

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

MOKSLO DARBAI
COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS

GYVULININKYSTĖ

ANIMAL HUSBANDRY

ЖИВОТНОВОДСТВО

63

Eina nuo 1954 m.
Published since 1954

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
GYVULININKYSTĖS INSTITUTAS
2015

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 / Veterinary Academy LUHS, Lithuania)

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

ARTŪRAS ŠIUKŠČIUS, 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 LGI@lgi.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: LGI@lgi.lt. <http://www.lgi.lt>

Išleista pagal LSMU Gyvulininkystės instituto užsakymą

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2015. 63. P. 3–14.

UDK 636.2.084

THE EFFECTS OF INOCULATION OF WHOLE CROP MAIZE SILAGES ON PERFORMANCE OF BEEF CATTLE

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: pts@lgi.lt

Received 2015-05-19; accepted 2015-11-20

ABSTRACT

The effect of inoculated with BioStabil Mays whole crop maize silage on the feed intake and performance by beef cattle has been studied. Forty beef cattle were fed with inoculated and ordinary made maize silages and their productivity response was evaluated over a 100-days feeding period. Animals were assigned to two treatments (inoculated silage – B and ordinary made silage – C) in a randomized-block design experiment. Inoculant BioStabil Mays treatment increased the fermentation rate of whole crop maize silage, resulting in a significant ($P < 0.01$) pH drop, a significant ($P < 0.05$) increase of total organic acids concentration and a significant decrease ($P < 0.01$) of the concentrations of butyric acid, ethanol and ammonia-N compared with the control silage. For the BioStabil Mays treated silage, dry matter losses decreased by 3.0 percentage units ($P < 0.01$). The Biomin BioStabil Mays silage DM intake was higher by 6.14% and over the total experimental period the weight gain of animals fed the inoculated silage increased by 8.0% ($P < 0.01$) and the feed conversion rate was improved by 3.4%.

Keywords: *maize, silage inoculant, daily weight, performance*

INTRODUCTION

The feed consumed by cattle can modify beef quality through its effect on the quantity of feed energy available to the animal (plane of nutrition) and through the nutrient composition of the feed [19]. These two factors are inevitably and intimately linked because different feed types vary in the amount of available energy as well as nutrient composition [27]. The key factor influencing the feeding value of silages for cattle include the crop characteristics, stage of development of the crop at ensiling and the extent and type of fer-

mentation achieved within the silo. 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]. However, the market became resistant to acid additives which were considered corrosive to machinery and concrete and dangerous to farm operatives who had to use them.

Microbial inoculants can make silage fermentation more efficient, thereby preserving more dry matter and nutrients. Some inoculants have also been designed to specifically improve aerobic stability. Homofermentative silage inoculants by improving silage fermentation can reduce wasteful end products such as ammonia-N and volatile fatty acids, which result in poorer feed conversion efficiency and higher in-silo dry matter losses [5]. Inoculants that contain lactic acid bacteria (LAB) are often used as silage additives to enhance the fermentation, hence, to better preserve the ensiled material. Numerous papers reported the ensiling of grass with inoculants *Lactobacillus plantarum* [17, 21, 23], *Lactobacillus buchneri* [6], *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus pentosus* [17], *Lactobacillus buchneri* [24] as well as *Enterococcus faecium* EF9296 [12]. With corn silage, it is shown that the inoculants of LAB improved the fermentation quality, increased WSC (water soluble carbohydrates) and lactic acid contents and decreased acetic acid, butyric acid and ammonia-N [9, 20]. However, such silages have low aerobic stability [7, 25] due to insufficient volatile fatty acid (VFA) production for protecting the silage against aerobic yeasts and moulds [16]. High levels of residual WSC, combined with high lactic acid concentrations and insufficient production of protective VFA in the silages inoculated with homofermentative LAB were associated with aerobic spoilage [25]. The stability of silages against aerobic deterioration (aerobic stability) can vary dramatically. Some authors have described the positive aspect of the formation of acetic acid by heterofermentative lactic acid bacteria, which inhibits spoilage organisms [3, 22, 26]. Careful selection of future silage inoculants based on its growth rate, capacity to reduce pH, ability to limit formation of ammonia-N and other undesirable fermentation products [23] and to decrease aerobic deterioration of the silages [4].

The trial was conducted to evaluate the effect of microbial inoculation on the fermentation of maize silage treated with *BioStabil Mays* silage inoculant and the subsequent effect on the nutritive value and performance by beef cattle.

MATERIALS AND METHODS

Whole plant maize was harvested at waxy stage of maturity (32.3% DM) and used for ensilaging. Forage was harvested and chopped by a conventional forage harvester “Massey Ferguson 5130” and was ensiled in horizontal silos directly after harvest. In two big silos (ferro-concrete trenches) that had capacity 200 tones each, silages were prepared without inoculants (control) or treated with inoculant *BioStabil Mays* (BIOMIN GmbH, Austria). The inoculant was composed of two strains of homofermentative lactic bacteria

(*Enterococcus faecium* and *Lactobacillus plantarum*) and a strain of heterofermentative lactic bacteria (*Lactobacillus brevis*). The application rate determined by the manufacturers stated the level of LAB in the products. The inoculant was dissolved in tap water and was applied according to the label instructions at a rate of 4 litre solution per 1 tonne grass to give at least 2×10^5 colony forming units per gram of forage. The additive was applied with the harvester between the pick-up reel and cutting rollers. The inoculant was applied to the forages in a uniform manner with constant mixing. The treatments were applied in order of control and inoculant. After weighing, untreated or inoculated chopped corn was transferred to one of two ferro-concrete trenches. Five control bags (made from four layers cheesecloth) filled with 1 kg ensiling mass were put in to each silo (trench) to determine DM loss. The silos were filled within 48 h and were covered with polythene sheet weighted with tyres.

Five representative samples of harvested and chopped whole plant maize were taken throughout the harvesting-ensilaging period. Silages were sampled every other week during the feeding experiment. At each sampling time two samples (approximately 500 g each) were taken 40–50 cm back from the cut face by coring vertically to the full depth of the silo using 50 mm silage corer. The following measurements and calculations were made using methods already used in the Analytical Laboratory of the Animal Science Institute of LHSU [1, 2].

The experiment was conducted under good hygienic conditions. The feeding trial was performed in pursuance with the Lithuanian animal care, management and operation legislation (No 8–500, 28 November 1997, No 108).

Forty (40) young beef cattle (8–9 month of age) divided into two analogous groups (20 animals each) were used in the feeding experiment. The pre-experimental period (adaptation time) for the animals lasted 21 days. The experimental period lasted 100 days.

During a three week period of housing, prior to the experimental period, the animals were fed untreated (control) silage, similar to that which was fed during the experiment. At the start of the experiment, the animals were allocated to two groups of twenty (20), with each group having a similar mean live weight and live weight gain. Further each group was divided into four subgroups of five bulls each and placed in four separate pens. The groups were then allocated at random to one of each of the two diets offered (Table 1).

Table 1. Feeding experiment design		
Group of beef cattle	No of cattle	Feeding pattern
Control (C)	20	Spontaneous fermentation silage offered <i>ad libitum</i> . Common commercial compound feed
BioStabil Mays (B)	20	BioStabil Mays inoculated silage offered <i>ad libitum</i> . Common commercial compound feed

The beef cattle were subgroup-fed, bedded on straw and had access to water at all times. During the experiment, fresh silages were offered *ad libitum* twice daily, allowing for at least 10%orts (as-fed basis). The weight of the offered silages were determined every tenth day per subgroup (5 animals) on two consecutive days and the feed refused was weighed back and subtracted when calculating daily intake. Common commercial compound feed to beef cattle (barley meal – 85%, protein-vitamin-mineral premix – 15%) was fed individually, offered in two meals per day. The amount of compound feed was recorded at each meal. Equal amounts of compound feed were offered to each group (control and *BioStabil Mays*). Barley straw was included in the diet (1 kg/animal/day; 88% of DM, energy value of 3.9 MJ ME/kg DM).

The animals were weighed individually on the day of experimental period start, after – once per month of the experimental period and on the last day of the experiment. The average weight gains and growth rates were calculated per one animal and for each group. Silage DM intake was calculated per group as difference between the amount of silage supplied to the 20 beef cattle and amount of silage that remained. Feed conversion (feed : gain ratio) was calculated as the ratio between feed intake and body weight gain.

The data were analysed using the analysis of variance to test for the effect of silage treatments. For the feed intake and feed conversion rates, a subgroup of 5 beef cattle was considered as the experimental unit. For body weight, daily weight gain respectively, each bull within a group was considered as the experimental unit. The Fisher's least significant difference (LSD) procedure at the 5% significance level was used to determine differences in treatment means. A probability of $0.05 < P < 0.10$ will be considered a near-significant trend.

RESULTS AND DISCUSSION

Maize contained medium dry matter concentration (32.28%), soluble carbohydrates concentration was high (110.5 g kg⁻¹DM) and crude protein content was low (87.9 g kg⁻¹DM). Consequently, whole crop maize was characterized as easy to ensile.

The results for *BioStabil Mays* used for the cultivar of whole crop maize treatment are presented in Table 2. The quality of silage, treated with *BioStabil Mays*, has significantly increased compared to that of the untreated, control silages. Upon examination of pooled treatment data, *BioStabil Mays* significantly increased dry matter and crude protein concentrations and significantly decreased ADF concentration compared to the control. There were no significant differences between untreated and treated silages in crude fibre, NFE (nitrogen free extracts), WSC and NDF (neutral detergent fiber) content.

Inoculant *BioStabil Mays* treatment increased fermentation rate of whole crop maize silages, resulting in a significant ($P < 0.01$) pH drop and in a significant ($P < 0.05$) increase of total organic acids concentration compared with controls (Table 2). By using *BioStabil Mays* inoculant products, fermentation was shifted, resulting in significantly more

($P < 0.01$) lactic acid and numerically more acetic acid. However, due to increased lactic acid concentration, the inoculant produce higher lactate:acetate ratio (1.94) compared with that of the control (1.73). Inoculation of silage significantly decreased ($P < 0.01$) the concentrations of butyric acid, ethanol and ammonia-N of maize silage compared with the control silage. The use of silage inoculants containing homofermentative lactic acid bacteria to increase lactic acid production and enhance the rate and extent of pH decline [10, 13, 26] can also lead to reduction in protein breakdown [14]. For the *BioStabil Mays* treated silage, dry matter losses decreased by 3.0 percentage units ($P < 0.01$). The inoculated silage had a higher by 2.3 % ($P < 0.01$) digestible energy (DE) and a higher by 1.00 % ($P < 0.05$) metabolic energy (ME) concentration, when compared to the untreated silage.

Table 2. Effect of BioStabil Maize treatment on chemical composition and fermentation characteristics of ensiled maize

	Silages		Average	SE	p
	C X $\pm$ SD	B X $\pm$ SD			
Dry matter, DM, g kg ⁻¹	305.8 $\pm$ 4.30	312.2 $\pm$ 4.66	309.0	1.119	**
Crude protein, g kg ⁻¹ DM	80.2 $\pm$ 4.94	84.7 $\pm$ 3.24	82.4	0.954	*
Crude fat, g kg ⁻¹ DM	19.7 $\pm$ 1.71	19.8 $\pm$ 1.70	19.8	0.341	0.845
Crude fibre, g kg ⁻¹ DM	214.8 $\pm$ 4.59	210.2 $\pm$ 7.30	212.5	1.311	0.074
NFE, g kg ⁻¹ DM	640.1 $\pm$ 7.42	640.9 $\pm$ 11.38	640.5	1.919	0.833
Crude ash, g kg ⁻¹ DM	45.2 $\pm$ 3.26	44.4 $\pm$ 4.10	44.8	0.744	0.622
WSC, g kg ⁻¹ DM	1.9 $\pm$ 1.36	2.1 $\pm$ 1.02	2.0	0.241	0.698
NDF, g kg ⁻¹ DM	444.4 $\pm$ 11.73	439.1 $\pm$ 15.66	441.7	2.818	0.355
ADF, g kg ⁻¹ DM	238.3 $\pm$ 6.70	228.4 $\pm$ 12.24	233.3	2.221	*
Total organic acids, g kg ⁻¹ DM	80.0 $\pm$ 4.33	93.3 $\pm$ 10.52	86.7	2.126	**
Lactic acid, g kg ⁻¹ DM	50.3 $\pm$ 2.60	61.4 $\pm$ 5.88	55.9	1.472	**
Acetic acid, g kg ⁻¹ DM	29.0 $\pm$ 2.16	31.5 $\pm$ 4.87	30.2	0.797	0.116
Butyric acid, g kg ⁻¹ DM	0.4 $\pm$ 0.30	0.1 $\pm$ 0.11	0.2	0.055	**
Ethanol, g kg ⁻¹ DM	13.2 $\pm$ 2.10	9.3 $\pm$ 2.41	11.3	0.606	**
Ammonia N, g kg ⁻¹ total N	51.0 $\pm$ 10.29	38.0 $\pm$ 7.77	44.5	2.271	**
pH	3.89 $\pm$ 0.09	3.71 $\pm$ 0.03	3.80	0.024	**
DE, MJ kg ⁻¹ DM	12.8 $\pm$ 0.06	13.1 $\pm$ 0.07	13.0	0.031	**
ME, MJ kg ⁻¹ DM	10.8 $\pm$ 0.08	10.9 $\pm$ 0.13	10.8	0.024	*
DP, g kg ⁻¹ DM	48.2 $\pm$ 2.96	52.5 $\pm$ 2.01	50.3	0.680	**
DM losses, g kg ⁻¹ DM	70.2 $\pm$ 15.87	40.9 $\pm$ 2.60	55.5	5.946	**

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

Dry matter and calculated dry matter losses are corrected for volatiles.

DM – dry matter; NFE – nitrogen free extracts; WSC – water soluble carbohydrates; ADF – acid detergent fiber, NDF – neutral detergent fiber, DE – digestibility energy; ME – metabolizable energy; DP– digestibility protein.

The average weight of the beef cattle in control and *BioStabil Maize* groups at start of experimental period was comparable, i.e. 220.2 kg in the control group and 220.3 kg in the *BioStabil Maize* group. From the data presented in the Table 3 it is obvious that throughout the whole trial, bulls that received *BioStabil Maize* silage achieved higher average live weights compared to the bulls from the control group. A positive effect on the growth of calves produced by *BioStabil Maize* silage became evident when weighing the animals at 63 rd day the trial start. The average weight of the bulls at this period in the *BioStabil Maize* group was 1.1% (i.e. 3.0 kg) higher than the control. Moreover, at the end of the trial the difference increased to 2.5% (i.e. 8.1 kg) in comparison with the control bulls (Table 3).

Table 3. Average weights of beef cattle at each particular weighing, kg (X ± SD)					
Treatment	Number of beef cattle	Age of calf			
		At start of experiment	At 31st day of experiment	At 63rd day of experiment	At the end (100 day) of experiment
Control	20	220.2 ± 11.83	249.1 ± 10.71	280.5 ± 9.80	320.0 ± 11.58
BioStabil Maize	20	220.3 ± 12.07	249.5 ± 12.81	283.5 ± 14.14	328.1 ± 14.55
Average		220.3	249.3	282.0	324.0
SE		1.865	1.843	1.913	2.153
P level		0.973	0.912	0.440	0.058

Average weight gains for the different trial periods also show off positive effect of *BioStabil Maize* silage. From start to 31st day, from 32nd to 63rd day and from 64th to 100th day the average weight gains were higher by 1.7% (0.5 kg), 8.2% (2.6 kg) and 12.9% (5.1 kg; $P < 0.01$) respectively in the *BioStabil Maize* group of bulls compared with the control bulls. During the 100 days trial period, the average weight gain for the bulls was 99.8 kg in the control group and 107.8 kg in the *BioStabil Maize* group, i.e. the weight gain during all the trial in the *BioStabil Maize* group was 8.0 kg (8.0 %) higher in comparison with the to control group and these difference was statistically conclusive ($P < 0.01$) (Figure 1).

Figure 2 shows that the daily weight gain of the bulls fed *BioStabil Maize* silage was significantly higher than that of bulls fed the control silage in the trial period from day 64 to day 100 and from the start to the end of the trial.

Feed consumption in each of the four pens was monitored separately. The whole crop maize silages dry matter intake was higher (by 6.14%) for bulls consuming the inoculated silage (3.97 kg day^{-1}) than for those consuming the control silage (3.74 kg day^{-1}) (Table 4). These results were similar to those reported by Muck and Kung (1997), however, some researchers found that feeding microbial inoculated silage to cattle does not affect dry matter intake, compared with feeding uninoculated silage [8, 11]. Accompany-

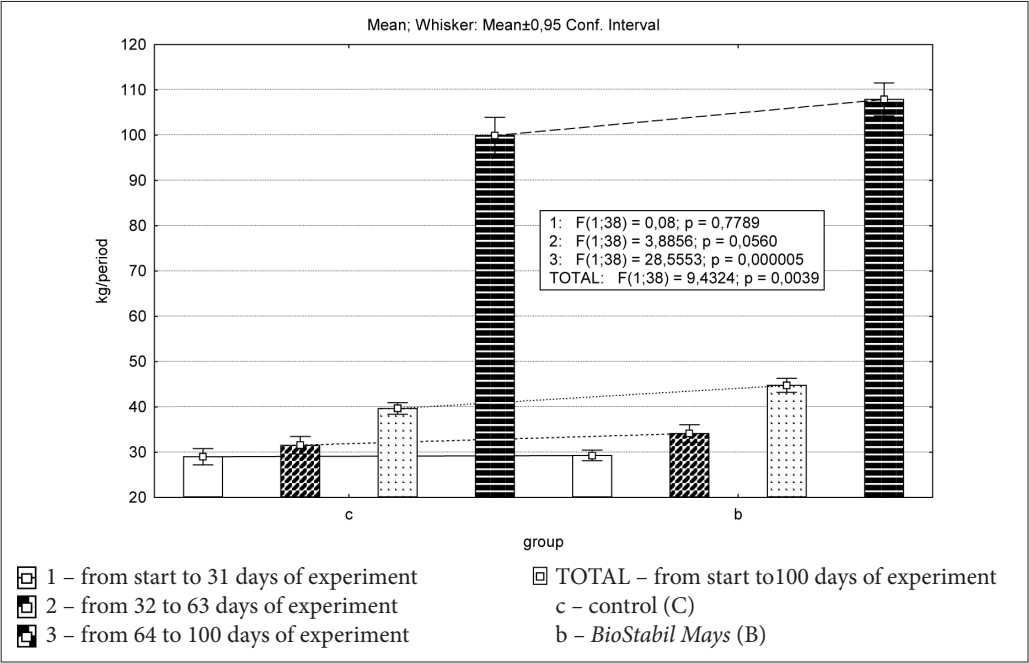


Fig. 1. Average weight gain of beef cattle at different trial periods and in total trial period kg/period

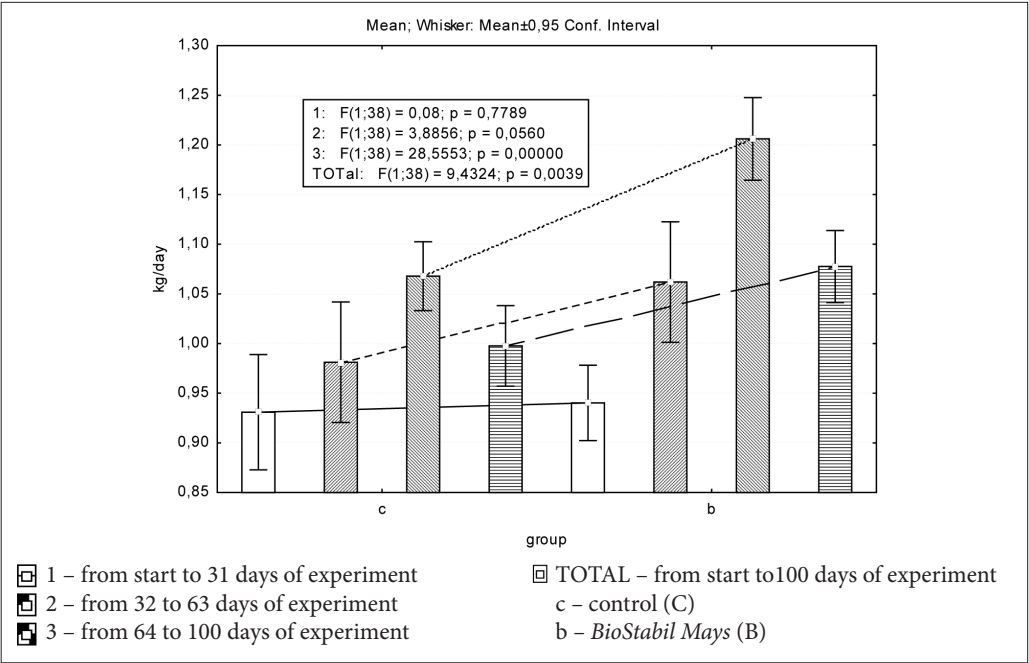


Figure 2. Average daily weight gain of beef cattle at different trial periods and in total trial period, kg/day

ing the increased dry matter intake by beef cattle consuming the inoculated silage were significant increases in digestible energy and metabolic energy intake compared with the bulls fed control silage (Table 4).

Table 4. The effect of inoculant BioStabil Maize on silage intake. Each mean is based on 4 observations. Randomized complete block where one pen is treated as a replication ($X \pm SD$)					
	Control	BioStabil Maize	Average	SE	p
Silage intake, kg DM beef ⁻¹ day ⁻¹	3.74 $\pm$ 0.12	3.97 $\pm$ 0.17	3.86	0.065	0.065
Compound feed, kg DM beef ² day ⁻¹	1.74 $\pm$ 0.0	1.74 $\pm$ 0.0	1.74	0	0
Total DMI, kg beef ² day ⁻¹	6.36 $\pm$ 0.12	6.59 $\pm$ 0.17	6.48	0.066	0.065
Total ME, MJ intake beef ⁻¹ day ⁻¹	69.27 $\pm$ 1.33	72.34 $\pm$ 1.97	70.81	0.799	*
FCR, ME MJ/1kg gain	69.52 $\pm$ 3.49	67.15 $\pm$ 2.26	68.33	1.062	0.298
* denotes significant at level 0.05. DM – dry matter; DMI – dry matter intake; ME– metabolizable energy; FCR – feed conversion ratio.					

For all the trial period (100 days) the beef cattle in the *BioStabil Maize* group consumed 2.37 kg (3.4%) less metabolic energy per kg of weight gain than the bulls in the control group.

CONCLUSIONS

The microbial inoculant *BioStabil Maize* based on bacteria strains of *Enterococcus faecium* *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus brevis* had a significant positive effect on whole crop maize quality characteristics in terms of lower pH, shifting fermentation toward, lactic acid and suppressing butyric acid, ethanol and ammonia-N formation.

