

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
GYVULININKYSTĖS INSTITUTAS
LITHUANIAN UNIVERSITY OF HEALTH SCIENCES
INSTITUTE OF ANIMAL SCIENCE

MOKSLO DARBAI
COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS

GYVULININKYSTĖ

ANIMAL HUSBANDRY

ЖИВОТНОВОДСТВО

64

Eina nuo 1954 m.
Published since 1954

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
GYVULININKYSTĖS INSTITUTAS
2016

Vyriausioji redaktorė / Editor-in-Chief

VIOLETA JUŠKIENĖ, dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / LUHS Animal Science Institute, Lithuania)

Atsakingoji redaktorė / Executive Editor

RASA NAINIENĖ, dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / LUHS Animal Science Institute, Lithuania)

Redkolegija / Editorial Advisory Board:

VINCAS BŪDA, habil. dr. (Gamtos tyrimų centro Ekologijos institutas / Institute of Ecology of Nature Research Centre, Lithuania)

ZENONAS DABKEVIČIUS, prof. habil. dr. (Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialas Žemdirbystės institutas / Institute of Agriculture Lithuanian Research Centre of Agriculture and Forestry, Lithuania)

LINAS DAUGNORA, prof. dr. (Klaipėdos universiteto Baltijos regiono istorijos ir archeologijos institutas / Institute of Baltic Region History and Archaeology of Klaipėda University, Lithuania)

CATALIN DRAGOMIR, dr. (Nacionalinis gyvūnų biologijos ir mitybos mokslinio tyrimo institutas, Rumunija / National Research and Development Institute of Animal Biology and Nutrition, Romania)

JONAS JATKAUSKAS, dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / LUHS Animal Science Institute, Lithuania)

OLAV KÄRT, prof. habil. dr. (Estijos žemės ūkio universiteto Gyvulininkystės institutas / Institute of Animal Science of Estonian Agricultural University, Estonia)

JOVANKA LEVIC, dr. (Novi Sad universiteto Maisto technologijos institutas, Serbija / University of Novi Sad, Institute of Food Technology, Serbia)

VIDMANTAS PILECKAS, habil. dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / LUHS Animal Science Institute, Lithuania)

VIOLETA RAZMAITĖ, dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / LUHS Animal Science Institute, Lithuania)

ANTANAS SEDEREVIČIUS, prof. dr. (LSMU Veterinarijos akademija / LUHS Veterinary Academy, Lithuania)

JAN TIND SORENSEN, dr. (Aarhus universitetas, Danija / Aarhus University, Denmark)

ARTŪRAS ŠIUOKŠČIUS, dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / LUHS Animal Science Institute, Lithuania)

Mokslo darbų žurnalas **Gyvulininkystė** yra referuojamas duomenų bazėse:

Gyvulininkystė (Animal Husbandry) is abstracted and indexed in:

CABI Abstracts

Index Copernicus

Leidžiamas kartą per metus

Published 1 issue per year

Redakcinės kolegijos adresas: LSMU Gyvulininkystės institutas, R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., Lietuva.

El. paštas: gi@lsmuni.lt

Faksas 8 422 65886. <http://www.lgi.lt>

Address of the Editorial Office: LUHS Animal Science Institute, R. Zebenkos St. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis District, Lithuania.

Fax: +370 422 65886.

E-mail: gi@lsmuni.lt, <http://www.lgi.lt>

Išleista pagal LSMU Gyvulininkystės instituto užsakymą

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2016. 64. P. 3–11.

UDK 636.2.085

USING SPECIAL INOCULANTS REDUCES DRY MATTER LOSSES AND INCREASES FERMENTATION PARAMETERS OF LUCERNE SILAGE

Jonas Jatkauskas, Vilma Vrotniakienė

*Animal Science Institute of Lithuanian University of Health Sciences
R. Žebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis distr., Lithuania,
e-mail: jonas.jatkauskas@lsmuni.lt*

Received 2016-05-02; accepted 2016-11-30

ABSTRACT

*The effects of adding novel lactic acid bacteria (LAB) strains (*Lactobacillus plantarum*; *Lactobacillus buchneri*; *Lactococcus lactis*; *Enterococcus faecium*) on the fermentation of lucerne silages was studied under laboratory conditions. A two year old, second cut, beginning of the flowering and of the flowering stage maturity and wilted 7–8 h (328 g kg⁻¹DM) lucerne was harvested from three different fields and ensiled in 0.7 l laboratory silos when determining pH after 3 days or in 3 litre silos. The remaining parameters were determined after 90 days. The silages were opened after 90 days of ensilage and their chemical composition was measured.*

*Overall, microbial inoculants generally had a positive effect on lucerne silage characteristics in terms of lower pH and shifting fermentation toward lactic acid with homofermentative LAB. Heterofermentative LAB *Lactobacillus buchneri* had tendency to shift fermentation toward acetic acid. All treatments significantly decreased butyric acid content, N-NH₃ fraction and dry matter loss.*

Keywords: *fermentation, forage quality, lucerne, silage, inoculant.*

INTRODUCTION

Opportunities for promoting grassland utilisation are related to the positive health characteristics it gives to animal products. Obtaining good fermentation quality, digestibility of nutrients and high energy and protein value in silages, requires the regulation of the ensilage process, particularly for herbages with the higher values of buffering capacity. Microbial inoculants are added to silages to direct and promote the

fermentation [14]. The homofermentative lactic acid bacteria (*Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Pediococcus acidilactici*, *Lactococcus lactis*) rapidly produce lactic acid which helps to preserve forage mass, however, might decrease aerobic stability of silage. A heterofermentative LAB (*Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus brevis*) has been shown to convert lactic to acetic acid with good antifungal properties and thus improves the stability of silages when they are exposed to air [14]. However, treating silages with heterolactic LAB has led to higher dry matter losses compared to control silages or silages treated with homolactic LAB. Combining heterofermentative LAB with homofermentative LAB allows gain positive attributes when active silages fermentation and when silages are exposed to air and active fermentation, respectively [18]. For example, classical microbial inoculants containing homofermentative lactic acid bacteria (e.g., *Lactobacillus plantarum*) are often added to silage because they produce large quantities of lactic acid very rapidly, which lowers the pH of silage [3, 12]. The advantages of the use of biological inoculants, recently obtained bacterial additives, thanks to the suitable selection of lactic acid bacteria, have been stressed by many workers, and it is clear from the results that inoculants have a beneficial effect on the improvement of the fermentation quality of silages [18]. The quality of silage is of great importance because it benefits animal production, animal health and food quality. Silage additives have elicited much interest through the years. It is widely accepted that silage additives can increase animal intake and animal performance through their effect on silage quality [15]. The trial was performed with difficult to ensile lucerne (Alfalfa (*Medicago sativa* L.)) forage with the aim to determine the efficacy of a range of microbial inoculants (*Lactobacillus plantarum* DSM16568; *Lactobacillus plantarum* DSM16565; *Lactobacillus plantarum* BCCM/LMG P-21295; *Lactobacillus buchneri* CCM 1819; *Lactococcus lactis* NCIMB 30117; *Lactococcus lactis* DSM 11037; *Enterococcus faecium* NCIMB 11181) on dry matter losses, pH-decrease, concentration of volatile fatty acids (e.g. acetic, butyric and propionic acids), lactic acid, ethanol and ammonia N compared to a negative control after 90 days ensiling at 20 °C.

MATERIALS AND METHODS

To evaluate the efficacy *in vitro* of a range of microbial inoculants notified as actives in silage additives (listed in the EU Commission Register over inoculants legal to sell in EU) to generate the necessary documentation for a dossier for authorization of the active components as requested in Commission Regulation 1831 and as described in Commission regulation No 429/2008 of 25 April 2008. Three varieties of alfalfa (*Medicago sativa* L., c. v. Europa; *Medicago sativa* L., c. v. Birute; *Medicago sativa* L., c. v. Verko) second cut from three different fields were used.

| Factors | Number | Description |
|--------------|--------|---|
| Experiments | 3 | Field (<i>Medicago sativa</i> L., c. v. Europa) 1, Field (<i>Medicago sativa</i> L., c. v. Birute) 2, Field (<i>Medicago sativa</i> L., c. v. Verko) 3 |
| Replications | 5 | Silo 1, Silo 2, Silo 3, Silo 4, Silo 5 |
| Additives | 8 | Untreated control, 7 different strains as listed under test materials in a dosage of 1.0×10^5 CFU/g of fresh corps. |
| Total silos | 120 | |

A lucerne was mowed and wilted to a dry matter (DM) concentration of 328 g/kg fresh matter. Wilted forage was chopped and ensiled in 3.0 l silos with a potential to vent gas during the experiment lasting for 90 days (d) at a constant temperature of 20 °C. Mini-silos were filled with 1.24–1.36 kg of fresh forage. The forage was treated with T2 – *L. plantarum* DSM16568; T3 – *L. plantarum* DSM16565; T4 – *L. plantarum* BCCM/LMG P-21295, T5 – *L. buchneri* CCM 1819; T6 – *L. lactis* NCIMB 30117, T7 – *L. lactis* DSM 11037, T8 – *E. faecium* NCIMB 11181. All inoculants were applied at a rate of 150 000 cfu/g forage. The treated silages were compared to an untreated silage (T1). After 90 days of ensiling, the silage was analysed for DM, lactic acid and VFA, ethanol, N-NH₃ [1, 2], number of clostridia spores, yeasts and moulds [5, 9, 10]. The DM and DM losses were corrected for volatiles. Acidification rate was measured as silage pH after 3 d of fermentation in 0.5 l silos. The data were analysed as a randomized complete block by using PROG GLM of SAS with treatment as a fixed factor. Five replications per treatment were used.

RESULTS AND DISCUSSION

Crop material analyses. The data on the composition of the herbage after wilting and at time of filing silo are presented in Table 2.

Due to unfavourable weather conditions wilting of herbage was incomplete. Liucerne c. v. Verko (Field 3) had higher DM and crude protein content compared to c. v. Europa and c. v. Birute (Fields 1 and 2). However, all varieties Lucerne had a very low WSC content and high crude protein concentration, consequently, the crops were difficult to ensile. Most silage inoculants used in our experiment were homofermentative bacteria – *L. plantarum*; *L. lactis* and *E. faecium*, except, heterofermentative bacteria – *L. buchneri*. Thereby, the conditions for the inoculant to improve silage fermentation were not ideal. Lucerne had high *in vitro* organic matter digestibility.

Good silage depends upon a rapid drop in pH to prevent the growth of clostridia and enterobacteria, which in turn depends upon a rapid and effective fermentation. Obviously, selection of microbes for inclusion in an inoculant is the principal factor that will determine the impact of the product on silage fermentation and subsequent animal

| Vegetation stage | c. v. „EUROPA“ (n = 3) | c. v. „BIRUTĖ“ (n = 3) | c. v. „VERKO“ (n = 3) | Average |
|------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|
| | Bloom | Beginning of bloom | Large buds | |
| Dry matter, % | 31.39 | 32.17 | 34.97 | 32.84 |
| Crude protein, % | 7.63 | 8.87 | 9.62 | 8.71 |
| Crude fat, % | 0.93 | 1.02 | 1.18 | 1.04 |
| Crude fibre, % | 8.92 | 8.76 | 8.00 | 8.56 |
| NFE, % | 10.75 | 10.79 | 12.97 | 11.50 |
| Crude ash, % | 3.15 | 2.73 | 3.20 | 3.03 |
| WSC, % | 1.15 | 1.24 | 1.23 | 1.21 |
| ADF, % | 7.84 | 7.82 | 8.35 | 8.00 |
| NDF, % | 9.05 | 9.08 | 9.54 | 9.22 |
| IVTOMD, % | 68.47 | 71.70 | 75.63 | 71.93 |
| pH | 6.27 | 6.56 | 6.52 | 6.45 |
| ME, MJ | 2.83 | 3.00 | 3.41 | 3.08 |

performance. The criteria which the ideal silage inoculant would meet were formulated by McDonald et al. (1991), but the core features are generally considered to be the following: rapid growth and successful competition with the natural microflora; homofermentation of sugars, quick production of lactic acid and drop of pH [11].

When examining the integrated results of all three fields and all treatments, it can be stated that all seven bacteria strains significantly increase DM (corrected for volatiles) and lactic acid concentration compared to control. All inoculants significantly reduced pH, DM losses, butyric acid and alcohols concentration and N-NH₃ fraction relative to that of the control (Table 3).

The results obtained in the present study show that the quality of the silages in general was lower than the expected range. However, alfalfa silages inoculated with bacteria strains *L. plantarum* DSM16568, *L. plantarum* DSM16565, *L. plantarum* BCCM/LMG P-21295, *L. lactis* NCIMB 30117, *L. lactis* DSM 11037, *E. faecium* NCIMB 11181 and *L. buchneri* CCM 1819 had significantly lower pH, significantly higher lactic acid concentrations, significantly lower butyric acid concentration in comparison with the control. Hereof, indicating a more homolactic fermentation and significantly lower N-NH₃ fraction concentration and significantly lower DM loss. Comparable effects have been found for inoculant treatment of grass silages with low DM content [8, 16, 17] and lucerne silages [7]. When the inoculant bacteria improve fermentation, dry matter losses from the silo decrease by 2–3% units on average [6, 13].

| Table 3. Effect of additive treatments on the fermentation characteristics of ensiled Lucerne from all three fields (varieties) | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|--------------|---------------------|-------|
| | T1 | (T2) | (T3) | (T4) | (T5) | (T6) | (T7) | (T8) | Average | LSD _{0.05} | EMS |
| DM*, % desiled | 31.3 ^b | 30.0 ^a | 32.0 ^a | 32.0 ^a | 31.9 ^a | 32.0 ^a | 32.2 ^a | 31.9 ^a | 31.92 | 0.298 | 0.169 |
| DM loss*, % | 6.79 ^a | 4.32 ^{c,b,d} | 3.99 ^d | 4.12 ^{c,d} | 4.64 ^{c,b} | 4.29 ^{c,b,d} | 3.79 ^d | 4.66 ^b | 4.57 | 0.534 | 0.546 |
| pH | 5.35 ^a | 4.99 ^{c,b,d} | 4.97 ^{c,d} | 4.95 ^d | 5.03 ^b | 5.01 ^{c,b} | 5.02 ^b | 5.02 ^b | 5.04 | 0.045 | 0.004 |
| Lactic acid, % | 0.52 ^e | 1.61 ^{b,c} | 1.80 ^a | 1.66 ^{b,a,c} | 1.25 ^d | 1.72 ^{b,a} | 1.54 ^c | 1.77 ^a | 1.48 | 0.149 | 0.042 |
| Acetic acid, % | 1.06 ^{c,d} | 1.31 ^b | 1.16 ^{c,b} | 1.11 ^{c,d} | 1.55 ^a | 0.98 ^d | 0.97 ^d | 1.08 ^{c,d} | 1.15 | 0.16 | 0.049 |
| Butyric acid, % | 0.43 ^a | 0.02 ^b | 0.04 ^b | 0.08 ^b | 0.03 ^b | 0.05 ^b | 0.05 ^b | 0.03 ^b | 0.09 | 0.068 | 0.009 |
| Propionic acid, % | 0.03 ^c | 0.04 ^b | 0.04 ^b | 0.03 ^{b,c} | 0.04 ^b | 0.04 ^{b,a} | 0.05 ^a | 0.04 ^{b,a} | 0.04 | 0.009 | 0.000 |
| Alcohols, % | 0.38 ^a | 0.17 ^c | 0.14 ^c | 0.18 ^{c,b} | 0.22 ^b | 0.14 ^c | 0.14 ^c | 0.15 ^c | 0.19 | 0.043 | 0.004 |
| N-NH ₃ fraction, % total N | 10.2 ^a | 7.70 ^{d,c} | 8.09 ^c | 7.41 ^d | 7.92 ^c | 8.58 ^b | 8.00 ^c | 8.61 ^b | 8.31 | 0.475 | 0.431 |
| $t_{0.05} = 1.982$; Error df = 110 Dry matter and calculated dry matter losses are corrected for volatiles (a, b, c, d, e) means with different superscript letters in a line indicate significant differences of $P < 0.05$ | | | | | | | | | | | |

Herewith, the pH, DM losses, lactic acid and acetic acid concentrations, and N-NH₃ fraction of three fields of Lucerne silages were different among bacterial strain treatments. The homofermentative inoculants *L. plantarum* DSM16565 (T3) and *L. plantarum* BCCM/LMG P-21295 (T4) produced the largest reduction in pH, whereas the heterofermentative *L. buchneri* CCM 1819 (T5) inoculant produced the smallest reduction. In addition, Lucerne inoculated with *L. lactis* DSM 11037 (T7), *L. plantarum* DSM16565 (T3) and *L. plantarum* BCCM/LMG P-21295 (T4) had the lowest DM losses then the other bacteria strain inoculated silages.

Alfalfa inoculated with bacteria strains *L. plantarum* DSM16565 (T3), *E. faecium* NCIMB 11181 (T8) and *L. lactis* NCIMB 30117 (T6) had the highest lactate concentration. Silages inoculated with *L. buchneri* CCM 1819 (T5) strain had the highest acetate and ethanol concentrations if compared with other inoculated silages. The inoculant *L. buchneri* CCM 1819 (T5) produced lowest lactate: acetate ratios compared with that of others strain. Filya et al. (2007), in their publication, also reported that alfalfa silages inoculated with *L. buchneri* strains had higher acetate and ethanol concentrations than control and other LAB-inoculated silages. The NH₃-N

fraction was lowest in the *L. plantarum* BCCM/LMG P-21295 (T4) treated silages in comparison with other treatments [4].

CONCLUSIONS

Microbial inoculants *Lactobacillus plantarum* DSM16568, *Lactobacillus plantarum* DSM16565, *Lactobacillus plantarum* BCCM/LMG P-21295, *Lactococcus lactis* NCIMB 30117, *Lactococcus lactis* DSM 11037 and *Enterococcus faecium* NCIMB 11181 had a significant effect on Lucerne silage characteristics in terms of lower pH and shifting fermentation toward lactic acid with homofermentative LAB. Heterofermentative LAB *Lactobacillus buchneri* CCM 1819 had a tendency to shift fermentation toward acetic acid. All treatments significantly decreased butyric acid content, N-NH₃ fraction and dry matter loss.

References

1. Association of official analytical chemists (AOAC). International. Official Methods of Analysis 15th ed. 1990. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
2. Association of official analytical chemists (AOAC) International. Official Methods of Analysis, 17th ed. 2000. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.
3. Ferris C., Demey V., Chevaux E. The effect of treating whole crop wheat with a bacterial inoculants on aerobic stability on farm scale silo. *Proceedings of the 17th International Silage Conference 2015*. Piracicaba, Sao Paulo, Brazil, p. 356.
4. Filya, I., Muck R. E., Contreras-Govea. Inoculant effects on alfalfa silage: fermentation products and nutritive value. *Journal of Dairy Science*. 2007. Vol. 90. P. 5108–5114.
5. ISO 15214 “Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria – Colony-count technique “
6. Jatkauskas J., Vrotniakienė V., Ohlsson Ch., Lund B. The effects of three silage inoculants on aerobic stability in grass, clover-grass, lucerne and maize silages. *Agricultural and Food Science*. 2013. Vol. 22 (1). P. 137–144.
7. Jones B. A., Hatfield R. D., Muck R. E. Effect of fermentation and bacterial inoculation on lucerne cell walls. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1992. Vol. 60. P.147–153.
8. Kleinschmit D. H., Kung Jr. L. A meta-analysis of the effects of *Lactobacillus buchneri* on fermentation and aerobic stability of corn and grass and small-grain silages. *Journal of Dairy Science*. 2006. Vol. 89 (10). P. 4005–4013.
9. Leuschner R. G. K., Bew J., Domig K. J., Kneifel W. A collaborative study of a

- method for enumeration of probiotic enterococci in animal feed. *Journal of Applied Microbiology*. 2002. Vol. 93. P. 781–786.
10. Leuschner R. G. K., Bewa J., Simpson P., Ross Paul R. A collaborative study of a method for enumeration of probiotic lactobacilli in animal feed. *Food Microbiology*. 2003. Vol. 20. P. 57–66.
 11. McDonald P., Henderson N., Heron S. *The Biochemistry of Silage*. 1991. 2nd ed. Chalcombe Publ., Marlow, UK. 340 p.
 12. Muck R. E., Kung L. Jr. Effects of silage additives on ensiling. 1997. P. 187–199 in *Proc. Silage: Field to Feedbunk*. NRAES-99. Ithaca, NY.
 13. Muck R. Inoculants for legume-grass silage. *Focus on Forage*. 2000. Vol. 2. No. 3. P. 1–3.
 14. Muck R. Microbiology of ensiling. *Proceedings of the 16th International Silage Conference*. Hameelinna, Finland. 2012. P. 75.
 15. Oleinik S. A. Theoretical substantiation and development of low-cost technology of beef cattle breeding in the central region of Ukraine. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Херсонский государственный аграрный университет. Херсон. 2013. 36 с.
 16. Pahlow G., Munk R. E., Driehuis F., Elferink S. J, Sponelstra S. F. Silage science and technology. Edited by Buxton D. R., Munk R. E. and Harrison J. H. 2003. P. 31–94.
 17. Schmidt R. J., Emara M. G., Kung Jr. L. The use of a quantitative real-time polymerase chain reaction assay for identification and enumeration of *Lactobacillus buchneri* in silage. *Journal of Applied Microbiology*. 2008. Vol. 105 (3). P. 920–929.
 18. Wrobel B., Zastawny J. The nutritive value and aerobic stability of big bale silage treated with bacterial inoculants. In: Luscher A. et al. (eds.) *Proceedings of the 20th General Meeting of the European Grassland Federation*. Luzern, Switzerland. 2004. P. 978–980.

Department of Animal Nutrition and Feedstuffs

ISSN 1392–6144

Gyvulininkystė. Mokslo darbai. 2016. 64. P. 3–11.

UDK 636.2.085

SPECIALIŲ INOKULIANTŲ NAUDOJIMAS MAŽINA LIUCERNOS SILOSO SAUSŲ MEDŽIAGŲ NUOSTOLIUS IR GERINA JO FERMENTACIJOS RODIKLIUS

Jonas Jatkauskas¹, Vilma Vrotniakienė

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institutas
R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r.

SANTRAUKA

Naujų pieno rūgšties bakterijų (LAB) štamų (*Lactobacillus plantarum*; *Lactobacillus buchneri*; *Lactococcus lactis*; *Enterococcus faecium*) priedo įtakos liucernos siloso fermentacijai tyrimai buvo atlikti laboratorinėmis sąlygomis. Liucerna iš trijų laukų, žydėjimo pradžioje buvo nupjauta ir pavytinta 7–8 val. Iki 328 g kg⁻¹SM. Liucernos susmulkinta masė buvo silosuojama 0,7 litro (pH nustatymui po 3 d.) ir 3,0 litro (cheminės sudėties tyrimams) talpose. Inokulanto priedas teigiamai paveikė liucernos siloso fermentaciją, sumažindamas siloso pH rodiklį ir padidindamas pieno rūgšties kiekį. Heterofermentatyvinis bakterijos štamas *Lactobacillus buchneri* rodė tendenciją padidinti acto rūgšties kiekį silose. Visi naudoti pieno rūgšties bakterijų štamai patikimai sumažino sviesto rūgšties ir amoniakinio – N kiekį bei sausųjų medžiagų nuostolius.

Raktažodžiai: fermentacija, pašarų kokybė, liucerna, silosas, inokuliantas

¹ Autorius susirašinėjimui. Tel. +370 422 65383, el. paštas jonas.jatkauskas@lsmuni.lt

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2016. 64. С. 3–11.

УДК 636.2.085

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ИНОКУЛЯНТОВ УМЕНЬШАЕТ ПОТЕРИ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И ПОВЫШАЕТ ПАРАМЕТРЫ ФЕРМЕНТАЦИИ СИЛОСА ИЗ ЛЮЦЕРНЫ

Йонас Яткаускас¹, Вильма Вротнякене

Институт животноводства Литовского университета наук здоровья
Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

РЕЗЮМЕ

Эффект добавки новых штаммов молочно-кислых бактерии (LAB) (*Lactobacillus plantarum*; *Lactobacillus buchneri*; *Lactococcus lactis*; *Enterococcus faecium*) на ферментацию силоса из люцерны изучалась в лабораторных условиях. Люцерна из трех различных полей в начале цветения была скошена и подвялена 7–8 ч (328 г кг-1 ДМ сырого веса). Измельченная масса была засилосована в 0,7 литровых и в 3 литровых лабораторных бункерах. Лабораторные бункера были открыты через 90 дней силосования для химического анализа силоса.

В целом добавка бактерий оказало положительное влияние на характеристики силоса понижая показатель рН и увеличивая количество молочной кислоты. Штаммы бактерий *Lactobacillus buchneri* имели тенденцию увеличить количество уксусной кислоты. Все использованные штаммы значительно уменьшили содержание масляной кислоты, амониачного – N и потери сухого вещества.

Ключевые слова: брожение, качество кормов, люцерна, силос

¹ Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail: jonas.jatkauskas@lsmuni.lt

ISSN 1392–6144

Gyvulininkystė. Mokslo darbai. 2016. 64. P. 12–26.

UDK 636.2. 084

LIETUVOJE LAIKOMŲ SKIRTINGO HOLŠEINŲ KRAUJO LAIPSNIO MELŽIAMŲ KARVIŲ ŠĖRIMO ĮVERTINIMAS

Virginijus Uchockis, Saulius Bliznikas, Lina Anskienė*, Gintautas Švirmickas

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institutas,

R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas virginijus.uchockis@lsmuni.lt

**Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-4718, Kaunas*

Gauta 2016-06-06; priimta spausdinti 2016-10-28

SANTRAUKA

Atlikto darbo tikslas – įvertinti Lietuvoje laikomų karvių, turinčių holšteinų veislės kraujo laipsnį, produktyvumą ir šėrimo lygį. Vertinimas buvo atliekamas 2015 m. keturiuose pasirinktuose ūkiuose. Iš tyrimams atrinktų šviežiapienių (iki 3 mėn. po apsiveršavimo) karvių buvo melžiama vidutiniškai 27,49–37,43 kg pieno per parą. Vėlesnio laktacijos tarpsnio melžiamų karvių produktyvumas siekė 22,06–25,77 kg pieno. Tyrimams naudotų šviežiapienių karvių holšteinų kraujo laipsnis svyravo nuo 77,41 iki 91,32 %, karvių, kurių laktacijos tarpsnis buvo 3 mėn. ir daugiau po apsiveršavimo, nuo 87,30 iki 91,21 %. Tik viename iš tirtų ūkių (II ūkis) abiejų grupių karvės gavo pagal maisto medžiagų ir energijos poreikį subalansuotus racionus. I, III ir IV ūkiuose naudojami šviežiapienių karvių racionai neatitiko rekomenduojamų normų, juose trūko: žalių baltymų, žalių riebalų, NEL. Be to, I ūkyje šviežiapienės karvės su pašaru gavo nepakankamai sausųjų medžiagų, virškinamųjų baltymų, mineralinių medžiagų. III ūkio šviežiapienėms karvėms racione trūko virškinamųjų baltymų, ketvirtojo – žalios ląstelienos ir mineralinių medžiagų. Karvių, kurių laktacijos tarpsnis buvo 3 mėn. ir daugiau po apsiveršavimo, I ūkio racione buvo nepakankamai NEL, žalių bei virškinamųjų baltymų, žalių riebalų, mineralinių medžiagų, III ūkio karvėms racione trūko NEL, žalių ir virškinamųjų baltymų, IV ūkio – NEL, žalių riebalų, žalios ląstelienos, fosforo.

Raktažodžiai: holšteinai, karvių racionai, holšteinų kraujo laipsnis

ĮVADAS

Karvės su pašaru turi gauti tiek maisto medžiagų, kiek sunaudoja savo gyvybiniams poreikiams ir produkcijos sintezei (pienas, priesvoris, vaisius). Su pašaru per parą gyvuliai

turi gauti tiek energijos, baltymų, mineralų, vitaminų ir vandens, kiek minėtiems poreikiams jų sunaudoja per parą. Sudarant pašarų davinius įvairaus produktyvumo melžiamoms karvėms būtina įsitikinti, ar su jais gaunamas energijos ir maisto medžiagų kiekis atitinka poreikį pagal įprastas mitybos normas [3]. Tyrimais nustatyta, kad holšteinai esant aukštam šėrimo lygiui (5500 ir daugiau paš. vnt. per metus) ženkliai (16,3–18,7 %) pagerina Lietuvos juodmargių, ypač turinčių 1/2 ir daugiau holšteinų kraujo, pieningumą. Blogesnio šėrimo sąlygomis (3000–5000 paš. vnt. per metus) holšteinų kraujo turinčių karvių pieningumas yra 2,1–5,5 % mažesnis nei Lietuvos juodmargių [4, 8]. Priklausomai nuo kūno svorio melžiamai karvei, laktacijos piko metu duodančiai per dieną 45 kg 4 % riebumo ir 3,3 % baltymingumo pieno, reikia vidutiniškai 180 MJ NEL ir 4,3 kg žarnyne skaidomų baltymų per dieną. Siekiant patenkinti šiuos reikalavimus ankstyvuojanti laktacijos laikotarpiu galvijams duodami pašarų daviniai, kuriuose gausu didele energetine verte pasižyminčių grūdų bei padidintą riebalų kiekį turinčių antrinių pramonės perdirbimo produktų. Galvijų aprūpinimas geros kokybės stambiaisiais pašarais šiuo laikotarpiu yra ypač svarbus, kadangi jų dėka skatinamas pašarų suvartojimas, intensyvesnis kramtymas, o tuo pačiu padidėja suvartojamos energijos kiekis išlaikant pašarų davinyje priimtina grūdų kiekį [10]. Dėl didelio žarnyne skaidomų baltymų poreikio ir ribotų mikrobinių baltymų sintezės prieskrandžiuose galimybių pašarų daviniuose turi būti pakankamai vertingų žalių baltymų komponentų, neskaidomų prieskrandžiuose. Tiek žalių baltymų kiekis tiek ir jų kokybė yra svarbūs veršingumo ir ankstyvosios laktacijos laikotarpiais, ypač produktyvumo ir reprodukcijos požiūriu [1]. 7 MJ NEL/kg SM energijos kiekis pasiekiamas, kai karvė per dieną suvartoja mažiausiai 25–26 kg SM. Karvėms, negaunančioms tinkamo SM kiekio, būdingas įvairaus laipsnio neigiamas energijos balansas. Negaudamos reikiamo maisto medžiagų ir energijos kiekio pieno gamybai karvės panaudoja savo organizmo riebalų ir baltymų atsargas. Oksidavus 1 kg kūno rezervų gali būti generuojama apie 25 MJ NEL, iš kurių 20 MJ NEL panaudojama pieno gamybai. Šie skaičiavimai rodo, kad iš vieno kg kūno rezervo gali būti pagaminama apie 5–6 kg pieno per parą [11]. Kuo daugiau pieno pagaminama, tuo didesnis neigiamas energijos balansas pasiekiamas. Kūno riebalų mobilizavimas pieno gamybai iššaukia neesterifikuotų riebalų rūgščių ir beta-hidroksibutiratų koncentracijos padidėjimą karvių kraujyje, taip pat patologinį riebalų susikaupimą ant kepenų bei ketozę. Neesterifikuotų rūgščių kiekio padidėjimas tiesiogiai susijęs su karvių nevaisingumu [1]. Minėti pokyčiai iššaukia imuniteto susilpnėjimą bei visą eilę metabolinių sutrikimų ir susirgimų [7]. Lietuvoje vyraujančios klimatinės sąlygos taip pat ne visuomet palankios žolinių pašarų, ypač šieno gamybai. Paprastai tikrai kokybiško šieno yra pagaminama tik apie 35 % nuo bendro pagaminto šieno kiekio [9].

Mūsų darbo tikslas yra įvertinti Lietuvoje laikomų karvių holšteinų veislės kraujo laipsnį, produktyvumą ir šėrimo lygį.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA

Duomenys apie holšteinizuotų karvių šėrimą buvo renkami 4 ūkiuose. Visuose 4 ūkiuose karvės šeriamos naudojant drėgnų pašarų mišinių šėrimo technologiją. I ir II ūkiuose drėgnus pašarų mišinius sudarė įvairūs silosuoti pašarai ir kombinuotasis pašaras, jo pridodant po 1 kg kiekvienai karvei. Karvės šeriamos 2 kartus per parą. Visavertį drėgną pašarų mišinį III ūkyje šviežiapienėms karvėms sudarė: kukurūzų silosas, daugiamečių žolių silosas, šiaudai, kombinuotas pašaras (9,5 kg karvei per parą), melasa. Karvės šeriamos 1 kartą per parą. IV ūkyje drėgnas pašarų mišinys karvėms gaminamas iš kukurūzų siloso, daugiamečių žolių siloso, kombinuoto pašaro, jo pridodant po 1,5 kg karvei. Likusi dalis kombinuotojo pašaro atiduodama grupiniu būdu. Karvės šeriamos mechanizuotai 2 kartus per parą. Visuose ūkiuose buvo paskaičiuoti ir palyginti su rekomenduojamomis normomis šviežiapienių (iki 3 mėn. po apsiveršavimo) ir melžiamų (virš 3 mėn. po apsiveršavimo) karvių racionai.

