

PRELUCRAREA ANAEROBĂ A GUNOIULUI DE GRAJD, CU PRODUCERE DE ENERGIE ELECTRICĂ

Prof. dr. Cornelia VINTILĂ,
Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Timișoara



Activează în cadrul Facultății de Zootehnie și Biotehologii–Timișoara. Doctor în medicină veterinară, specialitatea boli infecțioase, din anul 1981. Este titularul disciplinelor: controlul calității și salubrității produselor de origine animală; tehnologia produselor de origine animală; microbiologie animală. Activitate științifică: 8 cărți și cursuri universitare, 97 lucrări științifice publicate, 20 contracte de cercetare. Biografia editată în volumul „Woman of the year”, of the American Biographical Institute, și în „Who’s Who”, în România, în 2002. Membru în: Asociația Medicilor Veterinari din România; Societatea de Biologie Celulară; Comitetul de cercetare și atestare a biografiilor „Research Board of Advisors 2000”.



Șef lucrări, dr.ing. Teodor VINTILĂ
USAMVB – Timișoara

Absolvent al primei promoții de ingineri biotehnologi (1997) a Facultății de Zootehnie și Biotehologii, profilul biotehologii agricole, USAMVB, Timișoara. Master în specializarea biologie moleculară în agricultură, promoția 1998. Doctor în științe, din 2003. Din 1997 activitate didactică la disciplinele de microbiologie generală, microbiologie industrială, bioinginerie și bioreactoare, procese și utilaje în biotehologii, imunogenetică și imunomodulare, genetică microorganismelor (master). În prezent este titularul disciplinelor de microbiologie specială și tehnologia produselor de biosinteză din cadrul Facultății de Zootehnie și Biotehologii, Timișoara. Este coautor la șase publicații de specialitate în edituri de prestigiu și la peste 50 de lucrări științifice. A participat la stagii de pregătire și burse în străinătate: modul de învățământ interuniversitar francofon în domeniul *Adaptation digestive et métabolique chez ruminants*; stagiul de pregătire în domeniul agriculturii montane, Germania, prin Bayerische Bauerverband; stagii scurte de perfecționare în microbiologie și biologie moleculară, în cadrul Institutului de Biotehologii Godollo – Ungaria și în inginerie genetică, în cadrul Institutului de Cercetări Biologice Szeged – Ungaria, în managementul fermelor de vaci de lapte și industria aditivilor furajeri microbieni, prin intermediul Communicating for Agriculture Exchange Program și Ridgewater College – Hutchinson, Minnesota, USA; bursă de studii finanțată prin Norman E. Borlaug International Agricultural Science and Technology Fellows Program, la Universitatea din Kentucky, în domeniul biotehologiilor industriale, bioconversia biomasei celulozice la etanol ca biocombustibil; absolvirea unui curs și lucrări practice organizat de Dublin University (Irlanda), The Children’s Medical & Research Foundation și Universitatea de Științe Agricole Timișoara în: tehnici de biologie moleculară: identificarea receptorilor ARNm în celule eucariote, prin izolarea ARN, transcriptie și amplificare PCR; tehnici de culturi tisulare: cultivarea celulelor epiteliale umane; reguli de siguranță în laborator.

REZUMAT

Lucrarea face o analiză a capacității de poluare a gazelor cu efect de seră emise în sectorul zootehnic și a posibilității reducerii efectului poluant al acestora. Se face o descriere a sistemelor de captare a metanului și conversia acestuia la dioxid de carbon, gaz cu efect de seră mai redus.

ABSTRACT

This work analyses the capacity of pollution of green-house gasses emitted in animal breeding sector and the possibility of their polluting effect. Systems of methane capture are described and its conversion to carbon dioxide, a gas having less green-house effect.