The inoculation significantly reduced DM losses and inoculated silage had a higher by 2.3% ($P < 0.01$) digestible energy (DE) and a higher by 1.00% ($P < 0.05$) metabolic energy (ME) concentration, if compared to the untreated silage.

The improved silage fermentation with *BioStabil Maize* increased silage intake, performance of beef cattle and had a positive effect on the utilization of feed energy.

It is, therefore, concluded that addition of microbial the inoculant *BioStabil Maize* caused improvement in the maize silage characteristics and in the nutritive value of corn silage for beef cattle.

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. Cooke L. New strains slow silage spoilage. *Agricultural Research*. 1995. Vol. 40. P. 17–31.
4. Danner H., Holzer M., Mayrhuber E., Braun R. Acetic acid increases stability of silage under aerobic conditions. *Applied and Environmental Microbiology*. 2003. Vol. 69:1 P. 562–567.
5. Davies D. R. Silage inoculants – Where Next? *Proceedings of the 14th International Symposium Forage Conservation*. Brno: Mendel University, Czech Republic, 2010. P. 32–39.
6. Driehuis F., Oude Elferink S. J. W. H., Van Wikselaar P. G. Fermentation characteristics and aerobic stability of grass silage inoculated with *Lactobacillus buchneri* with or without homofermentative lactic acid bacteria. *Grass and Forage Science*. 2001. Vol. 56. P. 330–343.
7. Filya I., Karabulut A., Sucu E. The effect of *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus buchneri* on the fermentation, aerobic stability and ruminal degradability of maize silage in warm climate. *Proceedings of the XIII International Silage Conference*. 2002. P. 192–193.
8. Hinds M. A., Bolsen K. K., Brethour I., Milliken G., Hoover J. Effects of molasses and bacterial inoculant additives on silage quality, dry matter recovery and feeding value for cattle. *Animal Feed Science and Technology*. 1985. Vol. 12. P. 205–205.
9. Jatkauskas J., Vrotniakienė V. Fermentation characteristics and nutritive value of inoculated maize silage. *Proceedings of the 20th General Meeting of EGF*. Luzern, Switzerland. 2004. P. 1077–1079.
10. Kung L., Stokes M. R., Lin C. J. Silage additives. *Silage Science and Technology*. 2003. Vol. 42. P. 305–360.
11. Luther R. M. Effect of microbial inoculation of whole-plant corn silage on chemical characteristics, preservation and utilization by steers. *Journal of Animal Science*. 1986. Vol. 63. P. 13–29.
12. Marciňáková M., Lauková A., Simonová M., Strompfová V., Koreneková B., Naď P. Probiotic properties of *Enterococcus faecium* EF9296 strain isolated from silage. *Czech Journal of Animal Science*. 2008. Vol. 53. P. 336–345.
13. McDonald P., Henderson A. R., Heron S. J. E. (eds). *The Biochemistry of Silage*. Second Edition. Chalcombe Publications. Bucks, England. 1991. 340 p.
14. Merry R. J., Lowes K. F., Winters A. L. Current and future approaches to biocontrol in silage. *Proceedings of the 8th International Symposium on Forage Conservation*. 1997. P. 17–27.
15. Merry R. J., Jones R., Theodorou M. K. The conservation of grass. *Grass. Its Production and Utilisation*. Oxford: Blackwell Science Ltd., 2000. P. 196–228.
16. Moon N. J. Inhibition of the growth of acid tolerant yeasts by acetate-lactate and

- propionic and their synergistic mixture. *The Journal of Applied Bacteriology*. 1983. Vol. 55. P. 435–460.
17. Muck E., Contreras F. E., Mertens D. R. Silage inoculant effects on *in vitro* rumen fermentation. *Journal of Animal Science*. 2007. Vol. 85. P. 284.
 18. Muck R. E., Kung L. Jr. Effects of silage additives on ensiling. *Proceeding from the Silage: Field to Feed Bunk North American Conference*. NRAES. 1997. 99. P. 187–199.
 19. 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.
 20. Pahlow G., Hoing H. The role of microbial additives in the aerobic stability of silage. *Proceedings of the 15th General Meeting of EGF*. The Netherlands. 1994. P. 149–152.
 21. Rooke J. A., Maya F. M., Arnold J. A., Armstrong D. G. The chemical composition and nutritive value of grass silages prepared with no additive or with the application of additives either *Lactobacillus plantarum* or formic acid. *Grass and Forage Science*. 1988. Vol. 43. P. 87–95.
 22. Rooke J. A. Acetate silages: microbiology and chemistry. *Landbauforsch. Voelkenrode Sonderheft*. 1991. Vol. 123. P. 309–312.
 23. Saarisalo E., Skyttä E., Haikara A., Jalava T., Jaakkola S. Screening and selection of lactic acid bacteria strains suitable for ensiling grass. *Journal of Applied Microbiology*. 2007. Vol. 102. P. 327–336.
 24. Tyrolova Y., Vyborna A. Effect of the stage of maturity on the leaf percentage of lucerne and the effect of additives on silage characteristics. *Czech Journal of Animal Science*. 2008. Vol. 53. P. 330–335.
 25. Weinberg Z. G., Ashbell G; Hen Y., Azrill A. The effect of applying lactic acid bacteria ensiling on the aerobic stability of silages. *The Journal of Applied Bacteriology*. 1993. Vol. 75. P. 512–518.
 26. Weinberg Z. G., Muck R. E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiology Reviews*. 1996. Vol. 19. P. 53–68.
 27. Козырь В. С., Олейник С. А. Этологические особенности скота при выращивании на мясо: Монография. Днепропетровск, 2014. 255 с.

Department of Animal Nutrition and Feedstuffs

ISSN 1392-6144

Gyvulininkystė. Mokslo darbai. 2015. 63. P. 3-14

UDK 636.2.084

KUKURŪZŲ SILOSO, PAGAMINTO SU INOKULIANTO PRIEDU, ĮTAKA PENIMŲ BULIUKŲ AUGIMO INTENSYVUMUI

Jonas Jatkauskas¹, Vilma Vrotniakienė

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

SANTRAUKA

Šio tyrimo tikslas buvo nustatyti kukurūzų vegetacinės masės siloso, pagaminto su inokulianto *BioStabil Mays* priedu, efektyvumą penimiems buliukams. Keturiasdešimt penimų buliukų 100 dienų buvo šeriami įprastai užraugtu silosu ir silosu su inokulianto priedu. Bandymo metu buvo vertinamas jų augimo intensyvumas. Gyvūnai buvo suskirstyti į dvi grupes: inokuliuoto siloso (B) ir kontrolinio siloso (C) atsitiktinių imčių bloko principu.

Inokuliantas *BioStabil Mays* padidino kukurūzų vegetacinės masės siloso fermentacijos intensyvumą, patikimai ($P < 0,01$) sumažino pH rodiklį, patikimai ($P < 0,05$) padidino organinių rūgščių koncentraciją ir patikimai ($P < 0,01$) sumažino sviesto rūgšties, etanolio ir amoniakinio azoto kiekius, lyginant su kontroliniu silosu. *BioStabil Mays* priedas 3,0 procentinio vieneto sumažino ($P < 0,01$) sausųjų medžiagų nuostolius. Penimi buliukai siloso su Biomin *BioStabil Mays* priedu suėdė 6,14 % daugiau SM ir per visą tyrimo laikotarpį jie augo 8,0 % ($P < 0,01$) intensyviau. Pašarų konversijos koeficientas pagerėjo 3,4 %.

Raktažodžiai: kukurūzai, inokuliantai, paros priesvoris, pašarų konversija

¹ Autorius susirašinėjimui. Tel. +370 422 65383, el. paštas pts@lgi.lt

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2015. 63. С. 3–14.

УДК 636.2.084

ЭФЕКТИВНОСТЬ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА С ИНОКУЛЯНТОМ НА РОСТ БЫЧКОВ

Йонас Яткаускас¹, Вильма Вротнякене

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

РЕЗЮМЕ

Целью данного исследования было определить эффективность силоса вегетативной массы кукурузы с инокулянт *BioStabil Mays* при откорме бычков. Сорок откормочных бычков 100 дней кормили нормально сквашенным силосом и силосом с инокулянт. Во время опыта регистрировали показатели роста. Животные были разделены на две группы: силос с инокулянт (В) и контрольный силосных (С) на основе рандомизированного блока. Инокулянт *BioStabil Mays* увеличил интенсивность брожения кукурузного силоса снижая ($P < 0,01$) рН, значительно ($P < 0,05$) увеличивая концентрацию органических кислот и значительно ($P < 0,01$) снижая содержание масляной кислоты, этанола и аммиачного азота по сравнению с контрольным силосом. Использование *BioStabil Mays* на 3,0 процентных единиц уменьшило ($P < 0,01$) потери сухого вещества. При откорме быков силосом с *BioStabil Mays* они потребляли на 6,14 % больше СВ и на протяжении всего периода исследования они росли на 8,0 % ($P < 0,01$) интенсивнее. Конверсии корма в группе В улучшилась на 3,4 %.

Ключевые слова: кукуруза, инокулянт, суточный привес, конверсия корма

¹ Autorius susirašinėjimui. Tel. +370 422 65383, el. paštas pts@lgi.lt

RAPSŲ IR SĖMENŲ IŠSPAUDŲ PANAUDOJIMAS MĖSAI AUGINAMŲ BULIUKŲ KOMBINUOTUOSE PAŠARUOSE

Virginijus Uchockis, Gintarė Baltrukonienė, Gintautas Švirmickas

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institutas,
R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas virginijus@lgi.lt

Gauta 2015-05-13; priimta spausdinti 2015-11-20

SANTRAUKA

Darbo tikslas – nustatyti kombinuotųjų pašarų su skirtingomis išspaudomis (rapsų ir sėmenų) įtaką mėsai auginamų buliukų augimui, įvertinti skerdenų kokybę ir jų morfologinę sudėtį bei mėsos faršo kokybę. Bandymas su Lietuvos juodmargiais buliukais 2011–2012 m. buvo atliktas LSMU Gyvulininkystės instituto Eksperimentinės plėtros ir bandymų skyriuje. Abiejų grupių buliukai buvo šeriami vienodu drėgnų pašarų mišinio kiekiu, skyrėsi tik kombinuotųjų pašarų sudėtis. Viena grupė gavo po 3 kg kombinuotojo pašaro su rapsų išspaudomis, o kita – tokį patį kiekį su sėmenų išspaudomis. Pašarų cheminės sudėties ir mėsos faršo tyrimai atlikti LSMU GI Chemijos laboratorijoje. Tyrimais nustatėme, kad skirtingų kombinuotųjų pašarų su rapsų ir sėmenų išspaudomis apykaitos energijos kiekis – 11,09–11,52 MJ ir riebalų rūgščių (RR) $n-6/n-3$ su rapsų – 5,57, sėmenų – 0,87.

Buliukai, su pašarų daviniu gavę skirtingą kombinuotąjį pašarą (rapsų ir sėmenų išspaudomis), augo intensyviai – per parą priaugo 1258–1275 g svorio ir 1 kg prieaugio sunaudojo 95,5–99,9 MJ apykaitos energijos. Skirtingas mėsai auginamų buliukų šėrimas kombinuotaisiais pašarais (rapsų ir sėmenų išspaudomis) esminės įtakos skerdenų išeigai, raumeningumo ir riebumo klasei bei skerdenų morfologinei sudėčiai neturėjo. Mėsai auginamų buliukų šėrimui panaudojus kombinuotuosius pašarus su sėmenų išspaudomis, buvo nustatytas geresnis RR $n-6/n-3$ suminis santykis farše 2,4 ($P < 0,05$), palyginus su buliukų, gavusių kombinuotąjį pašarą su rapsų išspaudomis. Šį teigiamą RR $n-6/n-3$ suminį santykį nulėmė didesnis linoleno ($C18:3n-3$) rūgšties kiekis sėmenų išspaudose ir kombinuotajame pašare.

Raktažodžiai: rapsų išspaudos, sėmenų išspaudos, penimi buliukai, mėsos kokybė

IVADAS

Rapsai svarbūs ne tik aliejaus pramonei, biodyzelino gamybai, bet ir gyvūnų šėrimui. Antriniai rapsų sėklų perdirbimo produktai – išspaudos ir rupiniai – naudojami paukščių, kiaulių, galvijų ir kitų gyvūnų šėrimui [18]. Rapsų išspaudų ar rupinių panaudojimą gyvūnų mitybai riboja juose esančios kenksmingos medžiagos – gliukozinolatai ir eruko rūgštis. Iš Lietuvoje auginamų rapsų veislių gautose išspaudose suminis gliukozinolatų kiekis siekė 17–24 mmol/g, o rupiniuose – 2–17 mmol/g orausės medžiagos [20]. Pašarams naudojamuose rapsų išspaudose ir rupiniuose gliukozinolatų kiekis neturėtų viršyti 20 mmol/g. Rapsų išspaudų kiekį racionuose būtina riboti ir dėl jų riebalų kiekio, nes riebalai neturėtų sudaryti daugiau kaip 5 % pašaro sausųjų medžiagų. Didėsnis riebalų kiekis neigiamai veikia galvijų didžiojo prieskrandžio mikroorganizmų aktyvumą [12]. Taip pat rapsų panaudojimą melžiamų karvių ir penimų bulių mityboje riboja gliukozinolatų, fitino rūgšties, taninų bei sinapino kiekiai. Minėtos antimonybinės medžiagos gali neigiamai veikti baltymų virškinamumą, bloginti pašaro ėdamumą. Nežiūrint minėtų antimonybinių faktorių, rapsai pasižymi gera riebalų rūgščių sudėtimi bei aukšta energine verte [17]. Atliktais tyrimais su gyvuliais nustatyta, kad penimų bulių šėrimas kombinuotaisiais pašarais su rapsų išspaudomis arba rupiniais nepablogina jų augimo, skerdenų bei mėsos kokybės [11]. Kuo intensyviau penimi buliukai auginti, tuo mažesnės būna pašarų sąnaudos produkcijos vienetui gauti, geresnė skerdenos kokybė [2].

Viena iš susidomėjimo linų sėmenų gamyba priežasčių yra ta, kad jos turi unikalią maistinę sudėtį. Linų sėmenys yra aliejaus, baltymų šaltinis, taip pat turi antioksidacinių savybių. Gerai žinoma, kad linų sėklos yra aukštos kokybės baltymų ir didelio kiekio polinesočiųjų riebalų rūgščių šaltinis [22]. Vienas kilogramas sėmenų išspaudų lygus 12 MJ apykaitos energijos, jame yra apie 280 g virškinamųjų baltymų, 4,3 g kalcio, 8,5 g fosforo, 2 mg karotino. Nežiūrint to, kad sėmenų išspaudų baltymai yra gerai virškinami, juose yra mažas lizino kiekis. Sėmenų išspaudose yra didelis kiekis polinesočiųjų riebalų rūgščių – 23,59 g/kg. Linolo rūgštis sėmenų išspaudose sudaro net 5,52 g/kg, todėl minėtos pašarinės žaliavos panaudojimas vis didėja, gerinant gyvūninės žaliavos maistinę vertę. Tačiau sėmenų išspaudose yra cianogeninių gliukozidų, kurie gali sukelti organizmo apsinuodijimą [14]. Linų sėmenų išspaudos daugiausia naudojamos kaip galvijų pašaras, nors po aliejaus gamybos apie 30 % presuotų linų sėmenų išspaudų yra išmetamos, nes vis dar laikomos atliekomis, arba geriausiu atveju – subproduktu, kuris yra nepanaudojamas. Kitų autorių tyrimais nustatyta, kad linų sėmenų išspaudose yra 27,78 % riebalų ir 29 % baltymų [6]. Cheminei išspaudų sudėčiai gali turėti įtakos skirtingos linų veislės. Gaminant sėmenų išspaudas, svarbus džiovavimo procesas, nes nuo to priklauso riebalų apskaita ir aitrumas [21]. Linų sėmenys yra geras linolo (C18:2 n-6) ir ypač α -linoleno rūgšties (C18:3, n-3) šaltinis. Šios rūgštys svarbios, nes žinduoliai, taip pat ir žmonės, negali sintetinti jų organizme ir turi gauti išoriškai iš maisto

šaltinių. Nežiūrint į aukštą maistinę vertę, sėmenys vis dar nėra efektyviai panaudojami gyvulių pašarams [8].

Atsižvelgiant į mėsos kokybę reikėtų apimti ir kitus aspektus, pavyzdžiui, riebalų rūgščių, cholesterolio kiekį, sensorines savybės (kvapo ir skonio intensyvumą, tekstūrą) [4]. Kai kurie autoriai nustatė, kad šeriant gyvulius skirtingais baltyminiais pašarais, mėsos cheminė sudėtis, fizinės ir cheminės savybės *longissimus dorsi* raumenyje stipriai nesisiskiria. Kitų autorių tyrimai parodė, kad rapsų išspaudos padeda padidinti polinesočiųjų riebalų rūgščių kiekį tarpraumeniniuose riebaluose, įskaitant konjuguotą linolo rūgštį (CLA), sumažinti linolo (C18:2 n-6) ir linoleno rūgšties (C18:3 n-3) kiekį bei sumažinti cholesterolio kiekį, nepažeidžiant mėsos fizinių ir cheminių savybių. Buliukų ilgiausiojo nugaros raumens RR sudėties tyrimas, šeriant juos silosuotais pašarais, parodė, kad esminių skirtumų tarp sočiųjų ir polinesočiųjų riebalų rūgščių santykio nebuvo [11].

Įtraukus į racioną linų sėmenis, pagerėja galvijų mėsos kokybę, padidėja raumenin-gumo ir riebumo klasė [15]; fizinėms ir cheminėms mėsos savybėms toks šėrimas įtakos neturi. Galvijų mėsoje yra apie 48 % SRR ir maždaug 52 % NRR. Tyrimuose su buliukais aukščiausias PNRR/SRR santykis gautas mėsoje tų gyvulių, kurie buvo ganomi tik ganyklose. Šeriant gyvulius pašarais, turinčiais polinesočiųjų riebalų rūgščių, gali būti gaunama jautiena su didesniu polinesočiųjų riebalų rūgščių kiekiu. Tyrimais nustatyta, kad intensyvesnis buliukų augimas buvo tuomet, kai jų racionuose buvo naudojamos linų sėmenų išspaudos [16]. Moksliniai tyrimai parodė, kad į racioną įtraukus sėmenų išspaudas ar rupinius, pagerėja jautienos mėsos kokybė ir n-3 sudėtimi. Tyrimais nustatyta, kad riebalų rūgščių sudėtis galvijų mėsoje šiek tiek priklauso nuo šėrimo [25]. Sėmenys, turinčios C18:3n-3 rūgšties, gali padidinti n-3 koncentraciją mėsoje ir sumažinti n-6/n-3 PNRR santykį (24). Galvijų mėsoje yra apie 48 % sočiųjų riebalų rūgščių ir maždaug 52 % nesočiųjų riebalų rūgščių [13].

Jautienoje yra palyginti mažas PNRR rūgščių kiekis [7]. Įtraukiant į gyvulių racionus linų sėmenis arba jų rupinius bei išspaudas, gaunamas sveikesnis ir vartotojui priimtinesnis produktas – mėsa [5].

Todėl mūsų darbo tikslas ir buvo nustatyti kombinuotųjų pašarų su skirtingomis išspaudomis (rapsų ir sėmenų) įtaką mėsai auginamų buliukų augimui, įvertinti skerdenų kokybę ir jų morfologinę sudėtį bei mėsos faršo kokybę.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA

Bandymų vieta, laikas, grupių sudarymas. Moksliniai tyrimai atlikti, laikantis 1997-11-06 Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo Nr. 8-500.

Bandymų schema, buliukų šėrimas. Bandymas su Lietuvos juodmargiais buliukais 2011–2012 m. buvo atliktas LSMU Gyvulininkystės instituto Eksperimentinės plėtros ir bandymų skyriuje. Bandymus sudarė du laikotarpiai: paruošiamasis ir tiriamasis. Paruošiamuoju laikotarpiu buliukai buvo šeriami vienodais pašarais. Tiriamuoju

laikotarpiu – drėgnų apėmingų pašarų kiekius abi grupės gavo vienodus, skyrėsi tik kombinuotųjų pašarų sudėtis. Drėgni apėmingi pašarų mišiniai pagaminti Zago, KING FEEDER įranga. Bandymo metu pašarai buliukams buvo sveriami grupiniu būdu, o kombinuotieji pašarai – individualiai kiekvienam buliukui. Bandymų schema pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė. Bandymo schema Table 1. Experimental design			
Grupės Group	Buliukų svoris kg Bull weight, kg		Buliukų šėrimo charakteristika Bull feeding pattern
	Bandymo pradžioje At the start	Bandymo pabaigoje At the end	
Kontrolinė Control Rapeseed ceke (n = 10)	211	436	Kukurūzų siloso, daugiamečių žolių siloso – iki soties, kombinuotojo pašaro su rapsų išspaudomis – po 3,0 kg/d. Maize silage, perennial grass silage <i>ad libitum</i> compound feed containing rapeseed cake, 3.0 kg/d.
Tiriamoji Experimental Linseed ceke (n = 10)	210	440	Kukurūzų siloso, daugiamečių žolių siloso – iki soties, kombinuotojo pašaro su linų sėmenų išspaudomis – po 3,0 kg/d. Maize silage, perennial grass silage <i>ad libitum</i> , compound feed containing linseed cake, 3.0 kg/d.

Bandymui buvo parinkti sveiki gyvuliai. Buliukai į analogines grupes buvo suskirstyti pagal kilmę, amžių ir svorį. Jie buvo laikomi vienodomis mikroklimatinėmis sąlygomis prižiūrimi ir girdomi iš automatinių girdyklų. Bandymo laikotarpiu abiejų grupių buliukai gavo vienodą kiekį kukurūzų siloso, daugiamečių žolių siloso ir kombinuotųjų pašarų, skyrėsi tik kombinuotųjų pašarų sudėtis. Bandymo metu žoliniai pašarai buliukams buvo sveriami visai grupei, o kombinuotasis pašaras – individualiai kiekvienam buliukui. Buliukai buvo šeriami du kartus per dieną: rytinio šėrimo metu jie iki soties gavo kukurūzų siloso ir 1,5 kg kombinuotojo pašaro, vakarinio šėrimo metu – iki soties žolinių pašarų ir 1,5 kg kombinuotojo pašaro. Atsižvelgiant į galvijų mitybos normas, Jatkauskas J. ir kt. [9], pašarų daviniai penimiems buliukams sudaryti 900–1000 g prieaugiui per parą gauti. Suėstų pašarų kiekiui nustatyti vieną kartą per savaitę buvo atliekami atiduodamų pašarų ir jų likučių kontroliniai svėrimai. Svorio prieaugio nustatymui buliukai buvo sveriami bandymo pradžioje, po to – kas mėnesį, ir bandymo pabaigoje.

