

## PIENA LOPKOPIBAS RAKSTUROJUMS BIOĻĢISKĀS LAUKSAIMNIECĪBAS SISTĒMĀ SEG EMISIJU KONTEKSTĀ

### *CHARACTERISTICS OF DAIRY LIVESTOCK IN ORGANIC FARMING SYSTEM IN THE CONTEXT OF GHG EMISSIONS*

Dzidra Kreišmane<sup>1</sup>, Elita Aplociņa<sup>1</sup>, Kaspars Naglis-Liepa<sup>4</sup>, Laima Bērziņa<sup>2</sup>, Olga Frolova<sup>3</sup>,  
Arnis Lēnerts<sup>4</sup>,

<sup>1</sup>LLU Lauksaimniecības fakultāte, <sup>2</sup>LLU Informācijas tehnoloģiju fakultāte, <sup>3</sup>LLU Vides un  
būvzinātņu fakultāte, <sup>4</sup>LLU Ekonomikas un sabiedrības attīstības fakultāte  
dzidra.kreismane@llu.lv

#### **Abstract.**

*Certified organic dairy farms are one of the most effective measures in terms of climate policy to reduce GHG and ammonia emissions due to the fact that animals are grazed in the summer, manure is composted and the animals are fed mainly with self-produced fodder. However, to achieve the economic and climate goals of farms, it is necessary to improve both animal nutrition and welfare. Nitrogen excretion in faeces and urine can be reduced by feeding the animals with a balanced diet with a differentiated crude protein content depending on the lactation phase. The increase of the content of non-starch polysaccharides in the feed improves the utilization of feed in the animal, and, as a result, nitrogen is excreted more in faeces than in the urine. Using the feeding program NorFor to optimize feed rations, it is estimated that with increased protein intake in organic farms with an average lactation milk yield of 6,000 kg, at the beginning of lactation N in faeces and urine is by 27 g d<sup>-1</sup> more than in dairy cows with 5,880 kg of milk yield. In mid-lactation, reducing the crude protein content of the ration by an average of 10 g kg<sup>-1</sup> dry matter, the difference is 20.8 g d<sup>-1</sup>. By reducing the crude protein content in the dry matter by further 20–25 g at the end of lactation and during the dry period, N excretion in faeces and urine is significantly reduced, regardless of the milk yield. By increasing the number of lactations per cow on average to 4.5 in all types of farms, it is possible to reduce the number of heifers per dairy cow. With the planned longevity of the cow in 2030, by reducing the number of heifers required for the renewal of the herd by 12.54 thousand, ammonia emissions can be reduced by 0.051 kt.*

**Key words:** feed ration, ammonia emissions, dairy cows, organic dairy farming.

#### **Ievads**

Lauksaimniecības nozare 2018. gadā radīja 83.0% (12.83 kt) no kopējām radītajām amonjaka emisijām Latvijā (15.46 kt), un tā ir lielākā amonjaka emitētāja valstī. Gaisa piesārņojošo vielu inventarizācijas ziņojumā amonjaka emisijas uzskaita no kūsmēsļu apsaimniekošanas liellopu, aitu, kazu, zirgu, cūku, mājputnu un kažokzvēru saimniecībās (rada 51% emisijas) un no lauksaimniecības augsnēm, tai skaitā slāpekļa minerālmēsli, kūsmēsli, notekūdeņu dūņu vai citu organisko mēsli lietošanas, urīna un mēsli nogulsnešanās ganībās un no kultūraugu audzēšanas (Latvia's Informative Inventory..., 2020). Pieņemot 2014. gadu par bāzes gadu, novērojams, ka lauksaimniecības nozares radītās amonjaka emisijas 2015. gadā samazinājušās par 6.4% jeb 0.89 kt, seko gadi ar nelielu palielinājumu vai kritumu, lielāks samazinājums novērots 2018. gadā, kad, salīdzinot ar bāzes gadu, tās ir sarukušas par 1.15 kt jeb 8.2%. To var izskaidrot ar mājlopu skaita samazinājumu, īpaši slaucamo govju, no 165.9 tūkstošiem 2014. gadā līdz 144.5 tūkstošiem 2018. gadā. Novērtējot ietekmi uz vidi, saimniekošanas veidam ir izšķiroša nozīme. Ilgtspējīga bioloģiskā lauksaimniecība piedāvā daudz iespēju samazināt siltumnīcas efekta gāzu (SEG) emisijas un mazināt globālo sasilšanu. Piena lopkopības saimniecību darbības rezultātus ir analizējuši daudz zinātnieku Eiropas un arī citās pasaules valstīs. Rezultāti nav viennozīmīgi. Salīdzinot bioloģiski un konvencionāli saimniekojošus piena lopkopības uzņēmumus, var konstatēt daudz priekšrocību un trūkumu kā vienā, tā otrā gadījumā. Vairums rezultātu apliecina, ka izslaukuma līmenis bioloģiskajās saimniecībās ir zemāks, turpretī ieguvumi vides aizsardzībai ir lielāki. Piemēram, bioloģiskā lauksaimniecība samazina kopējās enerģijas patēriņu ražošanas procesā par 25–50%, salīdzinot ar konvencionālo lauksaimniecību. SEG samazināšanai, piesaistot augsnē oglekli zālāju platībās, ir vēl lielāks potenciāls mazināt klimata pārmaiņas (Niggli et al., 2009). 2019. gada beigās Latvijā darbojās 4173 bioloģiski saimniekojoši uzņēmumi, kas veido aptuveni 6% no kopējā aktīvo lauksaimniecības uzņēmumu skaita, bioloģiski sertificētā platība bija 14.8% no kopējās lauksaimniecībā izmantojamās zemes (LIZ) platības valstī (The

