

MIELIŲ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* PRIEDO ĮTAKA LAKIŲJŲ RIEBALŲ RŪGŠČIŲ KONCENTRACIJAI IR BAKTERIJŲ SKAIČIUI KARVIŲ DIDŽIOJO PRIESKRANDŽIO TURINYJE

Rasa Želvytė¹, Ingrida Monkevičienė^{1,3}, Vida Juozaitienė², Jonas Laugalis³, Antanas Sederevičius¹,
Rolandas Stankevičius⁴, Aldona Baltušnikienė⁵

¹Anatomijos ir fiziologijos katedra, LSMU Veterinarijos akademija

Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; el. paštas: rasazel@lva.lt

²Gyvūnų veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorija, Veterinarijos akademija, LSMU

³Virškinimo fiziologijos ir patologijos mokslinis centras, Veterinarijos akademija, LSMU

⁴Gyvūnų mitybos katedra, Veterinarijos akademija, LSMU

⁵Biologinės chemijos katedra, Veterinarijos akademija, LSMU

Santrauka. Tyrimo tikslas buvo nustatyti mielių *Saccharomyces cerevisiae* priedo įtaką lakiųjų riebalų rūgščių (LRR) koncentracijai ir bakterijų skaičiui karvių didžiojo prieskrandžio turinyje, taip pat įvertinti šių rodiklių koreliaciją. Dvylika kliniškai sveikų karvių buvo suskirstyta į dvi grupes: I grupės karvės (n=6) buvo šeriamos racionu be priedų; II grupės karvės (n=6) rytinio melžimo metu kartu su kombinuotaisiais pašarais gavo mielių *Saccharomyces cerevisiae* (CNCM 1077) priedo. Pirmąsias septynias dienas karvės kasdien gavo po 1 g priedo, likusias 23 – po 0,5 g. Baigus šerti mielių priedu, karvių didžiojo prieskrandžio turinyje buvo tiriamas bendras LRR kiekis, jų procentinis santykis, bendras bakterijų ir celiulolitinų bakterijų skaičius (CBS). Nustatyta, kad mielių *Saccharomyces cerevisiae* (CNCM 1077) priedas, su kombinuotaisiais pašarais šeriamas melžiamoms karvėms 30 dienų, padidina bendrą LRR, sviesto, valerijono ir kaprono rūgščių kiekį, o acto rūgšties kiekį didžiajame prieskrandyje sumažina. Tarp visų lakiųjų riebalų rūgščių nustatyta teigiama koreliacija. Mielė priedas karvių didžiajame prieskrandyje padidina bendrą bakterijų ir celiulolitinų bakterijų skaičių. CBS teigiamai koreliavo su acto, propiono ir sviesto rūgštimis. Taigi, mielių priedas atrajotojams padidina LRR gamybą ir mikroorganizmų skaičių, turi įtakos LRR santykiui.

Raktažodžiai: mielės, didysis prieskrandis, lakiosios riebalų rūgštys, bakterijos.

THE EFFECT OF YEAST *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ON INTRARUMINAL CONCENTRATION OF VOLATILE FATTY ACIDS AND BACTERIAL COUNT IN COWS

Rasa Želvytė¹, Ingrida Monkevičienė^{1,3}, Vida Juozaitienė², Jonas Laugalis³, Antanas Sederevičius¹,
Rolandas Stankevičius⁴, Aldona Baltušnikienė⁵

¹Department of Anatomy and Physiology, Veterinary Academy of Lithuanian University of Health Sciences (LUHS),
Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania; Tel. +370 37 36 36 92; E-mail: rasazel@lva.lt

²Laboratory of Animal Genetic Evaluation and Selection, Veterinary Academy of LUHS

Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania

³Research Center of Digestive Physiology and Pathology, Veterinary Academy of LUHS

Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania

⁴Department of Animal Nutrition, Veterinary Academy of LUHS, Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania

⁵Department of Biological Chemistry, Veterinary Academy of LUHS

Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania

Summary. The aim of this investigation was to define the effect of yeast *Saccharomyces cerevisiae* additive on the cows' intraruminal concentration of volatile fatty acids (VFA) and bacterial count and to assess the correlation between these parameters. Twelve clinically healthy cows were divided into two groups: the cows of group I (n=6) were fed ration without additives; the cows of group II (n=6) during the morning milking were given additive composed of yeast *Saccharomyces cerevisiae* (CNCM 1077) mixed with concentrated feed. During the first seven days of the experiment, each cow was given 1 g of the additive, during the following twenty three days 0.5 g. At the end of feeding the influence of supplementation on the total amount of VFA, their percentage ratio, total bacterial count and count of cellulolytic bacteria (CBC) in the ruminal fluid of the cows were studied. It was determined that yeast *Saccharomyces cerevisiae* (CNCM 1077) supplement fed with concentrated feed for the period of 30 days increased the total amount of VFA and the amount of butyric, valeric and caproic acids, and decreased the amount of acetic acid in the rumen fluid of dairy cows. Positive correlation was defined among all volatile fatty acids. Furthermore, yeast additive increased the total bacterial and cellulolytic bacterial count in the rumen fluid of cows. Positive correlation was established among CBC and acetic acid, propionic acid and butyric acid. Consequently, yeast additive positively effected VFA production and count of microorganisms and influenced the VFA ratio in the ruminants.