Pašarų cheminės sudėties tyrimų metodai. Pašarų tyrimai atlikti LSMU GI Chemijos laboratorijoje, taikant įprastines tyrimo metodikas [1]. Pašaruose nustatyta: sausoji medžiaga – džiovinant pašarus 16 val. 60 °C temperatūroje bei vidutiniškai 3 val. (iki pastovaus svorio) 105 °C temperatūroje; žali baltymai (N×6,25) – Kjeldahl metodu, panaudojant Tecator (Foss-Tecator AB, Höganäs, Švedija) įrangą; žali riebalai – mėgi-

nius ekstrahuojant petrolio eteriu Soxtherm (C. Gerhardt GmbH and Co. KG, Vokietija) įrenginyje; žalia ląsteliena – panaudojant Fiber Cap (Foss-Tecator AB, Höganäs, Švedija) įrangą; kalcis – atominės absorbcijos spektrofotometru Perkin-Elmer 603 (Perkin-Elmer, Norwalk, Connecticut, JAV); fosforas – fotometriškai atliekant reakciją su molibdovandato reagentu. Neazotinės ekstraktinės medžiagos (NEM) buvo apskaičiuotos pasinaudojant pašarų cheminės sudėties tyrimų rezultatais. Iš pašarų cheminės sudėties buvo apskaičiuota pašarų energetinė vertė galvijams (AE, MJ/kg) pagal formulę:

$$AE = (17,46 \times VB + 31,23 \times VR + 13,65 \times VL + 14,78 \times VNEM) / 1000$$

AE – apykaitos energija; VB – virškinamieji baltymai; VR – virškinamieji riebalai; VNEM – virškinamosios neazotinės ekstraktinės medžiagos

Riebalų rūgščių kiekis, cis- ir trans-izomerai pašaruose nustatyti dujų chromatografu „GC-010 Shimadzu“ su vandenilio liepsnos detektoriumi, prieš tai jas ekstrahuojant pagal Folčio metodą ir metilinant pagal S. W Christopherson ir R. L Glass. Peroksidavimo indeksas nustatytas pagal L. A. Witting ir M. K. Horwitt (1964) metodiką ir apskaičiuotas pagal formulę:

$$IP = (0.025 \times \text{monoienai}) + (1 \times \text{dienai}) + (2 \times \text{trienai}) + (4 \times \text{tetraenai}) + (6 \times \text{pentaenai}) + (8 \times \text{heksaenai})$$

Buliukų kontrolinis skerdimas. Bandymų pabaigoje atlikome buliukų kontrolinius skerdimus. Skerdimai atlikti laikantis 2004-04-17 Lietuvos Respublikos maisto ir veterinarijos tarnybos direktoriaus įsakymu Nr. B1-210 „Dėl skerdžiamų ar žudomų gyvūnų gerovės“ (Valstybės žinios, 2002, Nr. 126-5747). Buvo nustatytas buliukų svoris prieš skerdimą, skerdenos svoris, skerdenos išeiga %, raumeningumo klasė, riebumo klasė. Iš kiekvienos grupės buvo atrinkta po 6 buliukus, iš kairės jų skerdenos puselės vidurinės dalies paimti bendri 1,5 kg paimti mėsos faršo mėginiai.

Mėsos faršo tyrimų metodai. Tirti mėsos faršo rodikliai nustatyti LSMU GI Chemijos laboratorijoje. Taikyti standartiniai tyrimo metodai: sausosios medžiagos – kaitinant mėginius 105 °C temperatūroje iki pastovaus svorio [1]; žali baltymai – Kjeldalio metodu [1]; žali riebalai – ekstrakcijos metodu, panaudojant dietilo eterį [1]; pelenai – kaitinant mėginius mufelinėje krosnyje 500–550 °C temperatūroje [1]. Riebalų rūgštys farše nustatomos, riebalus išskiriant Folch metodu chloroformo – metanolio (2:1) mišiniu. Gauti riebalai buvo metilinami natrio metoksido tirpalu. Riebalų rūgščių metilo esterių mišiniai buvo išanalizuoti dujų chromatografu GC-2010 SHIMADZU su vandenilio liepsnos detektoriumi. Buvo naudota kapiliarinė kolonėlė Rt-2560 Restek (100 m × 0,25 mm × 0,2 μm). Nešančios dujos – azotas. Riebalų rūgštys buvo identifikuotos pagal sulaikymo trukmes, lyginant su žinomos sudėties standartinio mišinio FAME MIX 37 (Supelco) chromatografijos duomenimis. Riebalų rūgščių kiekis (% nuo viso rūgščių kiekio) buvo apskaičiuotas pagal duomenų apdorojimo programą „GCsolution“. Aterogeniškumo (AI)

ir trombogeniškumo (TI) indeksai apskaičiuoti pagal T. L. V. Ulbricht ir D. A. T. Southgate (1991):

$$AI = [C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0] / [n-6 \text{ PNRR} + n-3 \text{ PNRR} + \text{MNRR}]$$

$$TI = [C14:0 + C16:0 + C18:0] / [(0,5 \times \text{MNRR}) + (0,5 \times n-6 \text{ PNRR}) + (3 \times n-3 \text{ PNRR}) n-3 / n-6 + \text{PNRR}]$$

Statistinis duomenų įvertinimas. Tyrimų duomenys buvo apskaičiuoti programiniu paketu „Statistica“ (7 versija). Duomenų skirtumai tarp grupių laikomi patikimais, kai $P < 0,05$.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Kombinuotųjų pašarų cheminė sudėtis bei energetinė vertė. AB „Kauno grūdai“ buvo pagaminti granuliuoti kombinuotieji pašarai vyresniam nei 6 mėn. galvijų prieaugliui. Kombinuotųjų pašarų sudėtis ir maistinė vertė pateikta 2 lentelėje.

2 lentelė. Kombinuotojo pašaro sudėtis ir energetinė vertė Table 2. Composition and energy value of compound feed			
Rodikliai Item	Grupės Groups		P
	kontrolinė Control (n = 4)	tiriamoji Experimental (n = 4)	
Miežių miltai % Barley meal, %	30,0	40,5	–
Kviečių miltai % Wheat meal, %	30,0	16,50	–
Avižiniai miltai % Oat meal, %	10,0	10,00	–
Kvietrugių miltai % Triticale meal, %	10,0	10,00	–
Rapsų išspaudos, % Rapeseed cake, %	17,0	–	–
Sėmenų išspaudos % Linseed cake, %	–	20,0	–
Mineralinis vitamininis papildas Vita-Prem G-24 % Mineral-vitamin premix Vita-Prem G-24, %	3,00	3,00	–
1 kg pašaro yra: Per 1 kg of feed:			
apykaitos energijos MJ/kg Metabolizable energy, MJ	11,09 ± 0,03	11,52 ± 0,07*	0,0034

sausųjų medžiagų kg Dry matter, kg	0,925 ± 1,78	0,927 ± 2,94	0,35
žalių baltymų g Crude protein, g	160,3 ± 0,96	151,57 ± 3,13*	0,0048
žalių riebalų g Crude fat, g	28,68 ± 1,11	57,05 ± 3,08*	0,00039
žalios ląstelienos g Crude fibre, g	47,78 ± 1,55	46,5 ± 0,86	0,57
kalcio g Calcium, g	7,86 ± 0,2	7,99 ± 0,32	0,79
fosforo g Phosphorus, g	6,10 ± 0,06	5,41 ± 0,10*	0,022

Mineralinio vitamininio papildoma Vita-Prem G-24 premikso sudėtis: vitaminas A – 18000 T. V.; vitaminas D – 3600 T. V.; vitaminas E – 90,00 mg; manganas – 150,00 mg; cinkas – 150,00 mg; varis – 36,00 mg; jodas – 4,20 mg; selenas chelatinis – 0,75 mg; kobaltas – 1,50 mg.

Mineral-vitamin premix Vita-Prem G-24: manganesė – 150,00 mg; zinc – 150,00 mg; cuprum – 36,00 mg; iodine – 4,20 mg; selenium cholate – 0,75 mg, cobalt – 1,50 mg; vitamin A – 18.000 IU; vitamin D – 3600 I U.

Palyginus skirtingo kombinuotojo pašaro cheminę sudėtį ir energetinę vertę buvo nustatyta, kad natūralaus drėgnumo tiriamame pašare buvo 3,88 % ($P < 0,05$) daugiau apykaitos energijos, 99 % ($P < 0,05$) žalių riebalų ir 1,65 % kalcio, tačiau 5,45 % ($P < 0,05$) mažiau žalių baltymų, 2,68 % žalios ląstelienos ir 12,75 % ($P < 0,05$) fosforo negu kontrolinio kombinuotojo pašaro. Sausųjų medžiagų kiekis buvo vienodas.

3 lentelė. Kombinuotųjų pašarų su rapsų ir sėmenų išspaudomis riebalų rūgščių suminis kiekis, % nuo suminio riebalų rūgščių kiekio			
Table 3. Total FA content, % of total fatty acid content in compound feed with rapeseed or linseed cakes			
Rodikliai Item	Grupės Groups		P
	kontrolinė Control (n = 4)	tiriamoji Experimental (n = 4)	
Riebalų rūgščių kiekis, %. nuo viso RR kiekio: Fatty acid content, % of total fatty acid content:			
C16:0	12,14 ± 0,78	12,99 ± 1,91	0,300
C16:1n-7t	0,08 ± 0,01	0,07 ± 0,00*	0,032
C16:1n-7	0,39 ± 0,02	0,17 ± 0,08*	0,049
C17:0	0,07 ± 0,01	0,25 ± 0,23	0,248
C18:0	1,77 ± 0,05	3,77 ± 0,83*	0,041
C18:1n-9	32,50 ± 1,37	21,98 ± 3,34*	0,046
C18:1n-7	4,80 ± 0,38	2,39 ± 0,26*	0,016

C18:2n-6	38,90 ± 2,76	26,36 ± 4,08	0,069
C18:3n-6	0,01 ± 0,03	0,12 ± 0,01*	0,019
C18:3n-3	6,99 ± 1,75	30,36 ± 3,74*	0,006
C20:0	0,24 ± 0,02	0,16 ± 0,04	0,104
C20:1n-9	0,84 ± 0,11	0,37 ± 0,03*	0,016
Suminis riebalų rūgščių kiekis, % nuo viso RR kiekio: Tatol fatty acid content, % of total fatty acid content:			
SRR suminis kiekis Total SFA	14,68 ± 0,74	17,42 ± 2,93	0,140
MNRR suminis kiekis Total MUFA	38,75 ± 1,80	25,14 ± 3,50*	0,036
PNRR suminis kiekis Total PUFA	46,57 ± 1,07	57,34 ± 6,58	0,108
neidentifikuotų suminis kiekis Total amount of nonidentified	0,00 ± 0,00	0,10 ± 0,19	0,423
Trans-izomer. suminis kiekis Total trans-izomer	0,12 ± 0,07	0,10 ± 0,03	0,589
PNRR/SFA PUFA/SFA	3,17 ± 0,09	3,37 ± 0,93	0,689
n-6 suminis kiekis Total n-6	39,13 ± 2,76	26,81 ± 3,96	0,069
n-3 suminis kiekis Total n-3	7,44 ± 1,71	30,53 ± 3,76*	0,007
n-6/n-3	5,44 ± 1,47	0,88 ± 0,12*	0,029
SRR – sočiosios riebalų rūgštys, MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys, PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys, SFA – sum of saturated fatty acids; MUFA – sum of monounsaturated fatty acids; PUFA – sum of polyunsaturated fatty acids. *P < 0,05.			

Ištyrus kombinuotųjų pašarų su rapsų ir sėmenų išspaudomis riebalų rūgščių suminį kiekį ir santykį % nuo suminio riebalų rūgščių kiekio, nustatėme, kad hekسادieno (C16:1n-7) – 0,01 % (P < 0,05), palmitelaido (C16:1n-7t) – 0,22 % (P < 0,05), oleino (C18:1n-9) – 10,52 % (P < 0,05), vakeno (C18:1n-7) – 2,41 % (P < 0,05), linolo (C18:2n-6) – 12,54 % (P > 0,05), arachido (C20:1n-9) – 0,47 % (P < 0,05) daugiau yra kombinuotajame pašare su rapsų išspaudomis, o stearino (C18:0) – 2,00 %. (P < 0,05), γ-linoleno (C18:3n-6) – 0,11 %, (P < 0,05), linoleno (C18:3n-3) – 23,37 % (P < 0,05) daugiau yra kombinuotajame pašare su sėmenų išspaudomis MNRR suminis kiekis 13,61 % (P < 0,05), n-6 suminis kiekis – 12,32 %, (P > 0,07 vertė artėja prie patikimų rodiklių) didesnis yra kontrolinės grupės kombinuotojo pašaro su rapsų išspaudomis. Tačiau n-3 suminis kiekis 23,09 % (P < 0,05) didesnis tiriamosios grupės kombinuotojo pašaro su sėmenų išspaudomis (4 lentelė).

Buliukų augimas ir pašarų sąnaudos. Nuo bandymo pradžios tiriamosios grupės buliukai, kurie gavo kombinuotąjį pašarą su sėmenų išspaudomis, priaugo 230 kg, o kontrolinės grupės buliukai, kurie gavo kombinuotąjį pašarą su rapsų išspaudomis, priaugo 224 kg, t. y. 6 kg arba 2,6 % daugiau negu kontrolinės grupės. Abiejų grupių buliukai augo intensyviai – 1275,89 ir 1258,70 g, arba tiriamosios grupės paros prieaugis buvo 1,36 % ($P < 0,001$) didesnis negu kontrolinės grupės.

Buliukų augimo duomenys pateikti 4 lentelėje.

4 lentelė. Buliukų augimas ir pašarų sąnaudos Table 4. Bull growth and feed intake		
Rodikliai Item	Grupės Groups	
	kontrolinė Control (n = 10)	tiriamoji Experimental (n = 10)
Buliukų svoris kg: Bull weight, kg:		
bandymo pradžioje (254 d.) at the start	211,5 ± 12,93	210,5 ± 14,47
bandymo pabaigoje (432 d.) at the end	435,60 ± 14,81	440,44 ± 14,59
Prieaugis per parą g Daily gain, g	1258,70 ± 27,23	1275,89 ± 39,77*
Su pašarais gauta: Intake with feeds:	22375,29	21958,07
apykaitos energijos MJ/kg Metabolizable energy, MJ	201,39	173,95
žalių baltymų kg Crude protein, kg		
1 kg prieaugio sunaudota: Consumption per kg gain:	99,89	95,47
apykaitos energijos MJ/kg Metabolizable energy, MJ	899,08	756,33

Šeriant buliukus iki soties žoliniais pašarais ir kukurūzų silosu, per 178 šėrimo dienas tiriamosios grupės buliukai suėdė 52,19 kg žolinių pašarų, 81,29 kg kukurūzų siloso, o kontrolinės grupės buliukai žolinių pašarų suėdė 54,77 kg, kukurūzų siloso – 83,31 kg per parą. Tiriamosios grupės buliukai, kurie gavo kombinuotąjį pašarą su linų sėmenų išspaudomis, suėdė 4,72 % mažiau žolinių pašarų ir 2,43 % mažiau kukurūzų siloso negu buliukai, gavę kombinuotąjį pašarą su rapsų išspaudomis. Kombinuotojo pašaro abiejų grupių buliukai suėdė vienodai – po 3 kg per parą. Vieno kilogramo prieaugiui kontrolinės grupės gyvuliai sunaudavo 4,25 % apykaitos energijos (MJ/kg) ir 15,88 % žalių bal-

tymų daugiau, lyginant su tiriamosios grupės buliukais. Nežiūrint to, kontrolinės grupės buliukai per parą priaugo 17,19 g arba 1,36 % mažiau negu tiriamosios grupės buliukai (4 lentelė).

Buliukų kontrolinio skerdimo duomenys. Pasibaigus bandymui, abiejų grupių buliukai buvo paskersti. Iš jų buvo atrinkta po 6 vnt. geriausiai augusių buliukų. Kontrolinės grupės buliukų svoris prieš skerdimą buvo 469,8 kg, tiriamosios – 475,2 kg. Abiejų grupių skerdenų svoris buvo vienodas, skerdenų išeiga tarp grupių nesiskyrė. Duomenys pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė. Buliukų kontrolinio skerdimo duomenys Table 5. Control slaughter data			
Rodikliai Item	Grupės Groups		P
	kontrolinė Control (n = 6)	tiriamoji Experimental (n = 6)	
Buliuko svoris prieš skerdimą kg Finish weight, kg	469,8 ± 12,29	475,2 ± 5,82	0,76
Skerdenos svoris kg Carcass weight, kg	223,18 ± 6,06	223,18 ± 3,57	1,00
Skerdenos išeiga proc. Dressing percentage %	47,51 ± 0,48	46,96 ± 0,38	0,51
Raumeningumo klasė Lean meat content grade	P	P	–
Riebumo klasė Fatness grade	2	3	–

Pagal SEUROP skerdenų klasifikaciją abiejų grupių buliukų skerdenos priskirtos P raumeningumo klasei. Pagal skerdenų pasidengimą riebalais kontrolinės grupės skerdenos pasiskirstė sekančiai: 2 klasei priskirti kontrolinės grupės buliukai, o tiriamosios grupės buliukai priskirti 3 grupės riebumo klasei. Tiriamosios grupės buliukai ne tik geriau augo, bet ir jų skerdenų pasidengimas riebalais buvo priskirtas 3 riebumo klasei. Riebalų susikaupimas skerdenose buvo pakankamas ir atitiko galvijų skerdenų kokybės įvertinimo ir klasifikacijos skalę.

Kitų autorių tyrimais nustatyta [3], kad penimų buliukų racionuose panaudojus rapšų išspaudas ir rupinius, buliukų augimui bei jų mėsos kokybei tai esminės įtakos neturėjo. Pagal autorių Hernández-Calva et. al. [7], sėmenų panaudojimas skirtingų mėsinų veislių buliukų racionuose skerdenos svoriui įtakos neturėjo, tačiau padidino riebumo klasę ir energijos kiekį. Autoriai Maddock et al. [19] nustatė, kad linų sėmenys, apdorotos įvairiais būdais: traiškytos linų sėklos, linų miltai, padidino telyčių augimą ir riebalų sukaupimą. Kitų autorių duomenų tyrimais buvo nustatyta, kad buliukų racionuose panaudojus linų sėmenis, padidėja riebalų sukaupimas [15].

Skerdenų morfologinė sudėtis. Skirtingas buliukų šėrimas neturėjo esminės įtakos skerdenų morfologinei sudėčiai (6 lentelė).

6 lentelė. Skerdenų morfologinė sudėtis Table 6. Morphological composition of carcasses			
Rodikliai Item	Grupės Groups		P
	kontrolinė Control (n = 6)	tiriamoji Experimental (n = 6)	
Kairiosios puselės skerdenos svoris kg Left half cold carcass weight, kg	109,90 ± 2,93	109,40 ± 1,76	1,00
Raumenys ir riebalai: Muscles and fat:			
kg	80,77 ± 3,12	78,98 ± 1,64	0,70
%	73,33 ± 1,23	72,17 ± 0,52	0,51
Kaulai: Bones:			
kg	25,97 ± 0,97	27,20 ± 0,24	0,49
%	23,72 ± 0,88	24,90 ± 0,28	0,34
Kremzlės ir sausgyslės: Gristeles and tendons:			
kg	3,17 ± 0,39	3,22 ± 0,37	0,94
%	2,96 ± 0,45	2,94 ± 0,36	0,98

Paskerdus buliukus, kairiosios jų skerdenų puselės svoris tarp grupių nesiskyrė. Kontrolinės grupės buliukų šertų kombinuotaisiais pašarais su rapsų išspaudomis skerdeną sudarė: raumenys – 73 %, kaulai – 24 %, o kremzlės ir sausgyslės – 3 %, buliukų šertų kombinuotaisiais pašarais su linų sėmenų išspaudomis atitinkamai – 72; 25 ir 3 %.

7 lentelė. Buliukų mėsos faršo cheminė sudėtis % Tabel 7. Chemical composition (%) of ground meat			
Rodikliai Item	Grupės Groups		P
	kontrolinė Control (n = 6)	tiriamoji Experimental (n = 6)	
Sausosios medžiagos Dry matter	30,13 ± 1,29	29,74 ± 1,32	0,83
Žali baltymai Protein	20,27 ± 0,52	21,73 ± 0,46	0,06

Žali riebalai Fat	9,27 ± 1,26	7,13 ± 1,11	0,23
Žali pelenai Ash	0,54 ± 0,06	0,85 ± 0,02*	0,0015

Ištyrus buliukų mėsos faršo cheminę sudėtį, sausųjų medžiagų kiekis tarp grupių beveik nesiskyrė. Žalių baltymų kiekis turi tendenciją artėti prie statistiškai patikimų reikšmių. Kontrolinės grupės buliukų žalių riebalų kiekis buvo 2,14 %, o žalių pelenų kiekis – 0,31 % didesni nei tiriamosios grupės buliukų, $P < 0,001$ reikšmė statistiškai patikima. Duomenys pateikti 8 lentelėje.

8 lentelė. Faršo riebalų rūgščių sudėtis % nuo suminio riebalų rūgščių kiekio Table 8. Fatty acid composition (%) of ground meat			
Rodikliai Item	Grupės Groups		P
	kontrolinė Control (n = 6)	tiriamoji Experimental (n = 6)	
Riebalų rūgščių kiekis %, nuo viso RR kiekio: Fatty acid content, % of total fatty acid content:			
C16:0	21,93 ± 1,04	21,47 ± 1,98	0,66
C16:1n-9	0,54 ± 0,18	0,59 ± 0,10	0,70
C18:0	21,55 ± 1,68	22,48 ± 1,63	0,45
C18:1n-9	37,88 ± 2,04	36,28 ± 1,11	0,10
C18:2n-6 <i>trans</i>	0,28 ± 0,02	0,39 ± 0,08*	0,02
C18:3n-6	0,02 ± 0,02	0,05 ± 0,03*	0,04
C18:3n-3	0,95 ± 0,11	1,24 ± 0,13*	0,0006
C20:0	0,18 ± 0,02	0,19 ± 0,02	0,46
C20:1n-9	0,25 ± 0,03	0,18 ± 0,03*	0,017
Suminis riebalų rūgščių kiekis % nuo viso RR kiekio: Total fatty acid content, % of total fatty acid content:			
SRR suminis kiekis Total SFA	47,16 ± 2,47	47,61 ± 1,85	0,72
MNRR suminis kiekis Total MUFA	45,08 ± 2,20	43,63 ± 1,31	0,13
PNRR suminis kiekis Total PUFA	5,02 ± 0,61	5,64 ± 0,98	0,29
PNRR/ SRR PUFA/SFA	0,10 ± 1,41	0,11 ± 2,01	0,51
n-6 suminis kiekis Total n-6	3,51 ± 0,35	3,81 ± 0,71	0,46

n-3 suminis kiekis	1,20 ± 0,18	1,56 ± 0,18*	0,0046
Total n-3			
(n-6)/(n-3)	2,98 ± 0,29	2,43 ± 0,29*	0,023
IA			
AI	0,60 ± 0,05	0,60 ± 0,08	0,97
IT			
TI	1,62 ± 0,17	1,60 ± 0,13	0,79

SRR – sočiosios riebalų rūgštys, MNRR – mononesočiosios riebalų rūgštys, PNRR – polinesočiosios riebalų rūgštys, IA – aterosklerozinis indeksas, IT – trombozinis indeksas *P < 0,05.
SFA – sum of saturated fatty acids, MUFA – sum of monounsaturated fatty acids; PUFA – sum of polyunsaturated fatty acids; n-6 – sum of n-6 PUFA; n-3 – sum of n-3 PUFA; AI – aterogenic index; TI – tromboogenic index; *P < 0.05.

