



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

209718

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
C 12 N 1/00

/22/ Přihlášeno 17 12 79
/21/ /PV 8880-79/

(40) Zveřejněno 31 03 81

(45) Vydáno 15 07 82

(75)

Autor vynálezu

BARTA JIŘÍ ing., JONÁŠ JAROSLAV ing., KRUMPHANZL VLADIMÍR prof. ing.
DrSc., MOSTECKÝ JIŘÍ prof. dr., VESELÝ DOBROMIL ing. a ZAJÍČEK
JIŘÍ ing., PRAHA

(54) Způsob anaerobního vyhnívání zvířecích exkrementů za současného
zvýšení produkce metanu a vodíku

1

Vynález se týká způsobu anaerobního vyhnívání zvířecích exkrementů za současného zvýšení produkce metanu a vodíku.

Je dobře známo vyhnívání nejrozličnějších zemědělských a městských odpadů právě tak jako koncentrovaných odpadních vod potravinářského průmyslu, např. odpadních vod z průmyslu zpracovávajícího melasu, z droždářen atd. Tak např. je známá víceetapová anaerobní fermentace jako stupeň předčištění odpadních vod z droždářen. Při tom vzniká hořlavý plyn s 50-60 % metanu a 4-7 % vodíku /brit. pat. č. 307 587, US pat. číslo 1 751 459/. Podobně jsou zpracovávány i anaerobní procesy, ať se jedná o chlévskou mrvu, tekuté odpady - exkrementy z chovů hospodářských zvířat a nebo jiných zemědělsko-potravinářských výrob. Mnoho odborných publikací je věnováno bioinženýrské problematice a např. Converse J. C. et. al. /Pap. No 77 0451 Meet. Of. the Am. Soc. of Agric. Eng., 1977 Michigan 49 085/ podávají popis operací a popisují tvar, počet a jinou charakteristiku anaerobních fermentů pro produkci bioplynu z odpadů z kuřecích farem. Fischer J. R. / ve stejném sborníku Pap. No 77 4052/ popisuje stejnou problematiku pro případ velkovýkrmů vepřů a prasečích chovů. Oba tyto novější příspěvky se nezabývají zásahem do vlastního fermentačního procesu. Stabilitou procesu z hlediska produkce metanu se zabývá práce Kroekera E. J. et. al. /Canadian Soc. Agr. Meet., Ottawa 1976/. Uvedený autor zpracovává různé živočišné odpady v anaerobním procesu a věnuje se stabilitě procesu z hlediska teplotního režimu promíchávání fermentovaného média, avšak opět neuvažuje o jiném zásahu,

2

který by ovlivnil látkovou bilanci procesu za současného zvýšení produkce hořlavých složek bioplynu /metan, vodík/. Rozkvášení - inokulací anaerobních fermentačních systémů v poloprovozním měřítku se věnuje práce Lappa et. al. /Asae Pub. No. Proc. 275, Michigan 1975/.

Podrobný přehled o využívání živočišných odpadů k získání bioplynu podává Taiganides E. P. /Animal Wastes Ltd., Barking, Essex, England 1977/. Ani v této publikaci není uvažováno o vyrovnání látkové bilance ve vztazích C:N:P a možnostech intenzifikace produkce hořlavých složek bioplynu, tj. metanu a vodíku. Při dosavadních způsobech tzv. anaerobního metanového vyhnívání se zvířecí exkrementy zpracovávají v původní formě. V některých případech se exkrementy před anaerobním procesem mechanicky separují. Tato modifikace procesu však vede od kvantitativní snížení množství bioplynu. Odpady přicházejí do anaerobního systému a regulace, případně usměrňování procesu se provádí prakticky pouze úpravou teploty a promícháváním média /plynem, čerpadly, míchadly/. Pouze při poruchách procesu /konverze do kyselé oblasti pH/ se upravuje reakce vápenným mlékem. Podle teploty rozeznáváme potom buď procesy mezofilní /30 až 45 °C/ nebo termofilní /kolem 55 °C/. Tak například při jednom z procesů anaerobního vyhnívání přicházejí do procesu výkaly o průměrné koncentraci 5 % sušiny, tj. 50 g/l, z čehož je 42 g/l organických látek. Obsah dusíku se pohybuje kolem 4 g/l. Při mezofilním procesu za teploty kolem 42 °C a po 15 - 20 dnech anaerobní fermentace dochází

