

INFLUENȚA GAZELOR ELIMINATE DE ANIMALELE RUMEGĂTOARE ASUPRA EFECTULUI DE SERĂ

Ioan DUNCA¹, Raluca-Ionela CHERTEȘ², Olga DUNCA³

¹Primăria Râciu, județul Mureș, ²Universitatea Petru Maior, Târgu Mureș,

³Gimnaziul de Stat Gh. Șincai, comuna Râciu, județul Mureș

Abstract: The influence of gas removed from ruminant animals over the greenhouse effect. In the last few years, the greenhouse gas emissions produced by ruminant animals rose by almost 20% compared to previous years, leading to increased greenhouse effect. This is also due to the gas that the ruminant animals produce permanently through belching and flatulence. Representatives of Food and Agriculture Organization of the United Nations concluded that these animals give off 18% of greenhouse gases.

Key words: ruminant animals, ruminant digestion, synthesis, belching, flatulence

Introducere

Poluarea este un complex de fenomene care au schimbat sau tind să schimbe mediul ambiant în detrimentul echilibrului ecologic natural; acestea afectează atmosfera (cu particule, gaze etc.), apele de suprafață ori subterane, mările și oceanele, solul, vegetația, lumea animală și colectivitățile umane [1].

Atmosfera este unul din cele mai fragile subsisteme ale mediului ambiant datorită capacității sale limitate de a absorbi și de a neutraliza substanțele eliberate continuu de activități umane. Aerul atmosferic este unul din factorii de mediu greu de controlat, deoarece poluanții, odată ajunși în atmosferă, se dispersează rapid și nu mai pot fi captați pentru a fi epurați/tratați. Pătrunși în atmosferă, poluanții pot reacționa cu constituenții atmosferici sau cu poluanții prezenți rezultând astfel substanțe noi cu agresivitate mai mare sau mai mică asupra omului sau mediului [2].

Poluarea atmosferei se întâlnește în partea inferioară a troposferei terestre, în marile orașe, zonele industriale și chiar în zone alăturate întinse, o mare influență având poziția geografică ca și condițiile meteo. De cele mai multe ori trecerea de la aerul curat la aerul poluat se face lent, apărând o diferență netă când substanțele poluante ajung la concentrațiile stratului de ozon din atmosferă, ceea ce dăunează profund florei și faunei Terrei [7].

Efectul de seră

Efectul de seră reprezintă încălzirea atmosferei Pământului datorită anumitor gaze ce împiedică răcirea pământului pe timp de noapte. Gazele care formează atmosfera, în mare parte oxigen și azot, au calitatea de a capta căldura razelor cu lungime mare de undă, realizând astfel efectul natural de seră al Pământului [10].

Odată cu creșterea concentrației de gaze ce produc efectul de seră, o cantitate mai mare de căldură este înmagazinată în aer, rezultatul direct al acestui proces fiind creșterea temperaturii globale, fenomen cunoscut sub numele de încălzire globală [11].

Cele mai importante gaze care generează efectul de seră sunt:

- CO₂ (59%) - gaz care provine din arderea combustibililor fosili (cărbune, petrol), lichizi (benzină, motorină) sau lemnului;
- CH₄ (18%) - produs de animale rumegătoare, arderea lemnului și a combustibililor fosili;
- N₂O (6%) - generat din arderea combustibililor fosili și lemnului, din materiale fecale de la oameni și animale;
- substanțe care distrug stratul de ozon (ODS), freoni (CF₁₁, CF₁₂), halonii;
- ozon troposferic (12%) - format ca urmare a reacțiilor precursorilor (oxizi de azot, COV).

Emisiile de CO₂ au depășit încă în urmă cu aproape un secol capacitatea de absorbție a carbonului de către vegetația terestră și de oceane. De atunci concentrația de CO₂ crește continuu. Astfel în perioada 1960-1990 concentrația a crescut cu 30% [12].

