

52. Williams M., Roth B., Pappa V., Rees R (2014). Nitrogen and phosphorus losses from legume-supported agriculture. *In*: Williams M., Stout J., Roth B., Cass S., Pappa V., Rees R. *Environmental implications of legume cropping*. Legume Futures Report 3.7. Available from www.legumefutures.de

METĀNA EMISIJAS LOPKOPIBAS NOZARĒ UN TO SAMAZINĀŠANAS IESPĒJAS

Lilija Degola, Aiga Trūpa, Elita Aplociņa

LLU, Agrobiotehnoloģijas institūts

lilija.degola@llu.lv, aiga.trupa@llu.lv, elita.aplocina@llu.lv

Metāna (CH₄) emisija atmosfērā rodas no fermentācijas atgremotāju dzīvnieku zarnās, kā arī no nepareizi uzglabātiem un izkliedētiem kūtsmēsliem. CH₄ izdalīšanās ir saistīta ar barības devu un tās sastāvu. Atgremotājiem dzīvniekiem spureklī no rupjās barības galvenokārt veidojas acetāts. Tomēr atgremotājiem ir raksturīgs metānu veidojošs process, kas ievērojami samazina enerģijas daudzumu, ko dzīvnieks iegūst no rupjās barības. Metāna izdalīšanās no organisma notiek atgremotājiem dzīvniekiem: govīm, aītām un kazām, kuriem 2–12% no barības kopējās enerģijas vai 8–12% no sagremojamās enerģijas daudzuma zaudē ar metānu CH₄. Intensīvajā lopkopībā metāna zudumi ir 3–7% no barības bruto enerģijas (Martin *et al.*, 2008). Izbarojot atgremotājiem dzīvniekiem vairāk rupjo barību, īpaši sienu, veidojas vairāk CH₄, turklāt, izēdinot no pāraugušas zāles gatavotu sienu vai skābbarību, kurai ir augsts kokšķiedras, īpaši NDF saturs, metāna veidošanās būtiski palielinās. Vidēji uz 100 kg dzīvmasas slaucamā govš patērē 1.2 kg NDF. Jo smagāka govš, jo lielāks NDF patēriņš, augstāka metāna izdalīšanās, taču arī izslauktā piena daudzums bieži vien ir lielāks. Rēķinot izdalītā metāna daudzumu uz piena vienību, izdevīgāk ir turēt produktīvākus dzīvniekus un izēdināt tiem labas kvalitātes rupjo lopbarību. Ap 80% piena un liellopu gaļas lopkopības saimniecību Latvijā ir nelielas (pēc CSD datiem), bieži ar nepietiekamu tehnikas nodrošinājumu, lai savlaicīgi sagatavotu kvalitatīvu lopbarību, kā arī dzīvnieku ēdināšanas tehnoloģijas nav modernas. Vairumā saimniecību barības devas aprēķina, neņemot vērā zāles lopbarības kvalitātes rādītājus. Optimizējot barības devas, papildinot tās ar nepieciešamo spēkbarības daudzumu, līdz ar to palielinot piena izslaukumu, ir iespējams būtiski samazināt arī metāna daudzumu uz saražotā piena vai gaļas vienību. Metāna izdalīšanos ietekmē arī dzīvnieku turēšanas sistēma. Ēdinot dzīvniekus pēc ekstensīvās metodes, barības devā ir vairāk siena, bieži ēdina tikai ar sienu un neredz spēkbarības, līdz ar to kopumā CH₄ emisija atmosfērā var būt pat līdz 8 reizēm lielāka nekā intensīvās ēdināšanas sistēmā. Metāna emisiju var samazināt, izēdinot kvalitatīvu zāles lopbarību, vairāk koncentrēto barību un barību ar augstāku tauku saturu. Pētnieki (Brask *et al.*, 2012; Grainger *et al.*, 2011) ir pierādījuši, ka, pievienojot barības devai taukskābes, iespējams īslaicīgi samazināt metāna emisijas, kā arī palielināt izslaukumu. L. Alstrupa kopā ar citiem pētniekiem pierādījusi, ka metāna ražošana pieaug līdz ar laktācijas dienām, bet sezona var ietekmēt metāna emisijas sakarā ar sausnes uzņemšanu, lopbarības sastāva izmaiņām un kokšķiedras palielināšanos (Alstrup *et al.*, 2013). Metāna emisiju var samazināt, izēdinot vairāk koncentrēto barību, īpaši barību ar augstāku tauku saturu. M. Kirhgesners un citi zinātnieki ir aprēķinājuši, ka, palielinot barības devā tauku īpatsvaru no 3% uz 5%, metāna emisiju ir iespējams samazināt par 17% (Kirhgesner *et al.*, 1995). Nepiesātinātās taukskābes samazina metāna izdalīšanos, taču palielināta taukskābju lietošana var būt par iemeslu tam, ka samazinās piena kvalitāte un pasliktinās dzīvnieku veselība. Tomēr šai ziņā ir nepieciešami pētījumi un jaunu tehnoloģiju attīstīšana, kā arī zemnieku informēšana un nodrošināšana ar ieteikumiem attiecīgo aprēķinu veikšanai. Pēc citu zinātnieku pētījumiem, sabalansējot barības devu un (Martinet *et al.*, 2008) pievienojot barībai polinepiesātinātās taukskābes augu eļļas veidā, ir iespējams emisijas samazināt pat par vienu trešdaļu. Samazināts piena izslaukums, ieviešot pasākumus emisijas samazināšanai, var palielināt piena produktu cenu, jo palielināsies izmaksas, t. sk. veterinārās izmaksas uz produkcijas vienību (Krejšmane, 2011). Mazāku slogu zemei sagādā zālēdāji, kas ganās zemeslodes siltākajā daļā: tiem nav jāspaidās pusgadu pa kūti, liesās ganības nodrošina govīs, aitas un kazas, kuru atraugas satur metānu, ar vieglāk sagremojamu zāli, tādēļ, pēc zinātnieku teiktā, to izraisītais posts esot mazāks. Turklāt, pamīšus izmantojot zemi lopkopībai un