World of ... 2021). Bioloģiski sertificētas piena lopkopības saimniecības klimata politikas aspektā ir viens no efektīvākajiem pasākumiem SEG un amonjaka emisiju samazināšanai. Tas lielā mērā ir saistīts ar faktu, ka dzīvnieki vasarā iet ganībās, kūtsmēslus kompostē, dzīvnieku ēdināšanai galvenokārt izmanto pašražotu lopbarību. Šādu uzņēmumu negatīvā ietekme uz vidi ir maza, tomēr augsnes un kūtsmēslu apsaimniekošanas jomā, kā arī lopbarības kvalitātes uzlabošanā un dzīvnieku ēdināšanā ir nepieciešami pilnveidojumi. Zinātnieki norāda, ka turpmākai vides uzlabošanai bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā ir nepieciešams uzlabot laukaugu un zālāju ražības rādītājus un lopbarības kvalitāti. Šveices zinātnieki secina, ka lauksaimniecībā pastāv ievērojams vides uzlabošanas potenciāls un ka detalizēta ekoeftektivitātes analīze varētu palīdzēt vēl vairāk samazināt ietekmi uz vidi (Nemecek et al., 2006; Nemecek et al., 2011).

Zinātnieki Itālijā, Lombardijas reģionā, veica slaucamo govju dzīves cikla novērtējumu abu saimniekošanas veidu gadījumā, nosakot globālās sasilšanas potenciālu (GSP) % no kopējām SEG emisijām, paskābināšanās (ĀKK) potenciālu % no kopējiem SO<sub>2</sub> rašanās avotiem un eutrofikācijas potenciālu (EP) % kopējiem PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> rašanās avotiem. Dzīves cikla rādītājs tika aprēķināts gan uz 1 kg EKP, gan uz platības vienību līdzīga lieluma saimniecībās. Piena izslaukums konvencionālajās saimniecībās bija ievērojami lielāks (9004 kg gov<sup>-1</sup> gad<sup>-1</sup>) nekā bioloģiskajās (7736 kg gov<sup>-1</sup> gad<sup>-1</sup>), taču GSP uz 1 kg EKP bija attiecīgi 1.24 pret 1.37 kg CO<sub>2</sub> ekv., paskābināšanās potenciāls 0.025 pret 0.026 kg SO<sub>2</sub> ekv. un EP – 0.011 un 0.013 kg PO<sub>4</sub> ekv. Uz 1 ha lauksaimniecības zemes ievērojami augstāki rādītāji tika novēroti konvencionālajā saimniekošanas sistēmā nekā bioloģiskajā – GSP attiecīgi 25.8 pret 11.5 t CO<sub>2</sub> ekv; paskābināšanās potenciāls 507 pret 225 g SO<sub>2</sub> ekv; EP – 210 pret 117 g PO<sub>4</sub> ekv. Līdz ar to vidējais saražotā piena apjoms ir nozīmīgs GSP faktors gan uz 1 kg EKP, gan platības vienību. Tāpat itāļu zinātnieki secina, ka viņu veiktajā pētījumā netika novērotas būtiskas atšķirības SEG emisiju ziņā, izņemot augkopības resursus, kas bija krietni augstāki konvencionālajā sistēmā. Galvenie paskābināšanās potenciāla avoti bija NH<sub>3</sub> un NO<sub>x</sub> emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas un izkliešanas, kur varēja konstatēt ievērojamu atšķirību starp konvencionālo un bioloģisko sistēmu (attiecīgi 82.2% pret 92.9%). Arī EP galvenais avots bija NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O emisijas un P no kūtsmēslu apsaimniekošanas un lietošanas, kas bioloģiskajā sistēmā bija daudz augstāks nekā konvencionālajā (attiecīgi 62.9% pret 67.8%). Šie rezultāti liecina, ka bioloģiskajās sistēmās ir jāuzlabo govju produktivitāte un jāuzlabo vides problēmu risināšanas efektivitāte, turklāt autori izsaka pieņēmumu, ka bioloģiskās piena lopkopības saimniecības var ražot tikpat daudz piena kā konvencionālās saimniecības (Pirlo, Lollo, 2019).