Impactul activității zootehnice asupra atmosferei

Creșterea animalelor ocupă o pondere însemnată în producția agricolă și în ansamblul economiei mondiale. Dezvoltat continuu în ultimile decenii, sectorului zootehnic îi revine asigurarea produselor animale, bunuri cu valoare nutritivă și biologică ridicate, indispensabile alimentației raționale a omului, motiv pentru care prin valoarea lor comercială îl plasează între ramurile cele mai eficiente economic.

Însă crescătoriile de animale domestice ridică probleme serioase contaminării mediului mai ales cu deșeurile animaliere, care în urma fermentației degajă mirosuri, ce se resimt până la câțiva kilometri.

Animalele domestice depun dejecțiile (fecale, urină) pe suprafețele de cazare și cele destinate acestui scop în adăpost. Ca urmare a acestei situații, stagnarea dejecțiilor depuse determină murdărirea corpului animalelor, prin descompunerea biochimică devin sursă de gaze nocive și odorante, iar prin desiccare, sursă de pulberi și microorganisme în adăposturi. Pentru aceste motive, dejecțiile trebuie să fie evacuate cât mai rapid din adăposturi în vederea neutralizării și valorificării prin reciclare. În aceste scopuri, unitățile zootehnice trebuie să dispună de amenajări și instalații în adăposturi și în afara acestora, care să asigure:

- protecția mediului ambiant împotriva poluării, în special a aerului și apei;
- valorificarea în agricultură a substanțelor fertilizante din dejecții;
- reciclarea principiilor nutritive în special a proteinelor și substanțelor azotate neproteice din dejecții, prin folosirea în alimentația animalelor.

În procesul de producție zootehnică rezultă: dejecții lichide (purin), dejecții solide, dejecții semilichide și ape uzate (reziduale) [3].

Cantitatea zilnică de gunoi este dependentă de specie și categoria de animale (40 kg/zi la bovine adulte; 25 kg/zi la cabaline; 6 kg/zi la porcine; 3,5 kg/zi la ovine), de felul și cantitatea așternutului, de hrana administrată etc. [4].

Compoziția gunoiului de grajd este foarte heterogenă, depinzând de specie și categorie, de felul furajării și tehnologiei de creștere. Conține de asemenea un mare număr de microorganisme (floră și faună) vii sau moarte, între care și germeni patogeni. Compoziția chimică este de asemenea variată, din care rezultă că este cel mai complex îngrășământ agricol (tabelul 1).

Tabelul 1
Compoziția medie a gunoiului de grajd

Gunoi provenit de la:	Substanțe organice (%)	Substanță uscată (%)	Azot total (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O %
Bovine	20,3	18,0	0,34	0,13	0,36
Porcine	25,8	27,2	0,45	0,21	0,60
Ovine	31,8	38,4	0,82	0,21	0,83
Cabaline	25,4	32,6	0,67	0,23	0,72
Păsări	-	42,0	2,00	2,30	1,20

Igienic, gunoiul de grajd interesează prin degajarea de gaze (CO₂, NH₃, H₂S, gaze odorante), difuzate în adăposturi și în mediul fermelor, ca și prin conținutul în germeni microbieni și elemente parazitare, devenind sursă de infecție și de infestații parazitare pentru om și animale, constituind un important mijloc de menținere și difuzare a bolilor transmisibile în ferme și în afara lor. Constituie de asemenea un mediu favorabil pentru înmulțirea insectelor și rozătoarelor în mediul fermelor [5].

Amoniacul din materiile fecale animale pune în pericol sănătatea umană nu doar prin rolul crucial pe care îl are în ploaia acidă, dar și prin aerosolurile secundare care se formează în atmosferă prin intermediul acestuia.

Însă, nu există ramură industrială care să nu polueze cu: fum, pulberi, gaze, vapori, deșeuri toxice, substanțe urât mirositoare etc. De aceea, înaintea avizării amplasării și funcționării unui obiectiv industrial este necesar să se stabilească cu precizie riscurile potențiale pentru mediul

înconjurător, create de produsele acelor obiective și măsurile ce trebuie luate pentru a reduce la minim aceste riscuri.