graudkopībai, augsnes auglība palielinās. Zviedrijā secināts, ka mazāku slodzi videi rada liellopi, kas aug bioloģiskajās saimniecībās, tie brīvi ganās pļavās, nevis ēd koncentrēto lopbarību, tādējādi radot par 40% mazāk SEG un audzēšanā patērējot par 85% mazāk enerģijas nekā lopu lielražošanas fermās. Viena kilograma liellopu gaļas izaudzēšanas laikā atmosfērā izdalās 36.4 kg CO₂, t. i., tikpat, cik vidēji atmosfērā nokļūst ar automašīnas izplūdes gāzēm pēc nobrauktiem 250 km, un ar patērēto enerģijas daudzumu gandrīz 20 dienas varētu darbināt 100 vatu spuldzīti. Šajā aprēķinā nav ietverta fermas apsaimniekošana un gaļas pārvadāšana, kas patērē vēl divtik enerģijas. Citos pētījumos norādīts, ka metāna emisija, izēdinot lucernas sienu, var būt pat līdz 10% zemāka, nekā izēdinot stiebrzāļu sienu, bet zāles lopbarības veģetācijas fāzei un ķīmiskajam sastāvam nav ietekme uz emisiju izmaiņām (Cledwyn *et al.*, 2014). Metāna izdalīšanās samazinās, ja ciete vai citas viegli sagremojamās vielas netiek pakļautas kuņģa fermentācijai. Savukārt metāna emisija palielinās, ja barības devā ir paaugstināts kokšķiedras saturs. Palielinot barības devā zāles skābbarības īpatsvaru, ir iespējams samazināt N izdalīšanos ar urīnu, bet uz katru gramu N samazinājuma tiek palielināta CH₄ ražošana par 0.30 g (Dijkstra *et al.*, 2011). Bioloģiskajā lopkopībā ir augstākas CH₄ emisijas sakarā ar zemāku mājlopu ražību, tomēr tās tiek kompensētas ar zemākām NO₂ un CO₂ emisijām saistībā ar mazāku barības un enerģijas patēriņu. Ja emisijas tiek aprēķinātas nevis uz saražotās produkcijas (piens, gaļa) daudzumu, bet gan uz ha, tad novērots, ka zemākas SEG emisijas ir no ekstensīvajām zālāju saimniecībām, kā arī no bioloģiskajām saimniecībām (De Boer *et al.*, 2003; Doreau *et al.*, 2013). Šo mērvienību iesaka izmantot, rēķinot SEG emisijas nacionālajā inventarizācijā. Bioloģiskajā lauksaimniecībā ir mazāks dzīvnieku skaits uz ha, līdz ar to mazākas arī NO₂ un CH₄ emisijas. Pie mazāka dzīvnieku skaita ir iespējams arī rūpīgāk sekot līdz barības devām, kūtsmēsļu apsaimniekošanai, tā samazinot nevēlamās emisijas (Kumazawa, 2012). Tā kā metāns rodas barības fermentācijas procesā, ir iespējams samazināt emisijas, samazinot sausnes uzņemšanu (Shibata, Terada, 2010). Barības ierobežošana daudzās valstīs tiek izmantota kazu ēdināšanā, lai panāktu labāku barības enerģijas izmantošanos.