« 50% odbourání organických látek. Obsah dusíku se snižuje pouze nepatrně a prakticky se nemění. Mění se pouze jeho formy, hlavně na dusík vázaný v amoniakální a z části v amidické a bílkovinné formě. V průběhu fermentace dochází k vývoji plynu a z 1 kg vnesených organických látek vzniká 560-580 l plynu, tj. z organických látek odbouraných z 50 % vzniká cca 1 160 l plynu s obsahem 62-63 % metanu, 35 % kysličníku uhličitého, 1,5 % vodíku a 0,3-0,5 % sirovodíku a zbytek je tvořen dusíkem a vodní párou. pH vody po anaerobním procesu se pohybuje kolem 8-8,5. Proces je dále závislý na mnoha dalších faktorech a je ovlivněn např. tím, zda jsou zpracovány exkrementy čerstvé nebo starší, ve kterých již probíhá intenzivní mikrobiální činnost často nežádoucím směrem. To se stává např. při dlouhém skladování odpadu atd. Předčasný spontánní mikrobiologický proces probíhající často i za oxidativních podmínek může potom vést k odčerpání nutných živin, stopových prvků a růstových stimulatorů pro obě fáze anaerobního procesu tj. jak pro tvorbu organických kyselin tak pro tvorbu metanu.

Nedostatků, zejména pokud jde o množství vyprodukovaného bioplynu, odstraňuje způsob anaerobního vyhánění zvířecích exkrementů dle vynálezu, jehož podstatou je, že do procesu přiváděné zvířecí exkrementy se upravují přidávkou odpadních zdrojů uhlíku s výhodou silážních odpadních vod, rostlinných šťáv, tkání apod., tak, aby bilanci odpovídající poměr dusíku byl k uhlíku v rozsahu 1:8 až 1:40.

Zvířecími exkrementy se rozumí zejména fekálie z velkovýkrmů a velkochovů hospodářských zvířat. K vyrovnání bilance C:N se používají některé na uhlík bohaté odpadní vody nebo látky se snadno transformovatelnými uhlíkatými složkami, kde bilance pro daný mikrobiální proces je nevýhodná pro tvorbu metanu. Takovým typem odpadních vod jsou například silážní vody, výlisky z rostlinných tkání, odpadní vody z konzervářských a lihovarských průmyslů atd.

Uvedený anaerobní proces může být veden v jednom až šesti stupních. Pro selekci specifické mikroflory vzhledem k heterogenitě zpracovávaného materiálu je výhodné, že celý systém je rozdělen do několika samostatných reakčních stupňů.

Do anaerobního procesu dle vynálezu se mohou za účelem zrychlení a optimalizace přidávat mikrobiální stimulatory obsahující aminokyselinový dusík, vitamíny, skupiny B a stopové prvky s výhodou melasové lihovarské výpalky, odpady z výroby potravinářských koncentrátů a škrobářenského průmyslu.

Podle způsobů dle vynálezu se předpokládá vyrovnání bilance uhlíku k dusíku a to podle daného složení zpracovávaných odpadů exkrementů z živočišné výroby. V tomto druhu odpadů není ve většině případů poměr dusíku k uhlíku příznivý žádoucím procesu a pohybuje se v poměrech 1:5 až 1:6. Pouze v případech používání specifické podestýlky bohaté na mikrobiologicky lehce degradovatelné uhlíkaté látky je uvedený poměr o něco příznivější. Vyrovnáme-li však tento nepříznivý poměr na hodnoty dusíku k uhlíku 1:8 až 1:40 vhodnou látkou, případně organickou hmotou, dochází k dalšímu intenzivnějšímu procesu a větší produkci bioplynu s vysokým

obsahem metanu. Tak např. přidáme-li k anaerobně zfermentovaným exkrementům modelově některé látky, jako např. soli kyseliny propionové, máselné, mléčné nebo sacharidy, jež reprezentují hlavní složky silážních odpadních vod, dochází k další tvorbě bioplynu.