Având drept urmare accentuarea efectului de seră, creșterea emisiilor de gaze a crescut în ultimii ani cu aproximativ 20%. Și acest lucru se datorează în principal metanului pe care animalele îl elimină în permanență. Câteva cifre sunt edificatoare: cantitatea de gaz cu efect de seră pe care activitățile umane îl eliberează în atmosferă în fiecare an este echivalentul a 49 de miliarde de tone de CO₂, iar din această cifră sectorul agricol - și ne referim aici la cantitatea de gaz metan eliminat de rumegetoare - este de 13,5%, în urma sectorului energetic (25,9%), industriei (19,4 %), sectorului forestier (17,4%), însă înaintea transportului (13,1%). Situația emisiilor de gaze din sectorul agricol devine astfel una din țintele luptei împotriva încălzirii globale. Această problemă a mobilizat echipe întregi de biologi din Noua-Zeelandă, Anglia, Franța, Australia, Germania și Canada.

Rumegetoarele au fost scoase în față și arătate cu degetul, după ce reprezentanții Organizației pentru Agricultură și Alimentație ai Organizației Națiunilor Unite au ajuns la concluzia că aceste animale emană 18% dintre gazele cu efect de seră. Mai concret, aceștia susțin că o rumegetoare emite patru tone de gaz metan în fiecare an, față de cele “doar” 2,7 tone produse de un automobil.

Metanul este un important factor al efectului de seră, al cărui potențial de încălzire este de douăzeci de ori mai mare decât al dioxidului de carbon.

Pentru a reduce emisiile de gaze cu efect de seră, parlamentarii europeni caută o modalitate de a implementa o taxă pe flatulența și eructația rumegetoarelor, pe motiv că acestea dăunează mediului.

Nu ne surprinde, deci, faptul că eructațiile vitelor reprezintă 70% din emisiile de metan de origine agricolă din Europa. Și acest procent poate să crească în continuare datorită exploziei cerințelor de produse de origine animală. Într-o lume în care consumul de carne crește semnificativ, de la an la an, riscurile pentru deteriorarea mediului vor fi din ce în ce mai mari. Experții cred că presiunea demografică la nivelul întregii planete, dar și dezvoltarea economică a țărilor emergente precum Brazilia, China și India vor duce la o creștere a cererii de carne cu 50%, până în anul 2020. Ba, mai mult, producția mondială de carne se va dubla până în anul 2050, trecând de la 229 de milioane de tone la 465 de milioane de tone.

Într-un asemenea context, cercetătorii vizează limitarea producției de gaz datorată rumegetoarelor. Dezvoltarea exagerată a zootehniei va mări poluarea atmosferei și va degrada ecosistemele din zonele cu pășunat.

După cum se poate observa din tabelul 2, efectivele de taurine scad doar în Europa în perioada de referință, deci putem spune că doar pe continentul european cantitatea de metan și dioxid de carbon eliberat în atmosferă scade. Cele mai mari creșteri de efective se înregistrează pe continentul african și asiatic. La aceste efective mai pot fi adăugate și bubalinele sau bivoliile cu un efectiv mondial de 188.306.103 capete. Dacă ne referim doar la România, conform aceleiași surse, efectivele de taurine au scăzut dramatic după anul 1989 de la 6.416.000 capete la 2.808.000 capete în anul 2005 și la 2.684.000 capete în anul 2009. Tot în categoria rumegetoarelor mai pot fi adăugate și ovinele cu un efectiv mondial de 1.071.274.348 capete.

