

Laktobionskābes šķīduma iekļaušana slaucamo govju barībā Inclusion of Lactobionic Acid in the Diet of Dairy Cows

*Diana Ruska¹, Jeļena Zagorska², Inga Ciproviča²,
Jana Zegrja³, Viesturs Krilovs⁴*

¹LLU Lauksaimniecības fakultāte, ²LLU Pārtikas Tehnoloģijas fakultāte, ³ZS “Ruķi”, ⁴AS “Jaunpils pienotava”

Abstract. Lactobionic acid (LBS) is a high value-added product derived from whey. LBS is an organic acid, which due to its various properties has great potential in the production of food and feed products. In Latvia, it is a relatively innovative product, which has not been used in animal feeding so far, therefore data on its impact on the productivity of dairy cows is not available. The aim of the study was to evaluate the effect of lactobionic acid on the productivity of dairy cows. The study was conducted on two groups of lactating dairy cows: control and experimental. Holstein black and white and Holstein red breed cows from different lactations were used, but they all were up to 100th day in milk. Total mixed ration containing molasses was used for the control group, but in the experimental group feed molasses was replaced with LBS (8.60 g L⁻¹). Milk yield, fat, total protein and energy corrected milk did not differ significantly ($p>0.05$) between groups. Ratio of milk fat to total protein was in optimal level for the experimental group, but in the control group the risk of acidosis was observed. The milk urea content was 18.6 mg dL⁻¹ in the control and 20.2 mg dL⁻¹ in the experimental group. The results of the study indicate the possibility of successful application of LBS in dairy cows feeding.

Key words: lactobionic acid, dairy cows, feeding, yield.

Ievads

Laktobionskābe (LBS) ir produkts ar augstu pievienoto vērtību, ko iegūst no sūkalām. Jaunākie pētījumi fokusējas uz LBS biotehnoloģisko iegūšanu, vērtējot izmaksu un iznākumu attiecību. Šai virzienā ir nepieciešami padziļinātāki pētījumi, jo nav izveidota rūpnieciska mēroga LBS ražošana (Cardoso et al., 2019). Piena pārstrādes uzņēmumi ir spiesti meklēt risinājumus sūkalu pārstrādei. Ultrafiltrāta pārstrāde ļauj izmantot sūkalas, optimizējot piena pārstrādes uzņēmumu resursus un samazinot tā negatīvo ietekmi uz vidi. Latvijas Lauksaimniecības universitātē (LLU) ir veikti pētījumi par ultrafiltrāta izmantošanu dažādu produktu ražošanā (Majore, Ciproviča, 2020).

LBS ir organiskā skābe, kurai ir liels potenciāls pārtikas un lopbarības līdzekļu ražošanā (Cardoso et al., 2019). LBS ir inovatīvs produkts, kurš līdz šim nav plaši izmantots lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanā pasaulē, arī Latvijā. Ieguvumi no laktobionskābes iekļaušanas dzīvnieku barībā ir veselīga

mikrobioma uzturēšana, uzņemtās barības maksimāla izmantošana u.c., kas pozitīvi ietekmē izslaukumu, piena sastāva un kvalitātes rādītājus. Pētījuma mērķis bija vērtēt laktobionskābes ietekmi uz slaucamo govju produktivitāti.

Materiāli un metodes

LBS šķīdumu sagatavoja AS “Jaunpils pienotava”, izmantojot sūkalu maisījumu (skābās un saldās, attiecībā 1:1). Maisījumu koncentrēja līdz sausas saturam $12 \pm 1\%$, pasterizēja un raudzēja, izmantojot *Pseudomonas taetrolens* celma DSM 21104 biomasu. LBS šķīdums saturēja 8.60 g L^{-1} LBS. LBS šķīdumu pakāpeniski pievienoja slaucamo govju eksperimenta grupas barības devai, aizvietojo ar to melasi.

Pētījums veikts zemnieku saimniecībā “Ruķi” laikā no 2020. gada novembra līdz 2021. gada aprīlim. Pētījumam izveidotas divas slaucamo govju grupas, kontroles (K) un eksperimentālā (E), katrā grupā 9 dzīvnieki. Holšteinas melnraibās un sarkanraibās šķirnes govīs bija līdz 100. laktācijas dienai, tās pārstāvēja dažādas laktācijas (no 1. līdz 8.) proporcionāli sadalītas starp grupām. Pētījuma laikā govīs tika turētas piesietas un barotas *ad libitum* ar pilnīgi samaisīto barību (TMR). Kontroles grupai barības devā izmantota melase, eksperimentālai grupai melase tika aizvietota ar LBS šķīdumu, kas sastādīja 1% no kopējās barības devas.