Pašarų tyrimai atlikti LSMU Gyvulininkystės instituto chemijos laboratorijoje. Pašaruose buvo nustatyta sausoji medžiaga – džiovinant juos 16 val. 60 °C temperatūroje bei vidutiniškai 3 val. (iki pastovaus svorio) 105 °C temperatūroje; žali baltymai – (N×6,25) Kjeldahl metodu; žali riebalai – mėginius ekstrahuojant petrolio eteriu Soxtherm (C. Gerhardt GmbH & Co. KG, Vokietija) įrenginyje; žalia ląsteliena – panaudojant sistemą Fibertec (Foss-Tecator AB, Höganäs, Švedija); ADF ir NDF – panaudojant Ankom 220 Fiber Analyser (Ankom Technology, Macedon, JAV); žali pelenai – mineralizuojant mėginius 600 °C temperatūroje; kalcis – atominės absorbcijos spektrofotometru Perkin-Elmer 603 (Perkin-Elmer, Norwalk, Connecticut, JAV); fosforas – fotometriškai atliekant reakciją su molibdovanadato reagentu. Iš cheminės sudėties paskaičiuota NEL kiekis karvėms.

Karvių šėrimo pilnavertiškumo nustatymas. Ištyrus pašarų cheminę sudėtį ir surinkus duomenis apie ūkiuose laikomų karvių šėrimą, buvo nustatytas ūkyje naudojamų racionų pilnavertiškumas, naudojamų racionų maisto ir mineralinių medžiagų kiekis palygintas su atitinkamo produktyvumo minėtų medžiagų poreikiu.

Melžiamų karvių holšteinų kraujo laipsnio nustatymas. Tyrimo metu įgyvendinimui atrinktų ūkių karvių bandų holšteinų kraujo laipsnis buvo įvertintas pagal LSMU Veterinarijos akademijos Gyvūnų veisimo ir mitybos katedroje taikomas įprastines metodikas.

Karvių produktyvumo ir pieno kokybės tyrimai. Ūkiuose laikomų karvių produktyvumo duomenys gauti iš UAB „Gyvulių produktyvumo kontrolė“, jų cheminės sudėties duomenys iš VĮ „Pieno tyrimai“.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Karvių produktyvumo rodikliai ir holšteinų kraujo laipsnis. Darbo tikslais iš ūkyje turimų karvių buvo pasirinkta po 10 šviežiapienių karvių, esančių 0–3 mėn. lak-

tacijos laikotarpyje bei po 10 karvių, esančių trečiame ir vėlesniame laktacijos mėnesyje. Pirmajame ūkyje iš šviežiapienių karvių buvo melžiama vidutiniškai po 32,2 kg pieno, kurio vidutinis riebumas 4,22 %, baltymingumas 2,87 %. Šių karvių, piene urėjos kiekis buvo 12,0 mg/proc. Tai rodo, kad minėtos grupės karvių racione trūksta baltymų. Bandomųjų karvių kraujo holšteinizacija siekė 87 %. Antrajame ūkyje iš šviežiapienių holšteinizuotų karvių tyrimo laikotarpiu buvo primelžta vidutiniškai po 27,5 kg 4,79 % riebumo ir 2,92 % baltymingumo pieno per parą. Šios grupės karvių piene urėjos kiekis siekė 14,75 mg % Atrinktų 10 karvių holšteinizacija siekė 77,4 % (1 lentelė).

| 1 lentelė. Šviežiapienių karvių produktyvumo rodikliai ir holšteinų kraujo laipsnis (n = 10) | | | | |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Table 1. Productivity of fresh milk cows and degree of holstein blood (n = 10) | | | | |
| Rodikliai Item | Ūkiai Farm | | | |
| | I | II | III | IV |
| Natūralaus riebumo pienas kg/d Whole milk, kg/d | 32,19 ± 1,01 | 27,49 ± 0,99 | 37,43 ± 1,35 | 32,60 ± 1,77 |
| Riebalai % Fat, % | 4,22 ± 0,12 | 4,79 ± 0,11 | 4,62 ± 0,26 | 4,34 ± 0,10 |
| Baltymai % Protein, % | 2,87 ± 0,03 | 2,92 ± 0,05 | 2,98 ± 0,04 | 3,18 ± 0,07 |
| Urėja mg% Urea, mg% | 12,00 ± 1,16 | 14,75 ± 0,58 | 22,20 ± 0,93 | 22,5 ± 1,05 |
| Holšteinų kraujo laipsnis % Degree of holstein blood, % | 87,07 ± 1,15 | 77,41 ± 5,88 | 79,07 ± 3,90 | 91,32 ± 1,52 |

Iš bandymui atrinktų III ūkio šviežiapienių karvių buvo primelžta vidutiniškai po 37,43 kg per parą pieno, kuriame buvo 4,63 % pieno riebalų ir 2,98 % pieno baltymų. Šios grupės karvių piene buvo 22,20 mg% urėjos. Urėjos kiekis rodo, kad su pašarais karvės gavo pakankamą baltymų kiekį. Bandymui naudotų šviežiapienių karvių holšteinų kraujo laipsnis buvo 79,07 %. Tyrimo laikotarpiu IV ūkio šviežiapienių karvių pieno primilžis per parą siekė vidutiniškai po 32,6 kg pieno, kurio riebumas buvo 4,34 %, o baltymingumas – 18 %. Šios grupės karvių piene urėjos kiekis buvo 22,5 mg% holšteinų kraujo laipsnis – 91,32 %.

Pirmajame ūkyje iš 3 ir daugiau mėn. laktuojančių karvių buvo primelžta vidutiniškai po 23 kg pieno, kurio riebumas siekė vidutiniškai 4,47 %, baltymų kiekis piene 3,34 %. Urėjos kiekis piene buvo 16,55 mg/proc. Tai rodo, kad minėtos grupės karvių racione baltymų taip pat nepakanka Antrojo ūkio karvių (3 mėn. ir daugiau po apsiveršavimo) produktyvumas buvo aukštas ir siekė vidutiniškai 22 kg 4,66 % riebumo ir 3,26 % baltymingumo pieno per parą. Urėjos kiekis piene buvo 16,3 mg%. Šios grupės karvių holšteinų kraujo laipsnis siekė 90,1 % (2 lentelė).

| 2 lentelė. Karvių produktyvumo rodikliai ir holšteinų kraujo laipsnis (n = 10) | | | | |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Table 2. Productivity of cows and degree of holstein blood (n = 10) | | | | |
| Rodikliai Item | Ūkiai Farm | | | |
| | I | II | III | IV |
| Natūralaus riebumo pienas kg/d Whole milk, kg/d | 23,04 ± 1,35 | 22,06 ± 1,10 | 25,45 ± 2,27 | 25,77 ± 1,30 |
| Riebalai % Fat, % | 4,47 ± 0,17 | 4,66 ± 0,12 | 4,66 ± 0,12 | 4,67 ± 0,19 |
| Baltymai, % Protein, % | 3,34 ± 0,07 | 3,26 ± 0,06 | 3,26 ± 0,06 | 3,76 ± 0,07 |
| Urėja mg% Urea, mg% | 16,55 ± 0,92 | 16,30 ± 0,59 | 16,30 ± 0,59 | 29,25 ± 1,55 |
| Holšteinų kraujo laipsnis % Degree of holstein blood, % | 87,30 ± 1,35 | 90,13 ± 1,57 | 90,13 ± 1,57 | 91,21 ± 1,30 |

Trečiojo ūkio melžiamų karvių primilžis per parą siekė vidutiniškai 25,45 kg, jame buvo 4,66 % pieno riebalų ir 3,26 % pieno baltymų. Šios grupės karvių piene urėjos buvo 16,3 mg%. Pagal šį rodiklį galima teigti, kad šios grupės drėgname pašarų mišinyje taip pat trūksta baltymų. Šios grupės karvių holšteinų kraujo laipsnis buvo 90,13 % (2 lentelė). Ketvirtojo ūkio karvių produktyvumas buvo 25,77 kg natūralaus riebumo pieno per parą. Primelžto pieno riebumas buvo 4,67 % ir baltymingumas 3,76 %. Vidutinė urėjos koncentracija piene buvo 29,25 mg%. Holšteinų kraujo laipsnis sudarė 91,2 % (2 lentelė).

Vidutiniai šviežiapienių karvių racionai ir jų palyginimas su rekomenduojama norma. Tiriamuoju laikotarpiu paskaičiavome su racionu gautų sausosios medžiagos, žalių ir virškinamų baltymų, žalių riebalų, žalios ląstelienos, kalcio ir fosforo kiekius. Su racionu karvės gavo 19,4 kg sausosios medžiagos, 2518 g žalių iš kurių 1506 g virškinami, 544 g žalių riebalų, 4295 g žalios ląstelienos. Su minėtomis raciono maisto medžiagomis karvės gavo 115 MJ NEL.

| 3 lentelė. Vidutinis I ūkio šviežiapienių karvių racionas | | | |
|---|--------------------|-------------------|--|
| Table 3. Average ration of fresh milk cows on farm 1 | | | |
| Pašarai Feed | Racionas Ration | Norma Standard | Palygti su norma ± Compared to standard ± |
| Drėgnas pašarų mišinys kg Wet mash, kg | 35,0 | - | - |
| Kombinuotasis pašaras kg Compound feed, kg | 5,0 | - | - |
| Racione yra: Ration analysis: | 40,0 | - | - |
| sausoji medžiaga kg dry matter, kg | 19,4 | 22,1 | -2,7 |

| | | | |
|--|--------|-------|---------|
| NEL MJ | | | |
| Net-energy per lactation, MJ | 115,5 | 155,8 | -40,3 |
| žali baltymai g crude protein, g | 2518,5 | 3779 | -1260,5 |
| virškinami baltymai g digestible protein, g | 1506,0 | 2456 | -950,0 |
| žali riebalai g crude fat, g | 544,5 | 950 | -405,5 |
| žalia ląsteliena g crude fibre, g | 4295,5 | 4199 | +96,5 |
| kalcis calcium, g | 110,2 | 157 | -46,8 |
| fosforas g phosphorus, g | 48,35 | 115 | -66,65 |

Minėtų raciono maisto ir mineralinių medžiagų kiekius palyginus su maisto medžiagų poreikiu matome, kad racione trūksta energijos, baltymų, riebalų, kalcio ir fosforo, bet su racionu karvės gauna daugiau žalios ląstelienos. Išanalizuoti šviežiapienių karvių vidutinių racionų duomenys rodo, kad ūkyje naudojamas racionas yra nepilnavertis (3 lentelė).

Antrame ūkyje naudojamus karvių racionus sudaro drėgnas pašarų mišinys, susidedantis iš silosuotų pašarų ir grūdų mišinio. Mineralinių medžiagų ir vitaminų papildymui ūkyje naudojami mineraliniai-vitamininiai laišomi papildai. Su racionu šviežiapienės karvės gavo po 60 kg drėgno pašarų mišinio ir 5 kg kombinuotojo pašaro. Tokiu būdu su raciono pašarais minėti gyvuliai gavo 24,1 kg sausosios medžiagos, 3355 g žalių baltymų, iš jų 1936 g virškinamų, 765 g žalių riebalų, 5210 g žalios ląstelienos, 662 g ADF, 1215 g NDF, 264 g kalcio ir 86,7 g fosforo (4 lentelė). Ca : P santykis racione yra 3 : 1. Karvių racionuose rekomenduojamas Ca : P santykis 2 : 1. Trūkstamą fosforo kiekį karvės gali gauti su laišomu mineraliniu-vitamininiu papildu.

| 4 lentelė. Vidutinis II ūkio šviežiapienių karvių racionas | | | |
|--|--------------------|-------------------|--|
| Table 4. Average ration of fresh milk cows on farm 2 | | | |
| Pašarai Feed | Racionas Ration | Norma Standard | Palygti su norma ± Compared to standard ± |
| Drėgnas pašarų mišinys kg Wet mash , kg | 60,0 | - | - |
| Grūdų mišinys kg Compound feed, kg | 5,0 | - | - |
| Iš viso: Total: | 65,0 | - | - |
| sausoji medžiaga kg dry matter, kg | 24,6 | 20,5 | +4,1 |

| | | | |
|--|--------|---------|---------|
| NEL MJ | 136,7 | 143,23 | -6,53 |
| Net-energy per lactation, MJ | | | |
| žali baltymai g crude protein, g | 3355,0 | 3341 | +14 |
| virškinami baltymai g digestible protein, g | 1936,0 | 2171,65 | -235,65 |
| žali riebalai g crude fat, g | 765,0 | 779 | -14 |
| žalia ląsteliena g crude fibre, g | 5210,5 | 4100 | +1110,5 |
| kalcis calcium, g | 264,4 | 137 | +127,4 |
| fosforas g phosphorus, g | 86,7 | 98 | -11,3 |

Lyginant su raciono pašarais gaunamus maisto medžiagų ir energijos kiekius su atitinkamo produktyvumo karvių poreikiais, nustatėme, kad šiame ūkyje šviežiapienių karvių racione trūksta virškinamų baltymų, riebalų, NEL, fosforo. Sausosios medžiagos, žalios ląstelienos ir kalcio šios karvės gauna daugiau nei rekomenduoja šėrimo normos.

Trečiame ūkyje šviežiapienėms karvėms per parą skiriama vidutiniškai po 51,5 kg visaverčio drėgno pašarų mišinio. Su pašarų daviniu šios karvės gauna po 23,3 kg sausosios medžiagos, 3414 g žalių baltymų, iš jų – 1844 g virškinamų baltymų, 839 g žalių riebalų, 5083 g žalios ląstelienos, 157,9 MJ NEL. Kalcio ir fosforo santykis (1,56 : 1) minimaliai atitinka rekomenduojamą melžiamoms karvėms (5 lentelė).

| 5 lentelė. Vidutinis III ūkio šviežiapienių karvių racionas | | | |
|---|--------------------|-------------------|--|
| Table 5. Average ration of fresh milk cows on farm 3 | | | |
| Pašarai Feed | Racionas Ration | Norma Standard | Palygti su norma ± Compared to standard ± |
| Drėgnas pašarų mišinys kg Wet mash, kg | 51,5 | – | – |
| Iš viso: Total: | 51,5 | – | – |
| sausoji medžiaga kg dry matter, kg | 25,31 | 23,6 | +1,71 |
| NEL MJ Net-energy per lactation, MJ | 157,9 | 169,9 | -15,02 |
| žali baltymai g crude protein, g | 3414,45 | 4224 | -809,55 |
| virškinami baltymai g digestible protein, g | 1843,7 | 2761,2 | -918,2,3 |
| žali riebalai g crude fat, g | 839,45 | 1086 | -246,55 |

| | | | |
|--------------------------------------|---------|-------|--------|
| žalia ląsteliena g crude fibre, g | 5083,05 | 4248 | +835,0 |
| kalcis calcium, g | 206,0 | 177,0 | +29 |
| fosforas g phosphorus, g | 136,0 | 132,0 | +4,0 |

Palyginę su racionu gaunamą maisto medžiagų ir energijos kiekį su jų poreikiu nustatėme, kad šios grupės karvės gauna pakankamai sausosios medžiagos, žalios ląstelienos, kalcio ir fosforo. Racione trūksta energijos, baltymų, riebalų. Norint subalansuoti šio ūkio šviežiapienių karvių racioną, reikėtų padidinti drėgname pašų mišinyje kombinuotųjų pašarų kiekį, keisti jų sudėtį, didinant trūkstamų medžiagų kiekį pašare.

Ketvirtajame ūkyje laikomų karvių šerimui yra naudojamas vienos sudėties universalus su minimaliu kombinuotų pašarų kiekiu drėgnas pašarų mišinys. Trūkstamas maisto ir mineralinių medžiagų bei energijos kiekis kompensuojamas duodant atskiroms karvių grupėms skirtingus kombinuotojo pašaro kiekius. Karvės sugrupuotos į 3 grupes: šviežiapienes (0–3 mėn. po apsiveršavimo), vėlesnio laktacijos periodo (3 mėn. ir daugiau po apsiveršavimo) ir užtrūkusias.

Su racionu šviežiapienės karvės gauna 23,52 kg sausosios medžiagos, 148,19 MJ NEL, 3774 g žalių baltymų, iš jų – 2657 g virškinamų baltymų, 765 g žalių riebalų, 3587 g žalios ląstelienos, 145 g kalcio ir 67 g fosforo (6 lentelė).

| 6 lentelė. Vidutinis IV ūkio šviežiapienių karvių racionas Table 6. Average ration of fresh milk cows on farm 4 | | | |
|--|--------------------|-------------------|--|
| Pašarai Feed | Racionas Ration | Norma Standard | Palygti su norma ± Compared to standard ± |
| Drėgnas pašarų mišinys kg Wet mash, kg | 32,0 | – | – |
| Kombinuotasis pašaras kg Compound feed, kg | 12,0 | – | – |
| Iš viso: Total: | 44,0 | – | – |
| sausoji medžiaga kg draymatter, kg | 23,52 | 22,1 | +1,42 |
| NEL MJ Net-energy per lactation, MJ | 148,19 | 155,81 | -7,62 |
| žali baltymai g crude protein, g | 3774,4 | 3779 | -4,6 |
| virškinami baltymai g digestible protein, g | 2656,8 | 2456,3 | +200,5 |
| žali riebalai g crude fat, g | 764,8 | 950 | -185,2 |

| | | | |
|--------------------------------------|--------|------|--------|
| žalia ląsteliena g crude fibre, g | 3586,8 | 4199 | -612,2 |
| kalcis calcium, g | 144,82 | 157 | -12,18 |
| fosforas g phosphorus, g | 69,56 | 115 | -45,44 |

Išanalizavus ūkyje šviežiapieniems karvėms naudojamą karvių racioną, nustatėme, kad jame trūksta žalių baltymų, žalių riebalų, žalios ląstelienos, kalcio ir fosforo. Karvės su pašarų daviniu gauna daugiau sausosios medžiagos ir virškinamų baltymų.

Vidutiniai vėlesnio laktacijos tarpsnio (3 mėn. ir daugiau po apsiveršavimo) karvių racionai ir jų palyginimas su rekomenduojama norma. Pirmame ūkyje melžiamos karvės su racionu gavo: 19,4 kg sausosios medžiagos, 2518 g žalių baltymų, 1506 g virškinamų baltymų, 544 g žalių riebalų, 4295 g žalios ląstelienos. Su minėtomis maisto medžiagomis karvės gavo vidutiniškai 115 MJ NEL, 110 g kalcio ir 48 g fosforo (7 lentelė). Palyginus su racionu gaunamus maisto medžiagų kiekius su atitinkamam karvių produktyvumui rekomenduojamomis normomis, nustatėme, kad racione trūksta energijos, baltymų, riebalų, kalcio ir fosforo. Žalios ląstelienos ir sausosios medžiagos šios grupės karvės gauna daugiau nei rekomenduojama normose. Taigi, darome išvadą, kad ir šios grupės melžiamos karvės yra šeriamos nepilnaverčiu racionu.

| 7 lentelė. Vidutinis I ūkio melžiamų karvių racionas Table 7. Average ration of cows on farm 1 | | | |
|---|--------------------|-------------------|--|
| Pašarai Feed | Racionas Ration | Norma Standard | Palygti su norma ± Compared to standard ± |
| Drėgnas pašarų mišinys kg Wet mash, kg | 35,0 | - | - |
| Kombinuotasis pašaras kg Compound feed, kg | 5,0 | - | - |
| Iš viso: Total: | 40,0 | - | - |
| sausoji medžiaga kg dry matter, kg | 19,4 | 18,8 | +0,6 |
| NEL MJ Net-energy per lactation, MJ | 115,5 | 130,7 | -15,2 |
| žali baltymai g crude protein, g | 2518,5 | 2914 | -395,5 |
| virškinami baltymai g digestible protein, g | 1506,0 | 1894,1 | -388,1 |
| žali riebalai g crude fat, g | 544,5 | 602 | -57,6 |
| žalia ląsteliena g crude fibre, g | 4295,5 | 3948 | +347,5 |

| | | | |
|-----------------------------|-------|-----|--------|
| kalcis calcium, g | 110,2 | 118 | -7,8 |
| fosforas g phosphorus, g | 48,35 | 83 | -34,65 |

Vidutinis II ūkio vėlesnio laktacijos tarpsnio melžiamų karvių racionas pateiktas 8 lentelėje. Šios grupės karvių racioną sudaro drėgnas pašarų mišinys, susidedantis iš silo-suotų pašarų, ir miglinių grūdų mišinys. Šių pašarų karvės gauna atitinkamai 60 ir 5,0 kg. Su raciono pašarais karvės gauna: sausosios medžiagos – 24,6 kg, žalių baltymų – 3355 g, iš jų virškinamų – 1936 g, žalių riebalų – 765 g, žalios ląstelienos – 5210 g, kalcio – 264 g ir fosforo – 86,7 g (8 lentelė).

| 8 lentelė. Vidutinis II ūkio melžiamų karvių racionas Table 8. Average ration of cows on farm 2 | | | |
|--|--------------------|-------------------|--|
| Pašarai Feed | Racionas Ration | Norma Standard | Palygti su norma ± Compared to standard ± |
| Drėgnas pašarų mišinys kg Wet mash , kg | 60,0 | – | – |
| Grūdų mišinys kg Compoud feed, kg | 5,0 | – | – |
| Iš viso: Total: | 65,0 | – | – |
| sausoji medžiaga kg dray matter, kg | 24,6 | 18,8 | +5,80 |
| NEL MJ Net-energy per lactation, MJ | 136,7 | 130,7 | +6,0 |
| žali baltymai g crude protein, g | 3355,0 | 2914 | + 441 |
| virškinami baltymai g digestible protein, g | 1936,0 | 1894,1 | + 41,9 |
| žali riebalai g crude fat, g | 765,0 | 602 | +163 |
| žalia ląsteliena g crude fibre, g | 5210,5 | 3948 | +1262 |
| kalcis calcium, g | 264,4 | 118 | +146,4 |
| fosforas g phosphorus, g | 86,7 | 83 | +3,7 |

Palyginus gaunamą raciono maisto medžiagų kiekį su maisto medžiagų ir energijos poreikiu, galima teigti, kad karvių racione visų maisto medžiagų ir energijos yra pakankamai.

Trečiajame ūkyje vėlesnio laktacijos tarpsnio melžiamoms karvėms per parą skiriama po 50 kg šiai grupei gaminamo drėgno pašarų mišinio. Su racionu karvės gauna 23,85 kg sausosios medžiagos, 3215 g žalių baltymų, iš jų 1735 virškinamų baltymų, 920 g žalių riebalų, 4865 žalios ląstelienos, 130 MJ NEL, 191 g kalcio ir 136 g fosforo (9 lentelė).

| 9 lentelė. Vidutinis III ūkio melžiamų karvių racionas Table 9. Average ration of cows on farm 3 | | | |
|---|--------------------|-------------------|--|
| Pašarai Feed | Racionas Ration | Norma Standard | Palygti su norma ± Compared to standard ± |
| Drėgnas pašarų mišinys kg Wet mash, kg | 50,0 | – | – |
| Iš viso: Total: | 50,0 | – | – |
| sausoji medžiaga kg dry matter, kg | 23,85 | 20,5 | +3,35 |
| NEL MJ Net-energy per lactation, MJ | 130,4 | 143,23 | -12,83 |
| žali baltymai g crude protein, g | 3215 | 3341 | -126 |
| virškinami baltymai g digestible protein, g | 1735 | 2171,65 | -436,65 |
| žali riebalai g crude fat, g | 920 | 779 | +141 |
| žalia ląsteliena g crude fibre, g | 4865 | 4100 | +765 |
| kalcis calcium, g | 191 | 137 | +54 |
| fosforas g phosphorus, g | 136 | 98 | +38 |

Palyginus su racionu gaunamą maisto medžiagų ir tirtų mineralinių medžiagų kieki su rekomenduojamomis normomis, nustatėme, kad racione trūksta energijos ir baltymų, kitų maisto medžiagų šios grupės karvės gauna pakankamai. Kalcio ir fosforo santykis racione yra 1,4 : 1. Norint ūkyje pasigaminti šiai karvių grupei tinkantį pilnavertį drėgną pašarų mišinį reikėtų pakeisti kombinuotojo pašaro sudėtį ir pasirinkti kitą mineralinį-vitamininį papildą.

Ketvirtajame ūkyje melžiamoms karvėms skiriama po 32 kg per parą drėgno pašarų mišinio ir 10 kg kombinuotojo pašaro. Su racionu karvės gauna 21,76 kg sausosios medžiagos, 3377 g žalių baltymų, iš jų 2338 g virškinamų baltymų, 690 g žalių riebalų, 3550 g žalios ląstelienos, 135 MJ NEL, 139 g kalcio ir 53 g fosforo (10 lentelė).

| 10 lentelė. Vidutinis IV ūkio melžiamų karvių racionas | | | |
|--|--------------------|-------------------|--|
| Table 10. Average ration of cows on farm 4 | | | |
| Pašarai Feed | Racionas Ration | Norma Standard | Palygti su norma ± Compared to standard ± |
| Drėgnas pašarų mišinys kg Wet mash , kg | 32,0 | - | - |
| Kombinuotas pašaras kg Compound feed, kg | 10,0 | - | - |
| Iš viso: Total: | | | |
| sausoji medžiaga kg dry matter, kg | 21,76 | 20,5 | +1,26 |
| NEL MJ Net-energy per lactation, MJ | 135,23 | 143,23 | -8,0 |
| žali baltymai g crude protein, g | 3376,8 | 3341 | +35,0 |
| virškinami baltymai g digestible protein, g | 2338,5 | 2171,6 | +166,9 |
| žali riebalai g crude fat, g | 689,6 | 779 | -89,4 |
| žalia ląsteliena g crude fibre, g | 3550 | 4100 | -550 |
| kalcis calcium, g | 138,6 | 137 | +1,6 |
| fosforas g phosphorus, g | 53,52 | 98 | -44,48 |

Palyginus su racionu gaunamą maisto medžiagų ir energijos kiekį su tokio produktyvumo karvėms rekomenduojamomis normomis, nustatėme, kad racione trūksta energijos, žalių riebalų, žalios ląstelienos ir fosforo. Kitų maisto medžiagų šios grupės karvės gauna pakankamai. Kalcio ir fosforo santykis racione yra 2,59 : 1. Mineralinių medžiagų subalansavimui ir papildymui ūkyje naudojamas mineralinis-vitamininis papildas – laiziklis.

IŠVADOS

Vidutinis tyrimams atrinktų šviežiapienių karvių produktyvumas buvo 27,49–37,43 kg, vėlesnio laktacijos tarpsnio melžiamų karvių 22,06–25,77 kg pieno. Tyrimams naudotų šviežiapienių karvių holšteinų kraujo laipsnis svyravo nuo 77,41 iki 91,32 %, vėlesnio laktacijos tarpsnio melžiamų karvių nuo 87,3 iki 91,21 %.

Viename iš tirtų ūkių (II ūkis) abiejų grupių karvės gavo pagal maisto medžiagų ir energijos poreikį subalansuotus racionus.

I, III ir IV ūkiuose naudojami šviežiapienių karvių racionali neatitiko rekomenduojamų normų, juose trūko: žalių baltymų, žalių riebalų, NEL. Be to, I ūkyje karvės su pašaru gavo nepakankamai sausųjų medžiagų, virškinamųjų baltymų, mineralinių medžiagų. III ūkio karvių racione trūko virškinamųjų baltymų, ketvirtojo – energijos ir baltymų.

Karvių, kurių laktacijos tarpsnis buvo 3 mėn. ir daugiau po apsiveršavimo, I ūkio karvių racione buvo nepakankamai NEL, žalių bei virškinamųjų baltymų, žalių riebalų, mineralinių medžiagų, III ūkio karvėms racione trūko NEL, žalių ir virškinamųjų baltymų, IV ūkio – NEL, žalių riebalų, žalios ląstelienos, fosforo.

Literatūra

1. Drackley J. K., Cardoso F. C. Parturition and postpartum nutritional management to optimize fertility in high-yielding dairy cows in confined TMR systems. *Animal*. 2014. 8 (Suppl 1). P. 5–14.
2. Faithfull N. T. Methods in agricultural chemical analysis. A practical handbook. CABI publishing, New York. 2002. P. 154–166.
3. Gyvulininkystės žinynas/Autorių kolektyvas. Baisogala, LVA Gyvulininkystės institutas, 2007. 616 p.
4. Jukna Č., Pauliukas K. Holšteinų panaudojimas Lietuvos juodmargių galvijų genetiniam produktyvumo potencialui didinti. *Žemės ūkio mokslai*. 2001. Nr. 2, P. 54–61.
5. Kubadinow N. Zur Bestimmung von organischen Säuren in Preßschnitzelsilagen. *Zuckerindustrie*. 1982. 107. P. 1107–1110.
6. Naumann C., Bassler R. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. Methodenbuch Band III. 4. Ergänzugslieferung, 1997, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
7. Ospina P. A., Nydam D. V., Stokol T., Overton T. R. Association between the proportion of sampled transition cows with increased nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate and disease incidence, pregnancy rate, and milk production at the herd level. *Journal of Dairy Science*. 2010. Vol. 93. P. 3595–3601.
8. Pauliukas K. Holšteinų veislės kraujo dalies ir šėrimo įtaka Lietuvos juodmargių galvijų produktyvumui. *Veterinarija ir zootechnika*. 1997. T 3 (25), 117 p.
9. Sirvydis J. Žolinių pašarų gamybos technologijų vertinimas. Lietuvos žemės ūkio universiteto. Mokslo darbai. *Inžinerija*. Kaunas, 1998. P. 3–15.
10. Zebeli Q., Mansmann D., Steingass H., Ametaj B. N. Balancing diets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: a key to lower the risk of sub-acute rumen acidosis and improve productivity of dairy cattle. *Livestock Science*. 2010. 127. P. 1–10.
11. Zebeli Q. Dairy cow among performance, product quality and efficiency: the link to nutrition. *Nutrition, health and quality of food of animal origin challenges and opportunities. Book of Proceedings*. 2014. 25- th of September Kaunas. P. 19–23.

Gyvūnų mitybos ir pašarų skyrius

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2016. 64. P. 12–26.

UDK 636.2.084

FEEDING EVALUATION OF DIFFERENT LEVEL HOLSTEINIZED COWS KEPT IN LITHUANIA

Virginijus Uchockis¹, Saulius Bliznikas, Lina Anskienė*, Gintautas Švirmickas

Animal Science Institute of Lithuanian University of Health Sciences
R. Zebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis distr., Lithuania

*Veterinary Academy of Lithuanian University of Health Sciences
Tilžės str. 12, LT-47181, Kaunas, Lithuania

SUMMARY

In 2015, on four selected farms a study was carried out to evaluate the levels of holsteinization, productivity and feeding of the cows kept in Lithuania. Up to three months post calving cows yielded daily on the average 27.49–37.43 kg milk. In later lactation periods, the milk yield was 22.06–25.77 kg. The degree of holstein blood in the treated fresh milk cows ranged from 77.41 to 91.32% whereas the level of holstein blood of the cows that were 3 or more months after calving was from 87.30 to 91.21%. Only in one of the farms (farm 2) the cows of both groups were offered nutrient and energy balanced rations. On farms 1, 3 and 4, the rations for fresh milk cows were short of crude protein, crude fat and net-energy per lactation. Moreover, on farm 1 fresh-milk cows received insufficient amounts of dry matter, digestible protein and mineral matter. On farms 3 and 4, the ration of fresh milk cows was short of digestible protein and crude fibre, mineral matter, respectively. The cows in the lactation period over 3 months were offered rations short of net-energy per lactation, crude and digestible protein, crude fat, mineral matter on farm 1, net-energy per lactation, crude and digestible protein on farm 3 and net-energy per lactation, crude fat, crude fibre and phosphorus on farm 4.

Keywords: holstein, cows' rations, degree of holstein blood

¹ Corresponding author. Tel. +370 422 65383, e-mail: virginijus.uchockis@lsmuni.lt

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2016. 64. С. 12–26.

УДК 636.2.084

ОЦЕНКА КОРМЛЕНИЯ В ЛИТВЕ ВЫРАЩИВАЕМЫХ КОРОВ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ КРОВИ ГОЛЬШТИНОВ

**Виргиниус Ухоцкис¹, Саулюс Близникас, Лина Анскиене*,
Гинтаутас Швирмицкас**

Институт животноводства Литовского университета наук здоровья
Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

*Ветеринарная академия Литовский университет наук здоровья
Тильжес ул. 18, LT-47181, Каунас, Литва

РЕЗЮМЕ

Цель работы – оценить степень крови гольштинов у коров, выращиваемых в Литве, изучить их продуктивность и уровень кормления. Оценка была проведена в 2015 г. в четырех хозяйствах. Из отобранных для исследования коров в начале лактаций (0–3 мес. после отела) в среднем надоено 27,49–37,43 кг молока в сутки. Последующий период лактаций (3 и больше мес. после отела) уровень продуктивности коров составил 22,06–25,77 кг молока в сутки. В начале лактации доля крови гольштинов в генотипе исследованных коров составила от 77,41 до 91,32 %, а последующий период лактации (3 мес. и больше после отела) – 87,3–91,21 %. Только в одном хозяйстве (II) в рационах коров, обеих групп, было достаточное количество питательных веществ и энергии. В рационах коров (0–3 мес. после отела) I, III и IV-ого хозяйств уровень протеина, жира и энергии был ниже нормы. В рационах I хозяйства также было недостаток сухого вещества, перевариваемого протеина и минеральных веществ. В начале лактации коров III-ого хозяйства в рационах наблюдался дефицит перевариваемого протеина, а у IV-ого хозяйства – клетчатки и минеральных веществ. В I хозяйстве рацион для коров (3 и больше мес. после отела) содержал недостаток энергии, протеина, жира и минеральных веществ, а рацион IV хозяйства – энергии, жира, клетчатки и фосфора.