Tabelul 2

Dinamica efectivelor de taurine la nivel mondial în perioada 2005-2009 (mil.capete)

Țara	2005	2006	2007	2008	2009
Africa	251.416.197	255.465.031	262.244.384	270.754.640	270.675.336
Asia	424.565.752	429.296.720	425.699.284	428.773.604	439.175.098
America	503.236.567	507.468.834	503.707.465	507.319.953	509.551.701
Europa	131.011.109	128.377.779	127.742.424	127.746.465	124.222.434
Oceania	38.010.977	38.711.879	38.441.754	37.784.840	38.616.809
Total	1.348.240.602	1.359.320.243	1.357.835.311	1.372.379.502	1.382.241.378

Particularitățile anatomice și fiziologice ale sistemului digestiv al rumegătoarelor

Acestea fac ca procesele premergătoare absorbției substanțelor nutritive să decurgă într-un mod cu totul diferit de cel al speciilor de animale cu stomac unicompartimentat. Participarea activă a microflorei și microfaunei la procesele de digestie, mai înainte ca substanțele nutritive să fie supuse acțiunii fermenților digestivi propriu-ziși, modifică tabloul general cunoscut în digestie și absorbție. Astfel, la nivel ruminal, sub acțiunea florei bacteriene, au loc reacții de scindare și sinteză, a căror valoare este o funcție directă a acestor populații [6].

Prođușii principali ai proceselor de digestie ruminală sunt acizii grași volatili (AGV). Pe lângă AGV, precursorii principali ai energiei potențiale în organism, din procesele de scindare și sinteză din rumen, mediate de microfloră, rezultă CO₂, CH₄, căldură de fermentație, iar pe de altă parte, masa celulară microbiană și poliglucide încorporate în masa microbiană.

Mecanismele producerii metanului (CH₄) sunt bine cunoscute: în timp ce vaca mănâncă furaje, anumite microorganisme din cavitatea prestomacală extrag hidrogenul. Hidrogenul este utilizat de alte bacterii "metanogene" pentru reducerea dioxidului de carbon (format în urma digestiei) la metan. Acest proces consumă între 2 și 15% din energia furnizată de alimente.

Sinteza metanului în mediul ruminal este facilitată de activitatea bacteriilor metanoformatoare, cum ar fi *Methanobacterium ruminantium*. Aceasta este foarte sensibilă la condițiile de mediu. Când aceste condiții nu îi sunt favorabile, producerea de metan este redusă, ceea ce ar duce la comutarea căilor metabolice de catabolizare a acidului piruvic în direcția formării de acid propionic. Principalele condiții care determină inhibarea activității bacteriilor metanoformatoare sunt: un nivel ridicat al ingestiei, furaje fin prelucrate și un conținut ridicat în amidon al acestora. În aceste condiții, rata producerii de metan este redusă, scăzând producția de acid acetic și crescând cea de acid propionic.

Fermentația ruminală este influențată și de ordinea administrării sortimentelor de nutrețuri; este mai potrivită administrarea în prealabil a fânului, urmat de suculente și la urmă concentrate. Administrarea fibroaselor cu 90 de minute înaintea concentratelor realizează o mai bună digerare a celulozei în rumen, se menține un raport mai larg între acidul acetic și acidul propionic, crește rata formării proteinei bacteriene - factori ce concură la menținerea în limite normale în decurs de 24 ore a valorii fiziologice rumenale. Astfel, există o relație directă între producerea de acid acetic și producția de metan: creșterea cantității de acid piruvic dirijat pe calea sintezei de acid acetic determină creșterea producției de metan. De asemenea, există o relație între producția de metan și cea de acid propionic: pe măsură ce căile de metabolizare a piruvatului sunt dirijate pe calea sintezei de acid propionic, scade producția de metan.

În urma activității microorganismelor simbiote din prestomac au loc procese de fermentație ce duc la formarea de gaze: CH₄, NH₃, N₂, CO₂. Aceste gaze se elimină în principal prin eructație, proces frecvent întâlnit la rumegătoare și mai puțin prin flatulență (care este mai des întâlnită la cabaline unde există un efectiv mondial de 59.019.729 capete).

Se apreciază că o bovină adultă produce zilnic până la 600 de litri gaze ce se elimină prin eructație.

Când rumegătoarele consumă furaje ce conțin glucide și proteine ușor fermentabile ritmul de producere a gazelor se accelerează, se acumulează în rumen provocând distensia acestuia, iar la un moment dat se blochează și procesul de eructație așa încât se ajunge la meteorism gazos sau timpanism a cărui rezolvare este o urgență [8].