Keywords: yeast, rumen, volatile fatty acids, bacteria, cows.

Įvadas. Daugybė mokslinių tyrimų analizuojamos probiotikų savybės ir jų įtaka žmogaus bei gyvūno organizmo procesams (Adams et al., 2008; Gaggia et al., 2010; Marden et al., 2008; Mordenti, 2005). Tyrimai atlikti su sveikais ir įvairių stresinių faktorių veikiamais gyvūnais parodė, kad probiotikų priedai padidino naudingų ir sumažino potencialiai pavojingų bakterijų skaičių (Gaggia et al., 2010).

Norint užtikrinti didelį gyvulių produktyvumą, padidinti jų priesvorį, paskatinti veršelių didžiojo prieskrandžio vystymąsi, jauniklių racionas gali būti papildomas mielių priedais (Adams et al., 2008). Mielės yra lengvai virškinamų baltymų, vitaminų ir mineralinių medžiagų šaltinis. Be to, mielėse randama daug nukleino rūgščių ir fermentų, jų ląstelių sienelės sudėtyje yra angliavandenio manano-oligosacharido, kuris veikia kaip natūralus prebiotikas (Mordenti, 2005). Probiotikai, kurių sudėtyje yra gyvų mielių (pvz., *Saccharomyces cerevisiae*), turi daug fermentų, padedančių virškinti pašarą ir teigiamai veikiančių gyvulių produktyvumą (Lundeen, 2001; Salmiinen, 1996). Gyvos mielės pagerina pieninių karvių produktyvumą, bet didžiausią teigiamą poveikį daro organizmui paimant pašaro sausąją medžiagą ir pieno primilžiams (Jouany, 2006; Stella et al., 2007).

Galvijų pašarai ne visada užtikrina optimalų didžiojo prieskrandžio turinio ekosistemos funkcionavimą (Monkevičienė, Sederevičius, 2000). Svarbiausias didžiojo prieskrandžio turinio mikrobiologinių fermentacijos procesų reguliavimo tikslas – padidinti pašaro efektyvumą bei atrajotojų produktyvumą. Šiuo metu virškinimo trakto veiklai reguliuoti vis plačiau naudojami probiotikai. Nustatyta, kad mielių pagrindu sukurti probiotikai padidina didžiojo prieskrandžio turinio bakterijų populiaciją ir celiuliolitinių mikroorganizmų skaičių (Chaucheyras-Durand et al., 2008) bei pagerina ląstelių virškinamumą (Guedes et al., 2008; Marden et al., 2008). Mokslininkai, atlikę kompleksinius tyrimus su mielių priedais, nustatė, kad šie padidino atrajotojų pieno primilžius, didžiojo prieskrandžio turinio pH, LRR koncentraciją ir organinės medžiagos virškinamumą (Želvytė ir kt., 2006; Desnoyers et al., 2009).

Darbo tikslas – nustatyti mielių *Saccharomyces cerevisiae* priedo įtaką lakiųjų riebalų rūgščių koncentracijai ir bakterijų skaičiui karvių didžiojo prieskrandžio turinyje bei įvertinti šių rodiklių koreliaciją.

Medžiagos ir metodai. Tvirtiniu periodu tyrimai atlikti Veterinarijos akademijos Praktinio mokymo ir bandymų bei Virškinimo fiziologijos ir patologijos moksliniame centruose su 12 Lietuvos juodmargių karvių, kurių holšteinizacijos laipsnis didesnis nei 75 proc. Bandymo trukmė – 30 dienų.

Kliniškai sveikos karvės tyrimui atrinktos analogų principu pagal amžių, pieno primilžį per parą (kg), laktacijų skaičių, laktacijos tarpinį ir didžiojo prieskrandžio turinio fermentacijos rodiklius. Jos buvo šeriamos subalansuotu pagal žalių proteinų bei apykaitos energijos poreikius racionu (Jatkauskas ir kt., 2002).