Ключевые слова: гольштин, рационы коров, доля крови гольштинов

¹ Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail: virginijus.uchockis@slmuni.lt

ISSN 1392–6144

Gyvulininkystė. Mokslo darbai. 2016. 64. P. 27–39.

UDK 636.2.082

ROBOTAIS MELŽIAMŲ KARVIŲ KONTROLINIO MELŽIMO PAROS PRIMILŽIO APSKAITOS OPTIMIZAVIMAS

Danguolė Urbšienė, Algirdas Urbšys

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institutas

R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas danguole.urbsiene@lsmuni.lt

Gauta 2016-06-13; priimta spausdinti 2016-11-30

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas – nustatyti optimalų dienų skaičių (ODS), per kurias turi būti fiksuojami visi primilžiai vidutiniam paros primilžiui kontrolinio melžimo dieną apskaičiuoti, kai karvės melžiamos robotais arba naudojant automatizuotas melžimo sistemas. Keturiuose Lietuvos pieno ūkiuose buvo apskaičiuojami kiekvienos karvės vidutiniai paros primilžiai per 2, 3, 4 ir t. t. iki 15 dienų. Tada buvo apskaičiuojami visos bandos vidutiniai paros primilžiai kiekvienoje iš 0–15 dienų klasėje per tyrimo laikotarpį, įskaitant ir tik kontrolinio melžimo dieną (pažymėtą kaip „0“ klasė). Apskaičiavus kiekvienos klasės koreliaciją su nuline klase bei variacijos koeficientus ir iš koreliacijos koeficientų kiekvienoje klasėje atėmus jam atitinkantį variacijos koeficientą, buvo suformuojama diferencinė kreivė su išreikštu ekstremumu. Šis ekstremumas buvo laikomas optimalumo kriterijumi nustatant bandos ODS kiekviename tyrime dalyvavusiame ūkyje. Nustatyta, kad ODS šiuose ūkiuose varijavo nuo 5 iki 8 (vidutiniškai $6,75 \pm 0,75$, $M \pm SD$). Nors kiti tyrėjai nustatė, kad ODS daugiausia priklauso nuo intervalų tarp melžimų, mūsų tyrime pastebėta bendra atvirkščio proporcingumo silpnos tiesinės priklausomybės ($r = -0,1157$) tendencija.

Raktažodžiai: karvių produktyvumas, pieno produkcijos apskaita, kontrolės metodai, melžimo tvarka

ĮVADAS

Labai svarbi tiksli gyvulių produkcijos apskaita, jos optimizavimas, diegiant tiek naujas informacines technologijas, tiek tobulesnius duomenų išsaugojimo, jų laikymo ir apdorojimo būdus bei metodikas. Daug galimybių siekti optimalių ūkio veiklos rezultatų turi automatizuotas melžimo sistemas (robotus) naudojančios ūkiai.

Šiuolaikinės techninės pramonės galimybės leidžia sukurti naują melžimo įrangą su dalinai arba pilnai automatizuotu melžimo procesu, pritaikytu prie karvių biologinių poreikių. Pritaikius įrangą prie pieninių karvių biologinio potencialo ir atsižvelgus į specifinius apribojimus, galima jas greičiau ir visiškai išmelžti, sumažinti arba pašalinti bet kokius nepalankius veiksnius melžimo metu [11].

Vienas iš svarbesnių automatizuotų ir pusiau automatizuotų melžimo sistemų (toliau – AMS) privalumų yra naujausiomis informacinėmis technologijomis pagrįstas bandos valdymui reikalingų duomenų registravimas, tvarkymas, kaupimas, sinchronizavimo su kitomis informacinėmis sistemomis galimybės. Tai atveria naujas galimybes tikslinant gyvulių produktyvumo apskaitą, didinant gyvulių genetinį potencialą ir siekiant geresnių ekonominių rodiklių ūkiuose.

Kanadiečių [9] atlikti tyrimai, siekiant išspręsti problemas, susijusias su klaidingais atskirų melžimų pieno kiekio ir kitų parametrų įrašais AMS protokoluose ir atitinkamomis produktyvumo paklaidomis, parodė, kad ženkliai tikslesni produkcijos apskaitos rezultatai gaunami, jei vidutinis karvių paros pieno kiekis apskaičiuojamas iš paskutinių 4 dienų arba paskutinių 12 melžimų primilžių, registruotų prieš kontrolinių pieno mėginių surinkimą. Jie nurodo, kad optimalus kontrolinių pieno mėginių surinkimo laikotarpis yra 24 val., ir pateikia konkrečius pieningumo per parą skaičiavimo pavyzdžius su intervalų tarp melžimų įvertinimu [6, 7].

Kiti mokslininkai [3], nagrinėdami pieno riebalų ir baltymų produkcijos apskaitos problematiką melžiant karves AMS, taip pat nurodo, kad paros produktyvumas per parą turi būti apskaičiuojamas ir tolesnei produkcijos apskaitai naudojamas vidutinis primilžis per parą, apskaičiuotas iš paskutinių keturių dienų (arba 12 melžimų) primilžių, naudojant intervalų tarp melžimų perskaičiavimo koeficientus. Jie pažymi, kad riebalų produkcijos paklaidos žymiai didesnės nei baltymų, jei apskaitai naudojami tik vienos paros karvių primilžiai.

Siekiant tikslesnių produktyvumo apskaitos rezultatų, kontroliuojant karves, melžiamas pusiau automatizuotose melžimo aikštelėse su elektroniniais pieno matuokliais, yra siūloma prieš kontrolinių pieno mėginių surinkimą naudoti mažiausiai trejų, o daugiausiai septynerių parų registruotų primilžių vidurkį [4, 6]. Paros riebalų ir baltymų kiekį rekomenduojama skaičiuoti, naudojant proporcingai nuo kiekvieno paros primilžio sudarytų mėginių arba vienkartinio melžimo pieno mėginių tyrimus, bet su intervalų tarp melžimų įvertinimu. Priešingu atveju neišvengiamos didelės paklaidos, ypač riebalų produkcijos atžvilgiu.

Šiuo metu automatizuotas melžimo sistemas (robotus) jau naudoja apie 8000 ūkių, esančių daugiau kaip 25 pasaulio šalyse. Tuo tarpu pusiau automatizuotas melžimo sistema (melžimo aikšteles su elektroniniais matuokliais) naudoja dauguma 100 ir daugiau karvių laikantys pieno ūkiai.

Lietuvoje apie 30 % kontroliuojamų karvių melžiamos pusiau automatizuotose melžimo aikštelėse, o jų produkcija nustatoma elektroniniais pieno matuokliais. Daugumoje Lietuvos žemės ūkio bendrovių ir kai kuriuose ūkininkų ūkiuose, kuriuose karvės melžiamos pusiau automatizuotose melžimo aikštelėse, yra įdiegtos ir naudojamos bandos valdymo programos. Tokių aikštelių savininkai turi galimybę tiesiogiai perduoti produkcijos apskaitai reikalingą informaciją VĮ „Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras“ (toliau – ŽŪIKVC), mažinti tam skirtas darbo sąnaudas, naudoti pažangesnius karvių produktyvumo kontrolės ir apskaitos metodus (At, A4), gauti atitinkamus produktyvumo rezultatus bei tikslingai siekti geresnių savo ūkinės veiklos rezultatų.

Šiuo metu automatizuotos melžimo sistemos (robotai) kontroliuojamų karvių melžimui naudojamos 23 Lietuvos ūkiuose. Artimiausiu metu robotais melžti kontroliuojamas karves planuoja dar mažiausiai 5 Lietuvos ūkiai. Todėl produkcijos apskaitos optimizavimas tampa vis aktualesnis diegiant naujus, tikslesnius, Tarptautinio gyvulių apskaitos komiteto (toliau ICAR) rekomendacijomis paremtus produkcijos skaičiavimo modelius.

Lietuvoje vykdytų tyrimų praktika [13, 14, 15] parodė, kad neretai dėl klaidingai suveikiančių jutiklių, individualių karvių savybių ir kitų atsitiktinių faktorių, būdingų ūkinėms gamybinėms sąlygoms, AMS naudojančiuose ūkiuose yra automatiškai registruojami ir išsaugomi neadekvatūs duomenys. Todėl skaičiuojant vidutinius primilžius iš didelio kiekio duomenų (automatiškai registruotų kiekvieną dieną ir melžimą), kaupiasi įvairios paklaidos ir tai gali turėti neigiamos įtakos visoms produktyvumo rodiklių vidutinėms reikšmėms. Tokiais atvejais įvairiuose karvių laktacijos tarpsniuose gaunamos skirtingos produkcijos skaičiavimo paklaidos [13]. Todėl taikant alternatyvųjį kontroliuojamų karvių produktyvumo apskaitos būdą („t“), kuomet pieno ir pieno sudedamųjų dalių produkcija kontrolinio melžimo dieną apskaičiuojama iš vieno kontrolinio melžimo duomenų (ryto, dienos arba vakaro), apskaitos tikslumas, ypač siekiant automatinio kontroliuojamų gyvulių pieningumo duomenų perdavimo iš ūkių į ŽŪIKVC ar į VĮ „Pieno tyrimai“, gali dar labiau sumažėti.

Mūsų tyrimų tikslas – nustatyti optimalų dienų skaičių, per kurias turi būti registruojami visi primilžiai ir skaičiuojamas vidutinis paros primilžis kontrolinio melžimo dieną iš karvių, melžiamų ūkiuose, naudojančiuose automatizuotas melžimo sistemas bei elektroninius pieno matuoklius.

TYRIMO SĄLYGOS IR METODAI

Moksliniams – gamybiniais bandymams buvo naudojamos tik karvės, kurioms pasirinktuose ūkiuose taikomas besaitis laikymo būdas, automatizuotas arba pusiau automatizuotas melžimas (karvės melžiamos robotais arba aikštelėse su elektroniniais pieno matuokliais) ir duomenų registravimas ALPRO™ bandos valdymo sistemoje (1 lentelė).

| 1 lentelė. Mokslinį tiriamąjį darbą reprezentuojančių ūkių charakteristika Table 1. The description of farms representing research | | | | |
|---|---|--|---|---|
| Rodikliai Item | Ūkiai Farms | | | |
| | Šiaulių r. Šiauliai distr. | Kėdainių r. Kėdainiai distr. | Pakruojo r. Pakruojis distr. | Biržų r. Biržai distr. |
| Vidutinis karvių produktyvumas* Average cow productivity* | | | | |
| Vidutinis karvių skaičius Avg. No. of cows | 927 | 875 | 995 | 383 |
| Pieno kiekis kg Milk yield, kg | 7370 | 6551 | 7407 | 6630 |
| Pieno riebalų kiekis % / kg Content of milk fat, % / kg | 4,41/325 | 4,25/279 | 4,37/324 | 4,39/291 |
| Pieno baltymų kiekis % / kg Content of milk protein, % / kg | 3,39/250 | 3,33/218 | 3,51/260 | 3,4/225 |
| Pieno riebalų ir baltymų suma kg Sum of milk fat and protein, kg | 575 | 497 | 584 | 516 |
| Karvių veislės Breeds of cows | LŽ, VŽ, ŽH | LJ | LJ, LŽ, ŠŽ, DŽ, AN, AI, H, ŠJ, DJ | LJ, LŽ, AI, D, DJ, H, VJ |
| Kitos charakteristikos Other characteristics | | | | |
| Karvių produktyvumo kontrolės metodas ir apskaitos būdas Cow recording method | B4 | Bt | Bt | At |
| Melžimo įranga Milking equipment | Melžimo aištelė 2×20 ir linijos Milking par- lor and line | Melžimo aikštelė 2×16 ir linijos Milking parlor and line | 4 robotai ir melžimo linijos 4 robots and milking lines | 4 robotai ir melžimo linijos 4 robots and milking lines |
| Melžimo tvarka Milking routine | Dvikartinė ir trikartinė Twice and thrice | Dvikartinė ir trikartinė Twice and thrice | Dvikartinė ir trikartinė Twice and thrice | Dvikartinė ir trikartinė Twice and thrice |
| Karvių laikymo būdas Cow housing system | Besaitis ir rišant Loose and tie | Besaitis ir rišant Loose and tie | Besaitis ir rišant Loose and tie | Besaitis ir rišant Loose and tie |
| * Kontroluojamų karvių bandų produktyvumo 2012–2013 metų (2012 10 01–2013 09 30) apskaita Nr. 76. Vilnius, 2014 (www.vic.lt). * Annual Report on milk Recording 2012–2013 No 76. | | | | |

Tyrimo duomenų bazė sudaryta registruojant kontrolinių melžimų datas, karvių numerius, jų gimimo datas, produktyvumo lygį, laktacijų skaičių, veršiamosi bei užtrūkimo laikotarpius, laktacijos tarpsnį, intervalus tarp melžimų, atskirų melžimų primilžius bei pieno tyrimų (riebumo ir baltymingumo) rezultatus. Į duomenų bazę taip pat įtraukti ir 15 dienų iki kontrolinio melžimo visi melžimo protokoluose registruoti duomenys. Vadovaudamiesi „Pieninių gyvulių produktyvumo kontrolės“ organizavimo taisyklėmis, ICAR karvių produktyvumo kontrolei ir apskaitai keliamais reikalavimais, statistiniam duomenų vertinimui registruotus duomenis naudojome tik tų karvių, kurių laktacija buvo ne ilgesnė kaip 305 dienos, bendras paros pieno kiekis – ne mažesnis nei 3 kg, atskirų melžimų pieno kiekis – ne mažesnis kaip 1 kg, riebumas – ne mažesnis kaip 1,5 % ir ne didesnis kaip 9 %, baltymingumas – ne mažesnis kaip 1 % ir ne didesnis kaip 7 %. Jokių kitų kriterijų atžvilgiu duomenys nebuvo filtruojami, o skaičiavimams naudoti tokie, kokie išsaugoti ūkių AMS bandos valdymo programų protokoluose esančių kompiuterių laikmenose.

TYRIMŲ REZULTATAI IR APTARIMAS

Tyrimo metu (2014 m. birželio–spalio mėn.) ūkiuose atlikta 16 kontrolinių karvių melžimų (2 lentelė). Kontrolinių melžimų metu pieno tyrimams buvo paimti ir ištirti pieno mėginiai.

Iš vienos pusės galima manyti, kad bandose, kur naudojami melžimo robotai ir/ar AMS, geriausia būtų apskaityti kiekvieną primilžį kiekvieno melžimo metu per visą laktaciją, taip atsisakant būtinumo prognozuoti (taikant lygtis, koeficientus ir t.t.) produktyvumą. Suomijoje šiuo metu tokia karvių produktyvumo apskaitos sistema jau diegimo stadijoje [8]. Tačiau Lietuvos gyvulių produktyvumo kontrolės ir apskaitos sistema (kaip ir daugelyje kitų pasaulio šalių), naudojanti kontrolinių melžimų modelį (angliškai – Test Day Model), kol kas negali tiesiogiai priimti pirminių duomenų iš ūkių AMS bandos valdymo programų protokoluose kas dieną registruotų kiekvienos karvės duomenų (pvz., kiekvieno paros primilžio parametrų), kuriuos prieš įvedant į sistemą vis tiek dar reikėtų statistiškai apdoroti. Nors tokie (pirminiai) duomenys realiai atspindi karvių bandos primilžius, nemaža jų dalis gyvulio veislinės vertės įvertinimo požiūriu nėra „teisingi“. Gamybinėmis sąlygomis pasitaiko įrangos gedimų, staigių gyvulio fiziologinės būklės (sveikatos) ar zootechninių faktorių (pvz., pašarų kokybės) pasikeitimų, dėl ko sistemoje gali būti užfiksuotas trumpam laikotarpiui realus, tačiau gyvulio veislinės vertės charakteringame laktacijos tarpsnyje neatspindintis primilžis. Tą pažymi ir kitų tyrimų autoriai [1, 2, 5, 10, 11]. Todėl daugelis tyrėjų [3, 9, 6] problemą siūlo spręsti apskaičiuojant vidutinį kontrolinio melžimo paros primilžį ne iš viso laikotarpio tarp kontrolinių melžimų (daromų kas mėnesį), o tik iš kelių paskutinių, įskaitant ir kontrolinio melžimo, parų primilžių.

| 2 lentelė. Bandytųjų karvių kontrolinių melžimų suvestinė | | | | | | |
|--|---|---|--|--|------|--|
| Table 2. Summary of milkings recording of cows used for the trials | | | | | | |
| Ūkis Farm | Kontrolinio melžimo numeris Number of milk recording | AMS melžia- mų karvių skaičius No. of cows milked with AMS | Surinktų pieno mėginių skaičius No. of collected milk samples | Neiširti pieno mėginiai Untested milk samples | | Eliminuotų įrašų skaičius No. of excluded entries |
| | | | | skaičius no. | % | |
| Šiaulių r. Šiauliai distr. | 1 | 562 | 537 | 31 | 5,8 | 41 |
| | 2 | 568 | 565 | 44 | 7,8 | 36 |
| | 3 | 563 | 555 | 36 | 6,5 | 28 |
| | 4 | 551 | 526 | 16 | 3,0 | 32 |
| | 5 | 528 | 514 | 18 | 3,5 | 44 |
| Kėdainių r. Kėdainiai distr. | 1 | 920 | 874 | 28 | 3,2 | 68 |
| | 2 | 933 | 881 | 38 | 4,3 | 53 |
| | 3 | 966 | 921 | 44 | 4,8 | 41 |
| | 4 | 968 | 933 | 30 | 3,2 | 67 |
| | 5 | 976 | 949 | 23 | 2,4 | 43 |
| Pakruojo r. Pakruojis distr. | 1 | 89 | 88 | 12 | 13,6 | 3 |
| | 2 | 87 | 85 | 6 | 7,1 | 3 |
| | 3 | 98 | 89 | 7 | 7,9 | 3 |
| Biržų r. Biržai distr. | 1 | 175 | 170 | 18 | 10,6 | 3 |
| | 2 | 169 | 168 | 14 | 8,3 | 12 |
| | 3 | 194 | 188 | 8 | 4,3 | 39 |

Atrodytų, kad kuo daugiau paros primilžių būtų apskaitoma, nustatant vidutinį kontrolinio melžimo paros primilžį, tuo tikslesnį rezultatą gautume. Tačiau, primilžis iš karvės laktacijos eigoje kinta, o laktacijos pradžioje – ypač intensyviai ir netgi netiesiškai. Todėl kuo daugiau parų primilžių būtų apskaitoma, tuo labiau būtų dirbtinai „ištiesinama“ laktacijos kreivė. Dėl to, pavyzdžiui, būtų per mažai įvertinamas karvės produktyvumas pirmosiomis laktacijos dienomis (iki laktacijos kreivės maksimumo) ir per daug – vėlesniais laktacijos laikotarpiais. Todėl apskaitomų paros primilžių skaičius turi būti optimalus – pakankamai didelis, kad būtų pasiekiamas tenkinantis tikslumas, tačiau kuo mažesnis, kad duomenų kitimas šiame tarpsnyje būtų kuo panašesnis į laktacijos kreivei būdingą kitimą.

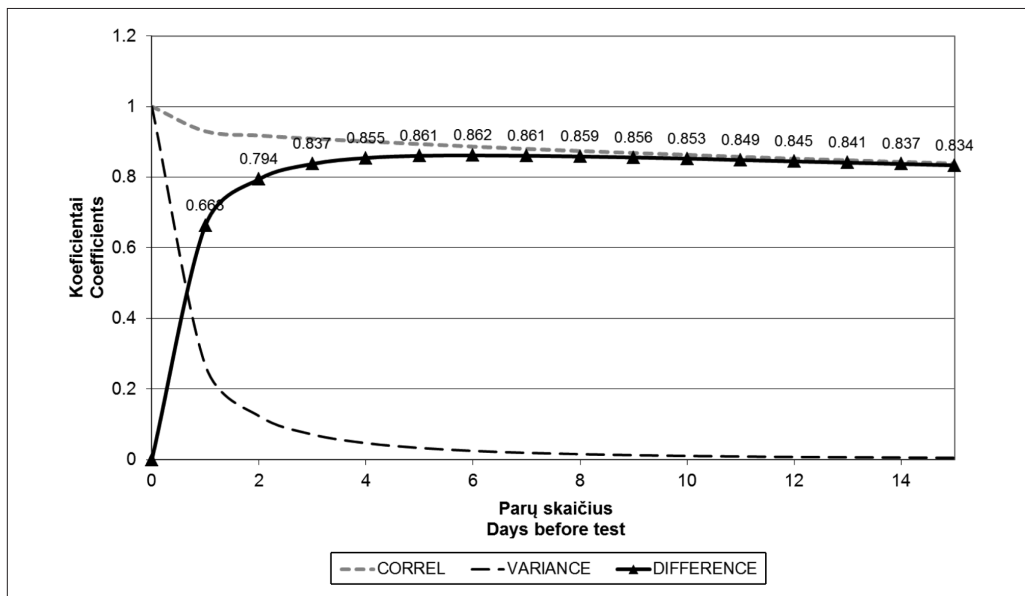
Optimalių dienų skaičių, per kurias apskaitomi primilžiai vidutiniam kontrolinio melžimo dienos primilžiui apskaičiuoti, nustatėme iš AMS naudojančių skirtingų ūkių duomenų, surinktų iš bandos valdymo programose registruotų įrašų. Kiekvienai karvei apskaičiavome vidutinius kontrolinio melžimo dienos primilžius iš 2, 3, 4 ir taip toliau iki 15 dienų primilžių. Tuomet apskaičiavome visos bandos vidutinius paros primilžius kie-

kvienoje iš 0–15 dienų skaičiaus klasių per tyrimų laikotarpį, įskaitant ir tik kontrolinio melžimo dieną (pažymėta „0“ klase). Be to, kiekvienai klasei apskaičiuojame koreliacijos su nuline klase koeficientą (panašumo su laktacijos kreivės dalimi atitinkamame laktacijos tarpsnyje matas; kontrolinio melžimo dienos vidutinis bandos primilžis teoriškai turi labiausiai atitikti laktacijos kreivės pobūdį, todėl šios „nulinės“ klasės autokoreliacijos koeficientas lygus 1) bei variacijos koeficientą (labiausiai varijuoja vidutinė paros primilžio reikšmė, apskaičiuota tik iš kontrolinio melžimo dienos duomenų, todėl variacijos koeficiento reikšmė šioje klasėje prilyginta 1; kuo daugiau parų duomenų apskaitoma, tuo mažesnis variacijos koeficientas).

Kadangi tiek koreliacijos, tiek variacijos koeficientai yra bedimensiniai santykiniai dydžiai, tai su jais galime atlikti tik sumavimo (su atitinkamu ženklu) veiksmus. Kiekvienoje vidutinių primilžių klasėje iš koreliacijos koeficiento reikšmės atėmę atitinkamą variacijos koeficiento reikšmę, gauname diferencinę kreivę su išreikštu ekstremumu. Ekstremumo reikšmę laikydami optimalumo kriterijumi, kiekvienam iš tyrime dalyvavusių ūkių nustatėme optimalų dienų skaičių, per kurias apskaityti primilžiai gali būti panaudoti apskaičiuojant vidutinę kontrolinio melžimo dienos primilžio reikšmę.

Pagal aukščiau aprašytą metodiką apdorojus visų trijų mėnesių melžimų duomenis, surinktus Biržų r. ūkininko fermose bandos valdymo sistema, ir atvaizdavus juos grafiškai (2 pav.), matome, kad šiame ūkyje kontrolinio melžimo dienos vidutinį primilžį geriausia skaičiuoti, be kontrolinio melžimo duomenų naudojant dar ir registruotus anksčiau šešių dienų paros primilžius. Taikant tą pačią metodiką, optimalus dienų skaičius vidutiniam kontrolinio melžimo primilžiui apskaičiuoti nustatytas dar trijų žemės ūkiu bendrovių karvių fermose Pakruojo, Šiaulių ir Kėdainių rajonuose (3 lentelė).

| 3 lentelė. Vidutinio intervalo tarp melžimų įtaka optimalaus periodo, per kurį turi būti skaičiuojamas vidutinis kontrolinio melžimo paros primilžis, nustatymui | | |
|---|---|--|
| Table 3. Effect of the average interval between milkings on determination of the Optimum Number of Days (OND) to count the average daily milk yield on the test day | | |
| Ūkis Farm | Vidutinis intervalas tarp melžimų, val.:min. The average interval between milkings hh:mm | Optimalus dienų skaičius vidutiniam paros primilžiui skaičiuoti OND for average TD milk yield calculation |
| Šiaulių r. Šiauliai distr. | 10:49 | 5 |
| Biržų r. Biržai distr. | 09:15 | 6 |
| Pakruojo r. Pakruojis distr. | 09:30 | 8 |
| Kėdainių r. Kėdainiai distr. | 10:50 | 8 |
| Vidurkis Average | 10:06 | 6,75 |



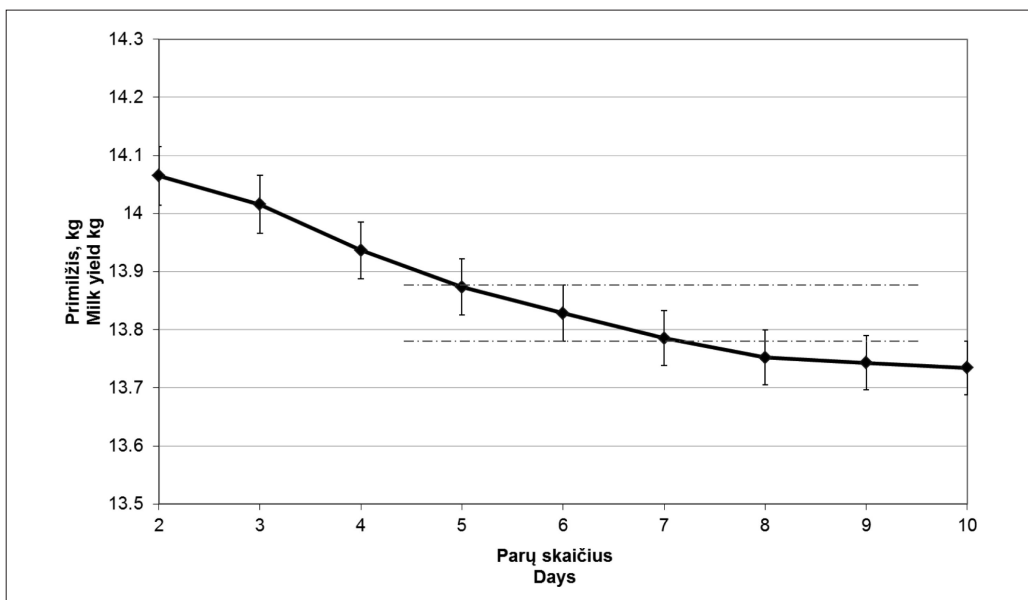
1 pav. Koreliacijos ir variacijos koeficientų kitimo ir jų diferencinė kreivė optimaliam parų skaičiui, per kurias turi būti registruojami primilžiai vidutiniam kontrolinio melžimo dienos primilžiui apskaičiuoti Biržų r. ūkininko fermoje (diferencinė kreivė pasiekia maksimumą, kai vidutinis paros primilžis skaičiuojamas iš kontrolinio melžimo dienos ir prieš tai buvusių 6 parų primilžių; skaičiavimams panaudoti trijų mėnesių melžimų duomenys iš dviejų ūkio fermų, kuriose laikomos vidutiniškai 179 karvės)

Fig. 1. Correlation and variation coefficients and their differential curve for estimating the optimum number of days to record the milk yields in order to calculate the average milk yield on the test day

(In this example, the data from 179 cows that had been milked for three months were used; the differential curve reaches its maximum when the average daily milk yield is computed from the milk yields on the test day and 6 days prior to the test day)

Lazenby ir kt. [9] nustatė, kad optimalus periodas, per kurį apskaitomi primilžiai vidutiniam paros primilžiui kontrolinio melžimo dieną skaičiuoti, labiausiai priklauso nuo intervalų tarp melžimų. Iš mūsų tyrimo duomenų sunku nustatyti kokią nors šių dydžių priklausomybę dėl per mažo ūkių skaičiaus (3 lentelė). Nors pastebima bendra atvirkščio proporcingumo tendencija, tačiau tiesinė priklausomybė silpna ($r = -0.1157$).

Kita vertus, koreliacijos reikšmė tuo didesnė, kuo homogeniškesnė bandos struktūra (kai daugumą bandos sudaro ne tik tos pačios veislės gyvuliai, bet ir panašaus amžiaus, produktyvumo ir pan.). Variacijos koeficientas, paprastai tariant, yra „netvarkos“ matas. Kuo skirtingesni atskirų karvių melžimo periodai, kuo labiau skiriasi atskirų melžimų primilžiai, tuo šis koeficientas lėčiau mažėja. Taigi, ne tik intervalas



2 pav. Vidutinio kontrolinio melžimo primilžio priklausomybė nuo parų, per kurias registruojami primilžiai, skaičiaus (apskaičiuota iš duomenų, surinktų Biržų r. ūkininko fermoje; atkarpos virš ir po vidurkių reikšmėmis vaizduoja standartinę paklaidą)

Fig. 2. Correlation between the average milk yield on the test day and the OND on which milk yields are recorded (the bars above and below the mean values represents the standard error)

tarp melžimų turėjo įtakos mūsų tyrimui. Visi šie faktoriai lemia optimalaus vidutinio kontrolinio melžimo primilžio statistines paklaidas. Matome (2 pav.), kad pavyzdžiui įvertinant Biržų r. ūkiui apskaičiuoto vidutinio kontrolinio melžimo primilžio standartinę paklaidą, optimaliomis taip pat galime laikyti ir reikšmes, gautas ne tik iš šešių, bet ir iš 5, 7, 8 ar net 9 dienų primilžių vidurkių. Panašios paklaidos stebėtos ir kituose ūkiuose. Todėl šiuo metu rekomenduojame vidutinį optimalų periodą iš šio intervalo – 7 dienas.

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Vykdam tyrimą nustatyta, kad vidutinį karvių kontrolinio melžimo paros primilžį AMS naudojančiuose ūkiuose reikėtų skaičiuoti (ir registruoti ŽŪIKVC Gyvulių veislininkystės informacinėje sistemoje) iš kontrolinio melžimo dienos ir 6 ankstesnių dienų registruotų primilžių.
2. Plėtojant Lietuvoje nacionalinę veislininkystę ir siekiant lygiavertės partnerystės su kitomis pasaulio šalimis, o tuo pačiu optimizuojant karvių produktyvumo apskaitą,

reikia skatinti Lietuvos ūkininkus pasirinkti reprezentatyvius A4 arba At karvių produktyvumo kontrolės metodus. Tik naudojant tokiu būdu surinktus duomenis galima tikėtis padidinti ODS skaičiavimo tikslumą.

Literatūra

1. Amodeo P., Tondo A. Official milk recording with automatic milking systems: the Italian situation. ICAR session. *Proceedings of 34th ICAR session*, Sousse, Tunisia. 2006. P. 165–174.
2. Galesloot P. J. B., Peeters R. Estimation of 24-hour yields for milk, fat and protein based on data collected with an automatic milking system. *32nd International Committee for Animal Recording Session (ICAR)*. 2000. Vol. 98. P. 147–153.
3. Hand K. J., Lazenby D., Miglior F., Kelton D. F. Comparison of protocols to estimate 24-hour fat and protein percentages for herds with a robotic milking system. *Journal of Dairy Science*. 2006. Vol. 89. P. 1723–1726.
4. Hogeveen H., Ouweltjes W., de Koning C. J. A. M., Stelwagen K. Milking interval, milk yield and milk flow-rate in an automatic milking system. *Livestock Production Science*. 2001. Vol. 72. Iss. 1-2, No. 10. P. 157–167.
5. ICAR (International Committee for Animal Recording). International agreement of recording practices; Guidelines approved by the General Assembly held in Cork, Ireland on June 2012. Accessed Feb. 27, 2014. P. 23–56.
6. IDF Pasaulinis pienininkystės kongresas 2012. Prieiga per internetą. [žiūrėta 2014.10.20]:<http://www.pieno-tyrimai.lt/index.php?gr=4&id=4212>.
7. Kyntaja J., Tommila S. Milk recording in herds with daily milk measurement and/or robotic milking: the Finnish solution. Performance recording of animals: state of the art 2002. *Proceedings of the 33rd Biennial Session of ICAR*, Switzerland. 2003. P. 79–81.
8. Lazenby D., Bohlsen E., Hand K. J., Kelton D. F., Miglior F., Lissemore K. D. Methods to estimate 24-h yields for milk, fat and protein in robotic milking herds. *EAAP Publication 107: Proc. 33rd ICAR Session Meeting*. 2002. P. 65–71.
9. Miglior F., de Roos S., Liu Z., Mathevon M., Rosati A., Schaeffer L. R., VanRaden P. Report of the ICAR Working Group on Lactation Calculation Methods: Review and Update of Guidelines for Milk Recording. *Proceedings at the 32nd biennial Session of ICAR, EAAP Publication*. 2002. No. 107. P. 227–231.
10. Miglior F., Muir B. L., Van Doormaal B. J. Selection indices in Holstein cattle of various countries. *Journal of Dairy Science*. 2005. Vol. 88. P. 1255–1263.
11. Tancin V., Ipema A. H., Peskovicova D., Hogewerf P. H., Macuchova J. Quarter milk flow patterns in dairy cows: factors involved and repeatability. *Veterinari Medicina*. 2003. Vol. 48. P. 275–282.