Latvijā liela saimniecību grupa – nepilni 70% – ir piemājas jeb pašnodrošinājuma saimniecības, kuras saskaņā ar 2015. gada datiem apsaimnieko 19.8% no LIZ jeb 6.1% no visas aramzemes, taču patērē tikai 2.5% no visiem slāpekļa (N) minerālmēsliem, audzē 11.2% no visiem liellopiem un 5.4% no visām slaucamajām govīm valstī (Siltumnīcefekta gāzu emisiju ... 2018). Tāpat Latvijā ir augstāks vidēji lielo, mazāk intensīvo, jaukto augkopības un lopkopības saimniecību īpatsvars. Pie labvēlīgiem lauksaimniecības politikas nosacījumiem daļa no šīm saimniecībām potenciāli varētu attīstīties un kļūt par komerciālu bioloģiski vai konvencionāli saimniekojošu uzņēmumu, turpretī nelabvēlīgu nosacījumu gadījumā – pārtraukt saimniekošanu. Organiskās vielas satura palielināšana augsnē ir vēlama ikvienā saimniekošanas sistēmā, tomēr bioloģiskajās piena lopkopības saimniecībās ar daudz lielāku zālāju īpatsvaru un iespēju iestrādāt augsnē kompostētus kūtsmēslus nodrošina ievērojamas priekšrocības SEG emisiju samazinājumā. Latvijā 2019. gadā 45% no bioloģiski sertificētās aramzemes platības veidoja ilggadīgie zālāji. Pētījumu rezultāti liecina, ka zālājiem ir salīdzinoši lielāks potenciāls piesaistīt oglekli, pasargāt vidi no iespējamām barības elementu noplūdēm un SEG emisijām. Bioloģiskajām saimniecībām oglekļa piesaistīšanas potenciāls ir augstāks, jo zālajos ir palielināts āboliņa un citu tauriņziežu īpatsvars, kas nodrošina lielu augu atlieku klātbūtni un iestrādi augsnē, veicinot organiskās vielas satura palielināšanos. Konvencionālajās saimniecībās papildu emisijas rada arī iepirkta lopbarība. Pētījuma rezultāti apliecina, ka emisijas uz kg saražotā piena abās sistēmās neatšķiras, jo bioloģiskajās saimniecībās dzīvnieku mūžs ir ilgāks. Zinātnieki arī norāda, ka Vācijas apstākļos, palielinot izslaukumu no 7500 līdz 10 000 kg EKP gov<sup>-1</sup> gad<sup>-1</sup>, tiek paredzēts, ka nav gaidāms ievērojams SEG emisiju samazinājums piensaimniecībā (Frank et al., 2014).

Līdz ar to ir svarīgi pilnveidot veicināšanas programmas gan bioloģiskās lauksaimniecības attīstībai, gan radīt nosacījumus jaukto, vidēji lielo un piemājas saimniecību pārstrukturēšanai.

Pētījuma mērķis ir aprēķināt amonjaka emisiju samazināšanas potenciālu Latvijā, optimizējot slaucamo govju ēdināšanu un nodrošinot to ilgmūžību, kā arī sniegt pamatojumu amonjaka emisiju samazināšanas iespējām bioloģiski sertificētās piena lopkopības saimniecībās.