Kiekvienos karvės raciono sudėtyje buvo vytintų daugiamečių žolių siloso – 15 kg, kukurūzų siloso – 20 kg, šieno – 2 kg, saladino – 2 kg, kombinuotųjų pašarų –

vidutiniškai po 8 kg, vitamininių-baltyminių-mineralinių priedų – 150 g, laižomosios druskos – 50 g, karotino – 100 g, kreidos – 100 g. Paros davinytis atitiko reikiamas maisto medžiagų normas (Jatkauskas ir kt., 2002). Kombinuotieji pašarai kiekvienai karvei buvo sušeriami individualiai, kiti pašarai – mišinio pavidalu išdalinant maišytuvu-dalintuvu „OptiMix™“ (DeLaval, 2002).

Bandomosios karvės buvo suskirstytos į dvi grupes:

I grupės karvės (n=6) buvo šeriamos racionu be priedų;

II grupės karvės (n=6) rytinio melžimo metu kartu su kombinuotaisiais pašarais gavo priedo, sudaryto iš mielių *Saccharomyces cerevisiae* CNCM 1077, kurių koncentracija – $2,0 \times 10^{10}$ KSV/g. II grupės karvių šėrimo priedu trukmė ir paros dozės pateiktos 1 lentelėje.

Zondu GDZ-1 bandomųjų karvių didžiojo prieskrandžio turinys buvo imamas (Sederevičius, 2000) praėjus vienai dienai po paskutinės priedo dozės sušėrimo, 3 val. po rytinio šėrimo.

1 lentelė. II grupės karvių šėrimo priedu trukmė ir paros dozė

Šėrimo trukmė, d.	Priedo paros dozė, g/d
1–7	1
8–30	0,5

Bandomųjų karvių didžiojo prieskrandžio turinyje bendras bakterijų (BBS) ir celiuliolitinių bakterijų (CBS) skaičius buvo tiriamas pagal N. O. Van Gylswyk (1990) metodą, bendras lakiųjų riebalų rūgščių (LRR) kiekis – pagal V. K. Pustovoj (1978) aprašytą metodiką ir LRR procentinis santykis – dujinio chromatografu „Shimadzu GC-2010“ (Shimadzu corporation, Kyoto, Japonija). Kiekvienos riebalų rūgšties kiekis (viso rūgščių kiekio proc.) buvo nustatomas taikant chromatografo duomenų apdorojimo programą.

Moksliniai tyrimai atlikti laikantis 1997 m. lapkričio 6 d. Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo Nr. 8–500 („Valstybės žinios“, 1997 11 28, Nr. 108).

Tiriamųjų požymių vidurkiai (M), vidutiniai kvadratiniai nuokrypiai (SD), vidurkių skirtumo statistinis patikimumas (p), porinės koreliacijos koeficientai (r) apskaičiuoti statistiniu paketu SPSS (licencijos Nr. 9900457; versija 15, SPSS Inc., Chicago, IL). Rezultatai laikyti patikimais, kai $p < 0,05$.

Tyrimų rezultatai. Ištyrus abiejų grupių karvių didžiojo prieskrandžio turinį nustatyta, kad bendras LRR kiekis, bendras bakterijų ir celiuliolitinių bakterijų skaičius atitiko fiziologinę normą (Czerkawski, 1986; Sederevičius, 2004) (2 lentelė).

Kaip matome iš 2 lentelėje pateiktų rezultatų, II grupės karvių, 30 dienų šertų mielių priedu, bendras LRR kiekis didžiojo prieskrandžio turinyje buvo 29,9 proc. ($p < 0,001$) didesnis palyginti su I grupės karvių, negavusių priedo.

Bandomąsias karves 30 dienų šėrus mielių priedu, didžiojo prieskrandžio turinyje acto rūgšties buvo 1,5 proc. ($p < 0,01$) mažiau, sviesto – 8,3 proc. ($p < 0,05$), valerijono