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Dejecțiile animale reprezintă o problemă spinoasă pentru protecția mediului. Produc mirosuri nedorite, din cauza amoniacului și a hidrogenului sulfurat, poluează solul și apa și produc gaze cu efect de seră (un raport recent al FAO arată că zootehnia produce cu 18% mai

multe gaze cu efect de seră decât transporturile). Cel mai cunoscut gaz cu efect de seră este dioxidul de carbon (CO₂), dar mult mai dăunătoare sunt metanul (CH₄), care are un efect de seră de 21 de ori mai puternic decât CO₂, și oxidul nitros (NO₂), cu efect de seră de 300 de ori mai puternic decât CO₂. În mod obișnuit, problema acumulării dejecțiilor într-o fermă se rezolvă prin împrăștierea lor pe

suprafețe agricole, obținându-se un îngrășământ ieftin și, totodată, se înlătură pericolul poluării apelor prin șiroire. Astfel, „am împușcat doi iepuri dintr-o lovitură”, sau cel puțin așa credem. Numai că cercetările demonstrează că aplicarea gunoiului proaspăt are multe probleme: din cauza descompunerii directe în sol, nutrienții sunt eliberați foarte încet, nu sunt accesibili plantelor imediat și există mulți agenți patogeni în stare vie în gunoiul proaspăt. De asemenea, de cele mai multe ori, gunoiul de grajd se administrează în cantități excedentare pe soluri, excesul care nu poate fi metabolizat de plante este spălat de ploaie și ajunge în aceeași apă freatică pe care noi am vrut să o protejăm, împiedicând șiroirea de la suprafață.

2. SITUAȚIA ACTUALĂ PE PLAN INTERNAȚIONAL

După intrarea în vigoare a Protocolului de la Kyoto, se pare că simpla administrare a dejecțiilor animale pe terenuri agricole va avea o alternativă mult mai economică, în fermentarea lor inițială cu producere de biogaz și, apoi, administrarea lor pe terenuri agricole. Protocolul de la Kyoto stabilește o serie de ținte de atins în vederea reducerii emisiei de gaze cu efect de seră. Deoarece unele țări depășesc baremul impus de protocol și emit mai multe gaze cu efect de seră, s-au creat mecanisme flexibile care să permită țărilor să-și negocieze emisiile de CO₂. Unul dintre aceste mecanisme constă în posibilitatea unei țări sau a unei companii, care depășește nivelul de emisie de gaze cu efect de seră, să cumpere excesul de CO₂ pe care îl emite, prin finanțarea de proiecte care reduc emisiile în aceeași cantitate în care respectiva țară sau companie le depășește. Volumul de CO₂ care este blocat pentru a nu ajunge în atmosferă este calculat și convertit în Certificate de Reducere a Emisiilor (Certificates of Emission Reduction, sau CERs) de către Națiunile Unite, care pot fi apoi comercializate. Cu alte cuvinte, sunt certificate care dau dreptul deținătorului să producă CO₂. Orice agent economic, care are instalație de biogaz cu ajutorul căreia tratează dejecțiile pe care le produce, poate să primească CERs (certificate de reducere a emisiilor), pe care le poate vinde la bursa de valori. S-ar putea pune întrebarea de ce instalațiile de biogaz reduc emisia de CO₂, când, de fapt, gunoiul oricum este descompus la CO₂, CH₄ și NO₂, în lagunele de colectare ale dejecțiilor, în gropile de gunoi sau în instalațiile de biogaz. Diferența constă în proprietățile amestecurilor de gaze care sunt eliberate în atmosferă, prin diferitele metode de gospodărire a dejecțiilor. Metodele convenționale de tratare a dejecțiilor, în aer liber, eliberează toate gazele rezultate direct în atmosferă. În schimb, prin fermentarea dejecțiilor la metan (CH₄) în instalații de biogaz, acesta se arde pentru a produce electricitate, sau pentru nevoi gospodărești. Rezultatul arderii metanului este CO₂ și apă. Cum metanul are un efect de seră de 21 de ori mai mare decât CO₂, acesta va fi rezultatul net al reducerii efectului de seră pentru o instalație de biogaz.

3. UN EXEMPLU IPOTETIC

Acesta ne va ajuta să înțelegem mai bine sistemul. Să presupunem că o fermă de porci folosește ca sistem de management al dejecțiilor fermentarea anaerobă a acestora în lagune. Produce 100 tone CO₂ și 100 tone CH₄ (metan) anual, cu un efect de seră echivalent de 2200 tone CO₂ (2100 de la CH₄ și 100 de la CO₂). Acum, să presupunem că ferma schimbă managementul dejecțiilor, pe producere de biogaz. Ferma va produce 200 tone metan (CH₄), care va fi complet ars și se va transforma în 200 tone CO₂. Acesta fiind singurul gaz cu efect de seră produs, ferma și-a redus astfel emisia de gaze cu efect de seră cu un echivalent a 2000 tone CO₂, care pot fi transformate în CERs (certificate de reducere a emisiilor).