### Materiali un metodes

Datu analīzei ir izmantota Lauksaimniecības datu centra (LDC) datu bāze par slaucamo govju produktivitāti, turēšanas un ēdināšanas tehnoloģijām. Amonjaka emisiju samazināšanai, optimizējot slaucamo govju ēdināšanu, ir izvēlēti divi pasākumi: 1) kopproteīna, cukuru un necietes polisaharīdu (celuloze, hemiceluloze) satura optimizācija slaucamo govju barības devā ar mērķi nodrošināt produktivitāti un samazināt SEG un amonjaka emisijas un 2) slaucamo govju ēdināšana atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un vecumam ar mērķi samazināt amonjaka emisijas.

Barības devu optimizācija veikta, izmantojot Dānijā reģistrēto "NorFor" datorprogrammu barības devu sabalansēšanai slaucamajām govīm ar mērķi samazināt kopproteīna saturu barības devās un sabalansēt izēdinātās barības enerģijas līmeni, kas ļauj samazināt N emisijas. Barības devas sabalansēšanai izmantoti šādi barības optimizācijas rādītāji: enerģijas bilance, pieejamais proteīns, proteīna sabalansētība, taukskābes, barības devas pildījums, gremošanas indekss u. c. Barības devās iekļauti barības līdzekļi, vadoties no iepriekš veiktajiem pētījumiem par izēdināto barības līdzekļu veidu un īpatsvaru dažādos slaucamo govju ganāmpulkos Latvijā (Degola u. c., 2016). "NorFor" programmā ir integrētas arī dzīvnieku un barības ražošanā radītās slāpekļa un metāna emisijas. Kopproteīna saturs lopbarībā ( $\text{g kg}^{-1}$  DM), N cietajos izkārnījumos un urīnā ( $\text{g d}^{-1}$ ), metāns ( $\text{MJ kg}^{-1}$  enerģētiski koriģēta piena (EKP)), plānotā ražība (EKP,  $\text{kg d}^{-1}$ ) un izslaukums uz  $\text{kg}$  barības sausni ( $\text{kg kg}^{-1}$  DM) ir aprēķināti, par pamatu ņemot sabalansētu barības devu pie vidējā izslaukuma Latvijā 2019. gadā dažāda lieluma bioloģiskajās piena lopkopības saimniecībās (1. tab.). Informācija par dzīvnieku skaitu, to produktivitāti, laktāciju ilgumu un turēšanas apstākļiem gūta LDC datu bāzē.

1. tabula / Table 1

### Pētījumā iekļauto bioloģiski sertificēto piena lopkopības saimniecību sadalījums un govju ēdināšanā izmantotie barības līdzekļi

*Distribution of certified organic dairy farms included in the study and feedstuff used for feeding cows*

Saimniecības kategorija / Farm category	Vidējais slaucamo govju skaits saimniecībā / Average number of dairy cows in the farm	Vidējais izslaukums, kg no govš gadā / Average milk yield, kg per cow per year	Barības devā iekļautie barības līdzekļi / Feedstuffs included in the ration
Mazas/Small	< 10	5883	Izslaukumam 5800-6000 $\text{kg gadā}^{-1}$ govš <sup>-1</sup> : miežu milti, pupas, melase, zāles skābbarība, siens
Vidējas/Medium	11-100	5858	
Lielas/Large	> 101	5977	Izslaukumam virs 6000 $\text{kg gadā}^{-1}$ govš <sup>-1</sup> : miežu milti, rapša rauši, pupas, melase, lucernas + stiebrzāļu skābsiens, zāles skābbarība, siens

Barības devas aprēķināšanai izmantoti lopbarības katalogā iekļautie barības līdzekļi, kuru ķīmiskais sastāvs atspoguļo vidējo barības kvalitāti Latvijā (Lopbarības analīžu ...2013). Ņemot vērā dažādu valstu zinātnieku (Aguerre et al., 2012; Bittman et al., 2014; Powell et al., 2014) iepriekš veiktos pētījumus par iespējām samazināt amonjaka emisijas, samazinot kopproteīna saturu barības devā, šajā pētījumā ir diferencēts kopproteīna līmenis barības devā dažādās laktācijas fāzēs, paredzot laktācijas sākumā (līdz 60. slaukšanas dienai) 15–16% kopproteīna, laktācijas vidū (60.–280. slaukšanas diena) 13–14%, bet laktācijas beigās (> 280 slaukšanas dienas) un cietstāves periodā 11–12% kopproteīna barības devā.