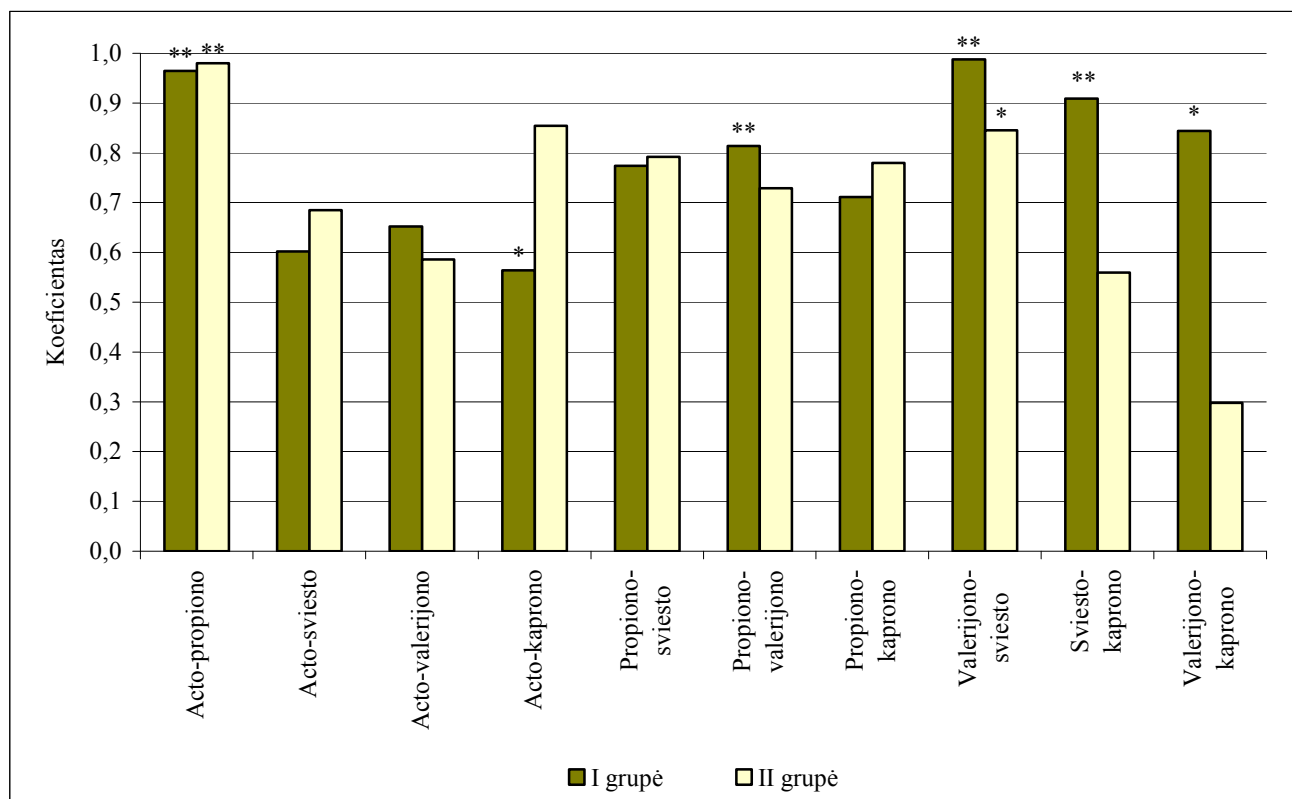
– 12,8 proc. ($p < 0,01$) ir kaprono – 27,6 proc. ($p < 0,001$) daugiau nei atitinkamai I grupės karvių, negavusių priedo. Propiono rūgšties kiekio skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas ($p > 0,05$).

II grupės karvių, kurios su kombinuotaisiais pašarais gavo mielių priedo, didžiojo prieskrandžio turinyje BBS buvo 0,03 log/ml ($p < 0,05$) ir CBS – 0,05 log/ml ($p < 0,05$) daugiau, nei I grupės karvių, negavusių priedo.

2 lentelė. **LRR ir bakterijų skaičiaus tyrimo rezultatai**

Rodiklis	Karvių grupė			
	I		II	
	M	SD	M	SD
LRR, mmol/l	79,17	9,52	113,00 ^{***}	4,29
Acto rūgštis, %	80,37	0,88	79,20 ^{**}	0,29
Propiono rūgštis, %	12,19	0,27	12,38	0,10
Sviesto rūgštis, %	5,62	0,51	6,13 [*]	0,16
Valerijono rūgštis, %	0,68	0,07	0,78 ^{***}	0,03
Kaprono rūgštis, %	0,21	0,02	0,29 ^{***}	0,01
BBS, log/ml	10,02	0,02	10,05 [*]	0,02
CBS, log/ml	6,75	0,01	6,80 [*]	0,04