Ištyrus mėsos faršo RR sudėtį % nuo bendro RR kiekio nustatėme, kad buliukų, gavusių kombinuotąjį pašarą su rapsų išspaudomis, mėsos farše buvo daugiau: (C20:1n-9) eikozeno – 0,07 % (P < 0,05). Tačiau buliukų, gavusių kombinuotąjį pašarą su sėmenų išspaudomis, mėsoje buvo rasta daugiau: (C18:0) stearino – 0,93 % , (C18:2n-6 *trans*) linolelaido – 0,11 % (P < 0,05), (C18:3n-6) γ-linolenoleno – 0,03 % (P < 0,05), (C18:3n-3) α-linolenoleno – 0,29 % (P < 0,05). Šie rezultatai rodo, kad į racioną įvedus sėmenų išspaudas, smarkiai keičiasi mėsos produktų RR sudėtis, n-3 suminis kiekis 0,36 %. (P < 0,05) buvo didesnis tiriamosios grupės buliukų, gavusių pašarą su sėmenų išspaudomis, o (n-6)/(n-3) taip pat buvo geresnis tiriamosios grupės gyvulių (P < 0,05) (8 lentelė). Panašius į mūsų tyrimų rezultatus pateikia ir kiti autoriai [7].

IŠVADOS

1. Skirtingų kombinuotųjų pašarų su rapsų ir sėmenų išspaudomis buvo nustatyta apykaitos energijos – 11,09–11,52 MJ (P < 0,05) ir RR n-6/n-3 santykis 0,9 .
2. Buliukai, su pašarų daviniu gavę skirtingą kombinuotąjį pašarą (rapsų ir sėmenų išspaudomis), augo intensyviai: per parą priaugo 1258–1275 g ir 1 kg priaugio su-naudojo 99,9–95,5 MJ apykaitos energijos.
3. Skirtingas mėsa auginamų buliukų šėrimas kombinuotaisiais pašarais (rapsų ir sėmenų išspaudomis) esminės įtakos neturėjo skerdenų išeigai, raumeningumo ir riebumo klasei bei skerdenų morfologinei sudėčiai.
4. Mėsa auginamų buliukų šėrimui panaudojus kombinuotuosius pašarus su sėmenų išspaudomis, buvo nustatytas geresnis RR n-6/n-3 suminis santykis farše 2,4 (P < 0,05), palyginus su buliukų, gavusių kombinuotąjį pašarą su rapsų išspaudomis. Šį teigiamą RR n-6/n-3 suminį santykį nulėmė didesnis linolenoleno (C18:3n-3) (P < 0,05) rūgšties kiekis sėmenų išspaudose ir kombinuotajame pašare.

Literatūra

1. AOAC Official Methods of Analysis of the Association of the Official Analytical Chemists. 18th edn., Arlington, VA, AOAC. 1990.
2. Bendikas P., Uchockis V., Tarvydas V. Efficiency of sugarbeet pulp silage in the diets for fattening bulls. *Zuckerindustrie*. 2006. Vol. 131. Nr.3. P. 171–175.
3. Bendikas P., Uchockis V., Tarvydas V., Švirmickas G. Penimų buliukų šėrimo kombinuotaisiais pašarais su rapsų išspaudomis ar rupiniais įtakos jų augimui, skerdenų ir mėsos kokybei tyrimai. *Gyvulininkystė*. 2008. T. 52. P.47–55.
4. Campoa M., Britoa G., Soares de Lima J. M., Vaz Martins D., Sañudob C., San Juliána R., Hernández P., Montossia F. Effects of feeding strategies including different proportion of pasture and concentrate, on carcass and meat quality traits in Uruguayan steers. *Meat Science*. 2008. Vol. 80 (3). P. 753–760.
5. Corino C., Musella M., Mourot J. Influence of extruded linseed on growth, carcass composition, and meat quality of slaughtered pigs at one hundred ten and one hundred sixty kilograms of liveweight. *Journal of Animal Science*. 2008. Vol. 86 (8). P. 1850–1860.
6. Gutiérrez C., Rubilar M., Jara C., Verdugo M., Sineiro J., Shene C. Flaxseed and flaxseed cake as a source of compounds for food industry. *Journal of Soil Science. Plant Nutrition*. 2010. Vol. 10 (4). P. 454–463.
7. Hernández-Calva L. M., He M., Juárez M., Aalhus J. L., Dugan M. E. R., McAllister T. A. Effect of flaxseed and forage type on carcass and meat quality of finishing cull cows. *Canadian Journal of Animal Science*. 2011. Vol. 91. P. 1–10.
8. Ivanov D., Kokic B., Brlek T., Čolovic R., Vukmirovic D., Levic J., Sredanovic S. Effect of microwave heating on content of cyanogenic glycosides in linseed. *Field and Vegetable Crops Research*. 2012. Vol. 49. P. 63–68.
9. Jatkauskas J., Vrotniakienė V., Kulpys J. Mitybos normos galvijams, kiaulėms ir paukščiams. Kaunas, 2002. P. 6–28.
10. Jatkauskas J., Vrotniakienė V. Skirtingo rapsų miltų ir išspaudų kiekio įtaka penimų buliukų medžiagų apykaitai ir jų augimui. *Žemės ūkio mokslai*. 1995. Nr. 2. P. 79–86.
11. Jeroch H. The significance of rapeseed and rapeseed products for animal nutrition and the quality of animal products. *Žemės ūkio mokslai*. 2008. Vol. 15. P. 40–52.
12. Jiménez-Colmenero F., Carballo J., Cofrades S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*. 2001. Vol. 59. P. 5–13.
13. Juárez M., Dugan M. E. R., Aldai N., Aalhus J. L., Patience J. F., Zijlstra R., Beaulieu A. D. Feeding co-extruded flaxseed to pigs: Effects of duration and feeding level on growth performance and backfat fatty acid composition of grower-finisher pigs. *Meat Science*. 2010. Vol. 84. P. 578–584.
14. Kim C. M., Kim J. H., Oh Y., Park E., Ahn G., Lee G., Lee J., Park K. Effects of flaxseed diets on performance, carcass characteristics and fatty acid composition on

- Hanwoo steers. *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 2009. Vol. 22. P. 1151–1159.
15. Kronberg S. L., Barceló-Coblijn G., Shin J., Lee K., Murphy E. J. Bovine muscle n-3 fatty acid content is increased with flaxseed feeding. *Lipids*. 2006. Vol. 41. P. 1059–1068.
 16. Lambrix V., Reichelt M., Mitchell-Olds T., Kliebenstein, D., Gershenzon, J. The Arabidopsis epithiospecifier protein promotes the hydrolysis of glucosinolates to nitriles and influences trichoplusia in herbivory. *The Plant Cell*. 2001. Vol. 13. P. 2793–2807.
 17. Leikus R., Tarvydas V., Bendikas P. Rapsų išspaudų ir rupinių panaudojimas kiaulių ir galvijų mityboje: *Tarptautinės mokslinės-gamybinės konferencijos "Rapsų panaudojimo galimybės" straipsnių rinkinys*. Kaunas-Akademija, 2007. P. 76–81.
 18. Maddock T. D., Bauer M. L., Koch K. B., Anderson V. L., Maddock R. J., Barceló-Coblijn G., Murphy E. J., Lardy G. P. Effect of processing flax in beef feedlot diets on performance, carcass characteristics, and trained sensory panel ratings. *Journal of Animal Science*. 2006. Vol. 84. P. 1544–1551.
 19. Mikulionienė S., Schöne F., Jeroch H., Kusaitė B. Rapsų sėklų ir kai kurių jų produktų cheminiai tyrimai. *Veterinarija ir Zootechnika*. 2006. T. 36(58). P. 60–63.
 20. Mueller K., Eisner P., Yoshie-Stark Y., Nakada R., Kirchhoff E. Functional properties and chemical composition of fractionated brown and yellow linseed meal (*Linum usitatissimum*). *Journal of Food Engineering*. 2010. Vol. 98. P. 453–160.
 21. Pradhan R., Meda V., Rout P., Naik S. Supercritical CO₂ extraction of fatty oil from flaxseed and comparison with screw press expression and solvent extraction processes. *Journal Food Engineering*. 2010. Vol. 98. P. 393–397.
 22. Daun J. K., Przybylski R. Effect of environment as determined by oil content and unsaturation on the composition of flaxseed. INFORM Abstracts, 91st AOCS Annual Meeting and Expo, San Diego, CA. 2000. Vol. 106 (11). P. 25–28.
 23. Scollan N. D., Dhanoa M. S., Choin N. J., Maeng W. J., Enser M., Wood J. D. Biohydrogenation and digestion of long chain fatty acids in steers fed on different sources of lipid. *Journal of Agricultural Science*. 2001. Vol. 136. P. 345–355.
 24. Wood J. D., Enser M., Fisher A. V., Nute G. R., Sheard P. R., Richardson R. I. Manipulating meat quality and composition. *British Journal of Nutrition*. 1999. Vol. 58. P. 363–370.

Gyvūnų mitybos ir pašarų skyrius

Bandymai dalinai remti projekto Nr. MT/11-30.

ISSN 1392-6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2015. 63. P. 15-31.

UDK 636.2.084

RAPESEED AND LINSEED CAKES IN THE DIETS FOR FATTENING BULLS

Virginijus Uchockis¹, Gintarė Baltrukonienė, Gintautas Švirmickas

Animal Science Institute of Lithuanian University of Health Sciences

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

SUMMARY

In aim of the study was to determine the effect of compound feeds containing either rapeseed or linseed cakes on the growth of bulls, carcass quality and morphological composition and the quality of ground meat. In 2011–2012, a trial with Lithuanian Black-and-White bulls was carried out at Animal Science Institute of LHSU. The bulls in both groups were offered the same amount of wet mash, except for the composition of compound feeds. One group of bulls was fed 3 kg compound feed with rapeseed cake and another group was given the same amount of compound feed with linseed cake. The chemical composition of feeds and ground meat were analysed at the Analytical laboratory of the Institute. Our study indicated that the amount of metabolizable energy in the compound feed with rapeseed and linseed cakes was 11.09–11.52 MJ, n-6 / n-3 ratio was 5.57 with rapeseed and 0.87 with linseed.

The growth rate of bulls fed either rapeseed or linseed cakes was high, bulls gained daily 1258–1275 g weight and used 95.5–99.9 MJ ME per kg gain. Different feeding of fattening bulls had no significant effect on the dressing percentage, leanness and fatness grades and the morphological composition of carcasses. Feeding of bulls with linseed cake resulted in more favorable total n-6 / n-3 FA ratio in ground meat, i. e. 2.4 ($P < 0.05$) in comparison with the bulls offered rapeseed cake. The favorable total ratio of n-6 / n-3 fatty acids was influenced by a higher content of linolenic acid (C 18:3 n-3) in linseed cake and, consequently, compound feed.

Keywords: rapeseed cake, linseed cake, fattening bulls, meat quality

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

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2015. 63. С. 15–31.

УДК 636.2.084

ПРИМЕНЕНИЕ РАПСОВОГО И ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ОТКОРМЧНЫХ БЫЧКОВ

Виргиниус Ухоцкис¹, Гинтаре Балтруконене, Гинтаутас Швирмицкас

¹Институт животноводства Литовского университета наук здоровья
Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

РЕЗЮМЕ

Опыт проведен в Опытном отделе Института животноводства Литовского университета наук здоровья в 2011–2012 г. с бычками литовской черно-пестрой породы. Цель работы было исследовать влияние комбикормов с разным (рапсовым и льняным) жмыхом на рост откормочных бычков, выход и морфологический состав туш, а также на качество фарша.

Бычки, разделены на две группы, получили равное количество влажных кормосмесей одинакового качества, и разного по составу комбикорма. Одна группа получила по 3 кг комбикорма с рапсовым, а другая с льняным жмыхом. В лаборатории Химии определили химический состав кормов и мясного фарша. Установили, что в комбикормах с рапсовым и льняным жмыхом обменной энергии было 11,09–11,52 МДж. Количественное соотношение жирных кислот n-3 / n-6 в комбикормах с рапсовым и льняным жмыхом было соответственно 5,57 и 0,87.

Бычки с кормами рациона получавшие комбикорма разного состава интенсивно росли. Установленный среднесуточный прирост был 1258–1275 г., на 1 кг прироста затрачено 95,5–99,9 МДж обменной энергии. Кормление откормочных бычков различными комбикормами не оказало существенного влияния на выход, мясности и жирности туш, их морфологический состав. Применение льняного жмыха в комбикорме для откормочных бычков улучшило соотношение n-3 / n-6 жирных кислот до 2,4 ($P < 0,05$) по сравнению с фаршем бычков получавших комбикорма с рапсовым жмыхом. На такое соотношение n-3 / n-6 жирных кислот, повлияло большое количество С 18:3 n-3 жирной кислоты в льняном жмыхе.

Ключевые слова: комбикорма, рапсовый жмых, льняной жмых, откормочные бычки, рост, качество мяса

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

KARVIŲ PIENO ELEKTRINIO LAIDUMO RYŠYS SU LAKTACIJA IR REPRODUKČINĖMIS SAVYBĖMIS

Vida Juozaitienė, Aurimas Brazauskas, Arūnas Juozaitis, Ramūnas Antanaitis,
Vytuolis Žilaitis, Antanas Banys, Judita Žymantienė

Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas., el. paštas vida.juozaitiene@lsmuni.lt

Gauta 2015-09-25; priimta spausdinti 2015-11-20

SANTRAUKA

Šio darbo tikslas buvo įvertinti karvių pieno elektrinio laidumo, laktacijos ir reprodukcinių savybių ryšius. Pasirinktuose ūkiuose 2009–2014 m. ištyrėme 421 robotizuotai melžiamą karvę, kurių primilžis per parą tiriamuoju laikotarpiu buvo $25,1 \pm 0,020$ kg pieno $4,07 \pm 0,001$ % riebumo ir $3,47 \pm 0,001$ % baltymingumo pieno. Karvės buvo kliniškai sveikos, jų piene nustatyta vidutiniškai $188,95 \pm 1,032$ tūkst./ml somatinių ląstelių.

Nustatėme, kad karvių pieno elektrinio laidumo ($\bar{X} = 4,92 \pm 0,001$ mS/cm) pokyčiams statistiškai reikšmingos įtakos turėjo laktacija ir jos periodas ($P < 0,001$). Pieno elektrinis laidumas teigiamai koreliavo su karvių laktacija ($r = 0,313$; $P < 0,001$), neigiamai – su laktacijos mėnesiu, ($r = -0,079$, $P < 0,001$). Tyrimai parodė, kad pieno elektrinis laidumas pradeda mažėti likus trims dienoms iki apvaisinimo ($y = -0,027x + 5,039$; $R^2 = 89,85$ %) ir didėja antrą–šeštą dieną po apvaisinimo ($y = 0,020x + 4,842$; $R^2 = 98,91$ %), todėl šis rodiklis galėtų būti papildoma pagalbinė priemonė bandų reprodukcijos vadyboje.

Raktažodžiai: pieno elektrinis laidumas, reprodukcinės savybės, pieninės karvės, laktacija

ĮVADAS

Stambiuose pieno ūkiuose taikomas elektroninis karvių bandos sveikatos būklės identifikavimas. Matuojant elektrinį pieno laidumą ir temperatūrą, gali būti vertinama karvės ruja, prognozuojamas mastitas [15].

V. Špakauskas su mokslininkų grupe [14] nustatė, kad jų tirtų karvių elektrinis pieno laidumas svyruoja nuo 4,3 iki 5,7 mS/cm. Tais atvejais, kai karvė serga tešmens uždegim-

mu, elektrinis laidumas padidėja nuo 6,1 iki 8,5 mS/cm. Didėjant elektriniam laidumui (nuo 6,1 mS/cm iki 8,5 mS/cm), pieno somatinių ląstelių skaičius išauga nuo 500 tūkst./ml iki 1500 tūkst./ml.

E. Noberg su bendraautorais [9] nustatė, kad Danijoje tirtų sveikų karvių pieno elektrinis laidumas svyruoja nuo 5,5 iki 6,5 mS/cm. Jie teigia, kad sergančių karvių pieno elektrinio laidumo padidėjimas iš dalies siejamas su fizikiniais pokyčiais pieno struktūroje, nes toks pienas būna nevienalytės konsistencijos, o jame esantys krešuliai gali sulėtinti pieno srautą.

Kaip vienas iš rodiklių, kartu su pieno primilžiu, pieno temperatūra bei karvių aktyvumu, pieno elektrinis laidumas gali būti panaudojamas automatizuotam karvių rujos nustatymui [4, 6], nors ne visada toks metodas yra patikimas dėl nepakankamos koreliacijos tarp progesterono koncentracijos karvių kraujyje ir pieno elektrinio laidumo [1]. R. Antanaitis ir kiti autoriai [2] nurodo, kad karvių aktyvumas ir pieno elektrinis laidumas gali būti taikomi kaip papildomi požymiai reprodukciniams susirgimams diagnozuoti ankstyvoje laktacijos stadijoje.

A. Sederevičius su bendraautorais [11] teigia, kad kompiuterinių bandos valdymo programų informacija apie pieno elektrinio laidumo pokyčius padeda atlikti ankstyvąją susirgimų diagnostiką ir pritaikyti profilaktines priemones, siekiant išvengti galimų komplikacijų.

R. Antanaitis su grupe tyrėjų [3] nustatė, kad norint kuo anksčiau pastebėti komplikacijas po veršiamosios, tikslinga vertinti, kaip kinta karvių produktyvumas, pieno elektrinis laidumas, judrumas, gyvulio masė iki pasireiškiant klinikiniams simptomams. Anksčiau diagnozavus periodo po veršiamosios sutrikimus, užkertamas kelias komplikacijoms, kurios, kaip teigia Spain, Scheer [13], atneša didelių nuostolių dėl poveikio primilžiui ir karvės atsparumui ligoms.

Šio tyrimo tikslas buvo nustatyti karvių pieno elektrinio laidumo ryšius su laktacija ir reprodukcinėmis savybėmis,

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Mokslinis-tiriamasis darbas buvo atliktas Lietuvos sveikatos mokslų universiteto (LSMU) Veterinarijos akademijoje (VA), Gyvūnų veisimo katedroje bei Gyvulių veislinės vertės tyrimų ir selekcijos laboratorijoje, valstybės įmonėje „Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras“, trijuose Lietuvos pienininkystės ūkiuose, naudojančiuose pažangias automatines savanoriško melžimo sistemas (Delaval VMS). Delaval VMS savanoriško melžimo įranga yra sudaryta iš atviros konstrukcijos melžimo aikštelės, įėjimo ir išėjimo kontrolinių vartų, šėrimo linijos, mėšlo surinkimo rezervuaro bei automatizuotos melžimo įrangos. Melžimo įranga, kurią sudaro robotizuotas melžimo manipulatorius bei pieno rezervuarai, fiksuoja kiekvieno melžimo informaciją – primelžto pieno kiekį, pieno elektrinį laidumą, kraujo kiekį piene, pieno tekėjimo greitį, melžimo trukmę, spenių būklę ir pan.

Pasirinktuose ūkiuose 2009–2014 m. tyrėme 421 karvę, fiksuodami kiekvieno melžimo duomenis mūsų sukurtoje duomenų bazėje, kurioje apjungėme pienininkystės ūkių (MS SQL Server), VĮ „Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras“ bei VĮ „Pieno tyrimai“ (Oracle Database) duomenis. Vidutiniškai išanalizavome 1099 vienos karvės melžimus, iš viso – 462574 melžimus, iš kurių 428784 melžimai – už užbaigtą laktaciją.

Pagal servis periodo trukmę karvės buvo grupuojamos į 7 klases, pagal kurias buvo nustatyti pieno elektrinio laidumo aprašomosios statistikos rodikliai.

Įvertinant pieno elektrinį laidumą rujos dieną, atlikome analizę pagal sėkmingus (karvė buvo apvaisinta) ir nesėkmingus (karvė neapvaisinta) sėklinimus.

Pagal sėklinimų skaičių apvaisinimui (sėklinimo indeksą) karves buvo sugrupuotos į 4 grupes: 1, 2, 3 bei 4 ir daugiau sėklinimų.

Tyrimo duomenys apdoroti SPSS statistiniu paketu (SPSS for Windows 15.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA, 2006). Duomenis laikėme statistškai patikimais, kai $P < 0,05$.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Nustatytas vidutinis karvių primilžis per parą tiriamuoju laikotarpiu buvo $25,12 \pm 0,020$ kg pieno $4,07 \pm 0,001$ % riebumo ir $3,47 \pm 0,001$ % baltymingumo pieno. Karvės buvo kliniškai sveikos, jų piene nustatyta vidutiniškai $188,95 \pm 1,032$ tūkst./ml somatinių ląstelių.

Laktacijos įtaka pieno elektriniam laidumui. Pastebėta statistškai reikšminga karvių pieno elektrinio laidumo didėjimo tendencija su kiekviena tolimesne laktacija ($P < 0,001$). Atlikto tyrimo duomenys rodo (1 lentelė), kad didžiausias pieno elektrinis laidumas buvo ketvirtos ir paskesnių laktacijų karvių pieno, jis net 22,4 % didesnis už pirmavėršių vidurkį. Didžiausia pieno elektrinio laidumo variacija nustatyta trečios laktacijos karvių piene (13,54 %).

1 lentelė. Karvių pieno elektrinis laidumas pagal laktacijas Table 1. Electrical conductivity of milk of cows by lactation					
Laktacijos Lactation	Pieno elektrinis laidumas mS/cm Electrical conductivity of milk, mS/cm				
	n	$\bar{X}$	$\pm m\bar{X}$	SD	Cv
1 ^a	200151	4,76	0,001	0,58	12,23
2 ^b	135242	4,96 ^{***a}	0,002	0,61	12,35
3 ^c	48231	5,19 ^{***b}	0,003	0,70	13,54
4 > ^d	45160	5,37 ^{***c}	0,003	0,59	11,00
Visos All	428784	4,94 ^{***a,b,c}	0,01	0,64	13,00
*** $P < 0,001$, ** $P < 0,01$, * $P < 0,05$. Pastaba: lyginamos klasės pažymėtos raidėmis 1 grafoje					

Panašius rezultatus gavo ir kiti mokslininkai [5, 7, 10], kurie nustatė, kad mažiausias pieno elektrinis laidumas buvo pirmos laktacijos karvių piene, su kiekviena sekančia laktacija jis turi tendenciją didėti, silpstant karvių imunitetui ir blogėjant sveikatai. Su karvės amžiumi didėja ne tik pieno elektrinio laidumo dydis, bet ir jo variacija.