Pētījuma laikā tika veiktas 11 piena produktivitātes kontroles, katru otro nedēļu reģistrēts izslaukums (kg d^{-1}) un noņemti piena paraugi analizēm. Piena ķīmiskais sastāvs (tauki (%), kopproteīns (%) laktoze (%), kazeīns (%), urīnviela (mg dL^{-1})) tika analizēts ar infrasarkanās spektroskopijas metodi akreditētā piena kvalitātes laboratorijā. Lai salīdzinātu un novērtētu rezultātus starp grupām, aprēķināts enerģētiski koriģētā piena (EKP) daudzums (kg d^{-1}) saskaņā ar ICAR (*International Committee for Animal Recording*) vadlīnijām (ICAR, 2017).

LBS ietekmi uz izslaukumu, piena sastāvu un EKP noteica ar vienfaktora dispersijas analīzes Bonferroni testu ar programmas SPSS palīdzību (SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA).

Rezultāti un diskusija

Kontroles dienā vidējie rādītāji: izslaukums (kg d^{-1}) un EKP (kg d^{-1}) būtiski neatšķīrās starp K un E grupām (Tab.). K grupā vidējais izslaukums un EKP bija 33.0 kg d^{-1} un 33.9 kg d^{-1} un E grupā – 33.8 kg d^{-1} un 34.8 kg d^{-1} attiecīgi. Pētījuma laikā bija vērojams izslaukuma samazinājums abās grupās, K grupā (no 37.2 kg d^{-1} uzsākot pētījumu līdz 28.8 kg d^{-1}) tas nebija statistiski būtisks, turpretī E grupā izslaukuma samazinājums no 38.2 kg d^{-1} līdz 28.8 kg d^{-1} pētījuma beigās bija statistiski nozīmīgs ($p < 0.05$). Izslaukuma samazinājumu var skaidrot ar laktācijas attīstību, jo, palielinoties laktācijas dienu skaitam, tas samazinās, kā konstatēts arī citos pētījumos (Jonkus et al., 2004).

Piena tauku, kopproteīna un laktozes saturs būtiski neatšķīrās ne starp pētījuma grupām, ne pētījuma laikā. Iegūtie rādītāji bija augstāki nekā Latvijas

pārraudzības vidējie tauku un kopproteīna rādītāji 2020. gadā (4.06% un 3.37% attiecīgi; LDC, 2021).

Tabula

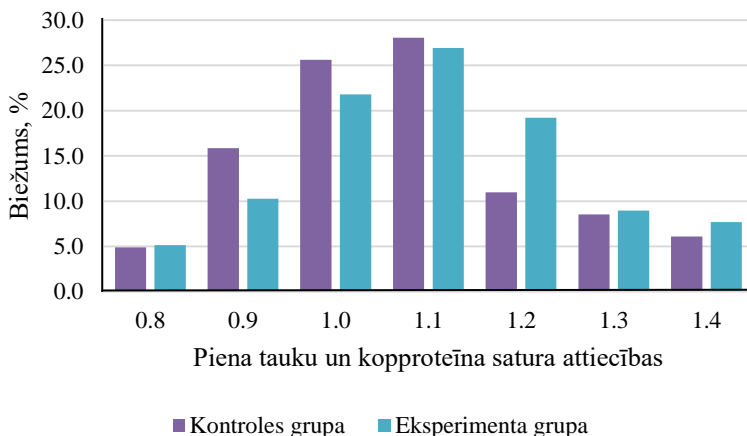
Vidējie fizioloģiskie un produktivitātes parametri pētījuma laikā