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$



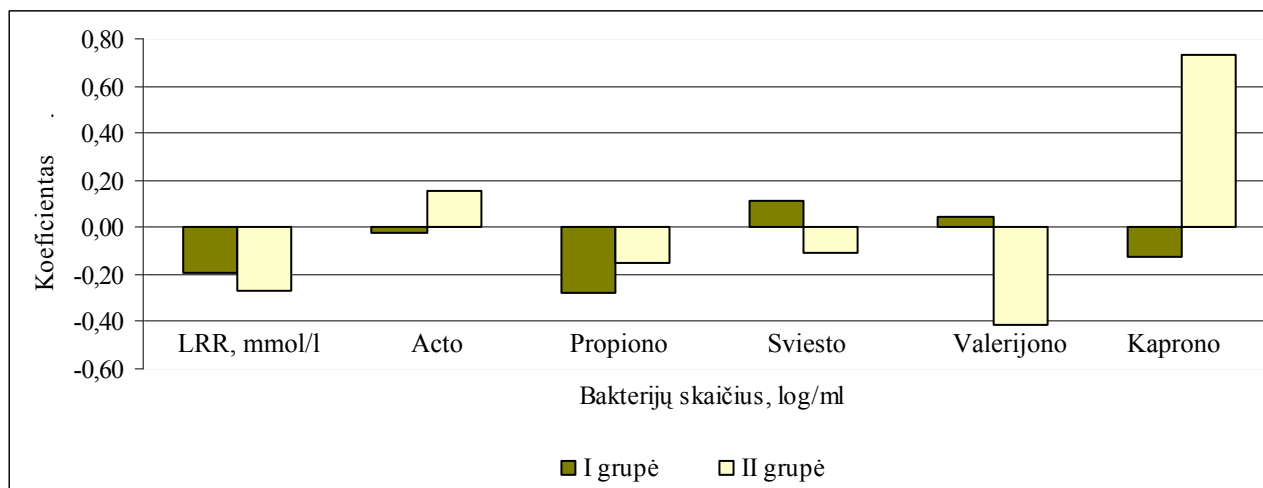
1 pav. **LRR koreliacijos analizė**

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

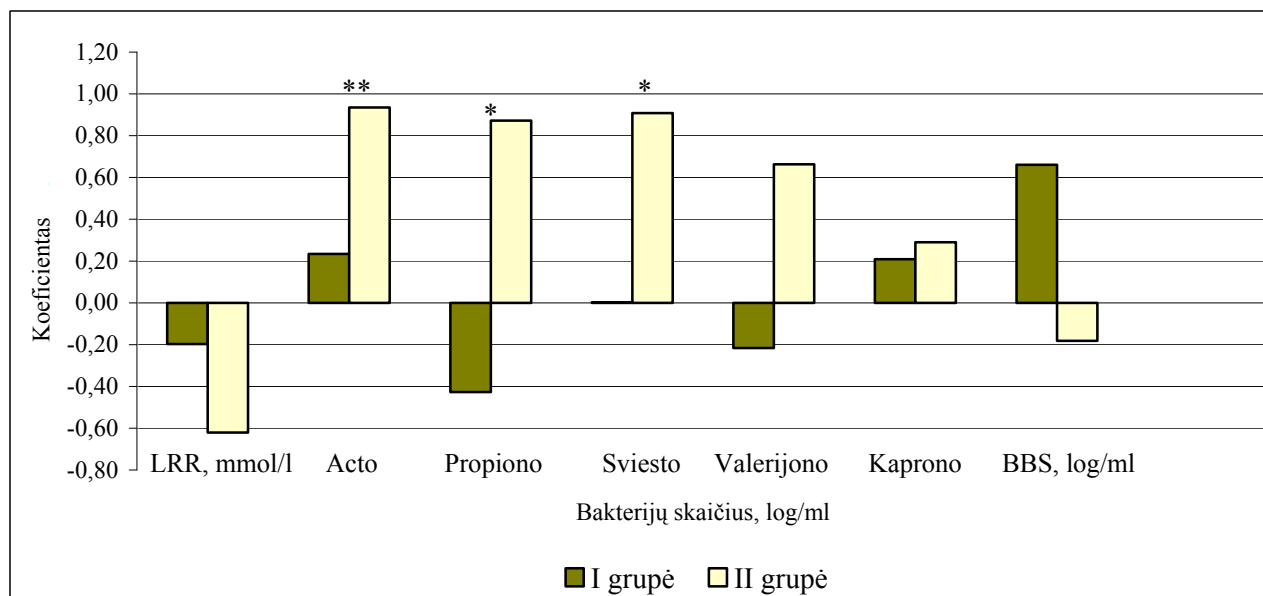
Analizė parodė (1 pav.), kad tarp visų lakiųjų riebalų rūgščių nustatyta teigiama koreliacija nuo 0,564 (tarp acto ir kaprono rūgščių) iki 0,988 (tarp valerijono ir sviesto rūgščių; $p < 0,01$) I grupės karvių ir nuo 0,298 (tarp valerijono ir kaprono rūgščių) iki 0,980 (tarp propiono ir acto rūgščių; $p < 0,001$) II grupės karvių. Koreliacijos koeficientas tarp valerijono ir kaprono rūgščių I grupės karvių buvo net 2,8 karto didesnis, tarp sviesto ir kaprono rūgščių –

1,6 karto didesnis, o tarp acto ir kaprono rūgščių – 1,5 karto mažesnis palyginti su II karvių grupe. Kiti koreliacijos koeficientai skyrėsi neženkliai.