Amonjaka emisiju samazinājuma potenciāla aprēķināšanai izmantota IPCC (IPCC, 1997) metodika amonjaka emisiju uzskaitē, kuru lieto oficiālajam, starptautiski auditētajam Latvijas nacionālajam inventarizācijas ziņojumam (Lavia's Informative ... 2020), kā arī tajās izmantotās Latvijas

oficiālās lauksaimniecības datu prognozes. Pētījumā paredzētais prognozēšanas periods – līdz 2030. gadam, kam ir noteikts iespējamais amonjaka emisiju ietaupījums (neemitējot), ja barības devu optimizāciju ieviestu kā apzinātu saimniekošanas pasākumu. Aprēķinu gaitā var noteikt tehnisko, ekonomisko vai politisko amonjaka samazināšanas potenciālu. Pētījumā aprēķināts tehniskais potenciāls, jo barības devu optimizācija aprēķinā ir piemērota tām slaucamajām govīm, kurām (pēc ekspertu vērtējuma) līdz šim barības devu optimizācija nav veikta.

### Rezultāti un diskusijas

**Slaucamo govju vecuma ietekme emisiju ierobežošanai.** Bioloģiski ražojošās saimniecībās, kas ir 13.7% no slaucamo govju skaita Latvijā, vidējā govju ilgmūžība 2019. gadā bija robežās no 3.55 līdz 4.45 jeb vidēji 4.3 laktācijas. Lielākais slaucamo govju īpatsvars (64.4%) tika konstatēts vidējo saimniecību grupā ar 11–100 dzīvniekiem, tās raksturo lielāks potenciāls palielināt govju ilgmūžību līdz 4.5 laktācijām. Lielajās saimniecībās var plānot palielināt govju ilgmūžību līdz 4 laktācijām, bet mazajās, uzlabojot dzīvnieku labturību un ēdināšanu, ir iespējams sasniegt vismaz 5 laktācijas. Konvencionālajās saimniecībās vidēji bija 3.5 laktācijas ar 6602 kg piena izslaukumu gadā (2. tab.). Šāda mērķa sasniegšanai saimniecībās ir nepieciešama pastāvīga dzīvnieku labturības kontrole, slaucamo govju vajadzībām atbilstošas barības devas aprēķināšana un ieviešana, govju ilgmūžības, produktivitātes izmaiņu un atražošanas rādītāju (tai skaitā apsūklošanas reižu skaita) analīze, kā arī pasākumu ieviešana šo rādītāju optimizēšanai. Dzīvnieku veselību veicinošs faktors ir ganīšana, tai skaitā ganību perioda pagarināšana. Šo pasākumu var īstenot tikai ilgākā laika periodā. Vairāki zinātnieki norāda, ka šīs stratēģijas var pozitīvi ietekmēt dzīvnieku labturību un, visticamāk, samazināt metāna (CH<sub>4</sub>) emisiju no zarnās notiekošā fermentācijas procesa, jo īpaši, ja to izsaka kā emisiju uz saražotā piena vienību (Kebreab *et al.*, 2001; Powell, Rotz & Weaver, 2009).

2. tabula / Table 2

**Slaucamo govju raksturojums piena lopkopības saimniecībās Latvijā 2019. gadā**  
*Characteristics of dairy cows in dairy farms in Latvia in 2019*

Saimniecības kategorija / <i>Farm category</i>	Dzīvnieki 365 dienās / <i>Animals in 365 days</i>		Izslaukums, vidēji / <i>Average milk yield, kg</i>	Laktācijas, skaits / <i>Lactations, number</i>	
	skaits, gab. / <i>number, pcs</i>	īpatsvars/ <i>proportion,%</i>		vidēji/ <i>average</i>	mērķis/ <i>target</i>
Slaucamās govīs bioloģiski sertificētās saimniecībās kopā / <i>dairy cows in certified organic farms, in total</i>	16139	100.0	5873	4.29	5.0
t. sk. mazajās saimniecībās (1–10 dzīvnieki) / <i>incl. in small farms (1-10 animals)</i>	2817	17.5	5883	4.45	5.0
vidējās saimniecībās (11–100 dzīvnieki) / <i>in medium farms (11-100 animals)</i>	10402	64.4	5858	4.15	4.5
lielajās saimniecībās (> 101 dzīvnieki) / <i>in large farms (&gt;101 animals)</i>	2920	18.1	5977	3.55	4.0
Slaucamās govīs konvencionālajās saimniecībās kopā / <i>Dairy cows in conventional farms, in total</i>	101740	100.0	6602	3.50	4.0