12. Urbšienė D., Urbšys A. Effects of lactation stage on the accuracy of milk recording by the At method. *Baltic Animal Breeding XV Conference*. Riga, Latvia. 2010. P. 53–55.
13. Urbšienė D., Urbšys A. Karvių produktyvumo apskaitos koeficientų nustatymas. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. 2007. T. 50. P. 45–58.
14. Urbšienė D., Urbšys A., Šileika A. Kontroliuojamų karvių produktyvumo rodiklių leistinių paklaidų analizė. *Veterinarija ir zootechnika*. 2009. T. 45 (67). P. 41–46.

Chemijos laboratorija
Gyvūnų reprodukcijos skyrius

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2016. 64. P. 27–39.

UDK 636.2.082

THE OPTIMAL ESTIMATION OF THE AVERAGE MILK YIELD OF COWS ON A TEST DAY AT ROBOTIC MILKING

Danguolė Urbšienė¹, Algirdas Urbšys

Animal Science Institute of Lithuanian University of Health Sciences
R. Zebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radvilikis distr., Lithuania

SUMMARY

The objective of the study was to determine the optimal number of days (OND) to be accounted in order to calculate the average yield of milk on the test day when milking by using robots or automated milking systems. On four Lithuanian dairy farms, the average daily milk yield for every cow was calculated from recorded milkings of 2, 3, 4 and so on days up to 15 days. Then the total herd average daily milk yields were calculated in each of the 0–15 day classes during the period of investigation, including the only test day milking (marked as “0” class). In addition, the correlation between each class with class zero and variation coefficients in each class were calculated. The values of the coefficients of variation were extracted from the corresponding correlation coefficients in each class of the average test day yields. A differential curve with expressed extreme was formed by these obtained points. The extreme served as the criterion of optimality, and thus OND of the herd on each farm in the study was estimated. It was found that on the farms tested in the study OND varied from 5 to 8 (on average 6.75 ± 0.75 ; $M \pm SD$). Although other researchers found that OND mostly depends on the interval between milkings, our study indicated a general trend with the reverse proportionality, but weak linear relationship ($r = -0.1157$).

Keywords: productivity of cows, milk recording method, milking routine

¹ Corresponding author. Tel. +370 422 65383, e-mail: danguole.urbsiene@lsmuni.lt

ISSN 1392-6144

Животноводство. Научные труды. 2016. 64. С. 27–39.

УДК 636.2.082

ОПТИМИЗИРОВАНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОНТРОЛЬНОГО НАДОЯ КОРОВ ПРИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ДОЙКЕ

Дангуоле Урбшене¹, Альгирдас Урбшис

Институт животноводства Литовского университета наук здоровья
Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

РЕЗЮМЕ

Цель исследования – определить оптимальное количество дней (ОКД), в течении которых необходимо фиксировать все надои коров при роботизированной дойке для вычисления среднесуточного надоя в день контрольной дойки. В Литве на четырех молочных фермах для каждой коровы вычислялись среднесуточные контрольные надои, усредняя предыдущие суточные надои 2-х, 3-х, 4-х и так далее до 15-и дней. Тогда за весь период исследования были вычислены среднесуточные надои всего стада в каждом из классов 0–15 дней, в том числе в день контрольного доения (обозначен как «0» класс). Были вычислены корреляции среднего надоя в каждом классе с нулевым классом и коэффициенты вариации в каждом классе. Значения коэффициентов вариации были вычтены из соответствующих коэффициентов корреляции в каждом классе среднесуточной продуктивности контрольной дойки и на основании полученных данных построены дифференциальные кривая с выраженными экстремумами. Эти экстремумы считая критериям оптимальности были определены ОКД стада на каждой ферме. Показано, что на исследованных фермах ОКД варьировало от 5 до 8 (в среднем $6,75 \pm 0,75$; $M \pm SD$). Хотя другими исследователями отмечено, что ОКД в основном зависит от интервала между дойками, наше исследование показало общую обратно пропорциональную тенденцию со слабой линейной зависимостью ($r = -0,1157$).

Ключевые слова: продуктивность коров, контроль продуктивности, методы контроля, кратность доения

¹ Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail: danguole.urbsiene@lsmuni.lt

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2016. 64. P. 40–47.

UDK 636.4.084

THE IMPACT OF WET AND DRY FEEDING METHODS ON PIGS FATTENING

Gryshchenko S., Getya A., Zasucha Y., Kondratiuk V., Povod M.*

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Gen. Rodimtseva str., 19, UA-03041, Kyiv, Ukraine, e-mail: getya@ukr.net

**Dnepropetrovsk State Agrarian-economical University*

Voroshylova str., 25 UA-49600, Dnipro, Ukraine

Received 2016-05-11; accepted 2016-12-05

ABSTRACT

The aim of this study was to estimate the influence of different feeding methods (dry and wet) on growing performance of pigs as well as on their carcass and meat quality. Piglets at the age of 63 days were divided into 2 groups. In every group 30 animals were presented. All piglets were crossbred (1/4 Large White 1/4 Landrace* 1/4 Duroc* 1/4 Piétrain) and were imported from Germany to Ukraine for growing. The research continued 16 weeks and was realized in 2 phases: alignment (14 days) and main research period (96 days). During alignment period all piglets received the same dry ration. During main research period feeding of one group remained the same while animals from other group started to obtain wet feed counted feed to water 1 : 3. At the age 175 days all animals were slaughtered. It was proven that pigs obtained wet feed had higher feed conversion (less protein and energy to gain 1 kg live weight) and higher average daily gain by 12.0% ($P < 0.001$). Their carcasses had higher dressing percentage by 2.4% ($P < 0.01$). Meat obtained from these carcasses had higher water holding capacity by 4.2% ($P < 0.05$) and lower dry matter contents by 1.6% ($P < 0.05$) with reduced by 1.2% fat content ($P < 0.01$). Using dry feeding the efficiency of pig production (profitability level) can be increased by 8.6%.*

Keywords: *pig, wet feeding, carcass quality, meat quality*

INTRODUCTION

It is well known that the main factors that influence the effectiveness of pigs fattening are breed, health status, constitution, age, feed availability during the day, feed quality, housing condition, growth intensity and others. But at the same time the methods of feeding and especially usage of wet feeding has become more and more popular. In Ukraine this system is not very common because experts have no unanimous opinion.

Recent modern development indicates the increase in the number of farms which use wet feeding, especially in Denmark, Germany and France [13]. Furthermore, for every sex-age group the ratio of feed to water is different: feed for fattening – 1 : 3, for pregnant and farrowing sows – 1 : 4, for growing pigs – 1 : 2.7.

However, the effectiveness of pork production is significantly influenced not only by growing performances but also by carcass as well as meat quality traits which can also be affected by feeding methods [9, 12].

According to the data presented [1], the main factors that influence the growth performance and meat quality are the interaction between genotype and feeding conditions. Conversely, in other studies conducted on small piglets (free or limited feeding) the level and the method of feeding did not influence meat quality traits, such as pH and water holding capacity [6]. Similar results were obtained by other experts, who indicated that the feeding method (dry, wet or granulated feed) did not influence considerably the carcass quality as well as the quality of meat and fat [2].

Thus, in choosing the correct feeding method, applicable on a modern industrial pig farm, it is needed to consider not only its impact on growing performance but also on carcass and meat quality. Therefore, aim of this study was to estimate the influence of different feeding methods on growing performance of pigs as well as on their carcass and meat quality.

MATERIAL AND METHODS

The current research was conducted in Khmelnytsk Region of Ukraine on the farm TOV “Yaros-Agro”. Piglets at the age of 63 day (20–25 kg live weight) were divided into 2 groups (dry feeding group and wet feeding group) of 30 animals each (15 gilts and 15 castrates).

All piglets were crossbred (1/4 Large White* 1/4 Landrace* 1/4 Duroc 1/4 Piétrain) and imported from Germany to Ukraine for growing. The research continued 16 weeks and was realized in 2 phases: alignment (14 days) and the main research period (96 days). During the alignment period, all piglets received the same dry ration. During the main research period, the feeding of one group (dry feeding) remained the same while the animals from other group (wet feeding) started to obtain wet feed. Total ration was calculated according to Ukrainian requirements [8] and recommendations of advisors from the German firms WEDA Dammann & Westerkamp GmbH and Josera. The animals were weighed every week at the same time.

At the age 175 days all animals were slaughtered. Before slaughtering, animals were kept without feed for 12 hours and 2 hours without water. Slaughtering was made at the slaughter house PP “Rosava-Agro”. The carcass quality as well as meat and backfat quality was evaluated after control slaughtering of 3 pigs from each groups. Right half-carcasses from slaughtered pigs were dissected to assess carcass quality and quantity of meat and backfat.

To evaluate physical and chemical properties of meat and fat tissues, the samples (400 g meat and 200 g fat) were taken from *M. longissimus dorsi* (LD) and backfat between 9 and 12 thoracic vertebrae after 48 hours maturation period at the temperature +2–+4 °C.

The assessment of meat and fat quality was made at the Institute of Pig Breeding and Agro-industrial Production of National Academy of Agrarian Sciences NAAS. Water holding capacity was measured using paper press methods [5], tenderness – using Warner-Bratzler shear force method [11], pH with portable pH-meter 48 hours after slaughter, intensity of coloring with method of extraction [11], losses during thermal processing – as weight difference before and after 45 min. cooking ($t = 100$ °C). The results were processed using basic statistical methods [10].

RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of the results obtained shows that at the age of 175 days pigs from the dry feeding group reached 96.3 kg live weight, whereas from the wet feeding group it was by 8.7% higher ($P < 0.001$). In general, during the main research period the average daily gain of pigs from the wet feeding group was by 12.0% ($P < 0.001$) higher.

The differences in feeding methods have influenced the growth intensity as well as the quantity of feed, metabolic energy and protein amount per kg live weight gain (Table 1).

Generally, during the main research period the feed consumption per kg live weight gain in the wet feeding group was by 9.7% lower comparing with the dry feeding group.

As it can be seen from Table 2, the average weight before the slaughter of animals from the wet feeding group was by 8.6% ($P < 0.05$) higher in comparison with the dry feeding group. This had affected the slaughter weight of pigs, which in the wet feeding group was by 12.4% ($P < 0.01$) higher. The pigs from the wet feeding group also had a higher dressing percentage by 2.4% ($P < 0.01$).

No significant differences were determined between the groups for backfat thickness, loin lean area and ham weight, which confirmed by other researches [3, 4]. However, there was some tendency for the increase of these traits by 10.2%, 4.4% and 1.7%, respectively in the pigs from wet feeding group.

The dissection of right half-carcasses showed that the meat content in the carcasses from wet feeding group was slightly (0.2%) higher comparing with the dry feeding group. At the same time no difference was found for the meat : fat ratio in the carcass.

The results of physical and chemical analysis of meat samples have shown that meat maturing process in all cases was as technological standard (Table 3). This can be seen after the analysis of the pH level of muscle tissue after 48 hours. This index was in the accepted limits in both groups.

Meat from the wet feeding group had by 4.2% higher water holding capacity ($P < 0.05$) and also by 6.7% higher intensity of coloring although the difference was not significant.

| Table 1. Amount of feed, energy and protein to gain 1 kg of live weight | | | | | | | |
|---|-----------|--|------------------------|-------------|-------------|------------------------|-------------|
| Week of fattening | Age, days | Group | | | | | |
| | | dry feeding | | | wet feeding | | |
| | | Amount needed to gain 1 kg live weight | | | | | |
| | | Feed*, kg | Metabolic energy*, MJ. | Protein*, g | Feed*, kg | Metabolic energy*, MJ. | Protein*, g |
| 1 | 63–69 | 1.84 | 24.4 | 318.5 | 1.94 | 25.8 | 336.2 |
| 2 | 70–77 | 1.78 | 23.6 | 308.0 | 1.84 | 24.4 | 317.9 |
| 3 | 78–84 | 1.98 | 26.3 | 343.2 | 1.82 | 24.1 | 314.6 |
| 4 | 85–91 | 2.55 | 33.5 | 449.3 | 2.48 | 32.6 | 436.5 |
| 5 | 92–98 | 2.72 | 35.8 | 480.3 | 2.49 | 32.8 | 439.5 |
| 6 | 99–105 | 2.93 | 38.6 | 517.4 | 2.73 | 35.9 | 481.4 |
| 7 | 106–112 | 3.10 | 40.7 | 545.8 | 2.60 | 34.2 | 458.1 |
| 8 | 113–119 | 3.16 | 41.5 | 556.7 | 2.61 | 34.4 | 460.6 |
| 9 | 120–126 | 3.23 | 42.3 | 502.9 | 2.60 | 34.1 | 404.8 |
| 10 | 127–133 | 3.31 | 43.4 | 515.2 | 3.27 | 42.8 | 508.4 |
| 11 | 134–140 | 3.86 | 50.6 | 600.9 | 3.40 | 44.6 | 529.1 |
| 12 | 141–147 | 4.04 | 53.0 | 629.6 | 3.82 | 50.1 | 594.5 |
| 13 | 148–154 | 4.23 | 55.2 | 570.4 | 3.86 | 50.3 | 519.6 |
| 14 | 155–161 | 4.35 | 56.6 | 585.3 | 4.02 | 52.4 | 541.3 |
| 15 | 162–168 | 4.44 | 57.8 | 597.7 | 4.10 | 53.4 | 552.5 |
| 16 | 169–175 | 4.65 | 60.6 | 626.6 | 4.35 | 56.7 | 586.1 |
| Average for the whole period | 78–175 | 3.59 | 47.0 | 568.0 | 3.24 | 42.5 | 512.6 |

* – corrected to equivalent at 83% dry matter

It was proven that samples from wet feeding groups had lower dry matter content by 1.6% ($P < 0.05$). These results were similar to those, reported by other researchers [7]. No difference between groups was registered on losses during thermal processing, which coincide with the results of other studies [3].

The analysis of the fat content in the muscle tissue shows that in the dry feeding group this trait was by 1.2% ($P < 0.01$) higher.

The physical and chemical analysis of fat tissue showed that no significant differences between the groups were found.

Different productivity level stipulated the differences in economic effectiveness between the two groups (Table 4).

| Index | Group | | P |
|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------|
| | dry feeding | wet feeding | |
| Weight before slaughter, kg | 94.5 ± 1.76 ^a | 102.6 ± 1.28 ^a | * |
| Slaughter weight, kg | 66.3 ± 0.97 ^b | 74.5 ± 0.68 ^b | ** |
| Dressing percentage, % | 70.2 ± 0.24 ^c | 72.6 ± 0.38 ^c | ** |
| Backfat thickness at 6–7 rib., mm | 14.7 ± 0.86 | 16.2 ± 0.41 | 0.408 |
| “Loin lean area”, cm ² | 38.6 ± 0.62 | 40.3 ± 0.51 | 0.719 |
| Carcass length, cm | 96.4 ± 1.28 | 98.1 ± 1.87 | 0.254 |
| Weight of ham, kg | 11.6 ± 0.19 | 11.8 ± 0.28 | 0.200 |
| Content in carcass, % | | | |
| meat | 63.0 ± 0.26 | 63.2 ± 0.32 | 0.169 |
| fat | 23.9 ± 0.24 | 24.1 ± 0.19 | 0.223 |
| bones | 13.1 ± 0.17 | 12.7 ± 0.12 | 0.661 |
| Ratio meat : fat in carcass | 1 : 0.38 | 1 : 0.38 | – |

*and **denotes significant at level 0.05 and 0.01 respectively

| Index | Group | | P |
|--|--------------------------|--------------------------|-------|
| | dry feeding | wet feeding | |
| pH (48 hours) | 5.45 ± 0.03 | 5.48 ± 0.07 | 0.132 |
| Tenderness, sec. | 10.99 ± 0.43 | 10.65 ± 0.46 | 0.183 |
| Water holding capacity, % | 55.35 ± 0.75 | 59.53 ± 0.90 | * |
| Intensity of coloring, ext. unit. × 1000 | 59.40 ± 3.66 | 63.40 ± 4.17 | 0.244 |
| Losses during thermal processing, % | 19.92 ± 1.29 | 19.23 ± 0.71 | 0.159 |
| Chemical characteristics of meat, % | | | |
| Dry matter, % | 27.35 ± 0.42 | 25.77 ± 0.31 | * |
| Ash, % | 1.19 ± 0.08 | 1.15 ± 0.06 | 0.136 |
| Protein, % | 22.39 ± 0.28 | 22.02 ± 0.31 | 0.302 |
| Fat, % | 3.77 ± 0.12 ^c | 2.60 ± 0.16 ^c | ** |
| Physical characteristics of backfat | | | |
| Dry matter, % | 91.07 ± 1.21 | 90.68 ± 0.98 | 0.085 |
| Melting temperature, °C | 38.90 ± 0.50 | 37.30 ± 0.31 | 0.922 |
| Refraction number | 1.4595 ± 0.0003 | 1.4590 ± 0.0001 | 0.537 |

*and **denotes significant at level 0.05 and 0.01 respectively.

| Index | Group | |
|--|-------------|---------------|
| | dry feeding | 2-wet feeding |
| Increase in live weight the time of experiment, kg | 76.0 | 84.3 |
| Feed consumption during the time of experiment, kg | 263.6 | 266.3 |
| Feed cost, UAH | 767.7 | 775.9 |
| Total cost for fattening, UAH | 971.8 | 985.2 |
| Cost for purchasing of piglets, UAH | 826.3 | 826.3 |
| Other costs, UAH | 1798.1 | 1811.5 |
| Selling price per 1 kg live weight, UAH | 20.3 | 20.3 |
| Sales revenue, UAH | 1954.9 | 2125.4 |
| Prime cost of 100 kg live weight, UAH | 1867.2 | 1730.2 |
| Pig production profitability level, % | 8.7 | 17.3 |

Note: in prices of 2013

The calculation of economic effectiveness showed that due to lower feed consumption needed to gain 1 kg live weight, the prime cost of 100 kg live weight production in the wet feeding group was by 7.9% lower. This caused the increase of profit in pig production and improved pig production profitability level in the wet feeding group compared with the dry feeding one by 8.6%.

CONCLUSIONS

1. Pigs which were fed with wet feed at the age of 175 days reached higher live weight by 8,7% ($P < 0,001$) comparing to dry feeding group. In general during main research period the average daily gain of pigs from wet feeding group was by 12.0% ($P < 0,001$) higher.
2. Our study indicated that wet feeding can provide higher dressing percentage by 2.4%, water holding capacity by 4.2% and lower dry matter content in meat by 1.6% if compared with dry feeding. On the basis of this data we can conclude that intensive pig growth using wet feeding could increase moisture of muscles.
3. Wet feeding method allows increase pig production profitability level by 8.6% if compared with dry feeding.

References

1. Bahelka I., P. Fl'ak P. Effects of genotype and plane of nutrition in fattening pigs on fattening carcass and meat quality traits. *Czech Journal of Animal Science*. 2000. Vol. 45 (9). P. 421–428.

2. Chae B. J., Han I. K., Kim J. H., Yang C. J., Ohh S. J., Rhee Y. C., Chung Y. K. Effects of feed processing and feeding methods on growth and carcass traits for growing-finishing pigs *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 1997. Vol. 10 (2). P. 164–169.
3. Finishing pigs: System research production trail 1. Report on the project “Finishing system research program” under compiling of Dr. B. P. Gill. British pig executive, 2004. Winterhill House, 59 p.
4. Gill B. P. Improve performance with liquid feeding. *International Pig Topics*. 2007. Vol. 22. Number 7. P. 7–11.
5. Grau R., Hamm R. Über das Wasserbindungsvermögen des Säugetiermuskels. *Zur Lebensmittel Untersuchungen Forschung*. 1957. 105. P. 446–460.
6. Oksbjerg N., Sørensen M. T., Vestergaard M. Compensatory growth and its effect on muscularity and technological meat quality in growing pigs. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section A: Animal Science*. 2002. Vol. 52 (2). P. 85–90.
7. Гильман З. Д. Повышение мясных качеств свиней. Минск: Ураджай, 1977. 190 с.
8. Дурст Л., Витман М. Кормление сельскохозяйственных животных. Пер. с нем. под ред. И. И. Ибатуллина, Г. В.Проваторова. Винница : Новая книга, 2003. 384 с.
9. Кабанов В. Д. Интенсивное производство свинины. М.: Колос, 2003. 400 с.
10. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос, 1969. 246 с.
11. Поливода А. М., Стробыкина М., Любецкий Д. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней. Методики исследований по свиноводству. Харьков, 1977. С. 48–56.
12. Походня Г. С. Промышленное свиноводство. Белгород : Крестьянское дело, 2011. 483 с.
13. Современное свиноводство. Актуальные статьи из немецкого специализированного журнала. [сост. М. Нойнабер]. Фастов : Юнивест Медиа, 2010. 112 с.

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2016. 64. Р. 40–47.

УДК 636. 4. 084

ВЛИЯНИЕ СУХОГО И ВЛАЖНОГО МЕТОДОВ КОРМЛЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТКОРМА СВИНЕЙ

Грищенко С.¹, Гетья А., Засуха Ю., Кондратюк В., Повод Н.*

Национальный Университет Биоресурсов и Природопользования Украины
ул. Генерала Родимцева 19, Киев, 03041, Украина

*Днепропетровский Государственный Аграрный Университет
ул. Ворошилова 25, Киев, 49600, Украина

РЕЗЮМЕ

Цель данного исследования было определить влияние разных методов кормления (сухое и влажное) на откормочные качества свиней, а также на качество их туш и мяса. Для этого в 63-суточном возрасте по методу аналогов сформировали две группы гибридных поросят ($\frac{1}{4}$ крупная белая* $\frac{1}{4}$ ландрас* $\frac{1}{4}$ дюрок* $\frac{1}{4}$ пьетрен), по 30 голов в каждой. Животные были привезены в Украину из Германии на откорм. Опыт длился 16 недель и делился на два периода. Уравнительный период опыта длился 14 суток, во время которого поросята получали сухой полнорационный комбикорм. В основной период опыта продолжительностью 98 суток у молодняка контрольной группы оставались те же условия кормления, что и в уравнительный период, а животных 2-й опытной группы кормили жидкими полнорационными кормосмесями, которые были разбавлены водой в соотношении по массе 1:3. Все животные в возрасте 175 дней были забиты. Установлено, что поросята которые откармливались на жидких кормах, лучше использовали корм (потребляли меньше протеина и обменной энергии на 1 кг прироста живой массы) и имели выше среднесуточные приросты на 12,0% ($P < 0.001$). Их туши имели повышенный убойный выход на 2,4% ($P < 0.01$), а мясо, полученное из таких туш имело выше влагоудерживающую способность на 4,2% ($P < 0.05$), ниже содержание сухого вещества на 1,6% ($P < 0.05$) и пониженное содержание жира на 1,2% ($P < 0.01$). Используя жидкое кормление можно увеличить уровень рентабельности откорма на 8,6%.

Ключевые слова: свиньи, влажный метод кормления, качество туш, качество мяса

¹ Автор для переписки. Тел. +38 0532 527419, e-mail: getya@ukr.net

ISSN 1392–6144

Gyvulininkystė. Mokslo darbai. 2016. 64. P. 48–61.

Apžvalginis straipsnis

UDK 636.1.082

EMBRIONŲ TRANSPLANTAVIMO TECHNOLOGIJOS ARKLININKYSTĖJE

Rasa Nainienė, Artūras Šiukšcius, Vidmantas Pileckas, Algirdas Urbšys

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institutas

R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas rasa.nainiene@lsmuni.lt

Gauta 2016-05-05; priimta spausdinti 2016-11-30

SANTRAUKA

Viena iš pagrindinių problemų, su kuria susiduriama arklininkystėje, yra mažas kumelių vislumas.

Kumelių vislumą gali pagerinti tokios reprodukcinės technologijos kaip sėklinimas, embrionų, gautų in vivo ir in vitro transplantavimas, intracitoplazminė spermatozoidų injekcija, ovocitų persodinimas, klonavimas. Skirtingos reprodukcinės technologijos skiriasi savo sudėtingumu, rezultatais, vienos iš jų naudojamos praktikoje, o kitos svarbios atliekant mokslinius tyrimus. Apsisprendimą naudoti vieną ar kitą technologiją ar jos elementą lemia gaunamas rezultatas, kainos ir naudos santykis bei technologijos sudėtingumas.

Aptariami kumelių embrionų transplantavimo technologijų tikslai, nauda, ypatumai, privalumai bei trūkumai, sudėtingumas, tikėtini rezultatai, panaudojimo arklininkystėje galimybės. Pateikiama pastarųjų dešimties metų kumelių embrionų transplantavimo dinamikos analizė pasaulyje.

Raktažodžiai: *kumelės, embrionai, transplantavimas, superovuliacija*

ĮVADAS

Gyvulininkystės sektorius Lietuvoje yra svarbi ir prioritetinė žemės ūkio sritis. Šio sektoriaus plėtrai šalyje yra palankios gamtinės sąlygos, susiformavusios gyvulių auginimo tradicijos, sukaupta patirtis. Svarų indėlį į Lietuvos ūkį įneša pagrindinės gyvulininkystės šakos: pieninė ir mėsinė galvijininkystė, kiaulininkystė, paukštininkystė. Pastaraisiais metais vis labiau akcentuojama, kad turi būti siekiama tvaraus žemės ūkio šakos plėtojimo ne tik užtikrinant Lietuvos konkurencingumą tarptautinėse rinkose, teikiant vartotojams saugius, sveikus, įvairius maisto produktus, bet ir apsaugant aplinką nuo neleistinos taršos ir garantuojant sveiką gyvenimą dabartinėms ir būsimoms kartoms.

Tokių gyvulininkystės šakų kaip arklininkystė, avininkystė, ožkininkystė, bitinininkystė plėtojimas galėtų padėti spręsti daugelį Lietuvos kaimo politikos gairėse numatytų uždavinių ir prisidėti prie gamtai draugiško gyvenimo būdo propagavimo, iš kartos į kartą perduodamų kultūrinių vertybių bei ūkininkavimo būdų, grįstų moderniomis technologijomis, įtvirtinimo. Tai turėtų didinti Lietuvos žemės ūkio ir turizmo sektorių konkurencingumą ir gerinti visuomenės sveikatą, socialinius santykius ir kraštovaizdį.

Pastaraisiais dešimtmečiais arklininkystė patiria nemažai pokyčių. Stebimas arklių skaičiaus mažėjimas, daugiausia darbo arklių sąskaita. Pagal statistinius duomenis 2000 metais arklių populiacijos metinis vidurkis buvo – 71,65 tūkst., 2005 m. – 63,10 tūkst., 2010 m. – 44,83 tūkst., 2015 – 17,76 tūkst. [8]. Kiekvienais metais užregistruojama apie 700–800 gimusių veislinių kumeliukų. Veislinių ir sportinių žirgų skaičius nežymiai, bet turi tendenciją augti [12].

Pasaulyje dar ne taip seniai arkliai buvo laikomi svarbiausiais žemės ūkio gyvūnais, kadangi buvo naudojami kaip darbo jėga visose žemės ūkio šakose, transporte, kare ir, esant būtinybei, netgi kaip mėsos šaltinis. Tačiau daugelyje pasaulio šalių, ypač po II-jo pasaulinio karo, prasidėjus intensyviai mechanizacijos procesui, arkliai neteko ankstesnės svarbos. Šiuo metu daugelyje Vakarų Europos šalių jie naudojami sportui ir laisvalaikio veikloms [6]. Tokios pat tendencijos būdingos ir Lietuvai. Be vis labiau populiarėjančių įvairių žirginio sporto rungčių, arkliai naudojami turizmui, vaikų laisvalaikiui, hipoterapijai, pramogų versle, poilsiui. Didžiausias dėmesys šiuo laikmečiu skiriamas Lietuvoje sukurtų arklių veislių išsaugojimui bei sportinės-rekreacinės žirgininkystės vystymui [12].

Viena iš pagrindinių problemų, su kuria susiduriama arklininkystėje, yra mažas kumelių vislumas. Jei kiaulių, avių, karvių po pirmo kergimo apvaisinimas normaliai būna atitinkamai 85–95 %, 80–90 %, 55–65 %, tai kumelių šis rodiklis siekia 40–50 %. Viename iš Anglų grynakraujų veislės kumelių vislumo tyrimų buvo nustatyta, kad iš 2466 sukertų kumelių 32 % neapsivaisino, 26 % pasireiškė embrioninis mirtingumas, 2 % abortavo ir tik 40 % atvedė kumeliukus [13].

Kumelių vislumą, geresnę eržių panaudojimą gali pagerinti reprodukcinės technologijos: sėklinimas šviežia, atvėsinta, kriokonservuota sperma, embrionų transplantavimas, sėklinimas sperma suskirstyta į frakcijas pagal lytines chromosomas, embrionų gavimas *in vitro*, intracitoplazminė spermatozoidų injekcija, ovocitų persodinimas, klonavimas [2, 3, 10, 14, 19, 20 14]. Vienos iš šių technologijų jau yra sukurtos daugiau nei prieš 50 metų, naudojamos daugelio žemės ūkio paskirties gyvūnų veisimo programose, kitos yra naujesnės, naudojamos neseniai, skiriasi gaunamais rezultatais ir kaina. Reprodukcinę, kaip ir kitų inovatyvių technologijų panaudojimą praktikoje lemia gaunamas rezultatas, kainos ir naudos santykis bei specialistų pasirengimas jas panaudoti.

Šios apžvalgos tikslas yra išanalizuoti embrionų transplantavimo technologijų taikymą ES ir kitų pasaulio šalių arklininkystėje, įvertinti jų privalumus ir trūkumus, vystymosi perspektyvas ir poveikį arklininkystės plėtrai.

EMBRIONŲ TRANSPLANTAVIMO ARKLININKYSTĖJE TIKSLAI

Arkliai buvo pirmieji naminiai gyvūnai, kuriems buvo atliktas sėkmingas dirbtinis ap-
sėklinimas, tačiau embrionų išplovimo ir persodinimo metodai jiems buvo pritaikyti
vėliausiai. Pirmuosius kumeliukus po embrionų persodinimo gavo japonai 1973 m., an-
glai – 1975 m., suomia – 1984 m., švedai ir prancūzai – 1986 m. [6]. Įdomu pažymėti tai,
kad pirmieji arklių embrionų transplantavimai atlikti tada, kai galvijų embrionų trans-
plantavimas jau buvo taikomas labai plačiai ir tapo komercine veikla [11].

Tai, kad arklių embrionų transplantavimo technologija sukurta apie 1990 metus ir iki
šiol nėra labai plačiai naudojama praktikoje, lėmė tai, kad daugelis arklių augintojų aso-
ciacijų draudė, o anglų grynakraujų ir iki šiol draudžia naudoti bet kokias modernias re-
produkcinės technologijas [1]. Embrionų persodinimo metodą iš pradžių buvo leidžiama
naudoti tik toms kumelėms, kurios turėjo reprodukcinę sutrikimų ir negalėjo išnešioti
kumeliukų arba buvo vyresnės nei 16 metų amžiaus [22, 23]. Amerikoje, kai 2002 m. Ara-
bų ir quartero arklių asociacijos panaikino draudimus vienai kumelei per metus registruo-
ti daugiau nei vieną kumeliuką, embrionų transplantavimo apimtys pradėjo didėti [23].

Arklininkystėje embrionų transplantavimas gali būti taikomas siekiant pratęsti ku-
melių reprodukcinę amžių ir embrionus gauti iš senų kumelių, kurios nebegali išnešioti
vaisiaus, tačiau jų kiaušidės dar funkcionuoja. Embrionai taip pat gali būti gaunami ir iš
kumelių, kurios dėl reprodukcinės sistemos sutrikimų neišnešioja kumeliukų arba ne-
apsivaisina naudojant sėklinimą. Taigi embrionų transplantavimo metodas yra vienas iš
būdų kaip galima pagerinti reprodukcinis rodiklius ir mažinti bergždumą [5, 6].

Embrionai gali būti gaunami ir iš jaunų, iki dviejų metų amžiaus, kumelių, kurios
vėliau gali būti veisiamos tradiciniais metodais. Panaudojus embrionų transplantavimo
metodą vertingoms sportinių veislių kumelėms neberekės nutraukti dalyvavimo sporti-
nėse varžybose, pasirodymuose, intensyvaus treniravimosi, nes iš jų išplautus embrionus
galės išnešioti ne tokios vertingos kumelės. Embrionų transplantavimas gali gerokai pa-
didinti geriausių kumelių palikuonių skaičių populiacijoje, taip gerinama veislių struktū-
ra, spartinamas genetinis progresas [1, 22].