Parametri	Kontroles grupa	Eksperimentālā grupa
Laktācija	3±0.22	3±0.22
Laktācijas dienas	53±4.4	48±4.4
Izslaukums, kg d ⁻¹	33.0±0.78	33.8±0.84
Tauku saturs, %	4.04±0.110	4.23±0.110
Kopproteīna saturs, %	3.51±0.054	3.49±0.054
Laktozes saturs, %	4.89±0.015	4.75±0.015
Kazeīna saturs, %	2.79±0.040	2.82±0.400
Urīnvielas saturs, mg dL ⁻¹	18.6±0.46 ^a	20.2±0.46 ^b
EKP, kg d ⁻¹	33.9±0.79	34.8±0.84

^{a,b} – būtiski atšķiras starp grupām (p<0.05)

Barības devas nodrošinājumu ar enerģiju un proteīnu novērtējam pēc urīnvielas satura pienā. Pētījuma laikā noteiktais urīnvielas saturs bija būtiski atšķirīgs: K grupā 18.6 mg dL⁻¹ un E grupā 20.2 mg dL⁻¹, abās grupās tas bija optimālās robežās (15 – 30 mg dL⁻¹) (Ruska, Jonkus, 2011).

Lai novērtētu proteīna un enerģijas līdzsvaru pētījuma grupu barības devā, veicām piena tauku un kopproteīna attiecību aprēķinu (Att.).



Att. Slaucamo govju sadalījums pēc piena tauku un olbaltumvielu attiecības.

Iepriekšējos pētījumos noteikta optimālā piena tauku un kopproteīna attiecība ir no 1.10 līdz 1.20 (Hanuš et al., 2011). Izvērtējot pētījuma rezultātus, noteikts, ka 46% paraugu E grupā atrodas pieļaujamas robežās. Savukārt K grupā 46% paraugu atrodas robežās no 0.8 līdz 1.0, kas norāda uz iespējamo acidozes risku (Krause, Oetzel, 2006).

Secinājumi

Slaucamo govju barības devas papildināšana ar laktobionskabi būtiski ($p > 0.05$) neietekmē izslaukumu un EKP daudzumu, ka arī nebija vērojama būtiska atšķirība piena tauku un kopproteīna saturā. Piena tauku un kopproteīna attiecība kontroles grupas govīm norādīja uz acidozes risku. Urīnvielas saturs pienā pētījuma grupās bija optimālās robežās. Pētījuma rezultāti apstiprina laktobionskābes izmantošanas iespējas slaucamo govju barības devā.

Pateicība

Pētījums veikts, pateicoties Valsts un ES atbalsta pasākuma “Sadarbība” 16.1. apakšaktivitātes projektam Nr. 19-00-A01612-000007 “Ekonomiski pamatota sūkalu pārstrāde jauniem produktiem pārtikai un lopbarībai”.

Literatūra

1. Cardoso, T., Marques, C., Dagostin, J.L.A., Masson, M.L. (2019). Lactobionic Acid as a Potential Food Ingredient: Recent Studies and Applications. *Journal of Food Science*, 84(7), pp. 1672–1681.
2. Hanuš, O., Roubal, P., Vyletětlová, M., Yong, T., Bjelka, M. (2011). The relations of some milk indicators of energy metabolism in cow, goat and sheep milk. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 42(3), pp. 102–112.
3. ICAR (2017). International Agreement of Recording Practices: <https://www.icar.org/Guidelines/02-Overview-Cattle-Milk-Recording.pdf> Resurss aprakstīts 2021. gada 13. septembrī.
4. Jonkus, D., Paura, L., Kairiša, D. (2004) Analysis of daily milk productivity change in dairy cows. *Vererinarija ir Zootehnika*, 27(49), pp. 60–64.
5. Krause, K.M., Oetzel, G.R. (2006). Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 126(3–4), pp. 215–236.
6. LDC (2021). Piena pārraudzība. Republikas rādītāji: https://registri ldc.gov.lv/doc/republika_2019k.pdf – Resurss aprakstīts 2021. gada 13. septembrī.
7. Majore, K., Ciproviča, I. (2020). Optimisation of Lactose Hydrolysis by Combining Solids and β -Galactosidase Concentrations in Whey Permeates. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B: Natural, Exact, and Applied Sciences*, 74(4), pp. 263–269.
8. Ruska, D., Jonkus, D. (2011). Relation between milk protein and urea content in different farms. In: *Research for Rural Development-2011: Annual 17th International Scientific Conference Proceedings*. LLU, Jelgava, Vol. 1, pp. 71–75.