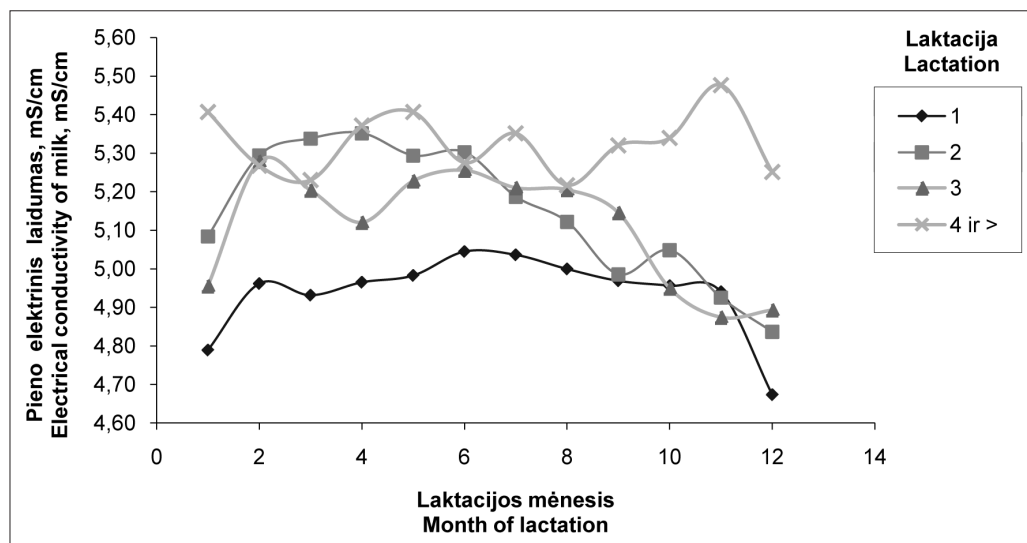
Atlikus pieno elektrinio laidumo tyrimų analizę pagal karvių laktacijos mėnesius, nustatyta, kad laktacijos mėnuo turėjo statistiškai patikimos įtakos karvių pieno elektrinio laidumo pokyčiams (2 lentelė).

Tyrimai parodė, kad pirmus du laktacijos mėnesius karvių pieno elektrinis laidumas nežymiai didėjo 0,08 mS/cm (nuo 4,94 iki 5,02 mS/cm), o vėlesniais mėnesiais mažėjo. Įvairavimo koeficientas mažiausias buvo pirmą laktacijos mėnesį (12,59 %), didžiausias – dvyliktą (13,53 %).

Daugelis tyrėjų nustatė pieno elektrinio laidumo didėjimo tendenciją laktacijos eigoje [9, 12], tačiau tai ryškiau pastebima piene karvių, kurioms nustatytas mastitas. Kiti autoriai pastebi, kad laktacijos eigoje pieno elektrinis laidumas nesikeičia [5], o K. Maatje su tyrėjų grupe [8] nustatė, kad pieno mėginiuose, gautuose iš sveikų tešmens ketvirčių, laktacijos eigoje pieno elektrinis laidumas turėjo tendenciją mažėti.

2 lentelė. Karvių pieno elektrinis laidumas pagal laktacijos mėnesius Table 2. Electrical conductivity of milk of cows by month of lactation					
Laktacijos mėnuo Month of lactation	Pieno elektrinis laidumas mS/cm Electrical conductivity of milk, mS/cm				
	n	$\bar{X}$	$\pm m\bar{X}$	SD	Cv
1 ^a	41211	4,94	0,003	0,62	12,59
2 ^b	48050	5,02*** a	0,003	0,65	12,97
3 ^c	47556	5,00*** b	0,003	0,66	13,10
4 ^d	41295	4,97*** c	0,003	0,66	13,21
5 ^e	40639	4,96** d	0,003	0,64	12,98
6 ^f	39907	4,94*** e	0,003	0,64	12,88
7 ^g	39379	4,92*** f	0,003	0,64	12,90
8 ^h	37370	4,91** g	0,003	0,62	12,68
9 ⁱ	33765	4,89*** h	0,003	0,62	12,66
10 ^j	27021	4,85*** i	0,004	0,63	12,90
11 ^k	19696	4,83*** j	0,005	0,65	13,41
12 ^l	12895	4,78*** k	0,006	0,65	13,53
*** P < 0,001, ** P < 0,01, * P < 0,05. Pastaba: lyginamos klasės pažymėtos raidėmis 1 grafoje.					

Lyginant pieno elektrinį laidumą pagal skirtingų laktacijų mėnesius, panašias tendencijas matome 1–3 laktacijų karvių piene. Didžiausias pieno elektrinis laidumas buvo ketvirtos ir paskesnių laktacijų karvių piene (1 pav.).



1 pav. Pieno elektrinio laidumo kitimas priklausomai nuo laktacijos ir laktacijos mėnesio

Fig. 1. Electrical conductivity in milk of cows by lactation and month of lactation

Tyrimai parodė, kad pieno elektrinis laidumas statistiškai patikimai teigiamai koreliavo su karvių laktacija ($r = 0,313$; $P < 0,001$), neigiamai – su laktacijos mėnesiu, dekada ir diena ($r = -0,079$ – $(-0,105)$; $P < 0,001$).

Pieno elektrinio laidumo ryšys su karvių reprodukcinėmis savybėmis. Selekcija pagal produktyvumą dažnai daro neigiamą įtaką karvių reprodukcinėms savybėms ir ilgaamžiškumui. Vidutinis visų tirtų karvių laikotarpis tarp apsiveršiavimų buvo $415,32 \pm 3,557$ dienų ir kito nuo $408,50 \pm 5,128$ dienų tarp pirmo ir antro apsiveršiavimo iki $472,48 \pm 32,678$ dienų tarp 5 ir 6 apsiveršiavimo pagal tiesinės regresijos modelį: $y = 13,89x + 387,87$, $R^2 = 0,7661$.

Vienas iš sudėtingiausių laikotarpių patelės fiziologijoje yra periodas po apsiveršiavimo, kai organizmas patiria labai stiprius endokrininės sistemos, maisto medžiagų apykaitos, virškinimo sistemos ir fiziologinius pokyčius. Vidutinis karvių servis periodas buvo $142,50 \pm 3,472$ dienos. Mažiausias jis buvo antraveršių ($132,70 \pm 5,004$ dienos) ir pirmaveršių ($136,58 \pm 4,885$ d.), didžiausias ($171,19 \pm 11,65$ d.) – trečios laktacijos karvių ($P < 0,001$).

Tyrimai parodė (3 lentelė), kad pieno elektrinis laidumas tarp servis periodo klasių skyrėsi $0,37$ mS/cm arba $7,66\%$ ($P < 0,05$) ir kito nuo $4,83 \pm 0,071$ iki $5,20 \pm 0,041$ mS/cm.

3 lentelė. Servis periodo ir pieno elektrinio laidumo priklausomybė Table 3. Relationship between length of service period and electrical conductivity of milk					
Servis periodo trukmė dienomis Service period, days	Pieno elektrinis laidumas mS/cm Electrical conductivity of milk, mS/cm				
	Karvių %	$\bar{X}$	$\pm m\bar{X}$	SD	Cv
< 45 ^a	1,2	4,94	0,104	0,40	8,14
≥ 45 ir < 60 ^b	2,9	4,83	0,071	0,43	8,94
≥ 60 ir < 75 ^c	5,6	5,11 ^{*b}	0,112	0,64	12,57
≥ 75 ir < 90 ^d	7,2	5,04	0,094	0,54	10,75
≥ 90 ir < 105 ^e	6,6	5,08	0,082	0,46	8,97
≥ 105 ir < 120 ^f	8,9	5,11	0,073	0,42	8,20
≥ 120 ^g	67,7	5,20 ^{*a, ***b}	0,041	0,56	10,75
*** P < 0,001, ** P < 0,01, * P < 0,05. Pastaba: lyginamos klasės pažymėtos raidėmis 1 grafoje.					

Servis periodui ilgėjant viena klase, vidutinis pieno elektrinis laidumas atitinkamai padidėjo vidutiniškai 0,0471 mS/cm ($R^2 = 0,6682$). Nustatėme, kad dvidešimt dienų iki apvaisinimo vidutinis pieno elektrinis laidumas buvo vidutiniškai 0,3 mS/cm mažesnis už rodiklio per 20 dienų po apvaisinimo ($P < 0,0001$) vidurkį. Po apvaisinimo pieno elektrinis laidumas didėja vidutiniškai po 0,002 mS/cm ($R^2 = 0,35$).

J. M. Lukas su kolegomis [7] bei R. Antanaitis su grupe mokslininkų [3] nustatė, kad dauguma fiziologinių karvės požymių akivaizdžiau kinta likus trims paroms iki ligos diagnozės. Norint kuo anksčiau pastebėti komplikacijas po veršiavimosi, tikslinga praktiškai įvertinti, kaip kinta pieno elektrinis laidumas iki pasireiškiant klinikiniams mastito ir kitų ligų požymiams.

Tyrimai parodė, kad tris dienas iki apvaisinimo karvių pieno elektrinis laidumas turi tendenciją didėti. Nustatėme, kad nuo trečios dienos iki apvaisinimo elektrinis laidumas sumažėja vidutiniškai 0,09 mS/cm ($y = -0,027x + 5,039$; $R^2 = 89,85$ %). Po apvaisinimo nuo antros iki šeštos dienos pieno elektrinis laidumas padidėja 0,08 mS/cm ($y = 0,020x + 4,842$; $R^2 = 98,91$ %) ir stabilizuojasi.

Vienam apvaisinimui karvės buvo vidutiniškai sėklintos $1,91 \pm 0,049$ karto (pirma-veršės ir antraveršės – 1,94 karto, o trečios ir sekančių laktacijų karvės – 1,84 karto). Karvių, apvaisintų per 1–2 sėklinimus vidutinis pieno elektrinis laidumas rujos dieną (5,09–5,11 mS/cm) buvo vidutiniškai 0,19 mS/cm mažesnis, nei apvaisintų per 3 ir daugiau sėklinimų. Rujos dieną apvaisintos karvės pieno elektrinis laidumas buvo 0,06 mS/cm mažesnis už rujos dieną neapvaisintos karvės ($P > 0,05$).

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Robotizuotai melžtoms karvėms nustatytas zootechnines normas atitinkantis vidutinis pieno elektrinis laidumas ($4,92 \pm 0,001$ mS/cm), kurio pokyčiams statistiškai reikšmingos įtakos turėjo laktacija ir jos periodas ($P < 0,001$). Pieno elektrinis laidumas statistiškai patikimai teigiamai koreliavo su karvių laktacija ($r = 0,313$; $P < 0,001$), neigiamai – su laktacijos mėnesiu ($r = -0,079$, $P < 0,001$).
2. Statistiškai reikšmingos karvių pieno elektrinio laidumo priklausomybės su servis periodo, laikotarpio tarp apsiversiavimų ar sėklinimo indekso klasėmis nenustatėme. Tyrimai parodė, kad pieno elektrinis laidumas pradeda mažėti likus trimis dienoms iki apvaisinimo ($y = -0,027x + 5,039$; $R^2 = 89,85\%$) ir didėja antrą–šeštą dieną po apvaisinimo ($y = 0,020x + 4,842$; $R^2 = 98,91\%$), todėl galėtų būti papildoma pagalbinė priemonė bandų reprodukcijos vadyboje.

Literatūra

1. Aydin M., Risvanli A., Timurkan H., Kaygusuzoglu E. Lack of correlation between the electrical conductivity of milk and the blood progesterone levels in cows: short communication. *Journal of the South African Veterinary Association*. 2008. Vol. 79(3). P. 153–154.
2. Antanaitis R., Žilaitis V., Juozaitienė V., Žiogas V. Sveikatos būklės, sezono ir laktacijos įtaka karvių judrumo, masės, produkcijos ir pieno elektrinio laidumo pokyčiams. *Veterinarija ir zootechnika*. 2010. T. 49 (71). P. 3–7.
3. Antanaitis R., Žilaitis V., Sabaliauskienė G., Kučinskas A., Makauskas S. Fiziologinių parametų, fiksuojamų kompiuterine bandos valdymo programa, klinikinė reikšmė diagnozuojant mastitą, endometritą ir šliužo dislokaciją į kairę. *Veterinarija ir zootechnika*. Kaunas, 2012. T. 58(80). P. 3–7.
4. De Mol R. M. Automated detection of estrus and mastitis in dairy cows. *Tijdschrift voor diergeneeskunde*. 2001. Vol. 126(4). P. 99.
5. Janzekovic M., Brus M., Mursec B., Vinis P., Stajanko D., Cus F. Mastitis detection based on electric conductivity of milk. *Journal of Achievements in: Materials and Manufacturing Engineering*. 2009. Vol. 34. P. 39–46.
6. Firk R., Stamer E., Junge W., Krieter, J. Systematic effects on activity, milk yield, milk flow rate and electrical conductivity. *Archiv fur Tierzucht*. 2002. Vol. 45(3). P. 213–222.
7. Lukas J. M., Reneau J. K., Wallace R., Hawkins D., Munoz-Zanzi C. A novel method of analyzing daily milk production and electrical conductivity to predict disease onset. *Journal of Dairy Science*. 2009. Vol. 92. P. 5964–5976.
8. Maatje K., Huijsmans P. J. M., Rossing W., Hogewerf P. H. The efficacy of in-line measurement of quarter milk electrical conductivity, milk yield and milk tempera-

- ture for the detection of clinical and subclinical mastitis. *Livestock Production Science*. 1992. Vol. 30(3). P. 239–249.
9. Norberg E., Hogeveen H., Korsgaard I. R., Friggens N. C., Sloth K. H. M. N., Løvendahl P. Electrical conductivity of milk: ability to predict mastitis status. *Journal of Dairy Science*. 2004. Vol. 87. P. 1099–1107.
 10. Sandrucci A., Bava L., Tamburini A., Zanini L. Milking procedures, milk flow curves and somatic cell count in dairy cows. *Italian Journal of Animal Science*. 2005. Vol. 4(2). P. 215–217.
 11. Sederevičius A., Lukauskas K., Urbienė S., Balsytė J. Determining the quality of milk from cows fed on feed supplements enriched with enzymes and vitamins and its suitability for cheesemaking. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 2007. Vol. 57(1). P. 39–44.
 12. Sheldrake R. F., Hoare R. J., McGregor G. D. Lactation stage, parity, and infection affecting somatic cells, electrical conductivity, and serum albumin in milk. *Journal of Dairy Science*. 1983. Vol. 66. P. 542–547.
 13. Spain J. N., Scheer W. A. The 100-day contract with the dairy cow: 30 days prepartum to 70 days postpartum. *Tri-State Dairy Nutrition Conference*. 2001. Vol. 414. P. 13–34.
 14. Špakauskas V., Klimienė I., Matusevičius A. A comparison of indirect methods for diagnosis of subclinical mastitis in lactating dairy cows. *Veterinarski Arhiv*. 2006. 76 (2). P. 101–109.
 15. Tomaszewski M. A. Record-keeping systems and control of data flow and information retrieval to manage large high production herds. *Journal of Dairy Science*. 1993. Vol. 76. P. 3188–3194.

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2015. 63. P. 32–41.

UDK 637.2.082

CORRELATION BETWEEN ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF COW'S MILK, LACTATION AND REPRODUCTIVE PERFORMANCE

Vida Juozaitienė¹, Aurimas Brazauskas, Arūnas Juozaitis, Ramūnas Antanaitis, Vytuolis Žilaitis, Antanas Banyš, Judita Žymantienė

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

SUMMARY

The aim of this study was to determine the relationship between electrical conductivity of milk, lactation and reproductive performance of cows ($n = 421$). The average daily milk production during the period 2009–2014 was 25.12 ± 0.020 kg, milk fat – $4.07 \pm 0.001\%$ and protein – $3.47 \pm 0.001\%$. Cows were clinically healthy. The average somatic cell count was $188.95 \pm 1,032$ thous. / ml.

The results of the study indicated that variation of electrical conductivity ($\bar{X} = 4.92 \pm 0.001$ mS / cm) of milk was significantly influenced by lactation and the period of lactation ($P < 0.001$). Milk electrical conductivity positively correlated with the lactation of cows ($r = 0.313$; $P < 0.001$) and negatively – with the lactation month ($r = -0.079$, $P < 0.001$). The research has shown that the electrical conductivity of milk begins to decline three days before insemination ($-0.027x + y = 5.039$, $R^2 = 89.85\%$) and increases on the second–sixth day after conception ($y = 0.020x + 4.842$; $R^2 = 98.91\%$). This indicator could be an additional tool in the management of herd reproduction.

Keywords: electrical conductivity of milk, reproductive performance of cows, lactation

¹ Corresponding author. Tel. +370 465423, e-mail: vida.juozaitiene@lsmuni.lt

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2015. 63. С. 32–41.

УДК 637.2.082

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬЮ МОЛОКА ЛАКТАЦИИ И РЕПРОДУКТИВНЫМИ ПРИЗНАКАМИ КОРОВ

**Вида Юозайтене¹, Ауримас Бразаускас, Арунас Юозайтис,
Рамунас Антанайтис, Витуолис Жилайтис, Антанас Банис, Юдита Жимантене**

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

РЕЗЮМЕ

Целью данной работы было определить взаимосвязь между электропроводностью молока, лактации и репродуктивные признаками коров ($n = 421$). Средний надой коров в день в течение периода 2009–2014 был $25,12 \pm 0,020$ кг молока, молочный жир – $4,07 \pm 0,001$ % и белка – $3,47 \pm 0,001$ %. Коровы были клинически здоровы, в молоке установлено в среднем $188,95 \pm 1,032$ тыс. /мл соматических клеток.

Мы обнаружили, что на изменчивость электропроводности молока ($\bar{X} = 4,92 \pm 0,001$ мСм / см) статистически достоверно влияют лактация и период лактации ($P < 0,001$).

Электропроводность молока положительно коррелирует с лактацией коров ($r = 0,313$; $P < 0,001$) и отрицательно – с месяцем лактации ($r = -0,079$, $P < 0,001$). Исследования показали, что электропроводность молока начинает снижаться за три дня до осеменения ($0,027x + y = 5,039$; $R^2 = 89,85$ %) и повышается второй–шестой день после оплодотворения ($y = 0,020x + 4,842$; $R^2 = 98,91$ %). Этот показатель может быть дополнительным инструментом в управлении воспроизводства стада.

Ключевые слова: электропроводность молока, репродуктивные свойства молочных коров, лактация

¹ Автор для переписки. Тел. +370 465423, e-mail: vida.juozaitiene@ismuni.lt

LIETUVOS VIETINIŲ ŠIURKŠČIAVILNIŲ AVIŲ VISLUMO ĮTAKA ATVESTŲ IR NUJUNKYTŲ ĖRIUKŲ SVORIUI BEI VILNOS AUGIMUI

Birutė Zapasnikienė

*Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institutas,
R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas birutez@lgi.lt*

Gauta 2015-02-12; priimta spausdinti 2015-11-20

SANTRAUKA

Avių vislumo įtakos atvestų ir nujunkytų ėriukų svoriui bei vilningumui 7 mėn. amžiuje ištyrimui naudojome 2009–2013 m. laikotarpiu LSMU Gyvulininkystės institute laikomų Lietuvos šiuurkščiaivilnių avių bandos, pripažintos A kategorijos avių veislynu, duomenis. Analizavome atvestų po vieną, dvynukų ir trynukų ėriukų svorį, jų augimo intensyvumą iki nujunkymo bei vilnos ilgį ir svorį 7 mėn. amžiuje. Atskirai vertinome avytes ir avinukus. Analizei atlikti naudojome 2009–2013 m. avių kergimo, ėriavimosi ir prieauglio augimo bei avių svorio ir vilnos produkcijos apskaitos žurnalus.

Pirmą kartą atlikus tokį tyrimą nustatyta, jog 2009–2013 m. laikotarpiu instituto avių bandoje buvo atvestas 161 ėriukas (77 avytės ir 84 avinukai), kurie svėrė nuo 1,50 iki 4,70 kg. Tai priklausė nuo lyties ir atvestų ėriukų skaičiaus. Net 55,90 % avių atvedė dvynukus, 36,65 % – trynukus ir tik 7,45 % avių atvedė po vieną ėriuką, kurie buvo 0,59 kg ($P < 0,005$) sunkesni už dvynukus ir 1,13 kg ($P < 0,001$) – už trynukus. Iki nujunkymo šie skirtumai dar labiau padidėjo. Nujunkyti po vieną atvesti jaunikliai turėjo 1,90 kg svorio persvarą, lyginant su dvynukais, ir buvo 3,52 kg ($P < 0,025$) sunkesni už nujunkytus trynukus. Atvesti po vieną jaunikliai per parą priaugo 43 g ($P < 0,005$) daugiau svorio negu dvynukai ir 57 g ($P < 0,001$) daugiau negu po 3 atvesti ėriukai. Dvynukų ir trynukų paros prieaugis skyrėsi tik 14 g ($P < 0,025$).

Analizuojant avių vislumo įtaką 7 mėn. amžiaus ėriukų vilningumui nustatyta, kad 0,29 kg daugiau vilnos užaugino po 1 atvesti ėriukai, lyginant su dvynukais, ir 0,48 kg ($P < 0,025$) daugiau – lyginant su trynukais. Atskirai vertinant pagal lytį, pastebėtas didesnis vilnos svorio skirtumas tarp skirtingo dydžio vadų avinukų. Tuo tarpu jauniklių vilnos ilgiui avių vislumas įtakos neturėjo.

Raktažodžiai: avys, Lietuvos šiuurkščiaivilnės, vislumas, ėriukų svoris, vilna

ĮVADAS

Pasaulyje pačios visliausios yra kailinės Romanovo veislės avys (veda po 2–6 ėriukus), mėsiniai Suomijos landrasai (atsiveda 1–3 ėriukus) bei vietinių veislių avys (atsiveda 1–3 ėriukus). Lietuvos šurkščiaivilnės taip pat išsiskiria didesniu nei įprasta vislumu, nesezonine ruja bei originalia išvaizda (įvairiaspalvė vilna ir raguotumu). Jos dažniausiai atsiveda po 2–3 ėriukus, o kartais pasaulį išvysta net 4 avių jaunikliai [10, 12].

Nors avių vislumas bei pieningumas yra nusistovėję ir paveldimi tam tikros veislės požymiai, tačiau jie labai priklauso ir nuo ėriavedžių amžiaus, kergimo sezono, ėriavimo si dažnumo, šėrimo lygio, laikymo sąlygų, individualių gyvūno savybių bei kitų veiksnių. Tyrimais nustatyta, jog pačios visliausios yra 4–5 metų amžiaus ėriavedės. Taip pat daugiau ėriukų atveda žiemą apsiėriavusios avys [6, 8].