KUMELIŲ EMBRIONŲ, GAUTŲ IN VIVO, TRANSPLANTAVIMO TECHNOLOGIJA

Embrionų transplantavimo technologija apima donorių parinkimą ir superovuliacijos
sukėlimą, apsėklinimą, embrionų išplovimą ir įvertinimą, recipientių rujos sinchroniza-
vimą, embrionų įsodinimą, embrionų kriokonservavimą.

Donorių parinkimas. Donorių pasirinkimą pirmiausia lemia kokių tikslų siekia
kumelės savininkas arba kokia yra vykdoma selekcijos-veisimo programa. Tuomet veis-
lininkystės specialistai-ekspertai sprendžia, kurios kumelės genetiniu požiūriu yra tinka-
miausios būti donorėmis. Donorių palikuonių genetinė įtaka veislei bus tuo didesnė, kuo

labiau jos viršys vidutinius veislės rodiklius. Pasaulinėje praktikoje donorėmis dažniausiai būna išskirtinių savybių patelės.

Kumelės, potencialios donorės, turi neturėti reprodukcinių sutrikimų: sveikus, be pakitimų lytinius organus: kiaušidėse turi augti ir ovuliuoti sveiki ovocitai; kiaušintakyje turi be sutrikimų vykti gametų judėjimas, apvaisinimas ir embrionų transportavimas į gimdą; gimdoje turi būti užtikrinama tinkama aplinka palaikanti embriono vystymąsi iki jo išplovimo [5]. Kumelė turi turėti pastovų 18–24 dienų lytinį ciklą; gerus vaisos rodiklius, bent du normalius be komplikacijų apsikumeliavimus. Svarbu, kad kumelė neturėtų eksterjero bei genetinių defektų. Donorės turi būti tinkamai šeriamos, nenutukę ir neišliesęje. Donorėmis netinka būti kumelės, kurių sutrikimai gali trukdyti apvaisinimui ir nepalaikyti ankstyvojo embrionų vystymosi: sergančios nepagydomu endometritu, su gimdos kaklelio plyšimais.

Donorių superovuliacija. Normalaus lytinio ciklo metu kumelių kiaušidėse kas 21 (18–24) dieną subręsta po vieną ar du folikulus, kurie, rujos pabaigoje ovuliuoja, plyšta ir kiaušialąstės patenka į kiaušintakį. Čia įvyksta apvaisinimas ir embrionas keliauja į gimdą, kurioje iki 7–8 dienas būna neprisitvirtinęs.

Superovuliacijai – daugybiniam kiaušialąsčių augimui ir subrendimui – skatinti vartojami folikulus stimuliuojantys hormoniniai preparatai ir prostaglandinai, kurie leidžiami donorei 10–15 lytinio ciklo dieną pagal atitinkamas schemas.

Viena iš didžiausių problemų, kuri iki šiol nėra išspręsta yra tai, kad kumelių atsakas į hormonus yra žymiai mažesnis, nei karvių. Iki šiol nėra sukurta patikimų kumelių superovuliacijos sukėlimo metodų, o dabar plačiausiai naudojamas arklių FSH, gautas išgryninus arklių hipofizio ekstraktą, nors ir padidina ovuliaciją iki 3–4 ovocitų, bet vidutiniškai gaunama tik 1,9 embriono [1]. Dėl kumelių kiaušidžių morfologijos ypatumų, ovocitas turi migruoti per gan tankų jungiamąjį audinį ir pasiekti kiaušidės paviršių, kur folikulas plyšta. Jei kiaušidėje pradeda vystytis 3 ir daugiau folikulų, jie, kadangi yra dideli, vienas su kitu konkuruoja ir dažnai nesugeba pasiekti kiaušidės paviršiaus, todėl liuteinizuojasi.

Pasireiškus rujai, kai folikulas pasiekia 35 mm skersmenį, leidžiamas hCG, donorės kergiamos arba sėklinamos šviežia ar atvėsinta sperma praėjus 12 val. po hCG injekcijos. Geresni rezultatai gaunami, kai naudojama šviežia sperma [1]. Kumelių embrionai dažnai plaunami nesukeliant superovuliacijos, po natūralios rujos. Vienam išplovimui gaunama 0,85 embriono. Kadangi kumelių ruja trunka ilgai, recipienčių ir donorių ovuliacijos laikui nustatyti būtinas echoskopas.

Embrionų išplovimas ir įvertinimas. Pastaruoju metu embrionai išplaunami praėjus 7–8 dienoms po rujos nechirurginiu būdu, naudojant specialius Folio tipo metalinius kateterius. Kateteris pro gimdos kaklelį įvedamas į gimdos ragą, pripučiamas oro balionėlis, kuris uždaro rago spindį ir neleidžia tirpalui – dažniausiai naudojamas Diulbeko fosfatinis buferinis tirpalas, papildytas fetaliniu veršelio serumu ar galvijų serumo albuminu, ištekėti. Leidžiamas per kateterį tirpalas išteka pro kateterį ar zondą į surinkimo indą. Procedūra kartojama tris kartus. Vienam gimdos užpildymui reikia 1–2 litrų tirpalo [1].

Po 10–15 min., kai embrionai nusėda indo dugne, viršutinė tirpalo dalis nusiurbiamą, o likusi 50–60 ml išpilstoma į sterilią lėkštelę ir, naudojant mikroskopą, surenkami embrionai, perplaunami steriliomis terpėmis, bei įvertinama jų kokybė ir išsivystymo stadija. 69 % išplautų kumelių embrionų būna labai geros ir geros kokybės prieš įsodinimą recipientams embrionai išfasuojami į specialius plastmasinius šiaudelius.

Embrionų trumpalaikis išsaugojimas ir užšaldymas. Kumelių embrionai neįprastai ilgai (144–168 valandas) keliauja kiaušintakiu ir kai donorėms 7–8 dieną po ovuliacijos atliekamas embrionų išplovimas, embrionas jau būna išsilupęs iš skaidriojo dangalo, o jo diametras siekia daugiau nei 300 μm [1]. Tokie embrionai labai jautrūs užšaldymui. Jei norima gauti ankstesnių išsivystymo stadijų embrionus, morules ir ankstyvasias blastules, kurios mažiau jautrios užšaldymui, plovimas atliekamas anksčiau, tačiau tada smarkiai sumažėja išplaunamų embrionų skaičius [4]. Išplauti kumelių embrionai specialiose maitinimo terpėse gali būti atvėsinami ir jose neprarasdami gyvybingumo išbūti iki 24 valandų ir per tą laiką pristatyti klientams.

Geriausiai užšaldymui tinka morulės ir ankstyvos blastulės stadijos kokybiški embrionai, kurių skersmuo mažesnis nei 300 μm. Jų užšaldymui naudojami tie patys metodai kaip ir karvių. Embrionų užšaldomi 1,4 M glicerolio tirpale. Šaldymui paruošiami perkelti juos iš mažesnės į didesnės koncentracijos tirpalus. Paruošti embrionai patalpinami į plastikinius šiaudelius, pažymimi ir užšaldomi kontroliuojamu šaldymo režimu specialiu šaldymo įrenginiu, o po to perkelti į skystą azotą ir jame gali būti saugomi neribotą laiką.

Prieš embrionų įsodinimą, jie yra atšildomi 37 °C temperatūros vandens vonioje, po to atliekamas krioprotektoriaus nuo embriono nuplovimas, perkelti jį į vis mažesnės koncentracijos krioprotektoriaus tirpalus. Mikroskopo pagalba įvertinama jo kokybė ir sodinimui išfasuojami į plastikinius šiaudelius.

Embrionų užšaldymui šiuo metu vis plačiau naudojamas krioprotektorius etilenglikolis, kurio panaudojimas leido sukurti tiesioginio embrionų persodinimo (DT) po atšildymo metodą [29]. Šiaudelis su jame esančiu embrionu yra atšildomas vandens vonioje panašiai kaip sperma. Po to jo turinys su specialiu kateteriu-švirkštu išstumiamas į gimdos ragą. Krioprotektorius nesukeldamas osmotinio streso nuo embriono pasišalina gimdos raguose.

Šis metodas yra patogesnis, nes nereikalingas mikroskopas bei sudėtingos krioprotektoriaus atskiedimo procedūros. Nors, kaip vienas iš trūkumų, pažymimas faktas, kad nėra įvertinama embriono kokybė po atšildymo. Tačiau palyginus embrionų, užšaldytų su etilenglikoliu arba gliceroliu, prigijimą, skirtumų nenustatyta [3].

Recipientų atrinkimas ir rujos sinchronizavimas. Kumelių embrionų įsodinimui atrenkamos 3–10 metų amžiaus, vidutinio ūmitimo su normaliai išsivysčiusiais lytiniais organais, sveikos kumelės, turinčios normalų lytinį ciklą. Atliekamas ultragarsinis tyrimas. Įsodinant kumelių embrionus, nėra tokio griežto reikalavimo dėl donorų ir recipientų lytinio ciklo fazių sutapimo. Recipientės ruja gali atsilikti nuo donorės 3–4 arba lenkti 1 dieną, skirtingai nei galvijų ir kiaulių, kai ruja gali skirtis tik 1 diena [1]. Ruja sinchroni-

zuojama panaudojant prostaglandinų ar progesterono grupės preparatus. Atidžiai stebima ruja. Pagal recipientių rujos pasireiškimo laiką ir trukmę, parenkamas atitinkamos išsivystymo stadijos embrionas.

Embrionų įsodinimas. Prieš embrionų įsodinimą recipientės ištiriamos echo kopu nustatoma jų lytinių organų būklė ir kurioje kiaušidėje yra geltonasis kūnas. Embrionas su specialiais švirkštais-kateteriais įsodinamas į tą gimdos ragą, kurio kiaušidėje yra geltonasis kūnas. Jei embrionas recipientei neprigyja, po įsodinimo praėjus 12–15 dienų, pasireiškia ruja.

Embrionų persodinimas gali būti atliekamas chirurginiu būdu – prigyja 75–90 % embrionų, o po įsodinimo nechirurginiu būdu, prigijimas vidutiniškai siekia 50–55 %, o įgavus daugiau patyrimo galima tikėtis 75–85 % kumelingumo [1, 9].

Blastulų kriokonservavimas. Kumelių embrionai patenka į gimdą 5 dienų amžiaus būdami morulės stadijos 180 mm diametro ir labai sparčiai vystosi. 7 dieną jie būna pasiekę išsivysčiusios blastulės stadiją ir padidėję iki 400 mm. 8 dieną išsilipusios iš ZP blastulės siekia 800 mm. Embrionui patekus į gimdą pradeda intensyviai formuotis jo kapsulė, kuri fiziškai atskiria embrioną nuo endometriumo. Manoma, kad embriono kapsulė trukdo patekti krioprotektoriams į embrionus, todėl jie labai prastai užšaldomi. Vienas iš naujausių metodų, pagerinančių embrionų gyvybingumą po atšildymo, yra embriono biopsija, kurios metu įpjaujama embriono kapsulė, iš jos paimama keletas ląstelių ir toliau embrionas yra užšaldomas vitrifikacijos būdu kaip krioprotektorių naudojant etilenglikolį. Gauti pirmieji rezultatai rodo, kad iš įsodintų 13 embrionų prigijo 6, tai sudarė 46 % [7].

Embrionų genotipavimas ir lyties nustatymas. Iš embriono biopsijos metu paėmus keletą ląstelių ir iš jų išskyrus DNR, panaudojus polimerazinę grandininę reakciją arba atlikus viso genomo amplifikavimą galima atlikti embriono įvertinimą pagal daugelį svarbių genų. Amplifikuojant ZFX/ZFY genų fokusus dar embriono stadijoje galima nustatyti būsimą palikuonio lytį [7]. Sodinant žinomos lyties embrionus, greičiau gaunamas norimas palikuonių skaičius, sumažėja recipientių banda, geriau patenkinami gyvulių augintojų poreikiai. Kai kuriose arklių veislėse yra iškilusi paveldimų ligų: HERDA, HYPP, glikogeno skaidymo fermentų deficito, polisacharidų kaupimosi miopatijos problema. Šiuolaikinės genetinės technologijos dar embriono stadijoje iš biopsijos pavyzdžio gali identifikuoti net ir heterozigotinius pagal šias ligas embrionus [7]. Taigi, atsiranda realios galimybės atlikti selekciją pagal tam tikrus požymius dar embriono stadijoje, tačiau genotipuotų embrionų kaina smarkiai padidėja. Tačiau, jei blastulių kriokonservavimui pagerinti bus plačiai taikoma biopsijos procedūra, tokie tyrimai gali ir atpigti padidėjus jų apimtims.

KUMELIŲ EMBRIONŲ TRANSPLANTACIJOS DINAMIKOS ANALIZĖ PASAULYJE

Arklių embrionų transplantavimo apimtys pasaulyje daugelį metų didėjo – nuo 2004 m. iki 2013 m. išaugo daugiau nei dvigubai (1 lentelė). Nors 2014 metais persodintų embri-

onų skaičius sumažėjo iki 1564, tačiau tai yra dėl to, kad viena iš aktyviausių šioje srityje šalių – Brazilija nepateikė duomenų. Kiekvienais metais pasaulyje vidutiniškai persodinama nuo 20 iki 30 tūkstančių kumelių embrionų.

1 lentelė. Kumelių embrionų transplantavimo dinamika pasaulyje 2004–2014 metais’
Table 1. The quantitative changes in the world horse embryo transfers in 2004–2014’

| Metai Year | Plovimų skaičius Collections | Gauta kokybiškų embrionų No. of transferable embryos collected | Persodintų embrionų Embryos transferred | | |
|---------------|---------------------------------|---|--|-------------------|------------------|
| | | | Šviežių Fresh | Šaldytų Frozen | Iš viso Total |
| 2004 | 31315 | 11733 | 11422 | 250 | 11672 |
| 2005 | 24249 | 13943 | 13625 | 500 | 14125 |
| 2006 | 27138 | 14833 | 15287 | 408 | 15695 |
| 2007 | 41750 | 25363 | 24875 | 340 | 25215 |
| 2008 | 44338 | 27082 | 26606 | 379 | 26985 |
| 2009 | 36955 | 24515 | 24455 | 15 | 24470 |
| 2010 | 41652 | 27497 | 27077 | 1747 | 28824 |
| 2011 | 40833 | 29132 | 28611 | 25 | 28636 |
| 2012 | 44426 | 31331 | 31323 | 15 | 31338 |
| 2013 | 25572 | 20172 | 20091 | 9 | 20100 |
| 2014 | 2222 | 1575 | 1559 | 5 | 1564 |

’Pagal Thibier [27, 28]; Stroud B. [24, 25, 26]; Perry G. [16, 17, 18].
’According to Thibier, [27, 28]; Stroud B. [24, 25, 26]; Perry G. [16, 17, 18].

Vienam donorės išplovimui tenka nuo 0,38 iki 0,79 kokybiškų embrionų, o per paskutinius trejus metus vidutiniškai gaunama po 0,74 embriono. Beveik visi embrionai persodinami švieži. Daugiausiai kriokonservuotų embrionų – 6 % buvo persodinta 2010 m. Pastaraisiais metais kriokonservuotų embrionų persodinimas nesudaro nei 1 %. Kumelių embrionų transplantavimo veikloje aktyviausios Pietų Amerikos valstybės (2–3 lentelės). 2013 m. Brazilijoje persodinta 97,6 %, Argentinoje – 70,3 %.

2 lentelė. Kumelių embrionų persodinimo apimtys pasaulyje 2013 metais’
Table 2. Horse embryo collections, transfers by countries in 2013’

| Šalys Countries | Plovimų skaičius Collection | Gauta kokybiškų embrionų No. of transferable embryos | Šviežių Fresh | Šaldytų Frozen | Iš viso Total | % nuo bendro skaičiaus % of total |
|---------------------|--------------------------------|---|------------------|-------------------|------------------|--------------------------------------|
| Brazilija Brazil | 24880 | 19680 | 19680 | 0 | 19680 | 97,9 |
| Kanada Canada | 71 | 49 | 49 | 0 | 49 | 0,2 |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|---|-------|------|
| Airija Ireland | 0 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0,1 |
| Italija Italy | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lenkija Poland | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0,02 |
| Portugalija Portugal | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 | 0,03 |
| Meksika Mexico | 20 | 15 | 15 | 0 | 15 | 0,07 |
| JAV USA | 3601 | 353 | 337 | 9 | 346 | 1,7 |
| Iš viso Grand total | 21572 | 20172 | 20091 | 9 | 20100 | |
| ‘Pagal Perry G.[17]; ‘According to Perry G. [17]. | | | | | | |

Tarptautinės embrionų transplantavimo asociacijos (IETS) Duomenų apskaitos komitetas pastebi, kad kai kurios arklių augintojų asociacijos iš JAV bei Europos nepateikia duomenų apie kumelių embrionų persodinimus. Jų teigimu JAV persodinama apie 15 000, o Europoje – 3 000 embrionų [18]. Pagal oficialius duomenis Europoje kumelių embrionų išplovimų skaičius kaip ir persodinimų yra labai nedidelis ir sudaro tik 0,38 % visų persodinimų. Europoje šioje srityje aktyviausia 2014 m. buvo Prancūzija (365 persodinimų), po ketelį persodinimų atliekama Portugalijoje, Lenkijoje, Šveicarijoje

| 3 lentelė. Kumelių embrionų persodinimo apimtys pasaulyje 2014 metais‘ Table 3. Horse embryo collections, transfers by countries in 2014’ | | | | | | |
|--|-----------------------------------|---|------------------|-------------------|------------------|---|
| Šalys Countries | Plovimų skaičius Collection | Gauta kokybiškų embrionų No. of transferable embryos | Šviežių Fresh | Šaldytų Frozen | Iš viso Total | % nuo bendro skaičiaus % of total |
| Argentina Argentina | 1433 | 1101 | 1101 | 0 | 1101 | 70,3 |
| Kanada Canada | 36 | 26 | 25 | 1 | 26 | 1,7 |
| Prancūzija France | 606 | 365 | 365 | 0 | 365 | 23,3 |
| Lenkija Poland | 18 | 15 | 11 | 0 | 11 | 0,7 |
| Portugalija Portugal | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Meksika Mexico | 10 | 10 | 6 | 4 | 10 | |
| Pietų Afrikos respublika South Africa | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0,6 |

| | | | | | | |
|---|------|------|------|---|------|-----|
| Šveicarija Switzerland | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JAV USA | 85 | 54 | 51 | 3 | 54 | 3,4 |
| Iš viso Grand total | 2222 | 1575 | 1559 | 8 | 1567 | |
| 'Pagal Perry G.[18]; 'According to Perry G. [18]. | | | | | | |

KUMELIŲ EMBRIONŲ GAVIMO *IN VITRO* TECHNOLOGIJA

Embrionų gavimas *in vitro* – tai technologija, kai ovocitų subrandinimas, apvaisinimas, embrionų kultivavimas iki morulės ar blastulės stadijų vyksta *in vitro* sąlygomis.

Ovocitai gali būti išsiurbiami ir paskerstų kumelių kiaušidžių arba, panaudojus specialią įrangą, – iš gyvų kumelių kiaušidžių, po gonadotropinų panaudojimo. Tačiau kumelių ovocitų gavimas yra sudėtingesnis ir mažiau rezultatyvus, dėl tam tikrų jų fiziologinių ir anatominų ypatumų, nei karvių. Kumelių ovocitai yra stipriau prisitvirtinę prie folikulo sienelės, todėl juos išsiurbiant iš gyvų kumelių reikia kelis kartus pakartoti folikulo plovimą. Ovocitus pavyksta išgauti tik iš 18–35 % kumelių. Vieno ciklo metu iš vienos gyvos donorės gaunami vidutiniškai tik 2,4 ovocitai [3, 4]. Daugiau ovocitų gaunama, kai jie išsiurbiami iš priešovuliacinių folikulų arba išgaunami iš paskerstų kumelių kiaušidžių. *In vitro* subrandinti ovocitai gali būti persodinami į apsėklintų recipientių kiaušintakius, ten apvaisinti ir gan sėkmingai vystyti iki blastulių [10,19]. Apvaisinimas *in vitro* yra labai neefektyvus ir iki šiol pavyko gauti tik kelis gyvus kumeliukus [27]. Eržilų spermatozoidai *in vitro* sąlygomis nesugeba kapacituotis, todėl neįsiskverbia į ovocitą ir jo neapvaisina. Kaip viena iš galimų šios problemos sprendimo būdų yra intra citoplazmatinė spermatozoidų injekcija (ISCI) į *in vivo* ar *in vitro* subrandintą ovocitą. Atlikus ISCI *in vitro* subrandintiems ovocitams, gautiems iš paskerstų kumelių kiaušidžių, pasiektas aukštas 74 % pasidalinimas, gauta 24 % blastulių [21, 22]. ISCI panaudojimas suteikia papildomas galimybes gauti palikuonis iš eržilų, kurių sperma yra prastos kokybės.

KLONAVIMAS

Pirmasis klonuotas kumeliukas gautas 2003 m. Italijoje, kai suaugusio gyvūnų odos ląstelių karioplastai buvo perkelti į ovocitus, iš kurių prieš tai buvo pašalintas branduolys [11]. Įdomu tai, kad recipientė, kuri išnešiojo klonuotą embrioną, buvo ir somatinių ląstelių donorė. Kumelei buvo įsodintas jos pačios klonas.

Klonavimo technologija iki šiol yra mažai efektyvi, nes reikia atlikti kelis šimtus ovocitų branduolių persodinimų, kad sukurti klonuotą gyvūną. Nors kiekvienais metais technologija tobulėja. Dabar net 60 % karvių embrionų, gautų perkėlus somatinių ląstelių

branduolius, vystosi iki blastulių, iš kurių, persodinus juos recipientam, gimsta 20–30 % veršelių [11]. Tačiau net 25% atvestų veršelių nustatomi įvairūs vystymosi sutrikimai, kurie gali būti letalūs arba ne.

Arklių klonų kūrimas yra žymiai sudėtingesnė procedūra nei kitų gyvūnų, nes iki šiol jų gauta mažiau nei kitų gyvūnų klonų. Be to, jau aptartos reprodukcinės technologijos, kurios yra atskiri klonavimo etapai – sėklinimas, ovocitų subrandinimas, apvaisinimas yra sudėtingesnės ir mažiau efektyvios nei galvijų [2, 11, 15]. Šiuo metu yra klonuota ir užregistruota arklių kilmės knygoje daugiau nei 18 arklių klonų [11]. Prancūzų duomenimis vieno klonu sukūrimas kainuoja apie 200 000 eurų. JAV kompanija Viagen, teikianti gyvūnų klonavimo paslaugas visame pasaulyje, vieno arklio klonu gavimą įvertino 100 000 dolerių.

APIBENDRINIMAS

Išanalizuoti kumelių embrionų transplantavimo duomenys leidžia daryti kai kuriuos apibendrinimus. Kumelių embrionų transplantavimo technologija yra pakankamai išbaigta, todėl gali būti naudojama praktikoje. Pagrindiniai jos trūkumai yra mažas efektyvumas, nes vieno išplovimo metu gaunami mažiau nei du embrionai, kadangi praktikoje naudojami hormoniniai preparatai ir schemos nesukelia efektyvios superovuliacijos. Tačiau yra galimybė embrionų išplovimą atlikti po natūralios rujanos, nenaudojant hormonų.

Iki šiol nėra sukurti kumelių blastulių, sudarančių pagrindinę išplaunamų embrionų dalį, efektyvūs kriokonservavimo metodai. Arklių genofondo išsaugojimo tikslais embrionų išplovimai turėtų būti atliekami 6–7 dieną po rujanos, siekiant gauti embrionus mažesnius nei 300 μm skersmens, kurie gerai užšaldomi ir po įsodinimo užtikrina didesnę nei 60 % prigijimą.

Arklių embrionų transplantavimo technologija, nors vis plačiau naudojama praktikoje, tačiau yra brangi, nes reikalinga speciali įranga (echoskopas, embrionų išplovimo, įsodinimo prietaisai, mikroskopas, kontroliuojamas šaldymo įrenginys, mikromanipulatoriai biopsijai atlikti, indai embrionų saugojimui), aukštos kvalifikacijos patyrę specialistai, specifiniai hormonai, todėl turi būti toliau tobulinama, kad gauti labiau prognozuojamus rezultatus. Prancūzijoje vieno šviežiaus embriono įsodinimas kainuoja 2 500 eurų [11]. Lietuvoje ši technologija dėl jos brangumo bei nedidelės pačių gyvulių veislinės vertės, mažai tikėtina, kad turės didelę paklausą, nes kaip rodo praktika, net kumelių sėklinimas sunkiai skinasi kelią. Tačiau prielaidos jos diegimui yra.

Kumelių embrionų gavimo *in vitro* sistema bei klonavimo technologijos yra nepakankamai išbaigtos ir efektyvios, kad galėtų būti taikomos platesniu mastu. Jos yra brangios, reikalauja labai aukštos kvalifikacijos patyrusių specialistų, brangios specializuotos įrangos, didelio kumelių recipientų skaičiaus. Lietuvoje kol kas nėra tokio vertingo eržilo ar kumelės, kurių klonavimas būtų prasmingas.

Arklių genofondo saugojimui gali būti kriokonservuojami kumelių ovocitai ir kuriamas jų bankas. Ovocitus būtų galima išsiurbti iš kumelių kiaušidžių, jei jos būtų brokuojamos dėl amžiaus ar kitų priežasčių ir paskerdžiamos. Tokius ovocitus ateityje būtų galima panaudoti kumelių embrionų gavimui *in vitro* būdu.

Literatūra

1. Allen W. R. The development and application of the modern reproductive technologies to horse breeding. *Reproduction in Domestic Animals*. Vol. 40. 2005. P. 329–330.
2. Aurich J. E. Artificial insemination in horses – more than century to practice and research. *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 32. 2012. P. 458–463.
3. Bettridge K. J. A history of farm animal embryo transfer and some associated techniques. *Animal Reproduction Science*. 2003. Vol. 79. P. 203–244.
4. Carnevale E. M. Oocyte transfer and gamete intrafallopian transfer in the mare. *Proceedings 15th Congress. Animal Reproduction Research and Practice. III*. 2004. Vol. 82–83. P. 617–632.
5. Coutinho da Silva M. A. When should a mare go for assisted reproduction? *Theriogenology*. 2008. Vol. 70. P. 441–444.
6. Gordon I. Reproductive technologies in farm animals. 2005. Cabi Publishing. P. 1–331.
7. Hinrichs K., Choi Y-H. Equine embryo biopsy, genetic testing and cryopreservation. *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 32. 2012. P. 390–396.
8. <http://osp.stat.gov.lt/web/guest/statistiniu-rodikliu-analize?portletFormName=visualization&hash=ef3445a6-1c2c-46ee-81c2-6df6c1c501f3>
9. Jasko D.J. Comparison of pregnancy rates following non-surgical transfer of day 8 equine embryos using various transfer devices. *Theriogenology*. Vol. 58. 2002. P. 713–716.
10. Johnson L. A., Flook J., Look M. V, Pinkel D. Flow sorting of X and Y chromosome-bearing spermatozoa into two populations. *Gamete Research*. 1987. Vol. 16. P. 1–9.
11. Kraemer D. C. A History of equine embryo transfer and related technologies. *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 33. 2013. P. 305–308.
12. Macijauskienė V. Arklininkystės situacija. *Gyvulininkystės galimybių studija*. 2012. P. 33–42.
13. Morris L. H. A., Allen W. R. Reproductive efficiency of intensively managed Thoroughbred mares in Newmarket. *Equine Veterinary Journal*. Vol. 34. 2002. P. 61–60.
14. Morris L. H., Hunter R. H., Allen W. R. Hysteroscopic insemination of small numbers of spermatozoa at the uterotubal junction of preovulatory mares. *Journal of Reproduction and Fertility*. Vol. 118. 2000. P. 95–100.

15. Petersen M. M., Wessel M. T., Scott M. A., Liu I. K. M., Ball B. A. Embryo recovery rates in mares after deep intrauterine insemination with low numbers of cryopreserved equine spermatozoa. *Theriogenology* . Vol. 58. 2002. P. 663–666.
16. Perry G. 2012 statistics of embryo collection and transfer in domestic farm animals. IETS Data Retrieval Committee. 2013. P. 1–23.
17. Perry G. 2013 statistics of embryo collection and transfer in domestic farm animals. IETS Data Retrieval Committee. 2014. P. 10–12.
18. Perry G. 2014 statistics of embryo collection and transfer in domestic farm animals. IETS Data Retrieval Committee. 2015. P. 9–12.
19. Samper J. C., Morris L., Plough T. A. The use of sex-sorted stallion semen in embryo transfer programs. *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 32. 2012. P. 387–389.
20. Samper J. C., Morris L., Pena J. F., Plough T. A. Commercial breeding with sexed stallion semen: reality or fiction? *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 32. 2012. P. 471–474.
21. Scherzer J., Fayrer- Hosken R. A. , Ray L., Hurley D. J., Heusner G. L. Advancements in large animal embryo transfer and related biotechnologies. *Reproduction in Domestic Animals*. 2008. Vol. 43. P. 371–376.
22. Squires E. Hormonal manipulation of the mare: areview. *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 28. 2008. P. 627–643.
23. Squires E. L. Changes in equine reproduction: have they been good or bad for the horse industry? *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 29. 2009. P. 268–273.
24. Stroud B. The year 2009 worldwide statistics of embryo transfer in domestic farm animals. IETS Statistics and Data Retrieval Committee Report. 2010.
25. Stroud B. The year 2010 worldwide statistics of embryo transfer in domestic farm animals. IETS 2011 Statistics and Data Retrieval Committee Report. 2011.
26. Stroud B. The year 2011 worldwide statistics of embryo transfer in domestic farm animals. IETS 2012 Statistics and Data Retrieval Committee Report. 2012.
27. Thibier M. Significant increases in transfers of both in vivo derived and in vitro produced embryos in cattle and contrasted trends in other species in 2004. Data Retrieval Committee Annual Report – Year 2004. *IETS Newsletter*. 2005. December. P. 11–19.
28. Thibier M. Stabilization of numbers of in vivo collected embryos in cattle but significant increases of in vitro bovine produced embryos in some parts of the world. Data Retrieval Committee Annual Report. *IETS Newsletter*. 2004. P. 12–19.
29. Vatrias G., Magloras G. Achievements of research in the field of reproduction science. WAAP book of the year 2005. P. 59–66.

Gyvūnų reprodukcijos skyrius

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2016. 64. P. 48–61.

UDK 636.1.082

EMBRYO TRANSPLANTATION TECHNOLOGIES IN HORSE BREEDING

Rasa Nainienė¹, Artūras Šiukščius, Vidmantas Pileckas, Algirdas Urbšys

Animal Science Institute of Lithuanian University of Health Sciences
R. Zebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis distr., Lithuania

SUMMARY

One of the major problems in horse breeding is low fertility in mares. Mare fertility might be improved by such reproduction technologies as insemination, transfer of embryos produced *in vivo* and *in vitro*, introcytoplasmic injection of spermatozoa, oocyte transplantation, cloning. All these reproduction technologies are different in their complexity, results, some of them are used in practice, others are important for scientific research purposes. The choice of the technology or its element use depends on the outcome, proportion of price and benefit and technology complexity.

This paper deals with the aims of embryo transfer technologies, benefits, peculiarities, advantages and disadvantages, complexity, plausible results and possibilities of appliance in horse breeding. The analysis of mare embryo transfer changes over the world wide last decade is presented.

Keywords: horse, embryos, transfer, superovulation

¹ Corresponding author. Tel. +370 615 35691, e-mail: rasa.nainiene@lsmuni.lt

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2016. 64. С. 48–61.

УДК 636.1.082

ТЕХНОЛОГИИ ПО ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ В КОНЕВОДСТВЕ

Раса Найнене¹, Артурас Шюкщюс, Видмантас Пиляцкас, Альгирдас Урбшис

Институт животноводства, Литовский университет наук здоровья
Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

РЕЗЮМЕ

Одна из проблем, которая актуальна в коневодстве это низкое воспроизведение стада. Фертильность кобыл могут улучшить такие репродукционные технологии как искусственное осеменение, трансплантация эмбрионов полученных *in vitro* или *in vivo*, интроцито-плазматическая инъекция сперматозоидов, пересадка ооцитов, клонирование. Разные репродуктивные технологии отличаются сложностью, результатами, одни из них употребляются в практике, а другие важны при научных исследованиях. На решение использовать ту или другую технологию или её элемент в главном влияет результат, соответствие цены и выгоды и, конечно, сложность технологии.

В обзоре обсуждаются цели, выгода, особенности, ограничения, преимущества, сложность, прогнозируемые результаты трансплантации эмбрионов кобыл и возможности применения их в коневодстве. Представлен анализ трансплантации кобыл в мире за последние десять лет.