*Avots: autoru veidots pēc LDC datu bāzes.*

Kā liecina pētījumā veiktie aprēķini, palielinot govju ilgmūžību visu veidu saimniecībās, neizdalot bioloģiski sertificētās saimniecībās esošos dzīvniekus, ir iespēja samazināt atražošanai paredzēto dzīvnieku skaitu uz slaucamo govi. Latvijā kopumā amonjaka emisiju samazinājums balstās uz aprēķiniem izmantoto datu prognozi, paredzot samazinājumu par 0.1 teli uz katru slaucamo govi. Ilgtermiņa prognoze liecina, ka, pie plānotās govju ilgmūžības 2030. gadā samazinot ganāmpulka

atjaunošanai nepieciešamo teļu skaitu par 12.54 tūkstošiem, var ietaupīt 0.051 kt amonjaka (Latvijas lauksaimniecības ... 2020).

**Optimizējot barības devu atkarībā no izslaukuma un pielāgojot to dažādām laktācijas fāzēm**, iespējams secināt, ka pie palielināta kopproteīna daudzuma barības devā bioloģiski saimniekojošos uzņēmumos ar 100 un vairāk dzīvniekiem un ar vidējo izslaukumu laktācijā 6000 kg piena laktācijas sākumā N cietajos izkārnījumos un urīnā ir par 27 g d<sup>-1</sup> vairāk, bet metāna daudzums ir par 0.06 MJ kg<sup>-1</sup> EKP mazāk nekā slaucamajām govīm mazākās saimniecībās ar 5880 kg izslaukumu. Arī laktācijas vidusposmā, samazinot barības devā kopproteīna saturu vidēji par 10 g kg<sup>-1</sup> sausnas, starpība ir attiecīgi 20.8 g d<sup>-1</sup> un 0.03 MJ kg<sup>-1</sup> EKP. Samazinot kopproteīna saturu sausnā vēl par 20–25 g laktācijas beigās un cietstāves periodā, N izdalīšanās cietajos izkārnījumos un urīnā ievērojami samazinās neatkarīgi no izslaukuma. Metāna daudzums uz vienu kg EKP laktācijas beigās palielinās, kas ir skaidrojams ar izslaukuma samazinājumu (3. tab.).

3. tabula / Table 3

**Optimizētu barības devu ietekme uz slāpekļa un metāna emisijām dažādās laktācijas fāzēs atkarībā no izslaukuma Latvijā 2019. gadā**  
*Influence of optimized feed rations on nitrogen and methane emissions in different stages of lactation depending on milk yield in Latvia in 2019*