Kaip matome iš 2 pav., BBS koreliacija su visomis LRR ir bendru LRR kiekiu buvo nereikšminga. Labiausiai skyrėsi BBS koreliacija su kaprono rūgštimi – nuo neženklios neigiamos I grupės iki didelės teigiamos II grupės karvių.



2 pav. BBS koreliacijos analizė

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ 

3 pav. CBS koreliacijos analizė

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

CBS statistiškai patikimai koreliavo su LRR tik II grupės karvių (3 pav.) – su acto ($p < 0,01$), propiono ($p < 0,05$) ir sviesto ($p < 0,05$) rūgštimis. Jei II karvių grupės minėti koreliacijos koeficientai buvo ženkliai teigiami (nuo 0,872 iki 0,935), tai I grupės jie svyravo nuo vidutinio neigiamo (tarp CBS ir propiono rūgšties) iki neženkliai teigiamo CBS (nuo 0,03 su sviesto iki 0,234 su acto rūgštimis).

Aptarimas ir išvados. Atrajotojų didžiojo prieskrandžio mikroorganizmai pasižymi dideliu aktyvumu: medžiagas, kurių nevirškina gyvulio organizmo išskiriami fermentai, suskaido mikrobiniai fermentai. Taip suskaidoma apie 70–80 proc. (Czerkawski, 1986) sunkiai virškinamų maisto medžiagų, kurios paverčiamos mikrobine

biomase ir mikrobinės fermentacijos galutiniu produktu – lakiosiomis riebalų rūgštimis. Po rezorbcijos LRR užtikrina iki dviejų trečdalių atrajotojo energijos poreikio (Sutton, 1985), mikrobiniai baltymai – iki 90 proc. atrajotojo baltymų poreikio (Czerkawski, 1986). Daugelis mokslininkų tyrė mielių įtaką didžiojo prieskrandžio fermentaciniams procesams ir gyvulių produktyvumui (Garza-Cazares et al., 2001; Chaucheyras-Durand, Fonty, 2002; Robinson, 2002), tačiau tyrimų duomenys yra prieštarin-gi, t. y. nurodoma, kad mielių priedas gali turėti arba teigiamos, arba neigiamos įtakos tam pačiam rodikliui. M. Marciňakova su bendradarbiais (2008) ištyrė, kad, šeriant galvijus pašarais su mielių priedu, pagerėja pašarų skonis, stimuliuojamos celiuliozės bakterijos, todėl didžiojo

prieskrandžio fermentaciniai procesai vyksta aktyviau. Kiti mokslininkai teigia, kad mielių priedas neturi įtakos celiuliozinių bakterijų skaičiui (Erasmus et al., 1992). Ištyrę mielių *Saccharomyces cerevisiae* (CNCM 1077) priedo įtaką melžiamų karvių didžiojo prieskrandžio LRR bendram kiekiui, nustatėme, kad, 30 dienų karves šeriant mielių priedu, bendras LRR kiekis didžiojo prieskrandžio turinyje buvo 33,83 mmol/l didesnis ($p < 0,001$) nei karvių, negavusių tiriamo priedo. V. Koul su grupe mokslininkų (1998) didesnę bendrą LRR kiekį buivolų didžiojo prieskrandžio turinyje nustatė paros davinių papildę 5 g mielių kultūros *S. cerevisiae*. Be to, teigiama, kad, didinant mielių kultūros *S. cerevisiae* dozę, didėja LRR gamyba (Doležal et al., 2005).

Daugelis mokslininkų teigia (Erasmus et al., 1992; Putnam et al., 1997; Pinos-Rodríguez et al., 2008), kad mielių nedaro įtakos acto, propiono bei sviesto rūgščių procentiniam santykiui didžiojo prieskrandžio turinyje. Mūsų tyrimų rezultatai rodo, kad mielių priedas, karvėms šertas 30 dienų, acto rūgšties kiekį sumažino 1,94 mmol/l ($p < 0,01$) palyginti su I grupės karvių, negavusių priedo. Nustatėme, kad mielių priedo gavusių karvių didžiajame prieskrandyje sviesto rūgšties padaugėjo 0,51 mmol/l ($p < 0,05$), valerijono – 0,1 mmol/l ($p < 0,01$) ir kaprono – 0,08 mmol/l ($p < 0,001$) palyginti su I grupės karvių, kurios priedo negavo. Nors L. Corona (1999) ir B. Hučko (2009) su tyrėjais nurodo, kad, atrajotojų pašarus papildžius mielių priedu, didžiajame prieskrandyje acto rūgšties padaugėjo, o sviesto rūgšties – sumažėjo. Tarp visų lakiųjų riebalų rūgščių nustatėme teigiamą koreliaciją nuo 0,564 iki 0,988 ($p < 0,01$) I grupės karvių ir nuo 0,298 iki 0,980 ($p < 0,001$) II grupės karvių didžiojo prieskrandžio turinyje.