Tiriant Lietuvos šurkščiaivilnių avių reprodukcijos ypatumus nustatyta, kad kergiant avis vieną kartą metuose, jos atveda vidutiniškai po 1,9 ėriuko, o ėriuodamosi kas 6–9 mėn., – po 1,4 ėriuko. Be to, dažniau besiėriuojančios avys yra 9,3 % pieningesnės už rečiau besiėriuojančias avis [8, 9].

Atvesto ėriuko svoris priklauso ir nuo ėriavedės svorio, ir nuo atvestų ėriukų skaičiaus (po vieną atvesti jaunikliai visuomet sveria daugiau negu dvynukai ar trynukai). Tuo tarpu ėriukų prieaugis per parą iki 20 d. amžiaus priklauso nuo ėriavedės pieningumo, o vėlesniu laikotarpiu – nuo šėrimo intensyvumo [5, 6].

Tyrimais taip pat nustatyta, kad žymiai pieningesnės yra tos ėriavedės, kurios atveda 3–4 jauniklius negu vieną ėriuką žindančios avys. Trynukus atvedusių Lietuvos šurkščiaivilnių avių pieningumas per 20 d. laktaciją buvo 2,1 karto didesnis už atvedusių vieną ėriuką ($P < 0,025$), 27,8 % didesnis už dvynukus atvedusių ėriavedžių ($P < 0,05$) ir 35,6 % – už bandos vidurkį ($P < 0,05$). Vieną ėriuką atvedusios Romanovo veislės avys per 100 d. laktaciją davė 97,2 kg, atvedusios dvynukus – 115,8 ir trynukus – 136,2 kg, o keturis ėriukus atvedusios avys – 169,1 kg pieno. Tuo tarpu merinosinių avių, atvedusių dvynukus, pieningumas atskirais laktacijos periodais buvo 18,4–63,5 % didesnis negu vieną ėriuką atvedusių ėriavedžių [9, 11, 12].

Avių vados dydžio įtaką jauniklių biologinėms-ūkinėms savybėms daugiausia tyrė rusų mokslininkai, naudodami visliąsias Romanovo veislės ėriavedes. Jie pastebėjo, kad intensyvus nujunkytų ėriukų šėrimas sąlyginai gali išlyginti paros prieaugių skirtumus tarp vieno ar net keturių vadoje atvestų jauniklių. Vieno bandymo metu buvo sudarytos 4 grupės po 12 avinukų, kuriose po 1 atvesti jaunikliai vidutiniškai svėrė 4,4 kg, dvynukai – 3,8 kg, trynukai – 3,7 kg, o atvesti po keturis – 2,7 kg. Iki nujunkymo po 1 atvesti avinukai kasdien priaugo po 238 g, dvynukai – po 219 g, trynukai – po 216 g, o atvesti po keturis – 208 g. Tuo tarpu kontrolinio penėjimo metu skirtingų vadų avinukai kasdien priaugo atitinkamai po 183, 213, 200 ir 212 g [11].

N. Zelandijoje, kur daugiausia auginamos pusiau plonavilnės mėsinių veislių avys, daug dėmesio skiriama ėriavedžių svariui. Mokslininkai mano, kad tai yra labai svarbus kriterijus, turintis įtakos avių vislumui [3]. Taip pat pastebėta, kad kuo daugiau vadoje

gimusių ėriukų, tuo didesnis jų mirtingumas iki 3 mėn. amžiaus. Tiriant 4 veislių (Finn, East Friesian, Poll Dorset ir Romney) ėriukus nustatyta, kad po 1 atvestų jauniklių kri-timai sudaro 7,3–9,9 %, atvestų po 2 – 7,5–13,4 %, o atvestų po 3 – 11,1–36,8 % [2, 4].

N. Zelandijos mokslininkai, tyrę skirtingo dydžio vadų grynaveislių ir mišrūnų ėriu-kų svorį nustatė, kas East Friesian × Romney avių po 1 atvesti ėriukai svėrė 5,94 kg, dvynukai – 4,88 kg, trynukai – 4,26 kg, o nujunkymo metu – atitinkamai 36,3, 32,0 ir 28,0 kg. Tuo tarpu Finn x Romney avių jaunikliai, atvesti po vieną, svėrė 5,28 kg, dvynukai – 4,28 kg, trynukai – 3,70 kg, o nujunkomi – atitinkamai 32,0, 27,8 ir 25,9 kg. Panašūs rezultatai gauti ir su mišrūnais Poll Dorset × Romney bei grynaveisliais Romney avių jaunikliais. Po 1 atvesti ėriukai mišrūnai svėrė 6,19 kg, dvynukai – 5,04 kg, trynukai – 4,10 kg, o nujun-kant – atitinkamai 36,2, 30,3 ir 29,2 kg. Atvesti po 1 grynaveisliai jaunikliai svėrė 5,83 kg, dvynukai – 4,81 kg, trynukai – 3,58 kg, o nujunkyti – atitinkamai 32,7, 28,4 ir 26,6 kg [7].

Mūsų tyrimų tikslas – nustatyti atvestų po vieną, dvynukų ir trynukų Lietuvos viet-i-nių šiuurkščiavilnių ėriukų svorį, jų augimo intensyvumą iki nujunkymo bei vilningumą 7 mėn. amžiuje.

TYRIMŲ OBJEKTAS IR METODAI

Darbas atliktas 2014 m., naudojant 2009–2013 m. laikotarpiu LSMU Gyvulininkystės institute laikytų Lietuvos vietinių šiuurkščiavilnių avių bandos, pripažintos A kategorijos veislynu, duomenis. Analizavome atvestų po vieną, dvynukų ir trynukų ėriukų svorį, jų augimo intensyvumą iki nujunkymo bei vilnos ilgį ir svorį 7 mėn. amžiuje. Atskirai ver-tinome avytes ir avinukus.

Analizei atlikti naudojome 2009–2013 m. avių kergimo, ėriavimosi ir prieauglio augi-mo apskaitos bei avių svorio ir vilnos produkcijos apskaitos žurnalus. Atrinktus atvestų ir nujunkytų ėriukų svorio bei vilnos produkcijos 7 mėn. amžiuje duomenis įvertinome bio-metriškai. Tam naudojome Windows operacinės sistemos skaičiuokle Excel (2007), o pati-kimumo laipsnį nustatėme pagal Studentą. Duomenys laikomi patikimais, kai $P < 0,05$ [1].

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

2009–2013 m. laikotarpiu LSMU Gyvulininkystės institute laikytų Lietuvos vietinių šiuurkš-čiavilnių avių bandoje buvo atvestas 161 ėriukas: 77 avytės ir 84 avinukai. Avys buvo ker-giamos spalio–lapkričio mėn., o ėriavosi kovo–balandžio mėn. Skirtingo amžiaus ir svorio jaunikliai buvo nujunkomi gegužės mėn. antroje pusėje, o kerpami lapkričio pradžioje.

Atvesti ėriukai svėrė nuo 1,50 iki 4,70 kg, o nujunkyti – 10,14–20,16 kg. Tai priklausė nuo lyties ir atvestų ėriukų skaičiaus. Avyčių svoris buvo 7–17 % mažesnis negu avinukų. Trynukai svėrė 12–16 % mažiau negu dvynukai ir 22–28 % mažiau negu po vieną atvesti jaunikliai.

1 lentelėje pateikti duomenys rodo, kad po vieną atvesti ėriukai buvo 0,59 kg ($P < 0,005$) sunkesni už dvynukus ir 1,13 kg ($P < 0,001$) – už trynukus. Iki nujunkymo šie skir-

tumai dar labiau padidėjo. Nujunkyti po vieną atvesti jaunikliai turėjo 1,90 kg svorio persvarą, lyginant su dvynukais, ir buvo 3,52 kg ($P < 0,025$) sunkesni už nujunkytus trynukus.

1 lentelė. Avių vislumo įtaka atvestų ir nujunkytų ėriukų svoriui Table 1. Effect of litter size on weight of newborn and weaned lambs						
Rodikliai Item	Ėriavedžių vislumas vnt. Litter size					
	1 ėriukas 1 lamb		2 ėriukai 2 lambs		3 ėriukai 3 lambs	
	n	M ± m	n	M ± m	n	M ± m
Atvestų ėriukų svoris kg Weight of newborn lambs, kg	12	3,97 ± 0,192 ^a	90	3,38 ± 0,053 ^b	59	2,84 ± 0,071 ^c
Iš jų: Including:						
avyčių Female lambs	6	3,90 ± 0,323 ^d	42	3,33 ± 0,080 ^e	29	2,62 ± 0,085 ^f
avinukų Male lambs	6	4,04 ± 0,236 ^g	48	3,46 ± 0,070 ^h	30	3,07 ± 0,096 ⁱ
Nujunkytų ėriukų svoris kg Weight of weaned lambs, kg	11	15,56 ± 1,295 ^j	89	13,66 ± 0,353 ^k	59	12,04 ± 0,374 ^l
Iš jų: Including:						
avyčių Female lambs	6	12,66 ± 1,158	42	13,02 ± 0,541	29	11,85 ± 0,517
avinukų Male lambs	5	19,04 ± 1,290 ^m	47	14,12 ± 0,480 ⁿ	30	12,54 ± 0,552 ^o
Ėriukų prieaugis per parą g Daily gain, g	11	198,91 ± 12,268 ^p	89	155,97 ± 4,132 ^r	59	141,59 ± 4,668 ^s
Iš jų: Including:						
avyčių Female lambs	6	173,00 ± 9,709 ^s	42	146,48 ± 5,479 ^t	29	134,62 ± 7,134 ^u
avinukų Male lambs	5	230,00 ± 15,598 ^v	47	165,15 ± 5,810 ^z	30	149,35 ± 5,813 ^z
(n,o) $P < 0,050$; (g,h)(j,l)(r,s)(t) $P < 0,025$; (a,b)(h,i)(k,l)(p,r)(s,u) $P < 0,005$; (a,c)(b,c)(d,f)(g,i)(m,n)(m,o)(p,s)(v,z) $P < 0,001$.						

Avių vislumo įtaką nujunkytų ėriukų svoriui geriausiai atspindi jų prieaugis per parą. Atvesti po vieną jaunikliai per parą priaugo po 43 g ($P < 0,005$) daugiau negu dvynukai ir 57 g ($P < 0,001$) daugiau negu po 3 atvesti ėriukai. Tarp atvestų dvynukų ir trynukų paros prieaugio buvo tik 14 g ($P < 0,025$) skirtumas.

Reikia pažymėti, jog po vieną atvestos avytės augo 15,3 % ($P < 0,025$) greičiau už dvynukus ir 22,2 % ($P < 0,005$) greičiau už trynukus. Tuo tarpu tarp skirtingų vadų dydžio avinukų buvo kur kas didesnis augimo skirtumas. Po vieną atvesti avinukai kasdien priaugo

po 65 g ($P < 0,001$) daugiau negu dvynukai ir 81 g ($P < 0,001$) daugiau negu po 3 atvesti avių jaunikliai.

Analizuojant avių vislumo įtaką 7 mėn. amžiaus ėriukų vilningumui nustatyta, kad 0,29 kg daugiau vilnos užaugino po 1 atvesti ėriukai, lyginant su dvynukais, ir 0,48 kg ($P < 0,025$) daugiau, lyginant su trynukais (2 lentelė). Atskirai vertinant avinukus ir avytes, pastebėtas didesnis vilnos svorio skirtumas tarp skirtingo dydžio vadų avinukų. Po vieną atvesti avinukai iki 7 mėn. amžiaus užaugino po 0,46 kg daugiau vilnos negu dvynukai ir po 0,65 kg ($P < 0,025$) daugiau už trynukus. Avyčių grupėse prikirptos vilnos svoriai skyrėsi tik 0,11–0,28 kg ir buvo statistiškai nepatikimi.

2 lentelė. Avių vislumo įtaka 7 mėn. amžiaus ėriukų vilnos ilgiui ir svariui Table 2. Effect of litter size on wool weight and length of 7-month-old lambs						
Rodikliai Item	Ėriavedžių vislumas vnt. Litter size					
	1 ėriukas 1 lamb		2 ėriukai 2 lambs		3 ėriukai 3 lambs	
	n	M ± m	n	M ± m	n	M ± m
Prikirpta vilnos nuo 7 mėn. ėriukų kg Fleece weight of lambs at 7 months of age, kg	5	1,84 ± 0,374	64	1,55 ± 0,061 ^a	35	1,36 ± 0,054 ^b
Iš jų: Including:						
avyčių Female lambs	2	1,80 ± 0,200	32	1,69 ± 0,101	16	1,52 ± 0,078
avinukų Male lambs	3	1,87 ± 0,521	32	1,41 ± 0,059 ^c	19	1,22 ± 0,060 ^d
Ėriukų vilnos ilgis cm Wool length of lambs, cm	5	12,40 ± 1,017	64	12,93 ± 0,416	35	12,14 ± 0,515
Iš jų: Including:						
avyčių Female lambs	2	12,25 ± 0,750	32	13,50 ± 0,580	16	12,88 ± 0,635
avinukų Male lambs	3	12,50 ± 1,803	32	12,59 ± 0,616	19	11,53 ± 0,771
(a,b)(c,d) $P < 0,025$.						

Iš 2 lentelėje esančių duomenų taip pat matyti, kad avių vislumas neturėjo įtakos ėriukų vilnos ilgiui 7 mėn. amžiuje. Taip pat beveik nebuvo skirtumo tarp avyčių ir avinukų. Be to, dvynukų ir trynukų vadose atvestų 7 mėn. amžiaus avyčių vilna buvo 1 cm ilgesnė negu avinukų. Ilgiausią vilną turėjo 7 mėn. amžiaus sulaukę dvynukai. Tuo tarpu po vieną atvestų 7 mėn. amžiaus avyčių vilna buvo 1,25 cm trumpesnė, lyginant su bendraamžėmis dvynukų vadose, ir 0,63 cm trumpesnė už trynukų vadose atvestų avyčių vilną. Iki 7 mėn. amžiaus vilna greičiausiai augo dvynukų vadose atvestoms avytėms ir siekė

13,50 cm, o lėčiausiai – trynukų vadose gautiems avinukams ir buvo 11,53 cm ilgio. Visi minėti skirtumai yra nežymūs ir statistiškai nepatikimi.

IŠVADOS

1. Atlikti tyrimai patvirtino, jog Lietuvos šiuurkščiavilnės avys išsiskiria dideliu vislumu ir dažniausiai atveda po 2–3 jaunikius, o po 1 ėriuką atveda tik iki 10 % avių.
2. Kuo vadoje daugiau ėriukų, tuo jie mažesnio svorio, lėčiau auga iki nujunkymo ir mažiau užaugina vilnos iki pirmojo kirpimo 7 mėn. amžiuje.

Literatūra

1. Čekanavičius V., Murauskas G. Statistika ir jos taikymas II. Vilnius, 2002. P. 7–54.
2. Hinch G. N., Crosbie S. F., Kelly R. W., Owens J. L., Davis G. H. Influence of birth weight and litter size on lamb survival in high fecundity Booroola-Merino cross-bred flocks. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 1985. Vol. 28. P. 31–38.
3. Michels H., Decuypere E., Onagbesan O. Litter size ovulation rate and prenatal survival in relation to ewe body weight: genetics review. *Small Ruminant Research*. 2000. Vol. 38, Nr. 3. P. 199–209.
4. Morris S. T., Kenyon P. R., Bumham D. L., Everett–Hincks. The effect of sward height on twin and triplet lamb birth weights and survival rates to weaning. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 2003. T. 63. P. 152–154.
5. Muir P. D., Smith N. B., Wallace G. L., Fugle C. J., Brown M. D. Maximizing lamb growth rates. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*. 2000. Vol. 62. P. 55–58.
6. Strittmatter K. Bedeutung und Entwicklung der Schafhaltung im Weltmaßstab und in ausgewählten Ländern Schafhaltung. 2003. S. 25–48.
7. Thomson B. C., Muir P. D., Smith N. B. Litter size, lamb survival, birth and twelve week weight in lambs born to cross-bred ewes. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*. 2004. Vol. 66. P. 233–238.
8. Zapasnikienė B. Ėriamosi sezono bei dažnumo įtaka nacionalinių veislių avių reprodukcijai ir prieauglio svoriui. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. 2007. T. 49. P. 24–32.
9. Zapasnikienė B. Lietuvos vietinių šiuurkščiavilnių veislės avių vislumo įtaka jų pievingumui ir pieno cheminei sudėčiai. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. 2005. T. 46. P. 47–53.
10. Zapasnikienė B. Lietuvos vietinių šiuurkščiavilnių avių reprodukcijos ypatumai. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. 2002. T. 40. P. 50–56.
11. Арсеньев Д. Д., Арсеньева Т. В. Селекция романовских овец. Москва, 1985. С. 67–73.
12. Литовченко Г. Р., Есаулова П. А. Овцеводство. 1972. Т. 1. С. 383–384.

Gyvūnų veisimo ir genetikos skyrius

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2015. 63. P. 42–49.

UDK 636.3.082

THE INFLUENCE OF LITHUANIAN NATIVE COARSEWOOLED EWE FERTILITY ON THE WEIGHT AND WOOL GROWTH OF NEWBORN AND WEANED LAMBS

Birutė Zapasnikienė¹

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

SUMMARY

The study is based on the data of 2009–2013 from the flock of Lithuanian Native Coarsewooled sheep kept at the Animal Science Institute of LUHS. The flock is recognized as A category sheep breeding centre. The study was conducted to determine the influence of ewe fertility on the weight and amount of wool of newborn and weaned lambs at the age of seven months. Lamb weight, their growth rate till weaning, also wool length and weight at 7 months of age was analysed for single, twin and triplet born lambs. Male and female lambs were studied separately. Mating, lambing, progeny growth, sheep weight and wool production recording books from the years 2009–2013 were used in the study.

The study indicated that in the period from 2009 to 2013, the ewes in the Institute's flock produced 161 lambs (77 female and 84 male) weighing from 1.50 to 4.70 kg. The weight of lambs depended on the sex and litter size. Twin, triplet and single lambs were born for, respectively, 55.90, 36.65 and 7.45% of ewes. Single lambs were by 0.59 kg ($P < 0.005$) heavier than twins and 1.13 kg ($P < 0.001$) heavier than triplets. These differences tended to increase till weaning. At weaning, single born lambs weighed by 1.90 and 3.52 kg ($P < 0.025$) more than twins and triplets, respectively. Daily weight gain of single lambs was 43 ($P < 0.005$) and 57 g ($P < 0.001$) higher than that of, respectively, twin and triplet lambs. The difference in the daily weight gain between twins and triplets was only 14 g ($P < 0.025$). At seven months of age, the amount of wool produced by single born lambs was, respectively, by 0.29 and 0.48 kg ($P < 0.025$) higher in comparison with twins and triplets. There was a tendency observed for a higher difference in wool weight between the male lambs from different size litters. Ewe fertility had no influence on wool length of lambs.

Keywords: sheep, Lithuanian Native Coarsewooled, fertility, lamb weight, wool

¹ Corresponding author. Tel. +370 422 65383, e-mail: birutez@lgi.lt

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2015. 63. С. 42–49.

УДК 636.3.082

ВЛИЯНИЕ ПЛОДОВИТОСТИ ЛИТОВСКИХ МЕСТНЫХ ГРУБОШЕРСТНЫХ ОВЕЦ НА ЖИВОЙ ВЕС НОВОРОЖДЕННЫХ И ОТЪЕМНЫХ ЯГНЯТ И РОСТ ШЕРСТИ

Бируте Запасникене¹

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

РЕЗЮМЕ

Для установления влияния плодовитости овец на живой вес новорожденных и отъемных ягнят и их шерстность в 7-месячном возрасте использовали данные племзавода (А категории) литовских местных грубошерстных овец, содержащихся в Институте животноводства ЛУНЗ в период 2009–2013 г. Анализировали живой вес новорожденных единцов, двойневых и тройних ягнят, интенсивность их роста до отъема, длину и массу шерсти в 7-месячном возрасте. Отдельно исследовали ярочек и баранчиков. Для анализа использовали журналы учета случки и окоты и роста потомства, а также веса овец и продуктивности шерсти.

Первый раз проведен такой опыт показал, что в периоде с 2009 до 2013 г. в стаде овец Института приведен 161 ягненок (77 ярочек и 84 баранчика) весом от 1,50 до 4,70 кг. Это зависило от пола и числа новорожденных ягнят. Даже 55,90 % овцематок приносили двойни, 36,65 % – тройни и только 7,45 % овец приносили по одному ягненку, которые были на 0,59 кг ($P < 0,005$) тяжелее двойневых и на 1,13 кг ($P < 0,001$) – тройневых ягнят. До отъема эти различия еще увеличились. Отъемные единцовые ягнята весили 1,90 кг больше, чем двойни и были на 3,52 кг ($P < 0,025$) тяжелее по сравнению с тройнями. Суточный прирост единцовых ягнят был на 43 г больше ($P < 0,005$), чем двойних и на 57 г ($P < 0,001$) больше, чем тройних ягнят. Между двойнями и тройнями установлена только 14 г ($P < 0,025$) разница среднесуточного прироста.

При анализе влияния плодовитости овец на шерстность 7-месячных ягнят установлено, что на 0,29 кг шерсти больше дали единцовые, по сравнению с двойнями, и на 0,48 кг ($P < 0,025$) больше, чем тройни. Отдельно сравнивая вес шерсти по полу ягнят, больше разница замечена между баранчиками из разных пометов. Плодовитость овец не влияла на длину шерсти ягнят.

Ключевые слова: овцы, литовские грубошерстные, плодовитость, живой вес ягнят, шерсть

¹ Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail: birutez@lgi.lt

THE EFFECTS OF LACTOSE AND GLYCEROL CONTENTS IN EXTENDERS FOR BOAR SPERM PREPARATION FOR CRYOPRESERVATION ON SPERMATOZOA VIABILITY

Vidmantas Pileckas, Artūras Šiukšcius, Rasa Nainienė, Algirdas Urbšys

Animal Science Institute of Lithuanian University of Health Sciences

R. Zebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis distr., Lithuania, e-mail: urbsys@lgi.lt

Received 2015-05-03; accepted 2015-11-20

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the effect of lactose and glycerol contents in boar semen freezing extenders on spermatozoa motility and membrane integrity when technological processes of semen preparation and packaging are carried out at 20 ± 2 °C.

Boar semen motility and membrane integrity were evaluated by using lactose-egg yolk and citrate extender for semen dilution at different stages. The citrate extender made with 11.0% lactose water solution was found to be most suitable for the dilution of boar sperm suspension after concentration, though other extender variants decreased sperm motility in 30 minutes no more than 15% in comparison with fresh semen. The citrate extender with 10.5% lactose and glycerol supplementation was found to be most suitable for the final semen dilution.