Rādītājs/ Indicator	Laktācijas sākums, 0–60 dienas / Early lactation 0–60 days	Laktācijas vidus, 60–280 dienas / Mid-lactation 60-280 days	Laktācijas beigas, > 280 dienas / Late lactation > 280 days	Cietstāves periods / Dry period
<u>Bioloģiski saimniekojošos lielajos uzņēmumos (&gt; 101 dzīvnieks), vidējais izslaukums 6000 kg piena laktācijā /</u> <i>In large certified organic farms (&gt;101 animals), average milk yield 6,000 kg per lactation</i>				
Kopproteīns / Crude protein, g kg <sup>-1</sup> DM	147	136	112	114
N cietajos izkārnījumos un urīnā / N in faeces and urine, g d <sup>-1</sup>	242.7	239.5	189.8	163.9
Metāns/Methane MJ kg <sup>-1</sup> EKP	0.89	1.17	1.54	
Plānotā ražība / Planned productivity EKP, kg d <sup>-1</sup>	22.8	19.0	14.3	-
Izslaukums uz 1 kg barības sausnes / Milk yield per 1 kg of feed DM, kg kg <sup>-1</sup> DM	1.51	1.22	0.86	-
<u>Bioloģiski saimniekojošos mazajos (&lt; 10 dzīvnieki) un vidējos uzņēmumos (11–100 dzīvnieki), vidējais izslaukums 5880 kg piena laktācijā /</u> <i>In small (&lt;10 animals) and medium (11-100 animals) certified organic farms, average milk yield 5,880 kg per lactation</i>				
Kopproteīns / Crude protein, g kg <sup>-1</sup> DM	131	122	112	110
N cietajos izkārnījumos un urīnā / N in faeces and urine, g d <sup>-1</sup>	215.7	218.7	188.6	150.6
Metāns/Methane MJ kg <sup>-1</sup> EKP	0.95	1.20	1.53	
Plānotā ražība / Planned productivity EKP, kg d <sup>-1</sup>	22.7	19.3	14.2	-
Izslaukums uz 1 kg barības sausnes / Milk yield per 1 kg of feed DM, kg kg <sup>-1</sup> DM	1.46	1.16	0.86	-
<u>Konvencionālās vidēji lielās saimniecībās (11–300 dzīvnieki), vidējais izslaukums 6843 kg piena laktācijā /</u> <i>In medium conventional farms(11-300 animals), average milk yield 6,43 kg per lactation</i>				
Kopproteīns / Crude protein, g kg <sup>-1</sup> DM	152	149	112	120
N cietajos izkārnījumos un urīnā / N in faeces and urine, g d <sup>-1</sup>	286.4	304.9	177.9	170.5
Metāns/Methane MJ kg <sup>-1</sup> EKP	0.90	1.13	1.30	-
Plānotā ražība EKP / Planned productivity ECM, kg d <sup>-1</sup>	25.6	22.2	16.5	-
Izslaukums uz 1 kg barības sausnes / Milk yield per 1 kg of feed DM, kg kg <sup>-1</sup>	1.52	1.24	0.99	-

Konvencionālajās piena lopkopības saimniecībās ar līdzīgu izslaukuma līmeni laktācijas sākumā un vidū N izdalīšanās cietajos izkārnījumos un urīnā ir par 40–90 g d<sup>-1</sup> vairāk, bet laktācijas beigās par 10 g d<sup>-1</sup> mazāk nekā bioloģiskajās saimniecībās, metāna daudzums uz kg<sup>-1</sup> EKP ir līdzvērtīgs. Bioloģiski sertificētās piena lopkopības saimniecībās vasarā dzīvnieku pamata barība ir ganību zāle, bet ziemas periodā zāles skābbarība un siens. Slāpekļa un metāna emisiju rašanās dažādās saimniecībās atšķiras, un izšķiroša nozīme ir lauksaimnieku izvēlei izēdināt dzīvniekiem pašražotu lopbarību, kam ir liela pozitīva ietekme uz piena ražošanas efektivitāti un ietekmi uz vidi.

### Secinājumi

1. Uzlabojot dzīvnieku labturību un ēdināšanu bioloģiski sertificētās piena lopkopības saimniecībās, ir iespējams palielināt govju ilgmūžību vidēji līdz 5 laktācijām un samazināt atražošanai paredzēto dzīvnieku skaitu uz slaucamo govi. Ilgtermiņa prognoze liecina, ka pie plānotās govju ilgmūžības var samazināt atjaunojamo ganāmpulku par 0.1 teli uz katru slaucamo govi, kopā Latvijā par 12.54 tūkstošiem, tādējādi ietaupot 0.051 kt amonjaka 2030. gadā.
2. Pie palielināta kopproteīna satura līdz 15% barības devā bioloģiski sertificētās saimniecībās laktācijas sākumā N cietajos izkārnījumos un urīnā ir no 215 līdz 243 g d<sup>-1</sup>. Barības devā samazinot kopproteīna saturu vidēji par 10 g kg<sup>-1</sup>, sausnas N samazinājums cietajos izkārnījumos un urīnā ir neliels, bet, samazinot kopproteīna saturu sausnā laktācijas beigās un cietstāves periodā līdz 11%, N izdalīšanās ievērojami samazinās neatkarīgi no izslaukuma.

### Pateicība

Pētījums veikts LR Zemkopības ministrijas subsidētā projekta "Latvijas lauksaimniecības siltumnīcefekta gāzu un amonjaka emisijas, kā arī CO<sub>2</sub> piesaistes (aramzemēs un zālajos) robežsamazinājuma izmaksu līkņu (MACC) pielāgošana izmantošanai lauksaimniecības, vides un klimata politikas veidošanā" ietvaros.