Kā rāda ANO Pārtikas un lauksaimniecības organizācijas (FAO) pētījums, no katriem 100 g sagremojamās celulozes priekškuņģī rodas 10 L CO₂ un 3.5 L CH₄. Kopš 2001. gada novērojams amonjaka emisiju mērens pieaugums. Pēc LR 6. nacionālā ziņojuma, ANO Vispārējās konvencijas par klimata pārmaiņām ietvaros no 2000. līdz 2010. gadam no kopējās lauksaimniecības sektora CH₄ emisijas 2010. gadā 46.8% un 2012. gadā 48% rodas atgremotāju dzīvnieku zarnu traktā. Vairāku ārzemju autoru pētījumos par CH₄, N₂O un NH₃ emisijām slaucamām govīm dažādās turēšanas sistēmās iegūti šādi rezultāti, piemēram, Vācijā, turot govīs kūtī CH₄ – 402 g govīs -1 d-1, un NH₃ – 64.8 g govīs -1 d-1 (Saha *et al.*, 2014), Dānijā, turot govīs kūtī, CH₄ – 256 g govīs -1 d-1; N₂O – 1.2 g govīs -1 d-1; NH₃ – 16.0 g govīs -1 d-1 (Bannik *et al.*, 2011).

Lai nepieļautu emisiju strauju pieaugumu, nepieciešams ievērot labas lauksaimniecības prakses nosacījumus, tai skaitā normējot un kontrolējot proteīna daudzumu barības devās, atbilstoši dzīvnieka vajadzībām. Sevišķi jāuzsver zāles lopbarības kvalitātes uzlabošanas nepieciešamība, uzlabojot rupjās lopbarības kvalitāti un palielinot barības apēdamību. Barības devā ir jābūt noteiktam spēkbarības daudzumam, lai uzņemtā barība pilnvērtīgi izmantotos. Attiecībā uz metāna veidošanās mazināšanu, labus rezultātus parāda barības deva, kur ir 40% un vairāk spēkbarības, rēķinot uz sausnu. Jautājumā par spēkbarības līmeņa kritisko robežu govju barības devās zinātnieku viedokļi daudz neatšķiras. Babkoka Starptautiskā piena lopkopības zinātniskā institūta zinātnieki savos barības devu aprēķinos govīm ar 40–50 kg izslaukumu tilpumainās un spēkbarības attiecības barības sausnē pieļauj procentuāli attiecīgi kā 45–50% un 55–60%. Labākas ēdināšanas stratēģijas rezultātā metāns no govīs atraugām var samazināties >35%, paaugstinoties barības devas izmantošanās efektivitātei.

Latvijā govju ģenētiskās kvalitātes un ganāmpulku menedžmenta uzlabošanas rezultātā pieaudzis govju vidējais izslaukums laktācijā. Jāņem vērā, ka, palielinoties govju produktivitātei, to barības devās jāpalielina spēkbarības kā viegli sagremojamas barības ar augstu enerģijas koncentrāciju daudzums. Latvijas apstākļos vairumā saimniecību govīm izēdinātās spēkbarības īpatsvars svārstās 30–40%, bet zāles lopbarības īpatsvars 55–65%, ar tendenci palielināties līdz 65–70% no barības kopējās enerģētiskās vērtības. Taču noteikti jāievēro, ka zāles daudzuma palielināšanai uz spēkbarības rēķina jānotiek saistībā ar intensīvāku tauriņziežu (ābolaņa, lucernas, galegas) audzēšanu, skābbarības un siena kvalitātes uzlabošanu un zāles lopbarības gatavošanu visa