B. Hučko su grupe mokslininkų (2009) ištyrė, kad, Holšteino veislės veršelių pašarus papildžius mielėmis *Saccharomyces cerevisiae*, padidėjo mikroorganizmų celiuliozinių aktyvumas. Karvių, 30 dienų su pašarais gavusių mielių priedo (II grupė), didžiajame prieskrandyje nustatėme didesnę statistiškai reikšmingą bendrą bakterijų ir celiuliozinių bakterijų skaičių palyginti su I grupės karvių, negavusių priedo. Mūsų tyrimo rezultatai patvirtino V. Koul ir kolegų (1998) teiginį, kad, galvijų pašarus papildžius mielėmis, padidėja bendras bakterijų ir celiuliozinių bakterijų skaičius. II karvių grupėje nustatėme CBS statistiškai patikimą koreliaciją su acto ($p < 0,01$), propiono ($p < 0,05$) ir sviesto ($p < 0,05$) rūgštimis.

Apibendrinami mūsų tyrimų rezultatus galime teigti, kad mielių *Saccharomyces cerevisiae* (CNCM 1077) priedas su kombinuotaisiais pašarais, duodamas melžiamoms karvėms 30 dienų, padidina bendrą lakiųjų riebalų rūgščių ir sviesto, valerijono bei kaprono rūgščių kiekį, sumažina acto rūgšties kiekį didžiajame prieskrandyje. Tarp visų lakiųjų riebalų rūgščių nustatyta teigiama koreliacija. Mielių priedas karvių didžiajame prieskrandyje padidina bendrą bakterijų ir celiuliozinių bakterijų skaičių. CBS teigiamai koreliavo su acto, propiono ir sviesto rūgštimis. Taigi, mielių priedas atrajotojams padidina LRR gamybą ir mikroorganizmų skaičių bei turi įtakos LRR santykiui (Dutta et al., 2009).

Literatūra

1. Adams M. C., Luo J., Rayward D., King S., Gibson R., Moghaddam G. H. Selection of a novel direct-fed microbial to enhance weight gain in intensively reared calves. *Animal Feed Science and Technology*. 2008. Vol. 145. P. 41–52.
2. Chaucheyras-Durand F., Walker N. D., Bachc A. Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: past, present and future. *Animal Feed Science and Technology*. 2008. Vol. 145. P. 5–26.
3. Chaucheyras-Durand F., Fonty G. Yeasts in ruminant nutrition. Experiences with a live yeast product. *Kraftfutter*. 2002. Vol. 85. P. 146–150.
4. Corona L., Mendoza G. D., Castrejón F. A., Crosby M. M., Cobos M. A. Evaluation of two yeast cultures (*Saccharomyces cerevisiae*) on ruminal fermentation and digestion in sheep fed a corn stover diet. *Small Ruminant Research*. 1999. Vol. 31. P. 209–214.
5. Czerkawski J. W. *An Introduction to Rumen Studies*. Pergamon Press, Oxford, United Kingdom. 1986.
6. DeLaval. „OptiMix“ su tobulai paruoštu pašaru. Instrukcijų knyga. 2002. 33 p.
7. Desnoyers M., Giger-reverdin S., Bertin G., Duvaux-Ponter C., Sauvant D. Metaanalysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *Journal of Dairy Science*. 2009. Vol. 92. P. 1620–1632.
8. Doležal P., Doležal J., Třinactý J. The effect of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation in dairy cows. *Czech Journal of Animal Science*. 2005. Vol. 50. P. 503–510.
9. Dutta T. K., Kundu S. S., Kumar M. Potential of direct-fed-microbials on lactation performance in ruminants - a critical review. *Livestock Research for Rural Development*. 2009. Vol. 21. No. 10. P. 160.
10. Erasmus L. J., Botha P. M., Kistner A. Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation, and duodenal nitrogen flow in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1992. Vol. 75. P. 3056–3065.
11. Gaggia F., Mattarelli P., Biavati B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International Journal of Food Microbiology*. 2010. Vol. 141. P. S15–S28.
12. Garza-Cazares F., Lebzién P., Flachowsky G. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* on in sacco dry matter degradability and parameters of rumen fermentation in sheep. *Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier*. 8. Symposium. Jena; Germany. 2001. P. 501–504.
13. Guedes C. M., Gonçalves D., Rodrigues M. A. M., Dias-Da-Silva A. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* yeast on ruminal fermentation and fibre degrada-