The use of 4% glycerol concentration resulted in the highest post-thaw boar spermatozoa motility and membrane integrity parameters. The sperm motility was by 15% higher in comparison with often recommended 3% glycerol concentration.

During the initial boar semen dilution, concentration and dilution of the concentrated spermatozoa at 20 °C, it is recommended to use the extender for semen freezing made from 80 ml 10.5% lactose solution, 20 ml egg yolk, 0.2 g sodium citrate and by also adding 12 ml glycerol and 1.5 ml Equex STM paste.

Keywords: *boar semen, extenders, lactose, glycerol*

INTRODUCTION

If compared with other domestic animals, boars are distinguished by high volume ejaculates. However, the concentration of spermatozoa is low, ranging from 0.07×10^9 to

$0.4 \times 10^9 \text{ ml}^{-1}$. Boar sperm is more sensitive to cooling and cold shock and its freezability is low. To reduce these negative effects, it is advisable to perform all the preparations for cooling and freezing at room temperature. In this case accidental shock factor – either human or technical (equipment or electricity damage) – might be maximally excluded from the technological chain.

In order to protect boar spermatozoa from the influence of negative factors at cryopreservation, extenders are used at the time of semen dilution, cooling and freezing-thawing. Extenders are composed of non-electrolites, electrolites, phospholipids and antibiotics. All these components have to be non-toxic, protect spermatozoa from cold shock and agglutination, maintain constant pH of the medium as well as the osmotic pressure [17], and preserve the integrity of spermatozoa membranes and acrosomes [3].

Boar semen cryopreservation processes have been investigated for decades, however, until now no optimal cryopreservation technology devoid of any negative effect on post-thaw viability of boar spermatozoa has been developed. The extenders used for semen cryopreservation are made from different components and have a different quantitative composition. There is no unanimous agreement as to the semen dilution rate. Some authors suggest to use lactose-egg yolk extender (LEY) which is made from 80 ml of 11% lactose solution and 20 ml of egg yolk and dilute the sperm at a rate of 1:1–2:1 [5, 13, 7]. After cooling to 5–4 °C, some researchers dilute semen at a rate 1:1 with the extender made from 92.5% LEY, 6% glycerol, and 1.5% Equex STM paste [6], whereas others recommended the dilution rate 2:1 and using of the diluent made from 89.5 ml LEY, 9 ml glycerol, and 1.5 ml Equex STM [8, 21]. Waterhouse et al. used the freezing extender at a dilution rate 3:1 which was made from 86.5% LEY, 12% glycerol and 1.5% Equex STM [22].

The trials by Chanapiwat et al. [7] resulted in $26.7 \pm 2.2\%$ spermatozoa motility and $32.3 \pm 1.8\%$ membrane integrity after cryopreservation when the semen was diluted using extenders made from 80 ml 11% lactose solution and 20 mL egg yolk by adding 9% glycerol and 1.5 ml Equex STM. However, the semen was diluted at 15 °C for the first time and after cooling to 5 °C for the second time. The glycerol concentration in the frozen semen was 3%.

The role of the egg yolk in freezing extenders is to protect spermatozoa membranes from disturbances, to maintain constant pH and osmotic pressure; however, it does not protect boar spermatozoa from cold shock [4]. The protective effect of egg yolk is enhanced by adding Equex STM paste into the semen freezing extender [19, 14].

The use of lactose in the extender has a better stabilizing effect on the protein-lipid complex of the spermatozoon than the other disaccharides and also increases post-thaw sperm motility [16], though Милованов et al. [26] indicates that saccharose has higher protective function in comparison with other disaccharides.

Boar spermatozoa are more sensitive to the changes of glycerol concentrations in the extenders at cryopreservation than of other animals [12]. Higher concentrations of

glycerol become toxic to spermatozoa [1, 23]. Most widespread concentration of glycerol in the extender accounts for 3 to 4% [11, 8, 20, 15, 10].

Various semen cooling regimes are applied at semen cryopreservation. Carvajal et al. [5] and Yi et al. [24] after dilution of the semen cooled it for 2 hours at 4 °C and then packaged into straws. The length of semen cooling by various authors is different. Purdy [18] and Casas et al. [6] diluted the semen using LEY and cooled it for 150 minutes at 5 °C, whereas Eriksson and Rodriguez-Martinez [9], also Savaria et al. [21] cooled it for 120 minutes, Kaeoket et al. [13], Chanapiwat et al. [7] for 90 minutes. Waterhouse et al. [22] cooled the diluted semen at 4 °C for 120 minutes while Gutierrez-Perez et al. [10] for 180 minutes.

The aim of our study was to determine the effect of lactose and glycerol contents in boar semen freezing extenders on spermatozoa motility and membrane integrity when technological processes of semen preparation and packaging are carried out at 20 ± 2 °C.

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out at the Department of Animal Reproduction of the Institute of Animal Science of the Lithuanian University of Health Sciences and joint-stock company “Lietuvos veislininkystė” (Lithuanian breeding). Semen from 12 Lithuanian White boars at 14–36 months of age was used in the study. The boars were kept in individual pens according to the requirements for zoohigiene housing of boars and fed balanced compound feeds. Sperm was taken in September–November, no more frequently than every 3 days. The study was performed in pursuance of the Lithuanian animal care, management and operation legislation No 8-500 of 28 November 1997.

The semen was manually collected in a manege using a device for boar semen collection. The semen was collected into plastic sperm collectors placed into thermos flasks of 40 °C. The semen was frozen provided it met minimum standard requirements, i.e. ejaculate volume no less than 50 ml, sperm concentration not lower than 0.1×10^9 ml⁻¹, sperm motility not lower than 6 points (60%), and amount of pathologic spermatozoa not higher than 25%. The drained semen was foil covered kept at 20 ± 2 °C for one hour. The ejaculate volume was determined with a measuring cylinder with minimal 1 ml graduation. Sperm motility and concentration were evaluated using an optical microscope NICON ECLIPSE E200 on an electric 38 ± 2 °C heating plate with the program Sperm Class Analyser SCA 2002 (Microptic S.L., Spain) for the assessment of semen qualitative parameters.

The integrity of spermatozoa membranes was determined after semen thawing using water soluble eosin dyes prepared by the methods of Bjorndahl et al. [2].

Trial 1. Effects of different contents of lactose in the boar semen freezing extender on sperm motility and membrane integrity. The semen was diluted using BTS extender (Minitube GmbH, Germany) at a rate 1:1, divided into four parts and concentrated in a

centrifuge at $800 \times g$ for 10 minutes at $20 \pm 2^\circ \text{C}$. Afterwards, the concentrated spermatozoa were diluted at a rate 1:2 using the following extenders:

- LEY1 – 20 ml egg yolk and 80 ml 11 % lactose (producer – Sigma-aldrich Co, USA), (control group);
- LEY2 – 20 ml egg yolk, 0.2 g sodium citrate in 10^2 ml distilled water and different amounts (10.5; 11.0 and 11.5 g) of lactose (treated groups).

After semen incubation for 30 minutes at $20 \pm 2^\circ \text{C}$, it was also diluted at a rate 2:1 with freezing extenders:

- LEYGE1 – 89.5 ml LEY1 extender, 9 ml glycerol (Penta Farmaceutických Special-nich Chemikali, Slovakia) and 1.5 ml Equex STM paste (Nova Chemical Sales INC, USA) (control group);
- LEYGE2 – 10^2 mL LEY2 extender produced with different amounts of lactose, 9 ml glycerol and 1.5 ml Equex STM paste (treated groups).

After packaging into French style 0.5 ml straws (Minitube GmbH, Germany), the semen was placed into racks and cooled at $4 \pm 2^\circ \text{C}$ for 2.5 hours. After cooling, the straws were placed into a freezing equipment Micro-Digitcool™ (IMV Technologies SA, France) at 4°C and frozen at a rate of $-12^\circ \text{C min}^{-1}$ up to -8°C and afterwards at a rate of $-30^\circ \text{C min}^{-1}$ up to -160°C . Afterwards, the straws immediately were immersed into liquid nitrogen.

After 48 hours, the semen was thawed in a $38 \pm 0.5^\circ \text{C}$ water bath for 20 seconds. Spermatozoa motility and membrane integrity were analyzed after 10 minutes of semen dilution with Androhep Thaw Extender (Minitüb GmbH, Germany).

After the optimum amount of lactose was determined in LEYGE2, 10.5 g of lactose in the extender was used for the subsequent study.

Trial 2. Effects of different concentrations of glycerol in the boar semen freezing extender on sperm motility and membrane integrity. After its collection, the semen was diluted at a rate 1:1 with BTS extender. After 1 h storage at $20 \pm 2^\circ \text{C}$, the diluted semen was divided into five parts and centrifuged at $800 \times g$ using 10 minute regime at $20 \pm 2^\circ \text{C}$. Afterwards, the concentrated spermatozoa were diluted at a rate 1:2 using LEY2 containing 10.5 g lactose. After storage at $20 \pm 2^\circ \text{C}$ for 30 minutes, the semen was diluted at a rate 2:1 with freezing extenders made from 10^2 ml LEY2 containing 10.5 g lactose, 1.5 ml Equex STM paste and 3, 6, 9 (control), 12 or 15 ml of glycerol. Prior to freezing, the semen contained 1, 2, 3, 4 or 5% of glycerol.

Semen freezing-thawing was carried out under the same conditions as described in Trial 1.

In both trials, spermatozoa motility was evaluated immediately after semen collection, after packaging into straws prior to cooling and, after thawing. Membrane integrity was assessed after thawing.

The statistical analysis of sperm motility and integrity of spermatozoa membranes indices was performed by the method of descriptive statistics. The measures used were mean of one random variable (M) and standard deviation (SD). The statistical analysis of the sperm motility and integrity of membranes was performed by the method of single factor dispersion analysis using 'Anova: Single Factor' function of Microsoft Office Excel 2007 software and applying Student's criterion (function 't-test Two Sample Assuming Equal Variances') for determining the data changes. The correlation coefficient between two measurement variables was determined using data analysis function 'Correlation'. It was assumed that the two measurement variables significantly tend to move together if the Pearson product moment correlation coefficient $|r| > 0.5$. The single factor dispersion analysis was performed in case of normal distribution of data. The deviations from the normal distribution were considered significant when kurtosis was $|Ex| > 1$ and/or skewness $|As| > 0.5$. The differences were regarded as statistically significant when $P < 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

The semen from 13 boars was used in the study. The motility of boar spermatozoa in fresh (diluted with BTS and incubated at 20 ± 2 °C) semen was $69.2 \pm 4.7\%$ and membrane integrity was $82.2 \pm 3.3\%$. The data for motility and membrane integrity were distributed by normal distribution: kurtoses were -0.43 and -0.14 , respectively, whereas skewness was -0.13 and -0.02 .

No significant differences in spermatozoa motility ($P > 0.1$) were determined when the semen was diluted either with LEY1 (control) or LEY2 with 10.5 or 11.5 g lactose. Semen dilution with citrate extender LEY2 containing 11.0 g lactose resulted in 5.8% higher spermatozoa motility after 30 minutes ($P < 0.01$) in comparison with LEY1, control extender containing the same amount of lactose.

After 30 minute equilibration at room temperature, the semen of each group was diluted with either LEYGE1 or LEYGE2 with the respective amounts of lactose, packaged, cooled and frozen. The analysis of thawed semen indicated that semen dilution with 10.5 g lactose extender resulted in 8.9% ($P < 0.001$) higher spermatozoa motility compared with the control group (Fig. 1). Moreover, in all the treated groups when the extender with ≥ 11.0 g lactose content was used, spermatozoa motility was from 7.8 to 13.6% ($P < 0.001$ – 0.01) lower than that of the control group. In addition, there was a negative correlation between the spermatozoa motility in the semen diluted with LEYGE2 and the lactose content ($r = -0.770$).

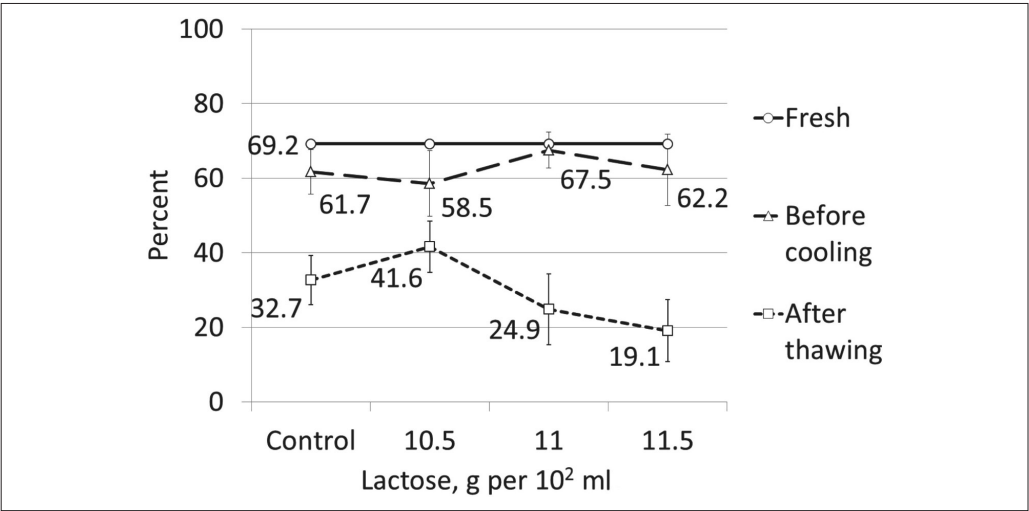


Fig. 1. The dependence of spermatozoa motility on the amount of lactose in the extender (the amount of lactose expressed in g per 10² ml of extender; n = 20; error bands indicate standard deviation $\pm$ SD)

A similar correlation was found between the integrity of spermatozoa membranes in the thawed semen and the amount of lactose in LEYGE2 – $r = -0.656$ (Fig. 2).

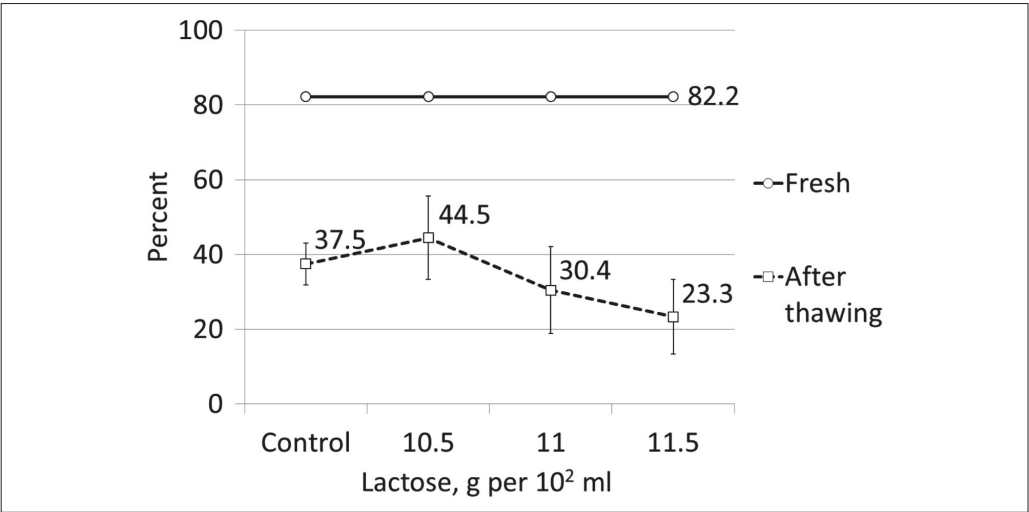


Fig. 2. The correlation between membranes integrity of spermatozoa and the amount of lactose in the extender (explanations see at Fig. 1)

The most favourable amount of lactose for spermatozoa membranes was also 10.5 g in 10² ml of extender. The usage of this kind extender resulted in by 7.0% ($P < 0.05$) higher membrane integrity if compared with the control group. In those treated groups

where the dilution was carried out using ≥ 11.0 g in 10^2 ml lactose content, the integrity of spermatozoa membranes was 7.1–14.2% lower ($P < 0.001$ – 0.05).

The influence of glycerol concentration on the post-thaw spermatozoa motility and membrane integrity was studied using LEYGE2 with 10.5 g lactose content. The best post-thaw spermatozoa motility and membrane integrity results were achieved when the cryopreserved semen contained 4% glycerol.

There was a significant deviation from normal distribution for the data of post-thaw integrity that corresponded to the different contents of glycerol in the cryopreserved semen: the kurtosis was negative and in different groups was up to -1.17 , while the skewness varied from -0.56 to 0.37 .

The spermatozoa motility in the 4% glycerol group was 14.0% higher than that in the control group with 3% glycerol in the cryopreserved semen ($P < 0.001$). However, in other groups with lower (from 1 to 2%) or higher (5%) glycerol content in the cryopreserved semen the spermatozoa motility was from 4.0 to 13.9% lower than that in the control group ($P < 0.001$ – 0.05).

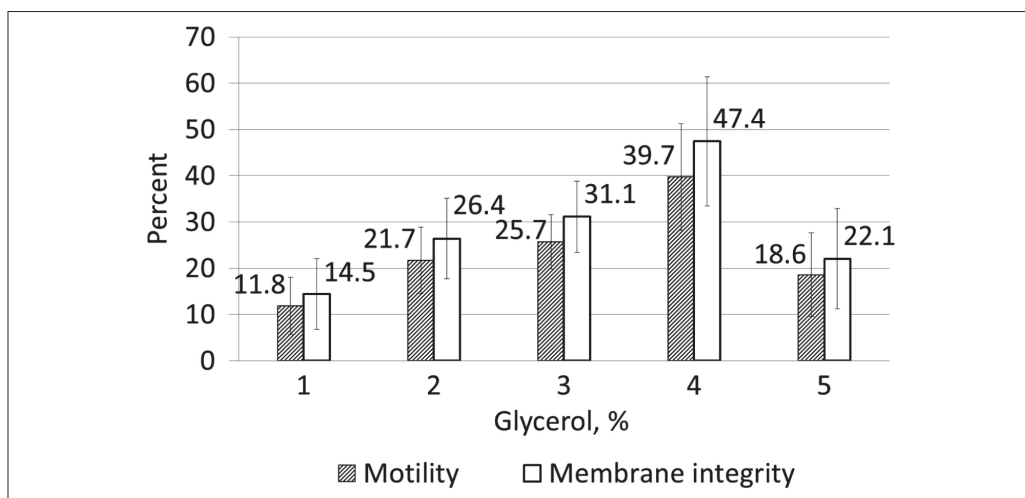


Fig. 3. The relationship of sperm motility and membrane integrity on the content of glycerol (glycerol content expressed in percent in cryopreserved semen; $n = 20$; error bands indicate standard error $\pm$ SD)

Similar tendencies were observed regarding post-thaw integrity of membranes (Fig. 3). The highest integrity of membranes was found in the group with 4% glycerol and it was by 16.3% ($P < 0.001$) higher than that in the control group. In other groups, where the glycerol content was either lower (1 or 2%) or higher (5%), the spermatozoa membrane integrity was 4.7–16.6% lower ($P < 0.001$ – 0.05) in comparison with the control group.

An additional obstacle in cryopreservation of boar spermatozoa, what is not typical of cattle (e. g. bulls, rams, goats), is a high amount of sperm plasma. Therefore, prior to

other technological processes, the suspension of boar spermatozoa should be concentrated by straining through the porous stuff and by sedimentation in the centrifuge. All these procedures require additional time during which spermatozoa are ageing by using their energy resources and alongside being influenced by unfavourable environmental conditions. In order to avoid the effects of these factors, the concentrated suspension of spermatozoa is diluted with protective extenders in several stages. Besides, many researchers try to compensate those unfavourable effects by a prompt ambient temperature decrease for spermatozoa. For instance, it is suggested to centrifuge sperm suspension already at 15 °C [13, 7].

However, if carried out in the initial stages of semen cryopreservation prior to its packaging, all technological manipulations in lower than room temperature have certain negative effects. Additional, usually expensive, equipment for low temperature maintenance is required and the personnel have to work in an unhealthy environment.

In our study, all technological processes with boar semen till the end of packaging into straws were carried out in room (20 ± 2 °C) temperature. It has been shown that satisfactory quality of cryopreserved semen might be achieved by doing sperm suspension dilution and other manipulations in the room temperature conditions when the optimum concentrations in the sperm extenders are determined for such energy support and protective materials as lactose and glycerol.

It has been found that immediately after concentration, boar spermatozoa suspension should be diluted with citrate LEY2 extender containing 11.0 g in 10^2 ml lactose. This is in agreement with the findings of Carvajal et al. [5], Kaeoket et al. [13], Casas et al. [6] and Chanapiwat et al. [7]. However, boar spermatozoa are distinguished by a variety of individual properties what is evidenced in our study by a significant negative kurtosis of data distribution with respect to normal distribution. Therefore, at this stage the use of other lactose concentrations in the extender might be justified, because in all cases spermatozoa motility in such extenders decreases no more than 10% in a 30-minute-period in comparison with the motility in fresh semen.

As our further trials indicated 10.5% lactose concentration is more beneficial to use in a citrate extender. Prior to semen cooling, semen dilution at room temperature with LEYGE2 containing 10.5% lactose resulted in the highest post-thaw sperm motility and membranes integrity. Moreover, a significant negative correlation ($r = -0.592$ – (-0.616)) was determined between sperm motility and membrane integrity and lactose concentration in LEYGE2.

Glycerol is one of the best cryoprotectors of biological cells. However, higher glycerol concentrations might have a toxic effect [1]. In our study, the best post-thaw sperm motility and membrane integrity results were achieved with 4% glycerol concentration. This is in agreement with the findings of Johnson [11], Eriksson et al. [9], Roca et al. [20], Maldjian et al. [15], Gutierrez-Perez et al. [10], despite the fact semen was diluted at lower than room temperatures. The often recommended 3% glycerol concentration preserved

by 14% less motile spermatozoa. The usage of other glycerol concentrations results in still lower sperm motility in cryopreserved semen. Contradictory to the findings of Zheng et al. [25], there was no direct linear correlation found between membrane integrity and glycerol concentration. During the initial boar semen dilution, centrifugation and dilution of the concentrated spermatozoa at 20 ± 2 °C, it is recommended to use the extender made from 80 ml 10.5% lactose solution, 20 ml egg yolk and 0.2 g sodium citrate by adding 12 ml glycerol and 1.5 ml Equex STM paste. In the frozen semen glycerol concentration would be 4%.

In the study of Kaeoket et al. [13] it was reported $22.1 \pm 3.6\%$ post-thaw sperm motility and the post-thaw membrane integrity was $29.7 \pm 15.7\%$. In our study, with optimum contents of lactose (10.5% in the extender) and glycerol (4.0% in the diluted semen), the post-thaw sperm motility was not lower than $32.7 \pm 6.6\%$ and membrane integrity was not lower than $37.5 \pm 5.6\%$.

