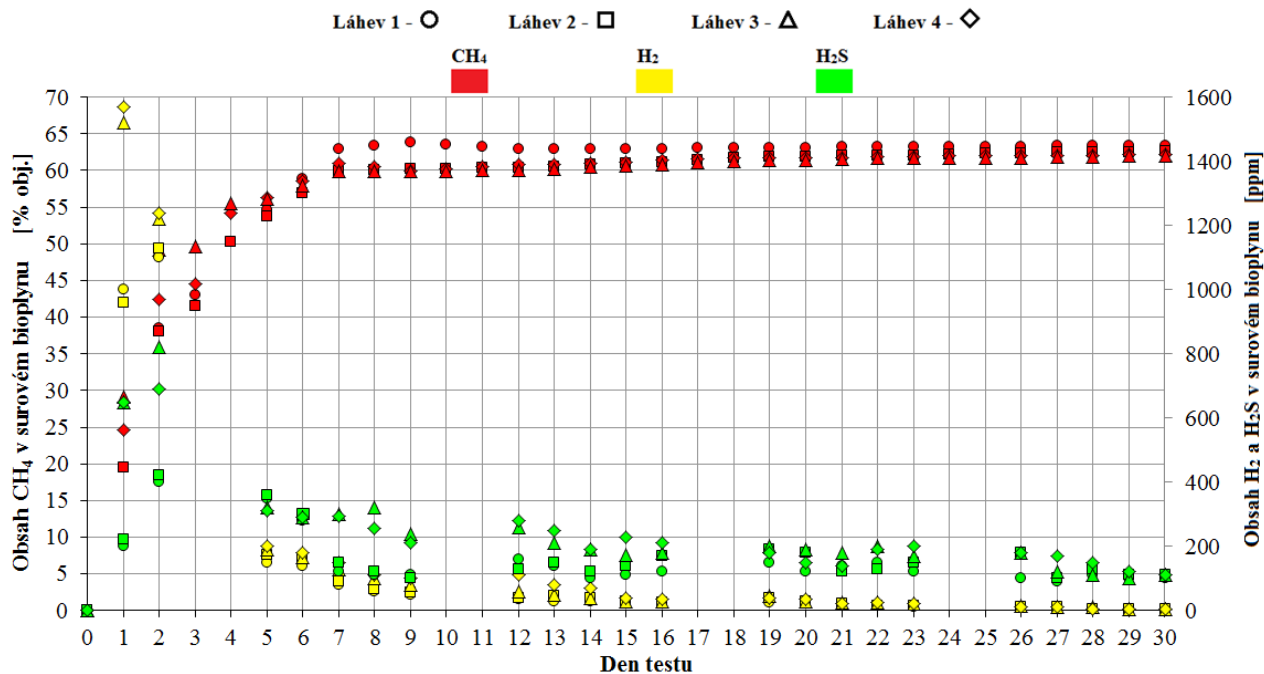
Výsledky

Láhev		1	2	3	4
Vsázka, test 30 dnů		500 g inokulum 20 g DEMI voda	500 g inokulum 20 g DEMI voda	500 g inokulum 20 g BCL BioGas	500 g inokulum 20 g BCL BioGas
Objem láhve	ml	1000	1000	1000	1000
Počáteční objem vsázky	ml	496	496	496	496
Počáteční / konečná hmotnost vsázky	kg	0,520 / 0,509	0,520 / 0,508	0,520 / 0,507	0,520 / 0,507
Počáteční objemová hmotnost vsázky (ρ)	kg m^{-3}	1048	1048	1049	1049
Počáteční / konečný obsah TS	% hm.	7,79 / 7,15	7,79 / 7,06	7,95 / 5,95	7,95 / 6,15
Počáteční / konečný obsah VS_{TS}	$\%_{\text{TS}}$	71,00 / 66,58	71,00 / 66,38	71,47 / 66,74	71,47 / 62,13
Počáteční / konečné pH	-	7,81 / 7,93	7,81 / 7,96	7,75 / 7,82	7,75 / 7,84
Procentuální úbytek hmotnosti vsázky	%	2,2	2,3	2,5	2,4
Procentuální úbytek hmotnosti TS	%	10,2	11,4	27,0	24,5
Procentuální úbytek hmotnosti VS	%	15,8	17,2	33,9	30,2
Kumulativní produkce bioplynu	$\text{m}_N^3 \text{ kg}_{\text{TS}}^{-1}$	0,199	0,205	0,220	0,221
Kumulativní produkce methanu	$\text{m}_N^3 \text{ kg}_{\text{TS}}^{-1}$	0,100	0,101	0,113	0,118

Průměrná kumulativní produkce bioplynu vztahovaná na celkovou sušinu z referenčních lahví 1 a 2 činila za 30 dnů $0,2018 \text{ m}_N^3 \text{ kg}_{\text{TS}}^{-1}$ a kumulativní produkce methanu činila $0,1005 \text{ m}_N^3 \text{ kg}_{\text{TS}}^{-1}$. V lahvích 3 a 4 bylo průměrně vyprodukováno o **9,3 %** více bioplynu a o **14,8 %** více methanu. V lahvích 3 a 4 došlo průměrně k téměř dvojnásobnému procentuálnímu úbytku hmotnosti organické sušiny VS.



Obsah CH₄, H₂ a H₂S v surovém bioplynu



ZÁVĚR

Přípravek BCL BioGas je vhodný pro podpoření anaerobního procesu v bioplynových stanicích. Efekt na produkci bioplynu a methanu bude vždy záviset nejen na dávkování, ale i na konkrétních podmínkách ve stanici, zejména na druhu zpracovávaných substrátů, době zdržení, vitalitě methanogenní populace atd. Dávkování přípravku je nutno přizpůsobit rychlosti růstu v reaktoru přítomných methanogenních mikroorganismů.

Literatura:

- [1] ČSN EN ISO 11734 Jakost vod - Hodnocení úplné anaerobní biologické rozložitelnosti organických látek kalem z anaerobní stabilizace - Metoda stanovení produkce bioplynu.
- [2] Bubeníková Z.: Metodika testu zbytkové produkce bioplynu z digestátu. Věstník MŽP, ročník XIX, částka 3, březen 2009.
- [3] ČSN EN 15933 Kaly, upravený bioodpad a půdy – Stanovení pH.
- [4] ČSN EN 15934 Kaly, upravený bioodpad, půdy a odpady – Výpočet podílu sušiny po stanovení zbytku po sušení nebo obsahu vody.
- [5] ČSN EN 15935 Kaly, upravený bioodpad, půdy a odpady – Stanovení ztráty žíháním.

Kontaktní osoba: Ing. Jiří Rusín, Ph.D.
Tel.: +420 59 732 7328
Email: jiri.rusin@vsb.cz



Institut environmentálních technologií
Vysoká škola báňská - TU Ostrava
708 33 Ostrava – Poruba
17. listopadu 15/2172