Ключевые слова: кобылы, эмбрионы, трансплантация, суперовуляция

¹ Автор для переписки. Тел. +370 615 35691, e-mail: rasa.nainiene@ismuni.lt

AVIŲ VEISLĖS ĮTAKA NUJUNKYTŲ AVINUKŲ AUGIMUI IKI 9 MĖNESIŲ AMŽIAUS, INTENSYVIAI JUOS ŠERIAMT

Birutė Zapasnikienė

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institutas

R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas birute.zapasnikiene@lsmuni.lt

Gauta 2016-05-05; priimta spausdinti 2016-11-30

SANTRAUKA

Pagrindinis šio darbo uždavinys buvo nustatyti avių veislės įtaką nujunkytų avinukų tolesniam augimui intensyvaus šėrimo sąlygomis. Tam tikslui atrinkome po 10 vienodo amžiaus avių veislynuose nujunkytų Lietuvos vietinių šurkščiavilnių, Lietuvos juodgalvių ir Tekselio veislės avinukų. Nuo liepos iki spalio mėn. vidurio jie ganėsi ganykloje ir kasdien gavo po 500 g penimoms avims skirto kombinuotojo pašaro. Vėliau buvo šeriami šienu ir tuo pačiu kombinuotuoju pašaru (po 700 g per parą). Bandymai truko 150 d. Svėrimus atlikome bandymo pradžioje, viduryje ir pabaigoje.

Pirmą kartą atlikus tokį tyrimą nustatyta, jog 2014 m. LSMU Gyvulininkystės institute bandymams atrinkti nujunkyti 121 d. amžiaus Lietuvos vietiniai šurkščiavilniai avinukai svėrė 20,82 kg, ūkininko J. Milišiūno ūkyje 124 d. amžiaus Lietuvos juodgalviai – 23,55 kg, o 119 d. amžiaus Tekseliai – 26,94 kg. Pastarieji buvo 6,12 kg (29,39 %) sunkesni už Lietuvos vietinius šurkščiavilnius ($P < 0,025$) ir 3,39 kg (14,39 %) – už Lietuvos juodgalvius ($P < 0,050$). Nors panašūs svorio skirtumai išliko ir po 75 d. intensyvaus šėrimo, tačiau parios prieaugiai buvo beveik vienodi, t. y. Lietuvos vietiniai šurkščiavilniai kasdien priaugo po 172 g, Lietuvos juodgalviai – po 181 g, Tekseliai – po 168 g. Per paskutines 75 d. prieaugiai per parą buvo atitinkamai 167, 150 ir 152 g. Per visą bandymų laikotarpį (150 d.) Lietuvos vietiniai šurkščiavilniai avinukai priaugo 25,43 kg (per parą 169 g), Lietuvos juodgalviai – 24,78 kg (per parą 165 g), o Tekseliai – 23,88 kg (per parą 160 g). Intensyvus šėrimas labiausiai įtakojo Lietuvos vietinių šurkščiavilnių avinukų augimo spartą.

Raktažodžiai: avinukai, Lietuvos vietiniai šurkščiavilniai, Lietuvos juodgalviai, Tekseliai, intensyvus šėrimas, avinukų svoris, avinukų amžius, augimas

ĮVADAS

Auginant avis mėšai, svarbu tinkamai pasirinkti avių veislę ir užtikrinti spartų ėriukų augimą. Avių ūkio pelningumas labiausiai priklauso nuo atvestų ėriukų išsaugojimo iki nujunkymo ir realizavimo mėšai amžiaus. Daugelyje užsienio šalių priimta, kad svarbiausias rodiklis yra ėriukų išsaugojimas iki 42 d. amžiaus. Pastarasis turi siekti 1,5 ėriuko iš vienos ėriavedės, o jauniklių prieaugis per parą turi būti 250–350 g [1, 7, 13].

Šiuo metu Lietuvoje auginamos 35 veislių avys, kurių priskaičiuojama apie 160 tūkst. Jų daugumą sudaro mėsinės krypties avių veislės, iš kurių net 43 tūkst. yra Lietuvos juodgalvės, 32 tūkst. – Romanovo veislės avys, 28 tūkst. – Lietuvos vietinės šurkščiavilnės, 7 tūkst. – Sufolko, 5 tūkst. – Vokietijos juodgalvės, 1,2 tūkst. – Tekselio ir kitų veislių avys. Jų skaičius kasmet didėja. Kai kurių veislių avių laikoma tik po kelias dešimtis, kitų – po kelis šimtus ar tūkstančius. Atskirų veislių avys pasižymi skirtinga išvaizda ir produktyvumu.

Mūsų tyrimuose naudotos Lietuvos vietinės šurkščiavilnės avys yra unikalios raguotumu (20 % patelių ir 80 % patinų raguoti), įvairiaspalve vilna (balta, gelsva, pilka, rusva, juoda), nesezonine ruja (rujoja ir veda ėriukus ištisus metus), dideliu vislumu (veda po 2–3 ėriukus), nereiklumu šėrimo ir laikymo sąlygoms. Atvesti jaunikliai kasdien priauga po 150–200 g. Lietuvos juodgalvės priklauso pusiau plonavilnių mėsinių trumpavilnių avių grupei. Avinai ir avys beragiai, vilna balta, o galva, ausys ir kojos apaugusios juodais dengiamaisiais plaukais. Iš 100 ėriavedžių gaunama 120–150 ėriukų, kurie per parą priauga 200–300 g. Tuo tarpu Tekseliai priklauso pusiau plonavilnių mėsinių ilgavilnių avių grupei. Gyvūnai beragiai, galva – balta ir plika, o ausų ir nosies galiukai – juosvi. Iš 100 ėriavedžių gaunama 150–170 ėriukų, kurie per parą priauga 250–350 g.

Greičiausiai ėriukai auga per pirmąjį amžiaus mėnesį. Tuomet jų augimą lemia motinos pieningumas, o vėliau – šėrimo ir laikymo sąlygos. Paprastai ėriukai nujunkomi 3–4 mėn. amžiaus, kuomet gali būti visus avims skirtus pašarus. Nujunkytiems ėriukams reikia skirti geriausią ganyklą arba pačius kokybiškiausius pašarus. Geriausiai jauniklių augimą skatina koncentratai. Nors visame pasaulyje dominuoja ekstensyvus arba pusiau ekstensyvus avių auginimas, tačiau pastaruoju metu kreipiamas vis didesnis dėmesys pažangesnėms ėriukų auginimo technologijoms [8, 9].

Pasaulio mokslininkai yra atlikę nemažai tyrimų su įvairių veislių skirtingo svorio ir amžiaus nujunkytaiis ėriukais. Tyrimais nustatyta, kad tolesnį jauniklių augimą nemažai įtakoja jų svoris nujunkant. Brazilijoje atlikti bandymai su Morada Nova veislės ėriukais parodė, jog geriausiai augo 10,5 kg svorio nujunkyti jaunikliai, lyginant su 9 ir 12,5 kg nujunkytaiis ėriukais [11]. Tuo tarpu Awassi veislės jauniklius tikslingiausiai nujunkyti, kai jie sveria 15 kg [4]. Ėriukų svoris nujunkant įtakoja ne tik tolesnį jų augimą ir vystymąsi, bet ir mėšines savybes. Tai nustatė Egipto mokslininkai, ištyrę Barki veislės nujunkytus ėriukus [5].

Lietuvoje atlikti tyrimai su Lietuvos vietiniais šurkščiavilniais jaunikliais parodė, kad geriausiai augo 16,1–20 kg svorio nujunkyti ėriukai, lyginant su 8–12 kg ir 12,1–16 kg sveriančiais nujunkytaiis ėriukais. Be to, vietinių jauniklių augimą labai įtakoja koncentratai. LSMU Gyvulininkystės institute intensyviai auginami avinukai (per parą gavę po

500 g kombinuotojo pašaro) 2–4,5 mėn. amžiaus laikotarpiu kasdien priaugo po 222 g, o gavę po 200 g – kasdien priaugo po 158 g. Nors penėjimas truko 2,5 mėn., tačiau penėti avinukai dar 2 mėnesius (iki 6,5 mėn. amžiaus) greičiau augo ir nepenimi. Pastarųjų paros priaugiai buvo 25–60 g (15–28 %) didesni negu nepenėtų avinukų [14, 15].

Intensyvaus šėrimo įtaka įvairių veislių ėriukų augimui tiriama visame pasaulyje. Serbijos mokslininkai nustatė, kad intensyviai auginti mišrūnai ėriukai per 90 d. kasdien priaugo po 299 g, o pusiau intensyviai – po 251 g [2]. Tuo tarpu Vokietijos mokslininkai atliko tyrimus su įvairių veislių grynaveisliais ir mišrūnais ėriukais, kuriuos intensyviai šėrė nuo 55 iki 122 d. amžiaus (nuo 20,4 iki 40,9 kg svorio). Geriausiai šiuo laikotarpiu augo Ile-de-France × Merinolandschaf ir Texel × Merinolandschaf mišrūnai jaunikliai, palyginti su grynaveisliais Šarole, Vokietijos juodgalviais ir Suffolk bendraamžiais ėriukais [10]. Teigiamą intensyvaus šėrimo įtaka ėriukų augimui ir skerdenos kokybei nustatė ir Indijos mokslininkai [6].

Mūsų tyrimų tikslas – palyginti Lietuvos vietinių šurkščiavilnių, Lietuvos juodgalvių ir Tekselio veislės avinukų augimo intensyvumą, laikant juos vienodomis šėrimo sąlygomis.

TYRIMŲ OBJEKTAS IR METODAI

Avių veislės įtakos nujunkytų avinukų augimui iki 9 mėn. amžiaus ištyrimui atrinkome po 10 vienodo amžiaus (vid. 122 d.) kovo mėn. atvestų jauniklių. Tyrimams naudojome 2014 m. LSMU Gyvulininkystės institute nujunkytus Lietuvos vietinius šurkščiavilnius ir ūkininko J. Milišiūno avių veislyno Lietuvos juodgalvius bei Tekselio veislės avinukus. Visi tiriamų veislių avinukai išauginti A kategorijos avių veislynuose, kur vedama tiksli avių veislininkystės ir produktyvumo apskaita.

Bandyminiai avinukai nuo liepos iki spalio mėn. vidurio buvo ganomi ganykloje ir kasdien gavo po 500 g penimoms avims skirto kombinuotojo pašaro. Vėliau buvo šeriami šieniu ir tuo pačiu kombinuotuoju pašaru (po 700 g per parą). Bandymai truko 150 d.

Avinukus svėrėme bandymo pradžioje, viduryje (po 75 d.) ir pabaigoje. Tiek pat kartų tyrėme ir pašarų cheminę sudėtį. Tiksliesniam augimo intensyvumo įvertinimui apskaičiavome paros priaugius per pirmas 75 ir paskutines 75 d. bei vidutinį priaugį per 150 d.

Nustatydami, kaip augo skirtingų veislių nujunkyti avinukai, gautus duomenis įvertinome biometriškai. Tuo tikslu naudojome Windows operacinės sistemos skaičiuokle Excel (2007), o patikimumo laipsnį nustatėme pagal Stjudentą. Duomenys laikomi patikimais, kai $P < 0,05$ [3, 12].

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Tyrimams naudoti trijų skirtingų veislių avinukai buvo atvesti 2014 m. kovo mėnesį, o nujunkyti liepą. Lietuvos vietinių šurkščiavilnių, Lietuvos juodgalvių ir Tekselio veislės avinukų amžius ir svoris bandymo pradžioje pateikti 1 lentelėje.

| 1 lentelė. Avinukų rodikliai bandymo pradžioje | | | |
|---|--|--|----------------------------|
| Table 1. Male lamb indicators at the start of the trial | | | |
| Rodikliai Item | Avinukų veislė Breed of male lambs | | |
| | Lietuvos vietiniai šurkščiavilniai Lithuanian Native Coarsewooled | Lietuvos juodgalviai Lithuanian Blackface | Tekseliai Texel |
| | M ± m | M ± m | M ± m |
| Avinukų skaičius No of male lambs | 9 | 10 | 10 |
| Avinukų amžius d. Age of male lambs, days | 121 | 124 | 119 |
| Avinukų svoris kg Weight of male lambs, kg | 20,82 ± 1,052 ^a | 23,55 ± 0,789 ^b | 26,94 ± 1,263 ^c |
| (a,b)(b,c)P < 0,050; (a,c) P < 0,025. | | | |

1 lentelėje pateikti duomenys rodo, kad bandymo pradžioje mažiausiai svėrė Lietuvos vietiniai šurkščiavilniai, o daugiausiai – Tekselio veislės avinukai. Pastarieji buvo 6,12 kg (29,39 %) sunkesni už Lietuvos vietinius šurkščiavilnius ($P < 0,025$) ir 3,39 kg (14,39 %) – už Lietuvos juodgalvius ($P < 0,050$), užėmusius tarpinę padėtį. Lyginant su Lietuvos vietiniais šurkščiavilniais, Lietuvos juodgalviai buvo sunkesni 2,73 kg (13,11 %), $P < 0,050$.

Panašūs svorio skirtumai išliko ir po 75 d. intensyvaus šėrimo, tačiau paros prieaugiai skyrėsi nežymiai ir buvo statistiškai nepatikimi. Bandymo viduryje gauti rezultatai pateikti 2 lentelėje.

| 2 lentelė. Avinukų rodikliai bandymo viduryje | | | |
|--|--|--|----------------------------|
| Table 2. Male lamb indicators at the middle of the trial | | | |
| Rodikliai Item | Avinukų veislė Breed of male lambs | | |
| | Lietuvos vietiniai šurkščiavilniai Lithuanian Native Coarsewooled | Lietuvos juodgalviai Lithuanian Blackface | Tekseliai Texel |
| | M ± m | M ± m | M ± m |
| Avinukų amžius d. Age of male lambs, days | 197 | 201 | 196 |
| Avinukų svoris kg Weight of male lambs, kg | 33,75 ± 1,199 ^a | 37,12 ± 0,716 ^b | 39,57 ± 1,392 ^c |
| Prieaugis per 75 d. g Weight gain in 75 days, g | 172,13 ± 12,280 | 181,60 ± 8,606 | 168,20 ± 9,456 |
| (a,b)(b,c)P < 0,050; (a,c) P < 0,025. | | | |

Iš 2 lentelėje esančių duomenų matyti, jog per pirmas 75 bandymo dienas greičiausiai augo Lietuvos juodgalviai (beveik po 182 g per parą). Tuo tarpu Lietuvos vietiniai

šiuurkščiaivilniai atsiliko apie 9,5 g, o Tekseliai – net 13,4 g mažesniu paros priaugiu, lyginant su Lietuvos juodgalviais. Nežiūrint šių paros priaugių skirtumo, 196 d. amžiaus Tekselio veislės avinukai svėrė 5,82 kg (17,24 %) daugiau negu 197 d. amžiaus Lietuvos vietiniai šiuurkščiaivilniai ($P < 0,025$) ir 2,45 kg (6,60 %) daugiau negu 201 d. amžiaus Lietuvos juodgalviai avinukai ($P < 0,025$). Tarp nacionalinių veislių ėriukų buvo 3,37 kg (9,99 %) svorio skirtumas ($P < 0,050$).

Kaip skirtingų veislių avinukai augo antroje bandymų pusėje ir per visą 150 d. laikotarpį, pateikta 3 lentelėje.

| 3 lentelė. Avinukų rodikliai bandymo pabaigoje Table 3. Male lamb indicators at the end of the trial | | | |
|---|---|--|----------------------------|
| Rodikliai Item | Avinukų veislė Breed of male lambs | | |
| | Lietuvos vietiniai šiuurkščiaivilniai Lithuanian Native Coarsewooled | Lietuvos juodgalviai Lithuanian Blackface | Tekseliai Texel |
| | M ± m | M ± m | M ± m |
| Avinukų amžius d. Age of male lambs, days | 272 | 276 | 271 |
| Avinukų svoris kg Weight of male lambs, kg | 46,25 ± 1,305 ^a | 48,33 ± 1,764 | 50,82 ± 1,266 ^b |
| Priaugis per 75 d. per parą g Daily weight gain in 75 days, g | 167,24 ± 5,949 | 150,90 ± 9,778 | 152,67 ± 7,652 |
| Priaugis per 150 d. kg Weight gain in 150 days, kg | 25,43 ± 1,121 | 24,78 ± 0,755 | 23,88 ± 1,132 |
| Priaugis per 150 d. per parą g Daily weight gain in 150 days, g | 169,33 ± 7,507 | 165,40 ± 5,871 | 160,21 ± 7,583 |

(^{a,b}) $P < 0,025$.

3 lentelėje esantys duomenys rodo, kad per pirmas 75 d. greičiausiai augę Lietuvos juodgalviai antroje bandymo pusėje per parą priaugo mažiausiai, o per visą bandymo laikotarpį išlaikė tarpinę padėtį. Per 150 d. laikotarpį greičiausiai augo Lietuvos vietiniai šiuurkščiaivilniai avinukai. Bandymo metu jie priaugo 0,65 kg svorio daugiau negu Lietuvos juodgalviai ir 1,55 kg daugiau negu Tekselio veislės avinukai. Tai rodo ir didesnis jų priaugis per parą, nors skirtumai nedideli ir statistiškai nepatikimi. Pasvėrus avinukus bandymo pabaigoje nustatyta, jog daugiausiai svėrė Tekseliai. Pastarieji buvo 2,49 kg (5,15 %) sunkesni už Lietuvos juodgalvius ir 4,62 kg (9,88 %) – už Lietuvos vietinius šiuurkščiaivilnius avinukus ($P < 0,025$). Tai įtakojo jauniklių svorio skirtumas bandymo pradžioje.

IŠVADOS

1. Tyrimu nustatyta, kad nujunkytų avinukų veislė mažai įtakojo tolesnį jų augimą iki 9 mėn. amžiaus.
2. Nors Tekselio veislės avinukai priskiriami mėsingesnių avių grupei, tačiau jų prieaugis per parą buvo 5 g mažesnis negu Lietuvos juodgalvių ir 9 g – negu Lietuvos vietinių šiuurkščiavilnių.
3. Intensyvus šėrimas labiausiai įtakojo Lietuvos vietinių šiuurkščiavilnių avinukų augimo spartą.

REKOMENDACIJA

Kadangi Lietuvos vietiniai šiuurkščiavilniai avinukai reikalaujamą 40 kg realizacinį svorį pasiekia būdami 11–12 mėn., todėl po nujunkymo tikslinga juos šerti intensyviai ir paroduoti mėšai 8-9 mėn. amžiaus.

Literatūra

1. Abou Ward G. A., Tawila M. A., Sawsan M., Gad A. A., Abedo and Soad El-Naggari. Effect of weaning age on lambs performance. *World Journal of Agricultural Sciences*. (Egypt), 2008. Vol. 4, No. 5. P. 569–573.
2. Cmiljanič R., Žujovič M., Trenkovski S., Pavlovski Z. Influence of feeding type on production results of fattening lambs. *Biotechnology in Animal Husbandry*. Serbia, 2003. Vol. 19, Issue 3–4. P. 37–41.
3. Čekanavičius V., Murauskas G. Statistika ir jos taikymas II. Vilnius, 2002. P. 7–54.
4. Dikmen S., Turkmen I. I., Ustuner H., Alpay F., Balci F., Petek M., Ogan M. Effect of weaning system on lambs growth and commercial milk production of Awassi dairy sheep. *Czech Journal Animal Science*. 2007. Vol. 52, No. 3. P. 70–76.
5. Hashem A. L. S., Shaker Y. M., Abdel-Fattach M. S., Hanan Z. Amer and Ashgan M. Ellamei. Effect of weaning age on growth performance and carcass traits of Barki lambs in Siwa Oasis, Egypt. *World Applied Sciences Journal*. 2013. Vol. 21, No. 7. P. 975–982.
6. Karim S. A., Mehta B. S., Sureshkumar S., Verm D. L. Growth performance and carcass traits of Bharat Merino lambs maintained under intensive feeding and grazing with supplementation. *Indian Journal of Animal Sciences*. 2004. Vol. 74, No. 9. P. 977–979.
7. Landesschafzuchtverband Mecklenburg–Vorpommern: Dokumente über die Zuchtarbeit. Gülzow, 2001. 60 s.
8. Manso T., Mantecon A. R., Castro T., Iason G. R. Effect of intake level during milk-feeding period and protein content in the post-weaning diet on performance and body composition in growing lambs. *British Society of Animal Science*. 1998. Vol.

67. P. 513–521.
9. McKusick B. C., Thomas D. L., Berger Y. M. Effect of weaning system on commercial milk production and lamb growth of East Friesian dairy sheep. *Journal Dairy Science*. 2001. Vol. 84. P. 1660–1668.
 10. Schiller K. f., Grams V., Bennewitz J. Analysis of growth and feed conversion in purebred and crossbred German Merinolandschaf lambs. *Archives Animal Breeding*. 2015. T. 58. P. 177–183.
 11. Selaive-Villarroll A. B., Maciel M. B., Oliveira N. M. Effect of weaning age and weight on lamb growth rate of Morada Nova breed raised in a tropical extensive production system. *Ciencia Rural*. Brazil, 2008. Vol. 38, No. 3. P. 784–788.
 12. Statistinė duomenų analizė Microsoft Office Excel 2007. <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyId=9AB28283-0320-4527-B003-5E80EF-32CD34display-lang=en>.
 13. Strittmatter K. Bedeutung und Entwicklung der Schafhaltung im Weltmaßstab und in ausgewählten Ländern Schafhaltung. 2003. S. 11–73.
 14. Zapasnikienė B., Nainienė R., Juodka R. Prieauglio gavimo ir išauginimo technologijų palyginamasis įvertinimas avių ūkiuose. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. 2012. T. 59–60. P. 3–17.
 15. Zapasnikienė B. Nujunkytų Lietuvos vietinių šurkščiavilnių ėriukų amžiaus ir svorio įtaka tolesniam augimui ir vystymuisi. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. 2014. T. 62. P. 80–88.

Gyvūnų veisimo ir genetikos skyrius

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2016. 64. P. 62–70.

UDK 636.3.082

THE INFLUENCE OF THE BREED ON THE GROWTH OF INTENSIVELY FED WEANED MALE LAMBS TILL NINE MONTHS OF AGE

Birutė Zapasnikienė¹

Animal Science Institute of Lithuanian University of Health Sciences
R. Zebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis distr., Lithuania

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the effect of the sheep breed on the growth of weaned male lambs at intensive feeding. Ten Lithuanian Native Coarsewooled, ten Lithuanian Blackface and ten Texel male lambs of the same age were used in this trial. The lambs were turned to pasture from July till October and also were offered 500 g of compound feed for fattening lamb daily. Afterwards, the lambs were given hay and 700 g of the same compound food daily. The trial lasted 150 days. The weight of the lambs was recorded at the start, middle and the end of the trial.

The trial was conducted in 2014 at the LHSU Animal Science Institute. At the start, Lithuanian Native Coarsewooled lambs of 121 days of age weighed 20.82 kg, Lithuanian Blackface lambs (J. Milišiūnas farm) of 124 days of age weighed 23.55 kg and 119-day-old Texel lambs weighed 26.94 kg. The weight of Texel lambs was 6.12 kg (29.39%) and 3.39 kg (14.39%) higher than that of, respectively, Lithuanian Native Coarsewooled ($P < 0.025$) and Lithuanian Blackface lambs ($P < 0.050$). Similar weight differences were recorded after 75 days of intensive feeding and daily gains were almost the same, i. e. 172, 181 and 168 g for, respectively, Lithuanian Native Coarsewooled, Lithuanian Blackface and Texel lambs. In the following 75 days, the lambs gained daily, respectively, 167, 150 and 152 g. In 150 days, Lithuanian Native Coarsewooled lambs gained 25.43 kg (daily gain 169 g), Lithuanian Blackface 24.78 kg (165 g daily) and Texel lambs 23.88 kg (160 g daily). Intensive feeding has mostly affected the growth of Lithuanian Native Coarsewooled sheep.

Keywords: male lambs, Lithuanian Native Coarsewooled, Lithuanian Blackface, Texel, intensive feeding, lamb weight, lamb age, growth

¹ Corresponding author. Tel. +370 422 65383, e-mail: birute.zapasnikiene@lsmuni.lt

ВЛИЯНИЕ ПОРОДЫ ОВЕЦ НА РОСТ БАРАНЧИКОВ ДО 9-ТИ МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА ПРИ ИНТЕНСИВНОМ КОРМЛЕНИИ

Бируте Запасникене¹

Институт животноводства, Литовский университет наук здоровья
Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

РЕЗЮМЕ

Основная задача этой работы – установить влияние породы овец на дальнейший рост отъемных баранчиков при условиях интенсивного кормления. Для этой цели отбирали по 10 штук одинаково возраста отъемных в племязаводах литовских местных грубошерстных, литовских черноголовых и тексельской породы баранчиков. От середины июля до октября месяца ягнята были на пастбище и ежедневно получали по 500 г концентратов, приготовленных для откормочных овец. В дальнейший период баранчиков кормили сеном и тем самым комбинированным кормом (по 700 г в сутки). Исследование продолжалось 150 дней. Животных весили в начале, середине и в конце опыта.

Первый раз проведен такой опыт показал, что в 2014 г. в Институте животноводства ЛУНЗ отъемные 121 дня литовские местные грубошерстные баранчики весили 20,82 кг, а в племязаводе фермера Ю. Милишунаса 124- дневные литовские черноголовые – 23,55 кг и 119- дневные тексели – 26,94 кг. Они были на 6,12 кг (29,39 %) тяжелее литовских местных грубошерстных ($P < 0,025$) и на 3,39 кг (14,39 %) – литовских черноголовых баранчиков ($P < 0,050$). Хотя похожие различия веса остались и после 75 дней интенсивного кормления, но суточные приросты были почти одинаковые, т. е. у литовских местных грубошерстных баранчиков – 172 г, литовских черноголовых – 181 г, у текселей – 168 г. Во время последних 75 дней кормления суточные приросты были адекватно 167, 150 и 152 г. Во время всего опытного периода (150 дней) прирост литовских местных грубошерстных баранчиков составил 25,43 кг (169 г в сутки), литовских черноголовых – 24,78 кг (165 г в сутки) и текселей – 23,88 кг (160 г в сутки). Интенсивное кормление особо повлияло на рост литовских местных грубошерстных баранчиков.

Ключевые слова: баранчики, литовские местные грубошерстные, литовские черноголовые, тексели, интенсивное кормление, живой вес, возраст, рост

¹ Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail birute.zapasnikiene@ismuni.lt

ISSN 1392–6144

Gyvulininkystė. Mokslo darbai. 2016. 64. P. 72–81.

UDK 636.5.082

LIETUVOS VIŠTINIŲ ŽĄSŲ KŪNO SANDAROS LYTINIS DIMORFIZMAS

Violeta Razmaitė, Artūras Šiukščius, Rasa Šiukščiuvienė, Virginija Jatkauskienė

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institutas

R. Žebenkos 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas violeta.razmaite@lsmuni.lt

Gauta 2016-06-20; priimta spausdinti 2016-11-30

SANTRAUKA

Darbo tikslas buvo įvertinti ir palyginti skirtingos lyties Lietuvos vištinių žąsų fenotipines-morfologines savybes. Įvertinus 30 Lietuvos vištinių žąsų buvo nustatyta, kad 12 savaičių amžiaus žąsų lyties nustatymo tikslumas, atsižvelgiant į išorinių lytinių organų (kloakos) skirtumus, buvo 63,3 %. Skirtingos lyties žąsų svorio ir kūno matų analizė parodė, kad statistiškai patikimai skyrėsi tik jų svoris ($P < 0,05$). Paskerstų žąsinių galvų ir kojų ($P < 0,05$), kaklo, sparnų ir šlaunelių ($P < 0,001$), krūtinėlės ($P < 0,01$) ir nugaros dalies ($P < 0,05$) svoriai buvo didesni negu moteriškos lyties žąsų, tačiau procentine išraiška nuo kūno svorio šios skirtingų lyčių individų dalys statistiškai patikimai nesiskyrė. Žąsų ir žąsinių morfologinių savybių koreliacinių ryšių pobūdis panašus. Abiejų lyčių žąsų sparnų ilgis turi neigiamos koreliacijos tendenciją ($0,05 < P < 0,10$) su kūno ilgiu, žąsų sparnų ilgis neigiamai koreliuoja ($P < 0,05$) su jų blauzdos ilgiu, bet žąsinių sparnų ir blauzdos ilgio ryšys yra silpnas ir statistiškai nepatikimas.

Skirtingų lyčių žąsų morfologinių savybių skirtumus vizualizuoti padeda duomenų klasterinė ir pagrindinių komponentų analizė.

Raktažodžiai: fenotipas, kūno matai, lytinis dimorfizmas, žąsys

ĮVADAS

Fenotipiniai skirtingų lyčių gyvūnų skirtumai apibūdinami lytinio dimorfizmo terminu. Dėl skirtingo lyčių vaidmens reprodukcijos grandinėje lytinis dimorfizmas būdingas daugeliui gyvūnų rūšių ir literatūroje yra plačiai aprašytas. Šio požymio skirtumai aiškunami rūšių poravimosi ypatumais, selekcija ir lyčių ekologine divergencija [4, 7, 17]. Lytinis dimorfizmas be lytinių organų skirtumų tradiciškai apibūdinamas gyvūnų kūno mase ir matais, bei atskirų kūno dalių matais ir alometriniais ryšiais [3, 7, 19], tačiau naudojami ir sudėtingesni metodai, kaip geometrinė morfometrija [7] ir molekuliniai

tyrimai [8, 15]. Vienų rūšių gyvūnų skirtingų lyčių fenotipiniai skirtumai ryškūs, bet kai kurių rūšių skirtingų lyčių gyvūnų jaunikliai gali būti identiški [2], o jų skirtumai išryškėja suaugus. Tų paukščių rūšių, kurioms būdinga poligamija ir kurios rūpinasi savo jaunikliais, lytinis dimorfizmas yra ryškesnis [3, 4, 11]. H. Sigurjónsdóttir [18] nurodo, kad vandens paukščių lytinis dimorfizmas neigiamai koreliuoja su jauniklių priežiūra, bet teigiamai su lizdų slėpimu ir paukščių dydžiu. Kitų rūšių, tarp kurių ir net suaugusių žąsų, lytinis dimorfizmas nėra ryškus. Nors žąsims būdinga poligamija, bet jų, kaip ūkinių gyvūnų, poravimą reguliuoja ir jaunikliais labiausiai rūpinasi žmonės. Parés-Casanova [14] menką daugelio žąsų veislių lytinį dimorfizmą aiškina kryptingos selekcijos nebuvimu šio požymio atžvilgiu bei, kaip ir kiti autoriai [1], nurodo, kad žąsų atitinka Rensch taisyklę, pagal kurią stambesnių gyvūnų rūšių patinų ir patelių kūno dydžio santykis didesnis negu smulkių rūšių, o žąsų nėra stambūs gyvūnai. Lietuvos vištinių žąsų lytinis dimorfizmas taip pat neryškus [9]. Nepaisant silpno žąsų lytinio dimorfizmo, literatūroje nurodoma kad įvairiems tyrimams pagal lytį atrenkami tiek vienadieniai žąsiukai [13], tiek ir vyresnio amžiaus žąsų [10]. Žemės ūkiui ir maisto gamyboje svarbią ekonominę reikšmę turi daugiau negu 60 įvairių žąsų veislių [16], bet veislių yra dar daugiau. Be to, kiekviena veislė yra savita. Todėl šio darbo tikslas buvo palyginti skirtingos lyties 12 savičių Lietuvos vištinių žąsų fenotipines-morfologines savybes.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Darbas atliktas Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institute. Kontroliniam skerdimui iš išauginto Lietuvos vištinių žąsų pulko pagal išorinių lytinių organų (kloakos) skirtumus buvo atrinkta abiejų lyčių 12 savičių 30 žąsų (16 patelių ir 14 patinėlių). Žąsų buvo individualiai pasvertos elektroninėmis svarstyklėmis ir paskerstos vandens paukščių skerdykloje. Centimetrine juostele pagal tarptautinės Maisto ir Žemės ūkio organizacijos (FAO) rekomendacijas [5], skirtas gyvūnų genetinių išteklių fenotipiniam charakterizavimui, 0,5 cm tikslumu buvo išmatuoti jų kūno matai: kūno ilgis – nuo snapo galo (rostrum maxilare) iki uodegos galo be plunksnų ilgio; išskleistų sparnų ilgis nuo vieno sparno galo iki kito sparno galo nematuojant plunksnų; krūtinės apimtis ties *pectus* ir blauzdos ilgis nuo kulno sąnario iki pėdos. Matavimai atlikti tuoj po žąsų skerdimo jas pakabinus ant konvejerio išvengiant paukščių spurdėjimo matavimų metu. Po to, žąsų buvo plikomos, pašamos. Skerdenos pasvertos, atvėsintos ir išpjaustytos, o jų dalys pasvertos. Lietuvos vištinių žąsų lytinis dimorfizmas, pagal išorinių lytinių organų išsivystymą pilnai išryškėja tik 24 savičių amžiaus, todėl lyties nustatymas buvo patikslintas po skerdimo radus žąsinių sėklides arba žąsų kiaušides. Statistinė duomenų analizė atlikta taikant SPSS 17 paketo daugiamačių dispersinės analizės GLM modelį ir Bonferoni kriterijų statistiniams ryšiams įvertinti. Požymių panašumui ir skirtingumui įvertinti papildomai pritaikyta klasterinė ir pagrindinių komponentų analizė [5] naudojant programą Minitab 15. Stebėjimų klasterinių grupių nustatymo matricai taikytas Euklido atstumo ir

Wardo duomenų jungimo metodai. Pagrindinių komponentių analizei (PCA) pritaikyta koreliacijų matrica. Apskaičiuoti kūno matų Pearsono koreliaciniai ryšiai.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Anatominis žąsų lyties organų vertinimas parodė, kad gyvų 12 savaičių Lietuvos vištinių žąsų lyties nustatymo tikslumas buvo 63,3 % ir, kad neturint specialaus žąsų lyties nustatymo pasiruošimo, nustatyti lytį nėra lengva. Nors buvo bandoma skerdimui parinkti apytikriai panašų abiejų lyčių žąsų skaičių, bet buvo nustatyta, kad paskersta 19 žąsų ir 11 žąsinų. Apie lyčių atžvilgiu nesubalansuotą žąsų skaičių dėl išorinio lyties nustatymo problemų nurodo ir kiti autoriai, vykdę įvairius žąsų savybių tyrimus [6].