Formarea de gaze în rumen este continuă, cu fluctuații asociate cu perioadele de hrănire și compoziția hranei. La o vacă de 350 kg, producția de gaze a fost estimată la circa 1,2-2 litri/minut. Gazogeneza este realizată sub acțiunea bacteriilor metanogene, mai ales în sacul ruminal ventral. Bulele de gaz formate străbat stratul de digestă și se cumulează în partea posterioară a plafonului sacului ruminal dorsal, unde constituie bula de gaz [9].

Compoziția gazului ruminal este variabilă în funcție de compoziția hranei. Gazul conține în principal CO₂ (65,35%), CH₄ (26,76%) și N (7%). În cantități mici se mai găsesc oxigen, hidrogen, hidrogen sulfurat și acizi grași volatili.

Cea mai mare parte a gazului format este eliminată prin eructație; o mică parte este absorbită prin peretele ruminal sau se elimină cu fecalele.

Eructația reprezintă eliminarea intermitentă a gazelor din rumen, prin esofag. Eructația este un act reflex cu receptorii (de presiune) în mucoasa cardiei, a feței anterioare a pliului reticulo-ruminal și în peretele dorsal al sacului ruminal dorsal. Fibrele aferente și eferente ale arcului reflex se găsesc în nervii vagi, iar centrul nervos în nucleul bulbar al vagului.

În Noua-Zeelandă, unde emisiile de gaz datorate vitelor (cele 45 de milioane de oi și 10 milioane de vaci la 4,2 milioane de locuitori în anul 2008) reprezintă 99% din totalul emisiilor aparținând sectorului agricol. Încă din anul 2002 oamenii de știință au început să se ocupe de această problemă.

Obiectivul acestor studii a constat în adoptarea, de către crescătorii de animale, a unei strategii de reducere a emisiilor de gaz ale rumegetoarelor până în anul 2013, în final obținându-se o diminuare globală de 10% a gazelor din domeniul agriculturii.

Care sunt strategiile? Toate demersurile destinate reducerii emisiilor de gaz metan au ca principiu de bază inhibarea microorganismelor responsabile de producerea sa.

Principiul acestei metode constă în selecționarea vacilor care produc, în mod natural, mai puțin metan decât altele. Cercetările actuale încearcă să descopere până la ce punct genetica influențează acest fenomen. Se știe că aceeași vacă, supusă unui regim alimentar constant, poate produce cantități variabile de metan. De asemenea, producerea metanului este munca bacteriilor metanogene din tubul digestiv.

Spre deosebire de digestia furajelor, cea a cerealelor și a lipidelor captează hidrogenul, element care stă la baza formării metanului. Deci, raportată la energia totală ingerată, cantitatea de metan produsă scade la jumătate pentru ovine dacă 80% din rația de graminee este înlocuită cu orez.

Încă din anii 1970 exista o optică de limitare a pierderilor energetice din timpul digestiei, aceasta fiind perspectiva din care s-a studiat reducerea emisiilor de metan, susțin cercetătorii de la Institutul Național de Cercetare Agronomică din Clermond-Ferrand, care au obținut rezultate încurajatoare legate de folosirea uleiului de in în regimul alimentar al vacilor de lapte [13].

Vacile care au primit ulei de in în procent de 6% și-au diminuat emisiile de metan cu 27 până la 37 %. S-a dovedit de asemenea, că furajele proaspete generează mai puțin metan în urma digestiei.

Cercetătorii mai au de studiat viabilitatea economică a acestor soluții cât și de evaluat impactul lor asupra mediului. În Australia, o societate de biotehnologie lucrează la elaborarea unei plante care, trecută prin procesul digestiei, să producă mai puțin metan.

Anumite extracte de plante, precum lucerna sau yucca, par a fi capabile să distrugă microorganismele care, prin digestie, produc hidrogen și servesc drept suport anumitor bacterii responsabile de utilizarea hidrogenului pentru sinteza metanului.