Se pare că este destul de complicat modul în care un agent economic din agricultură poate primi dreptul de a emite CERs. Există mai multe faze, mai întâi la nivel de național, apoi în cadrul Națiunilor Unite – Convenția Cadru pentru Schimbări Climatice (Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), organismul ONU responsabil pentru acest domeniu. Evaluarea este foarte riguroasă, dar se pare că merită. Există chiar companii specializate în obținerea și vânzarea de CERs din sectorul agricol, care au pus la punct metode eficiente de management al dejecțiilor cu producere de biogaz. S-au realizat proiecte cu beneficii, atât pentru fermieri cât și pentru firmele proiectante.

4. DE LA GUNOI LA ENERGIE

Gazul produs în urma fermentației anaerobe conține metan, dioxid de carbon (de obicei cele două ocupă cca. 90% din total), cantități mici de hidrogen sulfurat, azot, hidrogen, metilmercaptani și oxigen. Dintre acestea, doar metanul este un gaz combustibil, iar energia biogazului obținut depinde de procentajul de metan pe care acesta îl conține (poate varia între 55 și 80%). Un biogaz care conține 65% metan produce cca. 2000 Btu/m³. În ferme se pot construi instalații simple, constând din lagune acoperite care pot produce biogaz folosit la încălzire sau pentru a produce curent electric. Spre exemplu, un fermentator cu deplasare (cu curgere de tip piston, sau plug-flow) poate procesa în jur de 30 000 litri dejecții / zi, cantitatea produsă de cca. 500 de vaci. Dacă biogazul este folosit pentru alimentarea unui generator, acesta poate produce mai mult curent electric și apă caldă decât consumă ferma. Pentru a se spori capacitatea de producere a metanului, în fermentatoare se amestecă dejecțiile animalelor cu alte produse care conțin glucide fermentescibile (porumb siloz sau alte produse, subproduse sau deșeuri, în funcție de disponibilități). Aproape orice material organic poate fi descompus cu producere de biogaz, cu condiția respectării parametrilor optimi de fermentație. Spre exemplu, în cazul sistemului de fermentație lichidă, parametrii optimi sunt: temperatura, 36 ... 38°C; pH ideal, între 6,8 și 7,2; raport

optim de carbohidrați (sursă de energie) – compuși cu azot (proteine) de 20–30:1 (C:N); substanța uscată, 5–10%. Fermentația este un proces în patru etape: prima este hidroliza (descompunerea materiei complexe în compuși mai simplii), urmată de acidifiere (fermentarea glucidelor, cu producere de acizi organici); sunt două etape rapide, apoi urmează două etape mai lente – acetifierea (producerea de acid acetic) și, în final, metanizarea propriu-zisă.

5. TIPURI DE FERMENTATOARE ANAEROBE

Cele trei tipuri de fermentatoare anaerobe folosite în producerea de biogaz din dejecții de animale au capacitatea de a capta metanul și de a reduce numărul bacteriilor coliforme fecale, însă diferă în ceea ce privește costul, climatul la care se pretează și concentrația dejecțiilor care se pot procesa.

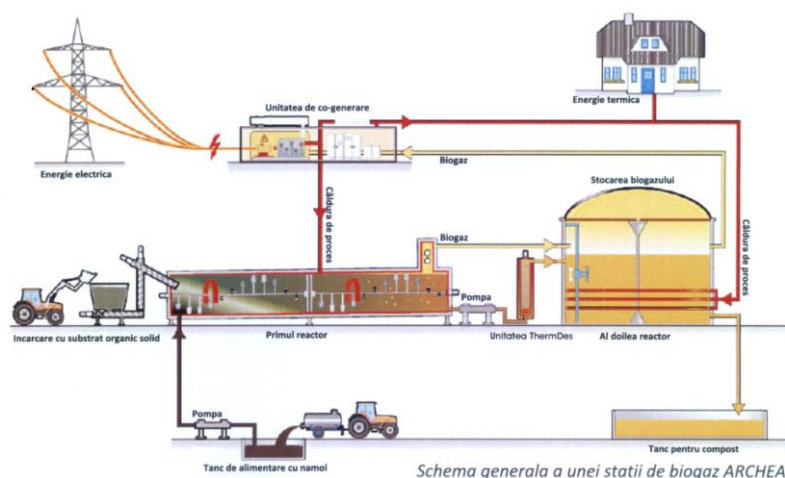
Laguna acoperită constă dintr-un bazin (lagună) acoperit, care captează gazul produs în timpul descompunerii dejecțiilor. Acest tip de fermentator este cel mai puțin costisitor și se pretează pentru dejecții lichide (sub 3% solide). Laguna este acoperită cu o folie din material impermeabil prinsă în mod etanș de marginile lagunei, după o bordură de beton. Biogazul se acumulează sub folie, de unde este preluat printr-o conductă. Cu toate că necesită investiții reduse, lagunele acoperite necesită volume mari de dejecții, climat cald și zone cu pânză de apă freatică la adâncimi mari.