1 lentelė. Skirtingos lyties žąsų pagrindiniai kūno matai
Table 1. Body dimensions of geese from different sex

| Požymiai Variables | Žąsys Females | | Žąsinai Males | | SED | P reikšmė P value |
|---|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------|----------------------|
| | Vidutinės reikšmės Mean | Įvairavimo ribos Range | Vidutinės reikšmės Mean | Įvairavimo ribos Range | | |
| Svoris g Body weight, g | 4480 | 3383–5609 | 4998 | 4326–5760 | 209,71 | 0,020 |
| Kūno ilgis cm Body length, cm | 67,42 | 58,0–74,0 | 68,82 | 59,0–74,0 | 1,83 | 0,452 |
| Sparnų ilgis cm Wing span, cm | 78,37 | 67,0–90,0 | 80,14 | 73,5–90,5 | 2,26 | 0,441 |
| Krūtinės apimtis cm Circumference of the chest, cm | 42,05 | 37,5–44,0 | 43,32 | 40,5–46,0 | 0,72 | 0,090 |
| Blauzdos ilgis cm Shank length, cm | 9,77 | 8,0–11,0 | 10,27 | 9,0–11,0 | 0,28 | 0,090 |

Žąsinų svorio ir visų kūno matų vidutinės ir mažiausios reikšmės (1 lentelė) buvo didesnės negu žąsų, tačiau statistiškai patikimai skyrėsi tik jų svoris ($P < 0,05$) ir tai sutampa su kitų autorių, tyrusių laukines ir įvairių veislių žąsis [11, 12, 14, 20] duomenimis. Kai kurie autoriai [12] nurodo ne tik didesnį žąsinų svorį, bet ir didesnę krūtinės apimtį bei didesnį blauzdos ilgį. Nors mūsų tyrimo metu skirtumai tarp žąsinų ir žąsų krūtinės apimties ir blauzdos ilgio buvo įvertinti tik kaip rodantys tendenciją ($0,05 < P < 0,10$), kad žąsinų krūtinės apimtis ir blauzdos ilgis yra didesni negu patelių, galima laikyti sutampniais su lenkų autorių, tyrusių baltas Koludos žąsis, duomenimis [12]. Autoriai [20], tyrinėję žąsų lytinį dimorfizmą didelį dėmesį skyrė būdingų požymių pasiskirstymui. Nors mūsų tyrimo metu požymių vidutinės reikšmės ir įvairavimo ribos skyrėsi, abiejų lyčių žąsų tokių požymių, kaip kūno ilgis ir blauzdos ilgis didžiausios nustatytos reikšmės sutapo, o ištiestų sparnų didžiausias nustatytas ilgis irgi beveik nesiskyrė. Kadangi labiausiai skirtingų lyčių žąsys skyrėsi kūno svoriu, buvo palygintos ir jų skerdenų dalys

(2 lentelė). Žąsinių galvų ir kojų ($P < 0,05$), kaklo, sparnų ir šlaunelių ($P < 0,001$), krūtinėlės ($P < 0,01$) ir nugaros dalies ($P < 0,05$) svoriai buvo didesni negu moteriškos lyties žąsų ir tai atitinka lenkų autorių [13] gautus rezultatus, kurie pademonstravo, kad žąsinių kaklo, sparnų ir kitų valgomų dalių svoris didesnis negu žąsų. Nors mes ir nustatėme, kad žąsinių visų pagrindinių skerdienos dalių svoris didesnis negu žąsų, bet procentine išraiška šios skirtingų lyčių skerdenų dalys nuo kūno svorio statistiškai patikimai nesiskyrė.

| 2 lentelė. Skirtingų lyčių žąsų skerdenų dalių svoris ir jų proporcijos | | | | |
|---|------------------|------------------|-------|----------------------|
| Table 2. Weight of separate carcass parts by geese sex | | | | |
| Rodikliai Variables | Žąsys Females | Žąsinai Males | SED | P reikšmė P value |
| Galvos svoris g Head weight, g | 154,90 | 173,36 | 7,37 | 0,018 |
| Galvos dalis % Head of BW, % | 3,49 | 3,48 | 0,181 | 0,914 |
| Kojų svoris g Weight of legs, g | 114,74 | 130,73 | 6,02 | 0,013 |
| Kojų dalis % Legs of BW, % | 2,59 | 2,62 | 0,128 | 0,782 |
| Kaklo svoris g Neck weight, g | 251,95 | 310,73 | 13,83 | 0,000 |
| Kaklo dalis % Neck of BW, % | 8,44 | 8,99 | 0,39 | 0,172 |
| Sparnų svoris g Weight of wings, g | 487,32 | 572,82 | 22,32 | 0,001 |
| Sparnų dalis % Wings of BW, % | 16,28 | 16,49 | 0,26 | 0,434 |
| Šlaunelių svoris g Weight of thighs, g | 631,6 | 742,7 | 24,05 | 0,000 |
| Šlaunelių dalis % Thighs of BW, % | 21,19 | 21,39 | 0,40 | 0,625 |
| Krūtinėlės svoris g Breast weight, g | 759,5 | 868,7 | 34,87 | 0,004 |
| Krūtinėlės dalis % Breast of BW, % | 25,39 | 25,02 | 0,56 | 0,512 |
| Nugaros svoris g Back weight, g | 777,2 | 884,6 | 43,98 | 0,021 |
| Nugaros dalis % Back of BW, % | 25,93 | 25,39 | 0,65 | 0,418 |

Autorių, pateikusių žąsų kai kurių matų ir raumeningumo koreliacinius ryšius, duomenimis [12] skirtumai tarp skirtingos lyties koreliacijos koeficientų maži. Šio tyrimo metu abiejų lyčių žąsų svoris teigiamai koreliuoja su kūno ilgiu, krūtinės apimtimi ir

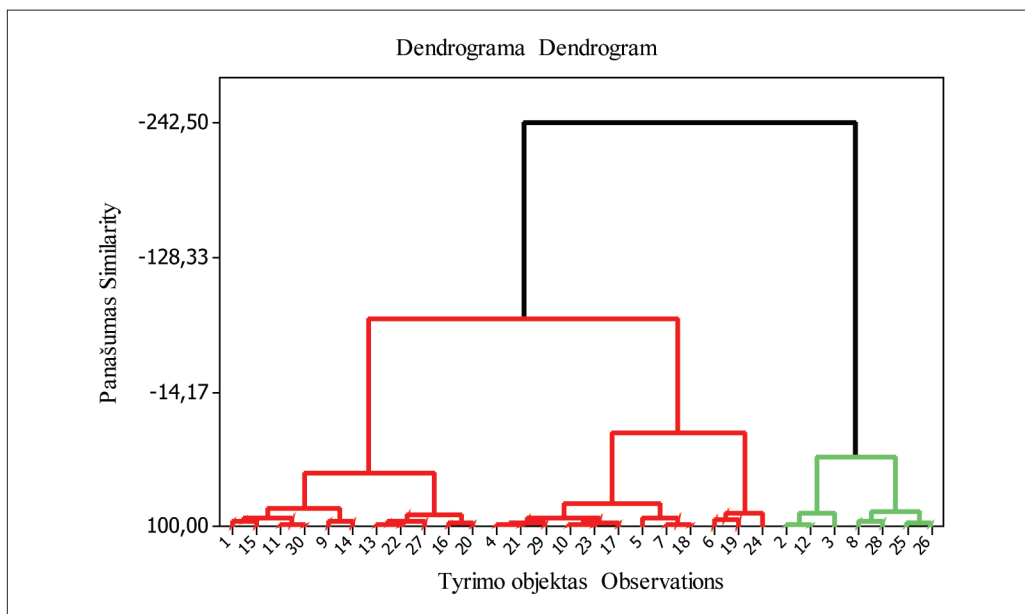
blauzdos ilgiu, bet žąsinių svorio su kūno ilgiu ir krūtinės apimtimi koreliacijos koeficientai šiek tiek mažesni, o koeficientas su blauzdos ilgiu didesnis negu žąsų grupėje (3 lentelė). Deja, žąsinių grupėje šie ryšiai statistiškai nepatikimi. Tai, matyt, galėjo lemti ir mažesnis įvertintų žąsinių skaičius. Panašiai koreliuoja ir žąsų kūno ilgis su krūtinės apimtimi ir blauzdos ilgiu. Abiejų lyčių žąsų sparnų ilgis turi neigiamos koreliacijos tendenciją ($0,05 < P < 0,10$) su kūno ilgiu, bet žąsų sparnų ilgis tvirtai neigiamai koreliuoja ($P < 0,05$) su jų blauzdos ilgiu, ko negalima pasakyti apie žąsinių sparnų ir blauzdos ilgio ryšį ($P = 0,818$).

3 lentelė. Skirtingos lyties žąsų morfologinių matų koreliaciniai ryšiai (žąsų virš įstrižainės ir žąsinių žemiau įstrižainės)
Table 3. Relationships between morphometric measurements by geese sex (females above diagonal, males below diagonal)

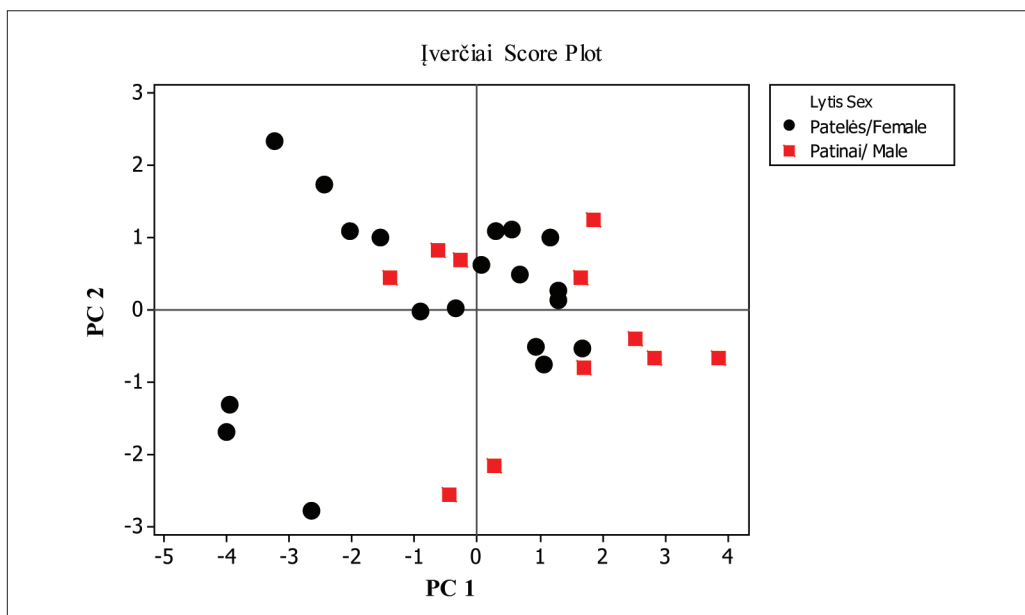
| | Svoris Weight | Kūno ilgis Body length | Sparnų ilgis Wing span | Krūtinės apimtis Circumference of chest | Blauzdos ilgis Shank length |
|--|------------------|---------------------------|---------------------------|--|--------------------------------|
| Svoris Weight | | 0,627 (0,004) | -0,058 (0,814) | 0,563 (0,012) | 0,465 (0,045) |
| Kūno ilgis Body length | 0,399 (0,224) | | -0,419 (0,074) | 0,616 (0,005) | 0,653 (0,002) |
| Sparnų ilgis Wing span | 0,208 (0,539) | -0,547 (0,082) | | 0,082 (0,737) | -0,463 (0,046) |
| Krūtinės apimtis Circumference of chest | 0,391 (0,234) | 0,766 (0,006) | -0,411 (0,209) | | 0,392 (0,096) |
| Blauzdos ilgis Shank length | 0,517 (0,103) | 0,506 (0,112) | -0,079 (0,818) | 0,793 (0,004) | |
| Skliausteliuose P reikšmės | | | | | |

Tarptautinė Maisto ir Žemės ūkio organizacija (FAO) ūkinių gyvūnų fenotipiniam charakterizavimui rekomenduoja [5] taikyti klasterinę analizę. Šio tyrimo metu pritaikyta klasterinė žąsų kūno matų analizė parodė daugumos žąsų didelį panašumą (1 pav.), tačiau kartu parodė ir skirtumus tarp skirtingų lyčių. 36,8 % žąsų patelių sudaro visiškai atskirą homogeninę grupę-klasterį, o žąsinai su likusiomis žąsimis susijungia į du artimesnius klasterius. Vieną iš šių klasterių sudaro 26,8 % moteriškos lyties žąsų ir 63,6 % žąsinių, o kitą – 27,3 % žąsinių ir 42,1 % žąsų.

Pagrindinių komponentių analizė taip pat parodė ne vienodą dalies skirtingų lyčių žąsų išsidėstymą PCA koordinačių sistemoje (2 pav.). Pirmosios dvi komponentės, sukaupusios 78,1% informacijos parodė dalies atskirų skirtingos lyties žąsų ryškius fenotipinius skirtumus, o kitų individų didelį panašumą.



1 pav. Panašių morfologinių savybių žąsų jungimo į klasterius dendrograma
Fig. 1. Dendrogram of geese morphometric similarity



2 pav. Skirtingos lyties žąsų kūno matų įverčių išsidėstymas pagrindinių komponentų analizės PCA koordinatėse
Fig. 2. Score plot describing the relationship between morphometric measurements from females and males

IŠVADOS

1. Lietuvos vištinių žąsų 12 savaičių amžiaus lyties nustatymo tikslumas pagal išorinių lytinių organų (kloakos) skirtumus buvo 63,3 %.
2. Skirtingos lyties žąsų svorio ir kūno matų analizė parodė, kad statistiškai patikimai skyrėsi tik jų svoris ($P < 0,05$).
3. Žąsinių galvų ir kojų ($P < 0,05$), kaklo, sparnų ir šlaunelių ($P < 0,001$), krūtinėlės ($P < 0,01$) ir nugaros dalies ($P < 0,05$) svoriai buvo didesni negu moteriškos lyties žąsų, tačiau procentine išraiška nuo kūno svorio šios skirtingų lyčių individų dalys statistiškai patikimai nesiskyrė.
4. Abiejų žąsų lyčių morfologinių savybių koreliacinių ryšių pobūdis panašus. Abiejų lyčių žąsų sparnų ilgis turi neigiamos koreliacijos tendenciją ($0,05 < P < 0,10$) su kūno ilgiu, žąsų sparnų ilgis neigiamai koreliuoja ($P < 0,05$) su jų blauzdos ilgiu, bet žąsinių sparnų ir blauzdos ilgio ryšys yra silpnas ir statistikai nepatikimas.
5. Nors skirtingų lyčių žąsų kūno matų vidutinės reikšmės statistikai patikimai nesiskyrė, tačiau atskirų skirtingų lyčių individų morfologinių savybių skirtumus, o kitų panašumą pademonstravo duomenų klasterinė ir pagrindinių komponentų analizė.

PADĖKA

Tyrimą finansavo Lietuvos mokslo taryba (sutarties Nr. SVE-07/2012). Tyrimas buvo įgyvendintas autoriams bendradarbiaujant su LSMU GI Gyvūnų genetinių išteklių išsaugojimo koordinavimo centru.

Literatūra

1. Abouheif E., Fairbairn D. J. A comparative analysis of allometry for sexual size dimorphism assessing Rensch rule. *The American Naturalist*. 1997. Vol. 149(3). P. 540–562.
2. Badyaev A. V. Growing apart: an ontogenetic perspective on the evolution of sexual size dimorphism. *Trends in Ecology and Evolution*. 2002. Vol. 17(8). P. 369–378.
3. Cooch E. G., Lank D. B., Cooke F. Intraseasonal variation in the development of sexual size dimorphism in a precocial bird: Evidence from the Lesser Snow Goose. *Journal of Animal Ecology*. 1996. Vol. 65(4). P. 439–450.
4. Dunn P. O., Whittingham L. A., Pitcher T. E. Mating systems, sperm competition, and the evolution of sexual dimorphism in birds. *Evolution*. 2001. Vol. 55(1). P. 161–175.
5. FAO. Phenotypic characterization of animal genetic resources. FAO Animal production and health guidelines. Rome. 2012. No. 11. P. 65–142.
6. Geldenhuis G., Hoffman L. C., Muller N. The effect of season, sex, and portion on carcass characteristics, pH, color, and proximate composition of Egyptian goose (*Alopochen aegyptiacus*) meat. *Poultry Science*. 2013. Vol. 92. P. 3283–3291.

7. Hood C. S. Geometric morphometric approaches to the study of sexual size dimorphism in mammals. *Hystrix*. 2000. Vol. 11(1). P. 77–90.
8. Huang M. C., Lin W. C., Horng Y. M., Rouvier R., Huang C. W. Female-specific DNA sequences in geese. *British Poultry Science*. 2003. Vol.44(3). P. 359–364.
9. Juodka R., Kiskiėnė A., Skurdenienė I., Ribikauskas V., Nainienė R. Lithuanian vis-tines goose breed. *World's Poultry Science Journal*. 2012. Vol. 68. P. 51–62.
10. Kokoszyński D., Bernacki Z., Grabowicz M., Stańczak K. Effect of corn silage and quantitative feed restriction on growth performance, body measurements, and carcass tissue composition in White Koluda W31 geese. *Poultry Science*. 2014. Vol. 93. P. 1–7.
11. Lemon P. R., Seding J. S., Nicolai C. A., Oring L. W. Sexual dimorphism, survival, and parental investment in relation to offspring sex in a precocial bird. *Journal of Avian Biology*. 2012. Vol. 43. P. 445–453.
12. Łukaszewicz E., Adamski M., Kowalczyk A. Correlations between body measurements and tissue composition of oat-fattened White Koluda geese at 17 weeks of age. *British Poultry Science*. 2008. Vol. 49(1). P. 21–27.
13. Łukaszewicz E., Jerysz A., Kowalczyk A. Effect of dietary selenium and vitamin E on slaughter yield and carcass composition of commercial White Koluda geese. *Pakistan Veterinary Journal*. 2013. Vol. 33(4). P. 462–465.
14. Parés-Casanova P. M. An analysis of sexual size dimorphism in goose. *British Poultry Science*. 2014. Vol.55(2). P. 143–147.
15. Quintana F., Somoza G., Uhart M., Cassarà C., Patricia Gandini P., Frere E. Sex determination of adult Rock Shags by molecular sexing and morphometric parameters. *Journal of Field Ornithology*. 2003. Vol. 74(4). P. 370–375.
16. Rege J. E. O., Gibson J. P. Animal genetic resources and economic development: issues in relation to economic valuation. *Ecological Economics*. 2003. Vol. 45. P. 319–330.
17. Schulte-Hostedde A. I., Millar J. S., Hickling G. J. Sexual dimorphism in body composition of small mammals. *Canadian Journal of Zoology*. 2001. Vol. 79. P. 1016–1020.
18. Sigurjónsdóttir H. The evolution of sexual size dimorphism in gamebirds, waterfowl and raptors. *Ornis Scandinavica*. 1981. Vol. 12(3). P. 249–260.
19. Tryjanowski P., Šimek J. Sexual size dimorphism and positive assortative mating in red-backed shrike *Lanius collurio*: an adaptive value? *Journal of Ethology*. 2005. Vol. 23. P. 161–165.
20. Whitehead P. J. Boofheads with deep voices sexual dimorphism in the Magpie goose *Anseranas semipalmata*. *Wildfowl*. 1998. Vol. 49. P. 72–91.

Gyvūnų veisimo ir genetikos skyrius
Gyvūnų reprodukcijos skyrius

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2016. 64. P. 71–80.

UDK 636.5.082

SEXUAL DIMORPHISM IN BODY COMPOSITION OF LITHUANIAN VISHTINES GEESE

Violeta Razmaite¹, Artūras Šiukščius, Rasa Šiukščiuvienė, Virginija Jatkauskienė

Animal Science Institute of Lithuanian University of Health Sciences
R. Zebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis distr., Lithuania

SUMMARY

The aim of the study was to evaluate and compare the morphometric dimensions from females and males of Lithuanian Vishtines geese. The accuracy of sex detection at geese age of 12 weeks was 63.3%. The analysis of geese weight and dimensions by sex showed significant differences for weight ($P < 0.05$). The weight of head and legs ($P < 0.05$), neck, wings, thighs ($P < 0.001$), breast ($P < 0.01$) and remaining part of back ($P < 0.05$) from ganders was higher compared with females. However, the differences in their proportions of body weight were insignificant. The character of correlation between body dimensions from females and males was similar. Wing span tended ($0.05 < P < 0.10$) negatively to correlate with body length for both sex. Wing span of females negatively correlated with shank length ($P < 0.05$), however, this negative relationship between wing span and shank length for ganders was insignificant. The results of a clustering procedure displayed graphically using a dendrogram gave evidence that individual geese have different characteristics. The scores on the area of two first principal components also showed small differences by sex.

Keywords: phenotype, body dimensions, sexual dimorphism, geese

¹ Corresponding author. Tel. +370 422 65383, e-mail: violeta.razmaite@lsmuni.lt

ISSN 1392-6144

Животноводство. Научные труды. 2016. 64. С. 71–80.

УДК 636.8.082

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ ЛИТОВСКИХ ГУСЕЙ ВИШТИНЕС ПО ПАРАМЕТРАМ ИХ ТЕЛА

**Виолета Размайте¹, Артурас Шюкщюс, Раса Шюкщювене,
Виргиния Яткаускене**

Институт животноводства, Литовского университета наук здоровья
Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

РЕЗЮМЕ

Целью работы было оценить и сравнить фенотипные, морфологические показатели разного пола у литовских гусей Виштинес. Отценка 30 гусей возрастом 12 недель показала, что точность установления пола достигала 63,3%. Анализ веса и параметров тела показал что существенно ($P < 0,05$) различался только вес гусей. Голова и ноги ($P < 0,05$), шея, крылья и бёдерная часть ($P < 0,001$), грудинка ($P < 0,01$) и также спинная часть ($P < 0,05$) у гусаков были тяжелее по сравнению с гусями. Однако в процентном отношении от общего веса эти части тела между полами не различались. Природа корреляции между разными параметрами тела между полами гусей не различалась. Всё таки кластерный анализ и анализ основных компонентов (РСА) помог визуализировать некоторые различия параметров тела между полами гусей.

Ключевые слова: фенотип, параметры тела, половой диморфизм, гуся

¹ Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail: violeta.razmaite@lsmuni.lt

ISSN 1392–6144

Gyvulininkystė. Mokslo darbai. 2016. 64. P. 81–91.

UDK 638.1

AVILIŲ TIPO ĮTAKOS BIČIŲ KOLONIJŲ REPRODUKCIJAI IR PRODUKCIJAI TYRIMAI

Vidmantas Pileckas, Sigita Palubinskytė*, Rasa Nainienė

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institutas

R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas: vidmantas.pileckas@lsmuni.lt

**Šiaulių universitetas*

Vilniaus g. 141, LT-76353 Šiauliai

Gauta 2016-06-24; priimta spausdinti 2016-11-30

SANTRAUKA

*Darbo tikslas – ištirti bičių kolonijų produkcinės ir reprodukcinės savybės įvairaus tipo aviliuose šiaurės Lietuvos sąlygomis. Buvo tiriamas bičių svoris po pavasarinio apsiskraidymo, avilio tipo įtaka bičių šeimų žiemojimui bei jų fiziologinei būklei, traninių perų pasirodymo laikas bičių kolonijoje, *Varroa destructor* erkių įtaka tranų lervučių masei, avilio talpumo įtaka motinų lopšelių skaičiui bei bičių produkcijai. Ištyrus bičių svorį po pavasarinio apsiskraidymo, 60 % tirtų bičių svoris siekė 0,11 g, 26,6 % ($P < 0,001$) bičių svėrė 0,08 g, o 6,7 % ($P < 0,001$) bičių svėrė 0,06 g. Mažiausias bičių svoris buvo 0,04 g, kuris sudarė 6,6 % ($P < 0,001$). Bitės su didesniu kūno svoriu sugeba surinkti ir parnešti į lizdą didesnę kiekį nektaro negu mažesnės masės bitės. Įvertinus bičių fiziologinę būklę po pavasarinio apsiskraidymo nustatyta, kad 27 korių aviliai yra tinkamiausi bičių šeimų žiemojimui šiaurės Lietuvos sąlygomis. 27 korių aviliuose bičių šeimos peržiemojo 100 %. Pirmieji traniniai perai bičių kolonijose pastebėti balandžio 27 dieną 25 % apžiūrėtų bičių šeimų. Tranų lervų, užpultų erkių, svoris turi tendenciją mažėti. Nustatyta, kad tranų su 2 erkėmis (sverta be erkių) svoris yra mažesnis 5,9 % ($P < 0,001$) nei tranų lervų, be erkių. Šis svorio skirtumas gali įtakoti tranų reprodukcinės savybės.*

Įvertinus avilio talpumo įtaką bičių motinėlių lopšelių skaičiui, 27 ir 24 korių aviliuose jų rasta mažiausiai. Viso medunešio metu daugiausiai produkcijos gauta iš 27 korių avilių.

Raktažodžiai: bitės, aviliai, produkcija, reprodukcija

ĮVADAS

Naminės bitės gyvena šeimomis. Šeima gali susidėti iš 50–90 tūkstančių bičių, nors šeimos dydis priklauso nuo metų laiko. Pasaulyje užregistruota apie 50 mln. naminių bičių kolonijų, iš jų surenkama daugiau kaip 800 tūkst. t medaus per metus. Daugiausiai medaus eksportuoja Kinija, Meksika bei Argentina, o importuoja Japonija, JAV, Vokietija. Pasauliniai bitėms naudingų augalų ištekliai leidžia laikyti iki 150 mln. bičių šeimų. Tarpukario Lietuvoje, 1940 m. duomenimis, viename ūkyje vidutiniškai buvo laikoma 4,4 šeimos, iš kurių buvo surenkama apytiksliai 5–6 kg medaus. Po Antrojo pasaulinio karo visuomeniniuose ir mėgėjų bitynuose buvo laikoma apie 200 tūkst. šeimų. Per pastaruosius 15 metų Lietuvoje bičių šeimų skaičius sumažėjo daugiau kaip 3 kartus, vidutiniškai iš bičių šeimos surinkta po 14 kg bendrojo arba po 6,9 kg prekinio medaus. Bitininkai, taikantys pažangius bitininkavimo metodus, iš bičių šeimos surenka daugiau kaip po 30–40 kg medaus. Apie 50 % Lietuvos gyventojų nevartoja medaus [9]. Bičių populiacija nyksta taip sparčiai, kad trinka biologinė pusiausvyra ypač Jungtinėse Valstijose bei Kinijoje. Nuo 1961 m. keturiskart išaugo apdulkinamų augalų produkcija, tačiau bičių kolonijų sumažėjo perpus. Drugiai neįveikia didelių atstumų, todėl negali apdulinti didelių laukų [8]. Stebima tendencija, kad mažėja ne tik pačių bičių kolonijų skaičius, bet ir pačių kolonijų dydis. Tai gali būti susieta su tuo, kad bitininkavimo priemonės kuriamos pagrindinį dėmesį skiriant bitininkavimo patogumui bei ekonominei naudai gauti, tačiau neatsižvelgiama į bičių fiziologinius poreikius. Bičių kolonijų stiprinimas sudarant optimalias sąlygas jų plėtimuisi – reprodukcijai, yra aktualus veiksnys, skatinantis bitininkystės intensyvumą, ir jos, kaip svarbios žemės ūkio ekonominės šakos, perspektyvas. Norint sėkmingai bitininkauti, ruošiant ekologinę produkciją, svarbu susipažinti su įvairių konstrukcijų aviliais, naujomis bičių veislėmis bei mokslškai pagrįsta bičių gyvenimo samprata [21]. Bičių produktai naudojami ne tik maistui, bet ir įvairių susirgimų gydymui bei profilaktikai, todėl didelis dėmesys skiriamas ekologiškai produkcijai gauti. Bitėms renkant nektarą bei žiedadulkes iš augalų apdorotų chemikalais, bei naudojant įvairius preparatus bičių gydymui, tokie bičių produktai, kaip medus ar vaškas, užteršiami nepageidaujamomis medžiagomis [2, 10]. Bičių reprodukcija priklauso ir nuo mitybinių faktorių. Žiedų žiedadulkės ir nektaras yra bičių kolonijos maisto komponentų šaltinis. Žiedadulkės yra svarbesnės, nes bitės gauna iš jų baltymus. Baltymų kiekis žiedadulkėse keičiasi dėl kintamo lipidų kiekio, kuris gali kisti nuo 0,8 iki 18,9 %. Lipidai sudaryti iš riebalų rūgščių, o kai kurios iš jų pasižymi antimikrobinu aktyvumu, dalinai apsaugo nuo infekcinių ligų plitimo, tačiau, kai kurios riebalų rūgštys, stabdo bičių vystymąsi [5]. Ne mažesnė problema yra ir bičių varozė. Lietuvoje *Apis mellifera* bitės apsikrėtė *Varroa jacobsoni* *Quedemans* erkėmis pirmiausia tuose bitynuose, kuriuose buvo naudojamos kaukazinės bičių veislės motinos, ir ten, kur bitės buvo vežamos prie medingųjų augalų [13]. Reguliariai bičių varozė buvo pradėta tirti tik 1976 m., o 1979 m. ištirti beveik visų ūkių bitynai. Pavieniai židiniai nustatyti Joniškio, Pasvalio ir Kauno rajonuose

[4]. Erkėmis užsikrėtę bičių šeimos buvo naikinamos, įvežamos bičių motinėls ir šeimos karantinuojamos, tačiau varozė plito toliau vidutiniškai 3–4 km greičiu per metus [23], nors manoma, kad bičių varozės arietas per metus padidėja 10–15 km. [20], priklausomai nuo klimatinių sąlygų. Respublikoje 1981 m. buvo daugiau kaip 63 000 bičių kolonijų, iš jų varoze sirgo 1600. Apie 2000 metus paaiškėjo, jog Europoje laikomas *Apis mellifera* užpuolė taip pat iš Azijos kilusi, bet kita erkė – *Varoa destructor* [1]. Erkių poveikis bitėms priklauso nuo užsikrėtimo laipsnio, bičių veislės [22]. Bitės, išeinančios iš akučių, būna mažai gyvybingos, pilnai neišsivystę, mažesnio svorio [17], sumažėja gyvenimo trukmė, be to erkės gali būti bičių virusinių ligų nešiotojos [3, 19]. Esant didesniai apsikrėtimui erkėmis, naujai susiformavusių bičių šeimų motinėls dažnai žiemoja neapvaisintos, erkių pažeistos bitės nesudaro kompaktiško kamuolio, pažeidžiamas temperatūros režimas avilyje, bitės būna neramios, juda, dalis išskrenda iš avilio ir žūva. Tokias šeimas ekonomiškai laikyti neapsimoka, nes, jei ir peržiemoja iki pagrindinio medunešio, retai sustiprėja.

Dalis bičių būna su aptriušusiais sparneliais, nors pastarasis požymis nėra tipiškas erkių invazijos atveju, bet stebimas ir bitėms sergant virusinėmis ligomis [15]. Kai kurios bičių kolonijos tampa agresyvios [14]. Bičių varozės gydymui dažniausiai naudojami sisteminio arba kontaktinio poveikio sintetiniai cheminiai junginiai [24], organinės rūgštys, sutinkamos gamtoje, eteriniai aliejai. Plačiai naudojant sintetinius akaracidus, daugelyje Europos regionų erkės šiems junginiams įgavo atsparumą [11], nors atliekami bičių lervų cheminės sudėties tyrimai sudaro prielaidas ir galimybę ieškoti naujų būdų kovai su *Varroa destructor* erke [12]. Ieškant būdų šiai problemai išspręsti bandoma varozės gydymui naudoti natūralias, gamtoje randamas medžiagas, tokias kaip eteriniai aliejai [18], organinės rūgštys ar preparatai, pagaminti iš gamtoje esančių, nesudarančių stabilų junginių, medžiagų. Kaip alternatyva cheminėms medžiagoms naudojami augalų dūmų aeroliuose esantys eteriniai aliejai [16].