- tion of maize silages in cows. *Animal Feed Science and Technology*. 2008. Vol. 145. P. 27–40.
14. Hučko B., Bampidis V. A., Kodeš A., Christodoulou V., Mudřík Z., Polakova K., Plachy V. Rumen fermentation characteristics in pre-weaning calves receiving yeast culture supplements. *Czech J. Anim. Sci.* 2009. Vol. 54 (10). P. 435–442.
15. Jatkauskas J., Vrotniakienė V., Kulpys J. ir kt. Mitybos normos galvijams, kiaulėms ir paukščiams. Kaunas: Leidykla. 2002. 70 p.
16. Jouany J. P. Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows. *Animal Reproduction Science*. 2006. Vol. 96. P. 250–264.
17. Koul V., Kumar U., Sareen V. K., Singh S. Mode of action of yeast culture (YEA-SACC 1026) for stimulation of rumen fermentation in buffalo calves. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1998. Vol. 77. P. 407–413.
18. Lundeen T. Yeast may improve performance in diets with growth promotants. *Feedstuffs*. 2001. Vol. 73. P. 9–20.
19. Marden J. P., Julien C., Monteils V., Auclair E., Moncoulon R., Bayourthe C. How does live yeast differ from sodium bicarbonate to stabilize ruminal pH in highyielding dairy cows? *Journal of Dairy Science*. 2008. Vol. 91. P. 3528–3535.
20. Marciňakova M., Laukova A., Simonova M., Stropfova V., Korénekova B., Nad' P. A new probiotic and bacteriocin-producing strain of *Enterococcus faecium* EF9296 and its use in grass ensiling. *Czech Journal of Animal Science*. 2008. Vol. 53. P. 336–345.
21. Monkevičienė I., Sederevičius A. The influence of some feeding factors on ruminal fermentation processes in vitro. *Veterinarmedicinas raksti*. 2000. P. 119–124.
22. Mordenti A. Probiotics for animal nutrition, concept and evidence. *Probiotics, prebiotics and new food*. Roma, 2005. P. 129–133.
23. Pinos-Rodríguez J. M., Robinson P. H., Ortega M. E., Berry S. L., Mendoza G., Bircena R. Performance and rumen fermentation of dairy calves supplemented with *Saccharomyces cerevisiae*1077 or *Saccharomyces boulardii*1079. *Animal Feed Science and Technology*. 2008. Vol. 140. P. 223–232.
24. Pustovoj V. K. Gazohromatograficheskoje opredielienije zirnyh kislot v kormah i biologicheskikh substratah selskohozeistvenyh zivotnyh. *Mietodychestkije rekomendacii*. Borovsk, 1978. S. 3–8.
25. Putnam D. E., Schwab C. G., Socha M. T., Whitehouse N. L., Kierstead N. A., Garthwaite B. D. Effect of yeast culture in the diets of early lactation dairy cows on ruminal fermentation and passage of nitrogen fractions and amino acids to the small intestine. *Journal of Dairy Science*. 1997. Vol. 80. P. 374–384.
26. Robinson P. H. Yeast products for growing and lactating dairy cattle: impacts on rumen fermentation and performance. In: XII International meeting on milk and meat production in hot climates. Mexicali, Mexico. 2002.
27. Salminen S. Uniqueness of probiotic strains. *IDF Nutrition News Lett*. 1996. Vol. 5. P. 16–18.
28. Sederevičius A. Gyvūnų organizmo skysčių fiziologiniai rodikliai. Kaunas, 2004. P. 58–60.
29. Sederevičius A. Diagnostiniai ir gydomieji zondai galvijams. Kaunas, 2000. P. 3–9.
30. Stella A. V., Paratte R., Valnegri L., Cigalino G., Soncini G., Chevaux E., Dell'Orto V., Savoini G. Effect of administration of live *Saccharomyces cerevisiae* on milk production, milk composition, blood metabolites, and faecal flora in early lactating dairy goats. *Small Ruminant Research*. 2007. Vol. 67. P. 7–13.
31. Sutton J. D. Digestion and absorption of energy substrates in the lactating cow. *Journal of Dairy Science*. 1985. Vol. 68. P. 3376–3393.
32. Van Gylswyk N. O. Enumeration and presumptive identification of some functional groups of bacteria in the rumen of dairy cows fed grass silage - based diets. *FEMS Microbiology ecology*. Uppsala, 1990. Vol. 73. P. 243–254.
33. Želvytė R., Monkevičienė I., Balsytė J., Sederevičius A., Laugalis J., Oberauskas V. Probiotiko *Levucell® SC* įtaka karvių didžiojo prieskrandžio fermentacinių procesų aktyvumui ir produkcijai. ISSN 1392-2130. *Veterinarija ir zootechnika*. 2006. T. 36 (58). P. 91–96.

Gauta 2011 04 19

Priimta publikuoti 2012 02 23