Fermentatoarele cu agitare convertesc materia organică la biogaz, într-un rezervor încălzit deasupra sau sub nivelul solului. În acest rezervor se face o agitare mecanică sau prin barbotare (recirculare) de gaz, pentru a menține solidele în suspensie. Astfel de fermentatoare costă mai mult și sunt mai scumpe de întreținut. Se pretează pentru volume mari de dejecții și cu conținut în solide între 3 și 10%. Fermentatorul poate fi o structură cilindrică

de oțel sau din beton turnat. Menținerea unei temperaturi optime în fermentator poate reduce timpul de retenție a dejecțiilor la mai puțin de 20 de zile.

Fermentatoarele cu deplasare (cu curgere de tip piston, sau plug-flow) se pretează pentru dejecțiile rumegătoarelor care conțin între 11 și 13% solide. O instalație tipică plug-flow include un sistem de colectare a dejecțiilor, un bazin pentru omogenizare și fermentatorul ca atare. În bazinul de omogenizare se ajustează proporția de solide în dejecții, prin adaos de apă. Fermentatorul este un bazin rectangular, lung, de obicei sub nivelul solului, acoperit ermetic cu un material impermeabil. Materialul pompat în fermentator împinge materialul existent spre capătul opus (curgere tip piston). Pe măsură ce solidele din dejecții sunt descompuse, formează un material vâscos, limitând separarea solidelor în rezervor și constituind „pistonul” care împinge lichidul. Timpul mediu de retenție a dejecțiilor în fermentator este de 20–30 zile. Un astfel de model de fermentator necesită un minim de lucrări de întreținere. Căldura degajată de motorul-generator care transformă gazul în electricitate poate fi folosită pentru a încălzi fermentatorul. În interiorul acestuia, un sistem de conducte permite circulația apei calde pentru a menține temperatura între 25–40°C, temperatura optimă pentru bacteriile metanogene.

În Europa, liderul în domeniul biocombustibililor și mai ales în domeniul biogazului este Germania. Numărul stațiilor producătoare de biogaz a crescut de la 850, în 1999, la 3500, în 2006, iar cantitatea de energie electrică produsă a crescut, în aceeași perioadă, de la 49 la 1100 MW. Acest progres a fost posibil datorită cadrului legal construit de către statul german, care susține producerea de energie „verde”. Spre exemplu, Erneuerbare-Energien-Gesetz (Legea pentru energie regenerabilă) din 2004 a stabilit prețul minim pe care îl primește un producător de energie din biomasă, de 0,17 euro/kWh electricitate, din energie regenerabilă furnizată la rețeaua națională.



Instalație de producere a biogazului și transformarea acestuia prin ardere în CO₂, cu efect de seră de 21 ori mai scăzut decât al metanului.

BIBLIOGRAFIE

1. **Aden, A., M. Ruth, K. Ibsen, J. Jechura, K. Neeves, J. Sheehan,** and B. Wallace from National Renewable Energy Laboratory; L. Montague, A. Slayton, and J. Lukas from Harris Group – Seattle, Washington. “Lignocellulosic Biomass to Ethanol Process Design and Economics Utilizing Co-Current Dilute Acid Prehydrolysis and Enzymatic Hydrolysis for Corn Stover. National Renewable Energy Laboratory Contract No. DE-AC36-99-GO10337. June 2002. NREL/TP-510-32438, pg. 5–36.
2. **Best P.,** “Doubts over ethanol’s feed cost effect”, Pig International. Vol. 36. No.5. June 2006, pg. 4.
3. **Gill C.,** “Corn’s food-feed-fuel race may spur other feedstuffs. Feed International. Vol. 27. No. 6. July 2006, pg. 4.
4. <http://www.europa.eu.int/comm/energy/res/sectors/bioenergy-en.htm>