gada patēriņam. Vidēji govij sausnes nodrošinājumu ar rupjo lopbarību paredz 12–14 kg, bet izcīlas kvalitātes skābbarības un govju ģenētikas gadījumā var plānot augstāku sausnes nodrošinājumu, 15–16 kg dienā. Rupjā lopbarība govij jāapēd 2% no dzīvmasas dienā. Izcīlas kvalitātes sienu govs spēj apēst 3% no dzīvmasas, bet zemas kvalitātes sienu tikai 1.5%. Saimniecībās, kur ganāmpulka ražība pārsniedz 8000 kg piena no govs laktācijā, bet atsevišķām govīm laktācijas sākumā, kuras sasniedz 40–50 kg diennaktī, jāreķinās ar ievērojami augstāku spēkbarības un zemāku tilpumainās barības īpatsvaru. Barības devas pilnīgākai izmantošanai tā jāizēdina totālo barības maisījumu (TMR) veidā. Latvijā liellopu ēdināšanas praksē lieto dažādus ēdināšanas tipus. Lētākais ir skābbarības ēdināšanas tips, bet dārgākais – siena un sakņaugu, savukārt par viduvēju uzskata jaukto ēdināšanas tipu. Lai gan ēdināšanas tipu katrā saimniecībā izvēlas atkarībā no lopbarības sagatavošanas tradīcijām un tās rīcībā esošās tehnikas, tomēr ganāmpulkos ar 1–5 govīm saimnieks dod priekšroku siena un sakņaugu ēdināšanas tipam, ganāmpulkos ar 5–20 govīm – jauktam ēdināšanas tipam ar lielākām variēšanas iespējām, bet ganāmpulkos, kur vairāk par 20 govīm – skābbarības ēdināšanas tipam. Dzīvniekiem līdz 7000 kg izslaukumam vasarā praktizē arī ganīšanu, tāpēc dienā govs apēd pat vairāk nekā 100 kg zāles.

Secinājumi

1. Intensīvajā piena lopkopībā vairumā saimniecību govīm izēdinātās spēkbarības īpatsvars svārstās 30–40% robežās, bet zāles lopbarības īpatsvars 55–65% robežās, ar tendenci palielināties līdz 65–70% robežās no barības kopējās enerģētiskās vērtības.
2. Ganāmpulkos ar 1–5 govīm dominē siena un sakņaugu ēdināšanas tips, ganāmpulkos ar 5–20 govīm jauktais ēdināšanas tips, bet ganāmpulkos vairāk par 20 govīm skābbarības ēdināšanas tips.
3. Apmēram 85% bioloģiski sertificēto saimniecību ir nelielas, bieži ar nepietiekamu tehnikas nodrošinājumu, lai savlaicīgi sagatavotu kvalitatīvu lopbarību, kā arī dzīvnieku ēdināšanas tehnoloģijas nav modernas.
4. Ēdinot dzīvniekus pēc ekstensīvās metodes, kur barības devā ir vairāk rupjā zāles lopbarība, siens un skābsiens, CH₄ emisija atmosfērā var būt pat līdz 8 reizēm lielāka nekā intensīvās ēdināšanas sistēmā.
5. Metāna emisiju var samazināt, izēdinot kvalitatīvu zāles lopbarību, vairāk koncentrēto barību un barību ar augstāku tauku saturu.
6. Optimizējot barības devas, papildinot tās ar nepieciešamo spēkbarības daudzumu, līdz ar to palielinot piena izslaukumu, ir iespējams būtiski samazināt metāna daudzumu uz saražotā piena vai gaļas vienību.
7. Bioloģiskajā lopkopībā ir augstākas CH₄ emisijas sakarā ar zemāku ražību, tomēr emisijas tiek kompensētas ar zemākām NO₂ un CO₂ emisijām saistībā ar mazāku barības un enerģijas patēriņu. Ja emisijas tiek aprēķinātas nevis uz saražotās produkcijas (piens, gaļa) daudzuma, bet gan uz ha, tad novērots, ka zemākas SEG emisijas ir no ekstensīvajām zālāju saimniecībām, kā arī no bioloģiskajām saimniecībām.

Materiāls sagatavots projekta „Lauksaimniecības sektora SEG emisiju aprēķina metodoloģijas un datu analīzes ar modelēšanas rīku izstrāde, integrējot klimata pārmaiņas” 2. apakšprojekta „Liellopu un cūku zarnu fermentācijas procesā izdalītā metāna un slāpekļa aprēķinu korekcija un pilnveidošana” ietvaros.

Izmantotā literatūra

1. Alstrup L., Weisbjerg M. R., Lund P. (2013). Effect of fat supplementation and stage of lactation on methane emission in dairy cows. *EAAP publication*, No. 134, Wageningen, p. 489–490.
2. Bannink A., van Schijndel M. W., Dijkstra J. (2011). A model of enteric fermentation in dairy cows to estimate methane emission for the Dutch National Inventory Report using the IPCC Tier 3 approach. *Animal Feed Science and Technology*. V. 166–167, p. 603–618.