### Izmantotā literatūra

1. Bittman S., Dedina M., Howard C. M., Oenema O., Sutton M. A. (2014). Options for Ammonia Mitigation: Guidance from the UNECE Task Force on Reactive Nitrogen, Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh, UK.
2. Degola L., Cielava L., Trūpa A., Apločina E. (2016). Barības devas dažāda lieluma piena lopkopības saimniecībās. *No: Līdzsvarota lauksaimniecība*, Zinātniski praktiskās konferences raksti (2016. g. 25.–26. febr.). Jelgava: LLU, 161.–167. lpp.
3. Frank H., Schmid H., Hülsbergen K.-J. (2014). Greenhouse Gas Emissions of organic and conventional dairy farms in Germany. In: Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference. 'Building Organic Bridges', at the Organic World Congress 2014, 13-15 Oct., Istanbul, Turkey, p. 505–508.
4. IPCC (International Panel on Climate Change) (1997): Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
5. Latvijas lauksaimniecības siltumnīcefekta gāzu un amonjaka emisijas, kā arī CO<sub>2</sub> piesaistes (aramzemēs un zālajos) robežsamazinājuma izmaksu līkņu (MACC) pielāgošana izmantošanai lauksaimniecības, vides un klimata politikas veidošanā (2020). Pārskats par zinātniskās izpētes projekta Nr. 10.9.1-11/18/929-e izpildi. Projekta vadītājs K. Naglis-Liepa. Jelgava: LLU. 118 lpp. [Tiešsaiste] [skatīts 2021. g. 3. martā]. Pieejams: [https://www.llu.lv/sites/default/files/files/projects/20-00-SOINV05-000013\\_LLU\\_K\\_Naglis-Liepa\\_0.pdf](https://www.llu.lv/sites/default/files/files/projects/20-00-SOINV05-000013_LLU_K_Naglis-Liepa_0.pdf).
6. *Lavia's Informative Inventory Report 2020*. [Tiešsaiste] [skatīts 2020. g. 17. sept.]. Pieejams: [https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Gaiss/Piesarnojums/New/IIR\\_2020\\_N\\_ECD.pdf](https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Gaiss/Piesarnojums/New/IIR_2020_N_ECD.pdf).
7. Lopbarības analīžu rezultātu apkopojums (2013). [Tiešsaiste] [skatīts 2021. g. 3. martā]. Pieejams: [http://www.laukutikls.lv/sites/laukutikls.lv/files/upload/piena\\_rokasgramata/54\\_lopbariba\\_internet\\_am.pdf](http://www.laukutikls.lv/sites/laukutikls.lv/files/upload/piena_rokasgramata/54_lopbariba_internet_am.pdf).

8. Nemecek T., Dubois D., Huguenin-Elie O., Gaillard G. (2006). Life cycle assessment of Swiss organic farming systems. *Aspects of Applied Biology*, No. 79, p. 15–18.
9. Nemecek T., Huguenin-Elie O., Dubois D., Gaillard G., Schaller B., Chervet A. (2011). Life cycle assessment of Swiss farming systems: II. Extensive and intensive production. *Agricultural Systems*. Vol. 104, Issue 3, p. 233–245.
10. Niggli U., Fließbach A., Hepperly P., Scialabba N. (2009). Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems. FAO. April 2009. Rev. 2.
11. Pirlo G., Lolli S. (2019). Environmental impact of milk production from samples of organic and conventional farms in Lombardy (Italy). *Journal of Cleaner Production*, No. 211, p. 962–971.
12. Powell J. M., Rotz C. A., Wattiaux M. A. (2014). Abatement of ammonia and nitrous oxide emissions from dairy farms using milk urea N (MUN). *Journal of Environmental Quality*. DOI:10.2134/jeq2013.09.0375.
13. Siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanas iespējas ar klimatam draudzīgu lauksaimniecību un mežsaimniecību Latvijā (2018). P. Rivžas red. L. Bērziņa, D. Popluga, Dz. Kreišmane u. c. Jelgava: LLU. 174.–190. lpp.
14. The World of Organic Agriculture. Statistics and emerging trends (2021). [Tiešsaiste] [skatīts 2021. g. 3. martā]. Pieejams: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf>.