Cheminiai preparatai šiuo metu yra veiksmingiausia priemonė kovoje su varoze, tačiau jų poveikis bičių kolonijoms yra gana įvairus [7], be to erkės gali prie jų priprasti [6]. Jau po keturių metų gali atsirasti erkių atsparumas skruzdžių rūgščiai, be to jos tampa atsparios ir oksalo rūgščiai.

Darbo tikslas – ištirti bičių kolonijų produkcinės ir reprodukcinės savybes, laikant įvairaus tipo aviluose, įvertinant bičių svorį po pavasarinio apsiskraidymo, nustatyti avilio tipo įtaką bičių šeimų žiemojimui bei jų fiziologinei būklei; nustatyti traninių perų pasirodymo laiką bičių kolonijoje, *Varroa destructor* erkių įtaką tranų lervučių masei, avilio talpumo įtaką motinių lopšelių skaičiui bei bičių produkcijai.

TYRIMŲ OBJEKTAS IR METODAI

Darbas atliktas Šiaurės Lietuvos bityne koordinatės 55° 34' to 55° 43' N platumos ir 23° 29' to 23° 45' E ilgumos, LSMU Gyvulininkystės institute, Šiaulių universiteto Technologijos,

fizinių ir biomedicinos mokslų fakulteto Aplinkotyros katedroje. Viso tyrimams buvo panaudotos 103 bičių mišrūnių kolonijos.

Tiriamos bičių šeimos buvo laikomos 16, 18, 24 ir 27 korių aviliuose, kuriuose medunešio metu buvo patalpinamos meduvės (magazinai). 24, 27 korių aviliai buvo apšiltinti, be to apšiltinta ne tik lizdinė, bet ir meduvių dalis. Tai papildomai leido stabilizuoti temperatūrą bičių šeimoje tiek žiemojimo, tiek medunešio metu. 16–18 korių aviliuose buvo apšiltintos tik priekinės ir užpakalinės sienelės. Po pavasarinio apsiskraidymo bičių kolonijų stiprėjimas buvo paliktas savieigai.

Po pavasarinio bičių apsiskraidymo buvo nustatoma bičių masė bei bitės pagal svorį suskirstytos į keturias grupes. Bitės svoris buvo nustatomas sveriant su elektroninėm analizinėm svarstyklėm KERN-ABJ 120-4M (Vokietija) 0,1 mg tikslumu. Po pavasarinio bičių apsiskraidymo ir pavasarinio maitinimo (bičių šeimos buvo maitintos supilant tiesiogiai į korius po 1 l cukraus sirupo, paruošto santykiu 1:1), lizdai buvo išvalyti ir tolesnis bičių šeimų apžiūrėjimas buvo atliekamas kas 7–10 dienų. Tuo pačiu buvo ieškoma bičių darbininkių ir traninių perų.

Tiriant avilio dydžio (talpumo) įtaką bičių šeimų žiemojimui buvo nustatomas aviliuose aptūptų bitėmis korių skaičius rudenį, pavasarį, rudenį. Pagal aptūptų bitėmis korių skaičių buvo sprendžiama apie šeimos stiprumą.

Tiriant bičių kolonijų fiziologinę būklę buvo nustatomas žuvusių kolonijose bičių skaičius po pavasarinio bičių apsiskraidymo, surinktos ir pasvertos ant avilio dugno susikaupusios atliekos, (kuo didesnis žuvusių bičių skaičius, tuo silpnesnė bičių šeima, nors atliekų kiekis priklauso ir nuo šeimos dydžio), nustatytas pilnai aptūptų korių skaičius bičių šeimoje bei įvertintas šeimos stiprumas pagal perų kiekį. Nustatant erkių įtaką tranų lervų svoriui (prieš akutės uždengimą) buvo atrinktos lervos su 2 erkėm ir be erkių bei atliktas jų svėrimas (sverta be erkių).

Nustatant avilio tipo įtaką bičių produkcijai, medaus kopimo metu, buvo atliekama išsukto medaus apskaita, išmatuojant gautos produkcijos kiekį litrais, kuris buvo apskaičiuojamas remiantis tuo, kad 1 litras medaus vidutiniškai sveria 1,4 kg. Įvertinant gautos produkcijos kiekį buvo įvertintas avilio tipas bei šeimos stiprumas. Šeimos stiprumas buvo nustatomas remiantis pilnai aptūptų korių skaičiumi bičių šeimoje, bei medumi užpiltų magazinų kiekiu.

Nustatant avilio talpumo įtaką motinių lopšelių skaičiui, birželio–liepos mėnesiais kas savaitę buvo tikrinamos bičių šeimos ieškant motininių lopšelių. Esant blogam medunešiui bitės lieka be darbo, arba, jei geras medunešis, o avilyje nėra galimybės plėsti lizdo dėl jo mažumo, bičių šeima spiečia. Kuo daugiau bičių šeimose ant korių randama motininių lopšelių, tuo bitės dažniau spiečia.

Tyrimo duomenų bazės kaupimui ir statistinei analizei buvo panaudoti Microsoft Office skaičiuoklės Excel 2003 duomenų analizės įrankiai. Šiame straipsnyje pateikti duomenų vidurkiai su standartine paklaida. Užsibrėžta, kad skirtumai tarp variacinių duomenų eilučių yra reikšmingi, jei taikant Stjudento kriterijų, $P < 0,05$.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Tiriant bičių svorį po pavasarinio apsiskraidymo 60 % ($P < 0,001$) bičių vidutiniškai svėrė 0,11 g, 13,3 % ($P < 0,001$) bičių svėrė 0,09 g ir 0,08 g, 6,7 % ($P < 0,001$) bičių svėrė 0,06 g. Mažiausias kolonijose nustatytas bičių svoris buvo 0,04 g, kuris sudarė 6,6 % ($P < 0,001$) (1 lentelė).

| 1 lentelė. Peržiemojusių bičių svorio analizė | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Table 1. Weight of postwinter bees | | | | | |
| Bičių skaičius % No of bees, % | 60 | 13,3 | 13,3 | 6,7 | 6,6 |
| Bičių svoris (g) Weight of bees, g | 0,11 ± 0,01 (kontr.) (control) | 0,09 ± 0,01* | 0,08 ± 0,01* | 0,06 ± 0,01* | 0,04 ± 0,01* |
| * $P < 0,001$, lyginant su kontrole | | | | | |

Esant didesniam kiekiui bičių su didesne kūno mase galima prognozuoti bičių kolonijos pajėgumą būsimam medunešiui. Bitės su didesniu kūno svoriu sugeba surinkti ir parnešti į lizdą didesnę kiekį nektaro negu mažesnės masės bitės, tačiau mažesnės masės bitės gaunamos produkcijos kiekį gali kompensuoti didesniu individų skaičiumi kolonijose.

Tiriant avilio tipo ir šeimos dydžio įtaką bičių šeimų žiemojimui, kiekviename avilyje buvo nustatomas aptūptų bitėmis korių skaičius (2 lentelė).

| 2 lentelė. Avilio tipo įtaka aptūptų korių skaičiui metų bėgyje | | | | |
|--|------------------------------------|---|---|---|
| Table 2. The effect of hive type on the number of honeycombs with bees in the course of a year | | | | |
| Avilio tipas (korių skaičius avilyje) Hive type (no of combs per hive) | Avilių skaičius Number of hives | Korių skaičius rudeni No. of combs in autumn | Korių skaičius pavasari No. of combs in spring | Korių skaičius rudeni No. of combs in autumn |
| 27 | 6 | 8,8 ± 0,31 | 7,67 ± 0,71 | 10 ± 0,73 |
| 24 | 6 | 6,8 ± 0,06 | 5,0 ± 1,68 | 7,75 ± 1,03 |
| 18 | 6 | 6,0 ± 0,00 | 3,0 ± 1,78* | 9,0 ± 0,00 |
| 16 | 6 | 6,8 ± 0,31 | 1,50 ± 1,50** | -*** |
| * 2 bičių šeimos žuvo; ** 3 bičių šeimos žuvo; *** 6 bičių šeimos žuvo; $P < 0,001$ 2 families died; 3 families died; 6 families died | | | | |

Iš 24 bandymuose naudotų bičių kolonijų buvo sudarytos keturios avilių grupės talpinančios po 27 (kontrolė) 24, 18, ir 16 korių. Iš žiemojimui paliktų 6 bičių šeimų 27 ir 24 korių aviliuose peržiemojo visos bičių kolonijos (2 lentelė). Iš 6 bičių šeimų 18 korių aviliuose peržiemojo 66,7 %, kas nuo bendro žiemojimui paliktų avilių skaičiaus sudarė 16,7 % ($P < 0,001$), 16 korių aviliuose peržiemojo 50 % bičių šeimų arba 12,5 % ($P <$

0,001) nuo bendro avilių skaičiaus. Bičių šeimos, žiemojusios 16 korių aviliuose, pavasarį ženkliai susilpnėjo, per vasarą jų kolonijos neatsistatė ir sunyko. Kitų tipų aviliuose bičių kolonijos po apskraidymo sustiprėjo, rudenį viršijo kontroliuojamą šeimų dydį.

Žiemojusią 27 korių aviliuose (kontr.) vidutiniškai rasta 55,9 % ($P < 0,001$) žuvusių bičių mažiau lyginant su 24 korių aviliais, 50,4 % ($P < 0,001$) lyginant su 18 korių aviliais ir 46,5 % ($P < 0,001$) mažiau nei 16 korių aviliuose (3 lentelė). Po pavasarinio bičių apskraidymo buvo ieškoma perų. Vienadieniai ir dengti perai buvo rasti tik 27 ir 24 korių aviliuose, tai galima paaiškinti tuo, kad suformavus 9 korių lizdus, žiemojimui tarpai tarp lizdų ir avilio sienelės buvo užpildyti pūkinėmis pagalvėmis, kas sudarė papildomą termozoliacinį sluoksnį, sąlygojantį geresnę temperatūros stabilumą, nors teigiama, kad stiprios bičių kolonijos nėra jautrios žemoms temperatūrom, daugiau jas pažeidžia didelė drėgmė ir bloga avilio ventiliacija. Traninių perų rasta 25 % ($P < 0,001$) bičių šeimų balandžio 27 ($P < 0,001$), o 75 % ($P < 0,001$) kolonijų, traninių perų nerasta.

Vertinant bičių kolonijų fiziologinę būklę, pagal aptūptų korių skaičių, pavasarį didžiausias bitėmis aptūptų korių skaičius rastas gulsčiuose 27 korių aviliuose, vidutiniškai $8,0 \pm 0,77$ koriai (3 lentelė). 24 korių aviliuose rasti vidutiniškai $6,5 \pm 0,5$ koriai, 18 korių aviliuose rasti $7,0 \pm 0$ koriai, 16 korių aviliuose $5,5 \pm 0,25$ aptūpti koriai. Lyginant 27 (kontr.) ir 24, 18, bei 16 korių avilius, 27 korių aviliuose bitėmis aptūptų korių kiekis bičių kolonijoje buvo atitinkamai 18,8 % ($P < 0,001$), 12,5 % ($P < 0,001$) ir 31,3 % ($P < 0,001$) didesnis.

3 lentelė. Bičių kolonijų fiziologinės būklės įvertinimas po pavasarinio apskraidymo
Table 3. Physiological condition of bee colonies after spring flying

| Avilio tipas Hive type | Atliekų svoris (g) Weight of waste, g | Bičių skaičius Number of bees | Vienadieniai perai One day peers | Koriai dengti perais Combs covered with peers | Aptūptų korių skaičius No. of perched combs |
|---------------------------|--|----------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| 27 (6 aviliai)* kontr. | $76,9 \pm 17,71^*$ | $678,2 \pm 68,35$ | + | + | $8,0 \pm 0,77$ |
| 24 (6 aviliai) | $148,9 \pm 68,46^*$ | 1538 ± 300 | + | + | $6,5 \pm 0,5$ |
| 18 (6 aviliai) | $132,8 \pm 40,52^*$ | 1367 ± 267 | - | - | $7,0 \pm 0$ |
| 16 (6 aviliai) | $141,2 \pm 12,30^*$ | $1267,8 \pm 162,11$ | - | - | $5,5 \pm 0,25$ |

* $P < 0,001$

Motininiai lopšeliai siuvami prieš spietimą ir visais atvejais, kai bitės ruošiasi keisti motinėle. Korio plokštumoje siuvami lopšeliai, vadinami gelbėjamaisiais, kai korio pakraščiuose ar plyšiuose – spietiminiais. Nustatant avilio talpumo įtaką motininių lopšelių skaičiui buvo nustatyta, kad mažiausiai motininių lopšelių buvo siuvama 27 ir 24 korių aviliuose, bičių šeimos buvo stiprios, tinkamai išnaudojo medunešį. Motininių lopšelių skaičius birželio-liepos mėnesiais, įvairaus talpumo aviliuose, pateiktas 4 lentelėje.

| 4 lentelė. Avilio talpumo įtaka motininių lopšelių skaičiui birželio–liepos mėnesiais | | | | |
|---|--------------------------|------------|--------------|------------|
| Table 4. Influence of hive capacity on number of mother nurseries in June–July | | | | |
| Rėmų skaičius avilyje No. of frames per hive | 27 (kontrolė) control | 24 | 18 | 16 |
| Motininių lopšelių vnt. Mother nurseries, units | 3,6 ± 0,93 | 3,4 ± 0,81 | 18,4 ± 2,38* | 16 ± 2,11* |
| *P < 0,001 | | | | |

Didysis arba pagrindinis medunešis dažniausiai prasideda birželio antroje pusėje, o baigiasi liepos pabaigoje. Per aktyvų bičių laikotarpį vyko 4 medaus ėmimo etapai. Kiekvieno etapo metu gauti skirtingi kiekiai medaus iš skirtingų tipų avilių. Palyginus visus etapus, daugiausiai produkcijos gauta liepos 8 d., kai intensyviai žydėjo laukų ir pievų žoliniai ir medingieji augalai bei buvo palankios klimato sąlygos. Duomenys apie gautą medaus kiekį pateikti 5 lentelėje.

| 5 lentelė. Avilio talpumo įtaka bičių medunešio metu surinkto medaus kiekiui kg (n = 24) | | | | | |
|--|---|--------------|----------------|---------------|--|
| Table 5. Effect of hive capacity on the amount of honey (kg) during honey gathering (n = 24) | | | | | |
| Medaus ėmimo data Date of honey takeout | Korių skaičius avilyje su meduvėmis No. of combs per hive with magazines | | | | |
| | 27 × 2 (kontrolė) control | 24 × 2 | 18 × 2 | 16 × 2 | |
| | Medaus kiekis, kg Amount of honey (kg) | | | | |
| 06.23 | 8,0 ± 0,58 | 5,7 ± 0,33** | 5,7 ± 0,33** | 6,7 ± 0,33 | |
| 07.08 | 23,6 ± 1,86 | 17,0 ± 1,53* | 9,7 ± 0,88**** | 9,3 ± 0,88*** | |
| 07.22 | 15,3 ± 0,67 | 18,0 ± 0,58* | 8,3 ± 0,33**** | 7,0 ± 0,58*** | |
| 08.14 | 5,7 ± 2,11 | 6,7 ± 1,86 | 1,5 ± 0,29* | 2,8 ± 1,59 | |
| Iš viso: | 52,6 ± 6,76 | 47,4 ± 4,03 | 25,2 ± 3,27 | 25,8 ± 1,35 | |
| Vidutiniškai vieno ėmimo metu Average per takeout | 13,08 ± 4,03 | 11,85 ± 3,27 | 6,30 ± 1,80 | 6,5 ± 1,35 | |
| *P < 0,05; **P < 0,025; ***P < 0,01; ****P < 0,001 | | | | | |

Daugiausiai medunešio metu surinkto medaus buvo 27 korių aviliuose su meduvėmis. Iš jų per sezoną surinkta 52,6 ± 6,76 kg medaus, vieno ėmimo metu vidutiniškai 13,08 ± 4,03 kg. 24 korių aviliuose buvo 47,4 ± 4,03 kg medaus, o tai net 14,75 % (P < 0,001) mažiau nei 27 korių aviliuose. Vieno ėmimo metu iš jų vidutiniškai išimta 11,85 ± 3,27 kg medaus. Lyginant 27 korių avilius su 18 korių aviliais, kuriuose iš viso buvo 25,2 ± 3,27 kg medaus, 27 korių aviliuose produkcijos buvo 54,68 % (P < 0,001) daugiau nei 18 korių aviliuose. Vieno ėmimo metu vidutiniškai išimta 6,30 ± 1,80 kg medaus. Palyginus 27 ir 16 korių avilius, kuriuose iš viso buvo rasta 25,8 ± 1,35 kg medaus, iš 27 korių avilių

išsukta 53,86 % ($P < 0,001$) daugiau medaus nei 16 korių aviliuose. Vieno ėmimo metu iš 16 korių avilio vidutiniškai gauta $6,5 \pm 1,35$ kg medaus.

IŠVADOS

1. Ištyrus bičių svorį po pavasarinio apsiskraidymo, 60 % ($P < 0,001$) tirtų bičių svoris buvo 0,11 g, 26,6 % ($P < 0,001$) bičių svėrė 0,08 g, 6,7 % ($P < 0,001$) bičių svėrė 0,06 g. Mažiausias bičių svoris buvo 0,04 g, kuris sudarė 6,6 % ($P < 0,001$). Bitės su didesniu kūno svoriu sugeba surinkti ir parnešti į lizdą didesnę kiekį nektaro negu mažesnės masės bitės.
2. Įvertinus bičių fiziologinę būklę po pavasarinio apsiskraidymo nustatyta, kad 27 korių aviliai yra tinkamiausi bičių šeimų žiemojimui Šiaurės Lietuvos sąlygomis.
3. 27 korių aviliuose peržiemojo 100 % bičių šeimų.
4. Pirmieji traniniai perai bičių kolonijose pasirodė balandžio 27 d. pas 25 % apžiūrėtų bičių šeimų.
5. Tranų lervų, užpultų erkių, svoris turi tendenciją mažėti. Nustatyta, kad tranų su 2 erkėmis (sverta be erkių) svoris yra mažesnis 5,9 % ($P < 0,001$), nei tranų lervų be erkių.
6. Įvertinus avilio talpumo įtaką bičių motinėlių lopšelių skaičiui, nustatyta, kad mažiausiai jų rasta aviliuose su didžiausiu – 27 ir 24 korių skaičiumi.
7. Viso medunešio metu daugiausiai produkcijos gauta iš 27 korių avilių.

Literatūra

1. Anderson D., Trueman J. W. H. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*. 2000. Vol. 24. P. 165–189.
2. Bogdanov S., Kilchenman V., Imdorf A. Acaricide residues in some bee products. *Journal of Apicultural Research*. 1998. Vol. 37. P. 57–67.
3. Chantawannakul P., Ward L., Boonham N., Brown M. Scientific note on the detection of honeybee viruses using real-time PCR (TaqMan) in *Varroa* mites collected from a Thai honeybee (*Apis mellifera*) apiary. *Journal Invertebra Pathology*. 2006. Vol. 91(1). P. 69–73.
4. Dranseika A. Bičių varatozė ir kova su ja. *Mūsų sodai*. 1980. N. 8. P. 10–12.
5. Feldlaufer M. L., Knox D. A., Lusby W. R., Shimanuki H. Antimicrobial activity of fatty acids against *Bacillus* larvae, the causative agent of American foulbrood disease. *Apidologie*. 1993. Vol. 24. P. 95–99.
6. Floris I., Cabras P., Garau V. L., Minelli E.V., Sarta A., Troullier J. Persistence and effectiveness of pyrethroids in plastic strips against *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) and mite resistance in a Mediterranean area. *Journal Economic Entomology*. 2001. Vol. 94. P. 806–810.

7. Haarmann T., Spivak M., Weaver D., Weaver B., Glenn T. Effects of fluvalinate and coumaphos on queen honey bees (Hymenoptera: Apidae) in two commercial queen rearing operations. *Journal Economic Entomology*. 2002. Vol. 95. P. 28–35.
8. <http://www.verclas.delfi.lt>
9. Karosas P. Bitininkavimo mokykla. Kaunas. 2005. 107 p.
10. Korta E., Bakkali A., Berrueta L. A. Determination of amitraz and other acaricide residues in beeswax. *Analytica Chimica Acta*. 2003. Vol. 475. P. 97–103.
11. Lipinski Z., Szubstarski J. Resistance of *Varroa destructor* to most commonly used synthetic acaricides. *Polish Journal of Veterinary Sciences*. 2007. Vol. 10. P. 289–294.
12. Lipinski Z., Zoltowska K., Wawrowska J., Zaleska M. The concentration of carbohydrates in the developmental stages of the *Apis mellifera carnica* drone brood. *Journal of Apicultural Science*. 2008. Vol. 52(10). P. 5–11.
13. Lisas P. Gydyti ar naikinti? *Mūsų sodai*. 1980. N. 6. P. 8–9.
14. Martin C., Provost E., Roux M. Resistance of the honey bee, *Apis mellifera* to the acararian parasite *Varroa destructor*: behavioral and electroantennographic data. *Physiological Entomology*. 2001. Vol. 26. P. 362–370.
15. Nordstrom S. Distribution of deformed wing virus within honey bee (*Apis mellifera*) brood cells infested with the ectoparasitic mite *Varroa destructor*. *Experimental and Applied Acarology*. 2003. Vol. 29. P. 293–302.
16. Pileckas V. Ekologinių priemonių, taikomų bičių varozės prevencijai, efektyvumo tyrimas. 2007 m. NMA, http://www.lgi.lt/files/info/Biciju_varozes_prevencija.doc
17. Pileckas V., Švirmickas G., Pileckienė A., Švirmickienė V. Bičių varozės gydymas naudojant augalų dūmų aerosolius medunešio metu. *Gyvulininkystė*. 2009. T. 53. P. 90–98.
18. Ruffinengo S., Eguaras M., Floris I., Faverin C., Bailac P., Ponzi M. LD 50 Repellent effects of essential oils from Argentinian wild plant species on *Varroa destructor*. *Journal of Economic Entomology*. 2005. Vol. 98.(3). P. 651–655.
19. Sanpa S., Chantawannakul P. Survey of six bee viruses using RT-PCR in Northern Thailand. *Journal Invertebra Pathology*. 2009. Vol. 100 (2). P. 116–119.
20. Stevenson M. A., Benard H., Bolger P., Morris R. S. Spatial epidemiology of the Asian honey bee mite (*Varroa destructor*) in the North Island of New Zealand. *Preventive Veterinary Medicine*. 2005. Vol. 71. P. 241–252.
21. Straigis J. Bitininkystė. V. – 1994. P. 25.
22. Tarpý D., Summers J., Keller J. J. Comparison of parasitic mites in Russian-Hybrid and Italian honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies across three different locations in North Karolina. *Journal of Economic Entomology*. 2007. Vol. 100. P. 258–266.
23. Valentinavičius Š. Mūsų rūpesčiai. *Mūsų sodai*. 1981. Nr. 4. P. 6–8.
24. Williams D. L. A veterinary approach to the European honey bee (*Apis mellifera*). *Veterinary Journal*. 2000. Vol. 160. P. 61–73.

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2016. 64. P. 81–91.

UDK 638.1

INFLUENCE OF THE HIVE TYPE ON THE REPRODUCTIVE AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF BEE COLONIES

Vidmantas Pileckas¹, Sigita Palubinskytė*, Rasa Nainienė

Animal Science Institute of Lithuanian University of Health Sciences

R. Zebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis distr., Lithuania

*Šiauliai University

Vilniaus str. 141, LT-76353 Siauliai

SUMMARY

The aim of the study was to investigate the productive and reproductive performance of bee colonies in the hives of different types under the climatic conditions of northern Lithuania. The following parameters have been analyzed: weight of bees after the spring flying, effect of hive type on wintering of bee families and their physiological condition, time of the appearance of drone peers in the bee colony, effect of varroa destructor mites on the mass of drone larvae, effect of the hive capacity on the number of mother nurseries and bee production. The analysis of bee weight after spring flight indicated that 60% ($P < 0.001$), 26.6% ($P < 0.001$) and 6.7% ($P < 0.001$) of bees weighed, respectively, 0.11, 0.08 and 0.06 g. The lowest weight of 6.6% of bees was 0.04 g ($P < 0.001$). Bees with a higher body weight can gather and transfer a bigger amount of nectar than smaller bees.

The evaluation of the physiological condition of the bees after spring flying showed that hives with a capacity of 27 honeycombs are most suitable for bee family wintering under climatic conditions of northern Lithuania. Wintering of the bees in the hives of 27 honeycombs accounted for 100%. The first drone peers in bee colonies were noticed on April 27 in 25% of the inspected bee families. The weight of drone larvae with two mites (weighing was done without mites) in 5.9% ($P < 0.001$) lower than that of drone larvae without mites. This weight difference might influence the reproductive traits of drones.

The evaluation of the effect of hive capacity on the number of mother nurseries indicated that the lowest number of nurseries was detected in the hives of 27 and 24 honeycombs due to the possibility to develop bee nests and limit swarms. The highest amount of honey was gathered from the hives with 27 honeycombs.

Keywords: bee, hive type, productive and reproductive performance

¹ Corresponding author. Tel. +370 422 65383, e-mail: vidmantas.pileckas@lsmuni.lt

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2016. 64. С. 81–91.

УДК 638.1.

ВЛИЯНИЕ ТИПА УЛЕИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И РЕПРОДУКЦИЮ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Видмантас Пиляцкас¹, Сигита Палубинските*, Раса Наинене

Институт животноводства, Литовский университет наук здоровья
Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

*Шяуляйский университет

Вильнюс ул. 141, LT-76353, Шяуляй, Литва

РЕЗЮМЕ

Основная задача этой работы – установить влияние разных типов ульев на продуктивность и репродукцию пчелиных семей в климатических условиях северной Литвы. После весеннего облета пчелиных семей был установлен вес пчел, влияние типа улья на физиологическое состояние пчелиных семей после зимовки, время появления трутней и влияние *Varroa destructor* на вес личинок в колониях, влияние типа вместимости ульев на количество маточников и продукцию в колониях.

После весеннего облета по весу пчелы делили на четыре группы. У 60 % пчел вес достигал 0,11 г (кон.), у 26,6 % – 0,08г ($P < 0.001$), 6,7 % – 0,06 г ($P < 0.001$). Минимальный вес пчел составил 0,04 г, которых найдено 6,6 % ($P < 0.001$). Также было оценено физиологическое состояние пчел в условиях северной Литвы и установлено, что для зимовки наиболее подходящие улья с 27 рамками, в которых 100 % пчел перезимовало.

Первые личинки трутней в колониях найдены 27 апреля в 25 % семей. Вес личинок на которых найдено по 2 *Varroa destructor* клеща (свешано без клещей) на 5,9 % ($P < 0.001$) меньше чем личинки трутней без клещей. Наименее пчелы роились в ульях с 24–27 рамками, но самое большое количество продукции получено из ульев с 27 рамками.

Ключевые слова: пчелы, улья, продуктивность, репродукция

¹ Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail: vidmantas.pileckas@ismuni.lt

NURODYMAI STRAIPSNIŲ AUTORIAMS

1. Žurnale „Gyvulininkystė“ skelbiami aktualūs, anksčiau spaudoje neskelbti (išskyrus tuos, kurie buvo skelbti kaip trumpi pranešimai, paskaitos ar apžvalgos dalis), 2 recenzentų recenzuoti moksliniai straipsniai, kuriuose pateikiami naujausių tyrimų duomenys, aprobuoti redakcinės kolegijos. Redakcinei kolegijai užsakius, skelbiami ir apžvalginiai straipsniai.
2. Straipsniai skelbiami lietuvių, anglų ir rusų kalbomis.
3. Straipsnis pateikiamas elektroniniu būdu, iliustracijų bylų formatai „tif“, „pcx“ arba „xls“). Bendra straipsnio apimtis kompiuteriu rinkto teksto ne daugiau kaip 16 puslapių. Kai yra iliustracijos ir lentelės, teksto apimtis atitinkamai mažesnė. Tarp eilučių – du intervalai. Paraščių plotis: iš viršaus – 2 cm, iš apačios – 2,5 cm, iš dešinės ir kairės – po 2,5 cm.
4. Autoriaus rankraštis turi visiškai atitikti prestižiniam moksliniam straipsniui keliamus reikalavimus. Jei su esminėmis recenzentų pastabomis autorius nesutinka, redakcinei kolegijai raštu pateikiamas paaiškinimas. Iš kitų mokslo įstaigų priimami mokslo padalinyje ar katedroje apsvarstyti straipsniai, atitinkantys žurnalo profilį.
5. Straipsnio struktūra: straipsnio antraštė; autorių vardai, pavardės; įstaigos, kurioje darbas atliktas, pavadinimas; straipsnio tekstas (santrauka; įvadas; tyrimų sąlygos ir metodai; rezultatai ir jų aptarimas; išvados; literatūra; santraukos anglų ir rusų kalbomis). Raktažodžiai rašomi po santraukomis.
6. Kiekviena lentelė spausdinama atskirame lape, numeruojama ir turi pavadinimą (ne anglų k. straipsnių ir anglų kalba). Lentelėse ir paveiksluose duomenys neturi kartotis. Tekstas rašomas lietuvių ir anglų kalbomis, rusiškas tekstas – rusų ir anglų kalbomis stačiu šriftu.
7. Iliustracijų originalai pateikiami voke, ant jo nurodoma autoriaus pavardė ir straipsnio pavadinimas. Iliustracijos turi būti kompaktiškos, tinkamos poligrafiškai reprodukuoti.
8. Literatūros šaltiniai cituojami tekste, nurodant laužtiniuose skliaustuose literatūros sąrašo eilės numerį (pvz., [6]). Literatūros sąrašas pateikiamas originalo rašyba ir numeruojamas abėcėlės tvarka, nurodant straipsnio pavadinimą, leidinį, tomą ir t. t. Literatūros sąrašė pateikiama ne mažiau kaip 10 ir ne daugiau kaip 30 literatūros šaltinių, kurie cituojami tekste. Cituoti naujausi literatūros šaltiniai, o senesni – tik labai svarbūs. Mokslinės ataskaitos, vadovėliai, konferencijų tezės, žinynai, reklaminiai bukletai, rankraštinė medžiaga bei laikraščiai literatūros šaltiniais nelaikomi ir į sąrašą neįtraukiami. Užsienyje leistų žurnalų, konferencijų pranešimų rinkinių ir kitų leidinių pavadinimai netrumpinami.
9. Būtina nurodyti autorių darbo arba namų telefono numerį.

INSTRUCTIONS TO CONTRIBUTORS

1. The journal *Gyvulininkyste: Mokslo darbai* (Animal Husbandry: Scientific Articles) welcomes papers reporting the latest results of research, previously unpublished with the exception of short communications, parts of lectures or reviews. Each paper should be subject to two scientific reviews and be approved by the Editorial Board, review articles may also be submitted, if ordered by the Editorial Board.
2. Manuscripts may be submitted in Lithuanian, English or Russian.
3. Manuscripts and their appendices should be computer typewritten in double-line spacing, illustration file format *tif*, *pcx* or *xls*. Manuscripts should not exceed 16 pages including tables and illustrations. The width of margins should be 2 cm at the top, 2.5 cm at the bottom and 2.5 cm on the right- and left-hand sides.
4. Manuscripts should conform to the requirements for a high-rank scientific paper. If authors express disagreement with the principal comments of the reviewers, explanations in written form should be sent to the Editorial Board. Contributions from other scientific institutions in conformity with the areas of animal husbandry will be accepted, provided the papers were submitted for consideration at the scientific subdivision or department of the institution.
5. Manuscripts in general should be organized in the following order: title of the paper; name(s) and surname(s) of the author(s); name, institution at which the work was performed; abstract; introduction; materials and methods; results and discussion; conclusions; references; summaries in English and Russian, keywords should follow the abstract.
6. Each table should be compiled on a separate sheet, numbered, described by a title and translated supplementary into English, if the manuscript is not in English. The same material should not normally be presented in tables and illustrations. The text should be written in Lithuanian and English, and Russian text in Russian and English.
7. The originals of illustrations should be enclosed in an envelope with the author's name and title of the paper indicated on it. Illustrations should be compact and fit for polygraphic reproduction.
8. Publications are cited in the text by indicating their current number for the list of references in square brackets (e. g., [6]). The reference list should be arranged in alphabetical order in original spelling by indicating the title, publication, volume, etc. It is recommended to include in the list of references no less than 10 and no more than 30 publications cited in the text. Citation of the latest publications should be presented, exceptions being made only for the most important older ones. Scientific reports, text books, conference abstracts, reference books, commercial booklets and newspapers are not acceptable for the reference list as well as manuscript material. Abbreviations should not be used for the titles of journals, proceedings of conferences and other publications issued abroad.
9. Authors' contact phone numbers should be indicated.

GYVULININKYSTĖ 64

Redaktorės G. Kadžienė, R. Vasiliauskytė

SL 1090

6.0 leidyb. apsk. l. Tiražas 100 egz.

Užsakymas Nr. 122001

Gyvulininkystės institutas, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas

R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r.

Spausdino UAB „Arx Reklama“

Miško g. 23, LT-44313 Kaunas

El. paštas: info@arxreklama.lt

Kaina sutartinė