Výrazně však lze proces v mnoha případech příznivě ovlivnit zejména ve směru zkrácení doby fermentace přidávkou stimulatorů ovlivňujících mikrobiální, v našem případě bakteriální, činnost. Mezi tyto stimulatory patří vitamíny skupiny B, hlavně ve svém fosfobílkovinném komplexu, některé aminokyseliny a stopové prvky. Vhodnými přísadami lze proces zkrátit z 15-20 dní na 8-12 dní.

Tak například přidávkou silážní vody ze směsných rostlinných materiálů o koncentraci 10,7 % sušiny s obsahem 92,5 g organických látek ke každé s obsahem 52 g sušiny a 44 g organických látek na konečnou sušinu 77 g/l a 66 g/l organických látek lze zvýšit produkci hořlavých látek o 60-66 %. Při procesu dochází k současnému snížení obsahu amoniakálního dusíku v médiu po fermentaci o 35-40 % a k usměrnění pH do oblasti 7,4-7,6 /místo 8,0-8,1/. Snížením amoniakálního dusíku dochází k jistému zlepšení procesu, neboť se usnadní případné dočištění.

Dále jsou uvedeny příklady provedení způsobu dle vynálezu.

P ř í k l a d 1

Do vzduchotěsné nádrže o obsahu 15 m³ opatřené odvodem plynu a mísicím zařízením pomocí bioplynu se napustí 10 m³ vepřových exkrementů obsahujících 540 kg sušiny, z čehož je 460 kg organických látek. Ihned poté se připustí 2,5 m³ silážních odpadních vod ze směsných rostlinných materiálů /hlavní podíl řepný chrást/ s celkovým obsahem 265 kg sušiny, z čehož je 235 kg organických látek a 3 kg zahuštěných melasových výpalků /78 % sušiny/ rozpuštěných v 10 l vody. Poté se ponechá fermentovat při teplotě 44 °C po dobu 15 dnů. pH se udržuje na hodnotě 7,5 přidávkou NaOH.

V průběhu fermentace vzniklo 389,2 m³ bioplynu o obsahu 61,5% kysličníku uhličitého, 1,8 % vodíku a 0,4 % sirovodíku a zbytek je tvořen dusíkem a vodní párou.

P ř í k l a d 2

Do vzduchotěsné nádrže o obsahu 15 m³ opatřené odvodem plynu a mísicím zařízením pomocí bioplynu se napustí 10 m³ anaerobně vyháněných vepřových exkrementů obsahujících 250 kg zbytkové sušiny, z čehož bylo 225,5 kg organických látek. Ihned potom se připustilo 2,5 m³ silážních odpadních vod ze směsných rostlinných materiálů /hlavní podíl řepný chrást/ s celkovým obsahem 265 kg sušiny, z čehož je 235 kg organických látek a 4 kg zahuštěných melasových výpalků /78 % sušiny/ rozpuštěných v 10 l vody. Poté se ponechá fermentovat po dobu 12 dní při teplotě 44 °C, pH se udržuje pomocí NaOH na hodnotě 7,5. V průběhu fermentace vzniklo 109,5 m³ bioplynu s obsahem 58,3 % metanu, 38,4 % kysličníku uhličitého, 2,3 % vodíku, 0,2 % sirovodíku, 0,7 % dusíku a zbytek byl tvořen vodní párou.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob anaerobního vyhánění zvířecích exkrementů za současného zvýšení produkce metanu a vodíku vyznačený tím, že do procesu přiváděné zvířecí exkrementy se upravují

přidávkou odpadních zdrojů uhlíku, například silážních odpadních vod, rostlinných šťáv a tkání, na bilanci odpovídající poměru dusíku k uhlíku v rozsahu 1:8 až 1:40.

2. Způsob podle bodu 1 vyznačený tím, že se anaerobní proces vede v jednom až šesti stupních.

3. Způsob podle bodu 1 a 2 vyznačený tím, že se přímo do anaerobního procesu přidávají

mikrobiální stimulatory obsahující amino-kyselinový dusík, vitaminy skupiny B a stopové prvky s výhodou melasové lihovarské výpalky, odpady z výroby potravinářských koncentrátů a škrobářenského průmyslu.