Folosirea antibioticelor cu eficacitate dovedită ar putea fi o alternativă, însă acestea sunt interzise în Europa.

Această variantă ar consta în împingerea sistemului imunitar al rumegetoarelor să distrugă bacteriile producătoare de metan. Un vaccin experimentat în Australia și Noua-Zeelandă oferă totuși rezultate disparate, în funcție de regiunile unde s-a efectuat vaccinarea.

Toate aceste piste ar trebui să fie complementare deoarece aplicarea numai a unei singure metode s-ar dovedi inefficientă. Spre exemplu, distrugerea bacteriilor metanogene ar putea duce la acumularea hidrogenului ceea ce ar putea provoca un dezastru, atât din punct de vedere al productivității cât și din punct de vedere al sănătății animalului. Acumularea hidrogenului duce la modificarea pH-ului la nivel digestiv, ceea ce ar putea provoca complicații, cum ar fi acidoza, fenomen care ar scădea productivitatea animalului și, în final, ar conduce la moarte.

Până când această metodă de diminuare a emisiilor de metan își va găsi rezolvarea, se va încerca schimbarea alimentației, folosirea cerealelor sau a lipidelor în defavoarea furajelor, aceasta fiind și calea cea mai intens studiată.

Deoarece metanul este înlăturat, această energie este practic pierdută. Dacă digestia ar permite fabricarea unei cantități mai mici de metan în schimbul mai multor produse utilizabile de

către animal sau pentru producerea unei cantități mai mari de lapte, beneficiul ar fi dublu: limitarea efectului de seră și ameliorarea producției.

Practic, o reducere a emisiilor cu 20% în viitorul foarte apropiat este posibilă cu condiția de a convinge crescătorii de animale, care fie nu vor, fie nu pot să suporte o creștere a costurilor legate de această adaptare alimentară.

Concluzii

Fără a face calcule în privința cantităților de dejecții produse, a cantității de CH₄ și CO₂ eliminate în atmosferă prin eructație, flatulație și dejecții de efectivele de rumegătoare prezente astăzi la nivel mondial, se poate pune întrebarea cine are interesul să ridice costurile legate de producție? Problema ajunge, în final, mai puțin științifică și mai mult de natură economică sau politică. Sau poate a deveni vegetarian s-ar putea transforma, în viitor, într-o necesitate și nu doar într-o alegere personală a unui stil de viață mai sănătos.

Bibliografie

1. Bica I. - *Elemente de impact asupra mediului*, Edit. Matrix Rom, București, 2000
2. Ciplea L. I., Ciplea Al. - *Poluarea mediului ambiant*, Editura Tehnică, București, 1978
3. Constantin N., Cotruț M., Țonea A. - *Fiziologia animalelor domestice*, Editura Coral Sanivet, 1998
4. Cotruț M. - *Fiziologia animalelor domestice*, Edit. Didactică și Pedagogică, București, 1975
5. Crista N., Boieșteanu I., Bârză Elena, Barbura T. - *Fiziologia animalelor domestice*, Edit. Didactică și Pedagogică, București, 1978
6. Drăghici C. - *Igiena animalelor și protecția mediului*, Edit. AcademicPres, Cluj-Napoca, 2001
7. Negulescu M. - *Protecția mediului înconjurător*, Editura Tehnică, București, 1996
8. Ognean L., Dojană N., Roșioru Corina - *Fiziologia animalelor*, Edit. Presa Universitară Clujană, Cluj-Napoca, 2000
9. Popa O., Miloș M., Halga P., Bunicelu El. - *Alimentația animalelor domestice*, Edit. Didactică și Pedagogică, București, 1984
10. Pop A. - *Impactul activității industriale asupra aerului atmosferic*, Proiect www.didactic.ro/2010
11. *** www.efectuldesera.org
12. *** www.thetelegraph.com
13. *** www.science-et-vie.com

Date de contact

Ioan DUNCA: Primăria Râciu-Mureș, e-mail: ioanvdunca@yahoo.com