3. Brask M., Lund P., Weisbjerg M. R., Hellwing A. L. F., Hvelplund T. (2012). Methane production and digestion in dairy cows fed different physical forms of rapeseed as fat supplement. *Journal of Dairy Science*. V. 10.3168/jds, p. 2011–5239.
4. Cledwyn T. (2014). Mitigation of Enteric Methane through Feed Management. *Workshop on Livestock and Climate Change*, South Africa, 17 p.
5. De Boer I. J. M. (2003) Environmental impact assessment of conventional and organic milk production. *Journal of Livestock Production Science*, V. 80, p. 69–77.
6. Dijkstra J., Oenema O., Bannink A. (2011). Dietary strategies to reducing N excretion from cattle: implications for methane emissions. *Curr. Opin. Environm. Sust.* No. 3, p. 414–422.
7. Doreau M., Makkar H. P. S., Lecomte P. (2013). The contribution of animal production to agricultural sustainability. *EAAP publication* No 134, Wageningen, p. 475–485.
8. Grainger C., Beauchemin K. A. (2011) Can enteric methane emissions from ruminants be lowered without lowering their production? *Journal of Animal Feed Science Technology*, V. 166–167, p. 308–320.
9. Kreišmane D. (2011). Siltumnīcas efektu radošo gāzu emisijas no lauksaimniecības Latvijā un to ierobežošanas pasākumi. *Projekta ziņojums*. [Tiešsaiste][skatīts 2015. g. 18. janv.] Pieejams: <http://zalabriviba.lv/wp-content/uploads/lauksaimnieciba-gala.pdf>
10. Kirchgessner M., Windich W. and Muller H. J. (1995). Nutritional factors for the quantification of methane production. *In: Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction*. Ed. W. Engelhardt, Enke-Verlag, Stuttgart, p. 333–348.
11. Krutzinna C., Boehncke E., Herrmann H. J. (1996). Organic milk production in Germany. *Biological agriculture and horticulture*. No. 13, p. 351–358.
12. Kumazawa R. (2012). The Effect of Organic Farms on Global Greenhouse Gas Emissions, *In: Greenhouse Gases – Emission, Measurement and Management*, Dr. Guoxiang Liu (Ed.), InTech, p. 127–146.
13. Martin C., Rouel J., Jouany J. P., Doreau M., Chilliard Y. (2008). Methane output and diet digestibility in response to feeding dairy cows crude linseed, extruded linseed or linseed oil. *Journal of Animal Science*, V. 86, p. 2642–2650.
14. Saha C. K., Ammon C., Berg W., Fiedler M. (2014). Seasonal and diel variations of ammonia and methane emissions from a naturally ventilated dairy building and the associated factors influencing emissions. *Science of the Total Environment*, p. 468–469.
15. Shibata M., Terada F. (2010). Factors affecting methane production and mitigation in ruminants. *Journal of Animal Science*, V. 81, p. 2–10.

KŪDRAS LAUKU KAITĒJUMI

Andris Ansis Špats

Pētnieciskā saimniecība „Gundegas”

andris@gundegas.lv

Ievads

Autors 50 gadus ir novērojis kūdras ražotnes izveidi savai saimniecībai blakus esošajā augstajā purvā, un pēdējos 20 gadus – pamesto, neizmantoto kūdras lauku sadēdēšanu saulē. Pēdējos 19 gadus veikts eksperimentāls darbs pie kūdras tuksnešu atdošanas dabai, izstrādājot vietējiem apstākļiem piemērotu Amerikas dzērveņu un citu ogu audzēšanas tehnoloģiju. Darba veikšanā ar padomu palīdzēja ASV Brīvprātīgā organizācija VOCA, ASV Zemkopības departamenta finansētie eksperti un tika izmantoti Fonda OPIC finansēti augšņu un ūdens analīžu rezultāti.

Pētnieciskajā saimniecībā „Gundegas” (Vidrižu pag., Limbažu nov.) ir noslēdzies intensīvais tehnoloģiju meklējumu laiks purva apgūvē un iegūto ogu pārstrādē, kas tika organizēts, galvenokārt izmantojot tikai savus resursus, un arī turpmākai attīstībai tiek izmantoti līdzekļi, kas iegūti no saražotās un tirgū realizētās produkcijas.

Galvenā problēma līdzīgu kūdras lauku atgriešanai dabā ir ES valstu vienaldzība par to, ka kūdras lauki mūsu platuma grādos saulē, pastiprinātā UV-B zonas starojumā, intensīvi sadalās