During the initial boar semen dilution, concentration and dilution of the concentrated spermatozoa at 20 ± 2 °C, it is recommended to use the extender for semen freezing made from 10.5 g lactose, 20 ml egg yolk, 0.2 g sodium citrate and 10^2 ml distilled water by also adding 12 ml glycerol and 1.5 ml Equex STM paste. In the frozen semen, glycerol concentration would be 4%.

CONCLUSIONS

1. Satisfactory quality of cryopreserved semen might be achieved by doing sperm suspension dilution and other manipulations in the room temperature conditions when the optimum concentrations of lactose and glycerol in the sperm extenders are determined.
2. Semen dilution at room temperature with extenders containing 10.5% lactose resulted in the highest post-thaw sperm motility and membranes integrity.
3. It is recommended to use the extender for semen freezing made from 10.5 g lactose, 20 ml egg yolk, 0.2 g sodium citrate and 10^2 ml distilled water by also adding 12 ml glycerol and 1.5 ml Equex STM paste. In the frozen semen, glycerol concentration would be 4%.

References

1. Almilid T., Johnson L. A. Effects of glycerol concentration, equilibration time and temperature of glycerol addition on post-thaw viability of boar spermatozoa frozen in straws. *Journal of Animal Science*. 1988. Vol. 66. P. 2899–2905.
2. Bjordahl L., Soderlund I., Kvist U. Evaluation of the one-step eosin-nigrosin staining technique for human sperm vitality assessment. *Human Reproduction*. 2003. Vol. 18(4). P. 813–816.

3. Boonkusol D., Saikhun K., Ratanaphumma P. Effects of extender and storage time on motility and ultrastructure of cooled-preserved boar spermatozoa. *Kasetsart Journal – Natural Science*. 2010. Vol. 44. P. 582–589.
4. Buranaamnuay K., Tummaruk P., Singlor J., Rodriguez-Martinez H., Techakumphu M. Effects of straw volume and equex-STM® on boar sperm quality after cryopreservation. *Reproduction in Domestic Animals*. 2009. Vol. 44. No. 1. P. 69–73.
5. Carvajal G., Cuello C., Ruiz M., Vazquez J. M., Martinez E. A., Roca J. Effect of centrifugation before freezing on boar sperm cryosurvival. *Journal of Andrology*. 2004. Vol. 25. No. 3. P. 389–396.
6. Casas I., Sancho S., Briz M., Pinart E., Bussalleu E., Yeste M., Bonet S. Fertility after post-cervical artificial insemination with cryopreserved sperm from boar ejaculates of good and poor freezability. *Animal Reproduction Science*. 2010. Vol. 118. P. 69–76.
7. Chanapiwat P., Kaeoket K., Tummaruk P. Improvement of the frozen boar semen quality by docosahexaenoic acid (DHA) and L-cysteine supplementation. *African Journal of Biotechnology*. 2012. Vol. 11(15). P. 3697–3703.
8. Eriksson B. M., Petersson H., Rodriguez-Martinez H. Field fertility with exported boar semen frozen in the new flatpack container. *Theriogenology*. 2002. Vol. 58. P. 1065–1079.
9. Eriksson B. M., Rodriguez-Martinez H. Effect of freezing and thawing rates on the post-thaw viability of boar spermatozoa frozen in FlatPacks and Maxi-straws. *Animal Reproduction Science*. 2000. Vol. 63. P. 205–220.
10. Gutierrez-Perez O., Juirez-Mosqueda M., de L. Carvajal S. U., Ortega M. E. T. Boar spermatozoa cryopreservation in low glycerol/trehalose enriched freezing media improves cellular integrity. *Cryobiology*. 2009. Vol. 58. P. 287–292.
11. Johnson L. A. Fertility results using frozen boar spermatozoa: 1970–1985. *Deep Freezing of Boar Semen*. Uppsala: Swedish Agricultural University Press, 1985. P. 199–222.
12. Johnson L. A., Weitze K. F., Fiser P., Maxwell W. M. C. Storage of boar semen. *Animal Reproduction Science*. 2000. Vol. 62. P. 143–172.
13. Kaeoket K., Tantiparinyakul K., Kladkaew W., Chanapiwat P., Techakumphu M. Effect of different antioxidants on quality of cryopreserved boar semen in different breeds. *Thai Journal of Agricultural Science*. 2008. Vol. 41. No. 1–2. P. 1–9.
14. Karosas J., Rodriguez-Martinez H. Use of two detergents for freezing of boar semen in plastic bags. *Biomedical Research*. 1993. Vol. 4 (2): P. 125–136.
15. Maldjian A., Pizzi F., Gliozzi T., Cerolini S., Penny P., Noble R. Changes in sperm quality and lipid composition during cryopreservation of boar semen. *Theriogenology*. 2005. Vol. 63. P. 411–421.
16. Pileckas V. Kriokonservavimo technologinių procesų įtaka bulių spermos kokybei: Biomedicinos mokslų habilitacinis darbas. Baisogala, 2002. P. 43–48.

17. Pileckas V. Bulių spermos kriokonservavimas ir panaudojimas: Monografija. Baisogala: LVA Gyvulininkystės institutas, 2006. 194 p.
18. Purdy P. H. Ubiquitination and its influence in boar sperm physiology and cryopreservation. *Theriogenology*. 2008. Vol. 70. P. 818–826.
19. Pursel V. G., Schulman L. L., Johnson L. A. Effect of Orvus ES Paste on acrosome morphology, motility and fertilizing capacity of frozen-thawed boar sperm. *Journal of Animal Science*. 1978. Vol. 47. P. 198–202.
20. Roca J., Carvajal G., Lucas X., Vazquez J. M., Martinez E. A. Fertility of weaned sows after deep intrauterine insemination with a reduced number of frozen-thawed spermatozoa. *Theriogenology*. 2003. Vol. 60. P. 77–87.
21. Savaria F., Wallgren M., Nagy S., Johannisson A., Rodrigues-Martinez H. Deep freezing concentration boar semen for intra-uterine insemination: effects on sperm viability. *Theriogenology*. 2005. Vol. 63. No. 5. P. 1320–1333.
22. Waterhouse K. E., Hofmo P. O., Tverdal A., Miller Jr, R. R. Within and between breed differences in freezing tolerance and plasma membrane fatty acid composition of boar sperm. *Reproduction*. 2006. Vol. 131. No. 5. P. 887–894.
23. Watson P. F. The causes of reduced fertility with cryopreserved semen. *Animal Reproduction Science*. 2000. Vol. 60. P. 481–492.
24. Yi Y. J., Lil Z. H., Kim E. S., Song E. S., Kim H. B., Cong P. Q., Leel J. M., Park C. S. Comparison of motility, acrosome, viability and ATP of boar sperm with or without cold shock resistance in liquid semen at 17 °C and 4 °C, and frozen-thawed semen. *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 2008. Vol. 21, No. 2. P. 190–197.
25. Zheng Y. S., Fiser P., Sirard M. A. The use of ejaculated boar semen after freezing in 2 or 6% glycerol for in vitro fertilization of porcine oocytes matured in vitro. *Theriogenology*. 1992. Vol. 38. P. 1065–1075.
26. Милованов В. К., Варнавская В. А., Шайдулин И. Н. Среда для охлаждения семени. *Животноводство*. 1985. Т. 7. С. 39–41.

Department of Animal Reproduction

ISSN 1392–6144

Gyvulininkystė. Mokslo darbai. 2015. 63. P. 50–63.

UDK 636.4.082

LAKTOZĖS IR GLICEROLIO, NAUDOJAMŲ KUILIŲ SPERMOS PARUOŠIMO IR KRIOKONSERVAVIMO SKIEDIKLIUOSE, ĮTAKA SPERMATOZOIDŲ GYVYBINGUMUI

Vidmantas Pileckas¹, Artūras Šiukščius, Rasa Nainienė, Algirdas Urbšys

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

SANTRAUKA

Darbo tikslas – nustatyti laktozės ir glicerolio kiekio kuilių spermos šaldymo skiedikliuose įtaką spermatozoidų judrumui ir gyvybingumui, atliekant technologinius procesus 20 ± 2 °C temperatūroje.

Bandymų metu visi technologiniai procesai buvo atliekami 20 ± 2 °C temperatūroje. Buvo įvertintas kuilių spermatozoidų judrumas ir gyvybingumas, spermos skiedimui skirtinguose etapuose panaudojus laktozės-kiaušinio trynio (kontrolė) ir citratinį skiediklį, kurio sudėtis skyrėsi laktozės kiekiu – 10,5; 11,0 ir 11,5 g /100 ml. Nebuvo jokio spermatozoidų judrumo ir gyvybingumo skirtumo, kai sperma buvo užšaldyta vienu ar kitu (su 10,5 g laktozės) skiedikliu. Šaldant spermą su citratinu skiedikliu, kurio sudėtyje yra 10,5 g laktozės, spermatozoidų judrumas buvo 7,3 % ir 13,1 %, o gyvų spermatozoidų skaičius 8,5 % ir 15,5 % didesni, negu užšaldant skiedikliais, kurių sudėtyje yra 11,0 g ir 11,5 g laktozės ($P \leq 0,01$ ir $P \leq 0,001$).

Glicerolio poveikio spermatozoidų judrumui ir gyvybingumui tyrimas parodė, kad užšaldant spermą su 4 % glicerolio (kontrolė) judrumas buvo $32,2 \pm 8,9$ %, o gyvybingumas – $39,0 \pm 10,0$ %. Atskiestoje spermoje esant 1 % arba 5 % glicerolio koncentracijai, spermatozoidų judrumas buvo 17,1 % ir 12,6 % ($P \leq 0,003$ ir $P \leq 0,002$), o gyvybingumas – 20,5 % ir 15,5 % ($P \leq 0,02$ ir $P \leq 0,001$) blogesni.

Atliekant pirminį praskiedimą, koncentravimą bei koncentruotų spermatozoidų skiedimą 20 ± 1 °C temperatūroje, kuilių spermos kriokonservavimui siūloma naudoti skiediklį, pagamintą iš 100 ml 10,5 % laktozės vandeninio tirpalo, 20 ml kiaušinio trynio ir 0,2 g natrio citrato, papildant skiediklį 9 ml glicerolio ir 1,5 ml Equex pastos. Šaldytoje spermoje glicerolio koncentracija sudarytų 4 %.

Raktažodžiai: kuilių sperma, skiedikliai, laktozė, glicerolis

¹ Autorius susirašinėjimui. Tel. +370 422 65383, el. paštas urbsys@lgi.lt

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2015. 63. С. 50–63.

УДК 636.4.082

ЭФФЕКТ ЛАКТОЗЫ И ГЛИЦЕРОЛЯ В РАЗБАВИТЕЛЕ СПЕРМЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ЕЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ, НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ СПЕРМАТОЗОИДОВ

Видмантас Пиляцкас¹, Артурас Шюкщюс, Раса Найнене, Альгирдас Урбшис

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

РЕЗЮМЕ

Цель исследований – определить эффект различных концентраций лактозы и глицероля в разбавителе спермы, предназначенной для ее замораживания, на подвижность и выживаемость сперматозоидов, когда процессы разбавления производятся при температуре 20 ± 2 °C.

В ходе опытов все технологические процессы проводились при 20 ± 2 °C. Оценивались подвижность и выживаемость сперматозоидов в сперме хряков на разных этапах разбавления используя лактозно-желтковый (контроль) и цитратный разбавители. Состав последнего отличался количеством лактозы – 10,5; 11,0 и 11,5 г / 100 мл. Не установлено разницы подвижности и выживаемости сперматозоидов в сперме, которая была заморожена с одним или другим (с 10,5 г лактозы) разбавителем. Замораживая сперму, разбавленную цитратным разбавителем, содержащим 10,5 г лактозы, подвижность сперматозоидов было на 7,3 % и 13,1 %, а выживаемость – на 8,5 % и 15,5 % выше, чем применяя разбавители, содержащие 11,0 г или 11,5 г лактозы ($P \leq 0,01$ и $P \leq 0,001$).

Исследования влияния глицероля на подвижность и выживаемость сперматозоидов показали, что замораживание спермы с 4 % глицероля (контроль) обеспечивало подвижность на уровне $32,2 \pm 8,9$ %, а выживаемость – на $39,0 \pm 10,0$ %. Концентрации глицероля 1 % или 5 % в разбавленной сперме подвижность сперматозоидов ухудшали на 17,1 % и 12,6 % ($P \leq 0,003$ и $P \leq 0,002$), а выживаемость – на 20,5 % и 15,5 % ($P \leq 0,02$ и $P \leq 0,001$).

¹ Autorius susirašinėjimui. Tel. +370 422 65383, el. paštas urbsys@lgi.lt

При предварительном разбавлении, концентрации и разбавлении концентрированных сперматозоидов хряков при 20 ± 1 °С для подготовки к криоконсервированию предлагается использовать разбавитель, состоящий из 100 мл 10,5 % водного раствор лактозы, 20 мл яичного желтка и 0,2 г цитрата натрия с добавлением 9 мл разбавителя глицероля и 1,5 мл пасты Equeх. Таким образом, концентрация глицероля в замороженной сперме составит 4 %.

Ключевые слова: сперма, разбавители, лактоза, глицероль

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2015. 63. P. 64–76.

UDK 636.4.082

LITHUANIAN CONSUMER PREFERENCES, ATTITUDES AND INTENTIONS TOWARDS DOMESTIC PORK PRODUCTION QUALITY

Violeta Razmaitė, Virginija Jatkauskienė

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

Received 2015-06-19; accepted 2015-11-20

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the differences among Lithuanian consumers in how they perceive pork production quality and identify the effects of different societal segments on their attitudes and preferences. The data were collected through a consumer survey (n = 124). As an instrument for collecting information, a questionnaire was used. Respondents completed questionnaires individually without any interference, therefore, in the solitary instances there were unanswered questions in the questionnaires. The analysis was performed for the sampling corresponding to genders, different age and occupation, subsequently separating by gender, age groups and relation to animal production. To describe the segments, the frequencies and chi-square tests were applied for the variables using the SPSS Statistics program version 17 for Windows. The respondents reinforced the arguments that Lithuanians are pork eaters. A higher pork consumption frequency was among men. The consumers were worried about the side effect of different additives in products. Pork origin and naturalness of products were the most important issue for all groups of respondents. Although consumers partly try to avoid fat of animal origin, many of them prefer more fatty but natural products against additives and are willing to pay. A considerable frequency of respondents place confidence in small pig breeders and small meat processing enterprises. The largest part of consumers would like to be aware about the pig producer and meat processor.

Keywords: *consumption, pork, origin, confidence*

INTRODUCTION

Historically meat has been a scarce and highly appreciated foodstuff, a source of energy, protein, micronutrients and vitamins, previously considered essential to optimal human growth and development [4] and a palatable food carrying the image of strength and power. Nowadays meat is an important part of Western food cultures, and is increasing in importance in other parts of the world [12]. In Lithuania meat was always an important part of food. For many people, a meal without meat is a rare exception. Current pig production system has provided pork at a reasonable price and quality for consumer, however, in different countries consumers are increasingly interested in and concerned about the ways in which food is produced. During the past few decades, meat has increasingly become a subject of controversies relating to health and safety [8, 14], the environment and animal welfare [11]. Despite the studies [10] reporting an association between red meat and the risk of different diseases, there is evidence accumulating that meat itself is not a risk factor, but rather the risk stems from the consumption of processed meats [15]. In Lithuania and other countries pig production made great strides to reduce the fat content and improve the leanness of pork. Although the consumer demand for leaner pork has increased, all parts of pig, including fat and by-products, are edible. Moreover, fat contributes succulence to pork cuts and many manufactured meat products, therefore total removal of carcass fat is undesirable [3]. There are two sources of meat: importation and local production. Research carried out to compare the major quality cues in relation to imported and domestic meats in different countries showed higher domestic meat quality compared to imported meats [7, 9]. Transportation time was found the critical factor that affects the quality of imported meat. Most often meat and other products from slow growing, fat local pig breeds is found to be of higher eating quality compared to conventional European genotypes [1, 5, 21, 27]. The basic definition of quality, as associated with food, relates to meat as fit for human consumption or in its ability to satisfy stated or implied needs. Therefore, it must be constantly measured, at all times maintained, opportunistically enhanced and always evaluated in terms of consumer expectations and needs. Understanding the diversity of preferences and sensitivities that exist among consumers in the market is one of the greatest challenges in consumer and market research [16]. Consumers' preferences, behaviour and their perception of meat and meat products are heterogeneous and depend not only on the properties of meat but also on psychological and marketing aspects [6]. Understanding of this complexity may help to improve the competitiveness of meat produce. The current interest in Lithuanian consumer expectations and preferences originates largely from the public interest in the food quality and the search for the possibilities of adaptation to different production niches and wider use of Lithuanian critical pig breeds.

The aim of this study, therefore, was to determine the differences among Lithuanian consumers in how they perceive pork production quality and identify the effects of different societal segments on their attitudes and preferences.

MATERIALS AND METHODS

The survey was conducted at the Animal Science Institute of Lithuanian University of Health Sciences with 124 participants. As an instrument for collecting information described in literature [12, 22, 24], a questionnaire was prepared and used with questions about the frequency of meat use, including pork consumption (daily, three-four times a week, other), knowledge of healthy nutrition, pig raising, pork quality, possible side effect of different additives in meat products and the perception of the effect of these practices, (questions: yes, no or indifferent). In addition, classification questions were included about those being interviewed: gender, age, occupation (relations to animal production), confidence of respondents to farmers and industry. Domestic and imported levels were defined for origin. Respondents completed questionnaires individually without any interference, therefore in the solitary instances there were unanswered questions in the questionnaires.

The analysis was performed for the sampling corresponding to genders, different age and occupation, subsequently separating by gender, age groups and relation to animal production.

To describe the segments, the frequencies and chi-square tests [12, 17, 22, 24] were applied for the variables using the SPSS Statistics program version 17 for Windows.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 presents the description of socio-demographic characteristics of the surveyed respondents. The majority (60.7%) of surveyed people were women. Although this gender distribution was casual, such gender distribution reflected the fact that most of the participants could be the primary household food shoppers. Such notion was described by Schnettler et al. [20] and Verbeke and Liu [22]. Many (30.6%) young people (students) were among the respondents, therefore, the largest proportion (74.8%) of the respondents were unrelated to animal production (were unemployed or had employment unrelated to animal production).

Table 1. Socio-demographic characteristics of respondents		
Characteristics	Levels	Percentage
Gender	Male	39.3
	Female	60.7
Age	16–25	30.6
	26–49	43.5
	50 and older	25.8
Occupation	Farmers or involved in animal production	25.2
	Employment unrelated to animal production	52.2
	Unemployed	22.6

The frequencies of answers within surveyed segments of respondents related to consumption, pork origin, confidence in producers and demand in information are shown in Table 2. Respondents of different genders, age and employment presented different meat, including pork, consumption frequencies. Obviously, Lithuanians justified the reputation of pork eaters ($\chi^2 = 78.7.3$, $df = 2$, $P < 0.001$). High pork consumption in our country also was shown by foreign authors [6].

Table 2. Frequency of respondents (%) within surveyed segments related to consumption, pork origin, confidence in producers and demand in information								
	Total n = 124	Gender		Age			Occupation	
		Women n = 71	Men n = 46	16–25 years n = 38	26–49 years n = 54	50 years and older n = 32	Involved in animal production n = 29	Unrelated to animal production n = 95
Meat consumption daily	40.3	32.4	52.2	50.0	37.0	34.4	41.4	39.6
Consumption 3–4 times in a week	56.5	64.8	43.5	47.4	61.1	59.4	58.6	56.3
Do not consume	3.2	2.8	4.3	2.6	0.9	6.3	–	4.2
Pork consumption daily	17.3	12.9	21.6	22.6	10.6	23.1	19.2	16.5
Pork consumption 3–4 times in a week	74.0	79.0	70.3	67.7	85.1	61.5	73.1	74.7
Do not consume pork	8.7	8.1	8.1	9.7	4.3	15.4	7.7	8.9
Pork comprise up to 30%	33.3	31.8	32.6	27.8	30.8	44.8	25.0	35.6
Pork comprise up to 50%	37.6	45.6	32.6	30.6	48.1	27.6	53.6	32.2
Pork comprise 80% and more	29.1	22.7	34.9	41.7	21.2	27.6	21.4	32.2
Origin of pork is important	83.5	81.2	88.9	84.2	82.7	84.2	96.4	79.8
Origin of pork is not important	9.9	11.6	4.4	13.2	5.8	13.2	3.6	11.7
Has not considered	6.6	7.2	6.7	2.6	11.5	2.6	0.0	8.5
Possess information on pig growing	81.3	77.1	84.8	84.2	75.5	87.5	96.4	77.1
Does not possess information on pig growing	10.6	14.3	6.5	7.9	15.1	6.3	0.0	13.5
Does not take care for such information	8.1	8.6	8.7	7.9	9.4	6.3	3.6	9.4

Place confidence in pig industry	9.2	7.2	13.3	8.1	9.6	9.7	3.4	10.9
Place confidence in small breeders	61.7	63.8	57.8	67.6	65.4	48.4	75.9	57.6
Indifferent to pig producer	29.2	29.0	28.9	24.3	25.0	41.9	20.7	31.5
Place confidence in industrial food processing	27.7	27.9	31.1	27.0	25.5	32.3	25.0	29.3
Place confidence in small meat processing enterprise	46.2	45.6	46.7	48.6	52.9	32.3	53.6	43.5
Indifferent to meat processing	26.1	26.5	22.2	24.3	21.6	35.5	21.4	27.2
Would like to be aware about pig producer and meat processor	85.7	89.7	80.0	86.5	84.3	87.1	96.4	82.6
Information about pig producer and meat processor is unnecessary	5.0	0.5	8.9	8.1	2.0	6.5	0.0	6.5
Has not considered	9.2	8.8	11.1	5.4	13.7	6.5	3.6	10.9
Read meat labels	81.0	91.3	64.4	84.2	82.7	83.9	85.7	78.7
Do not read meat labels	19.0	8.7	35.6	15.8	17.3	16.1	14.3	21.3

The percentage of daily meat consumption among men was significantly higher than among women, whereas the percentage of women was higher among the respondents who eat meat 3–4 times a week. Although the percentage of daily pork consumption among men was significantly higher than among women, the majority of all consumers involved in this study consumed pork 3–4 times a week. A higher consumption frequency among men is in agreement with the data of other authors [17, 22, 4]. The highest percentage of the respondents interviewed that never eat meat (6.3%) and pork (15.4%) was among the oldest consumers. The highest percentage of women (45.6%) presented that pork accounts for 50% in total meat usage, however, the men presented similar frequencies (32.6–34.9%) in pork consumption share from 30% to 80% and more in total meat consumption ($\chi^2 = 1.28$, $df = 2$, $P = 0.527$). The origin of pork is highly important for both genders, for all age groups of Lithuanian consumers ($\chi^2 = 147.2$, $df = 4$, $P < 0.001$). This is in agreement with the results of other authors [2, 13]. However, there are reports that consumer interest for meat origin is moderate and high for direct indications of quality [25]. In the present study, respondents involved in animal production reported extremely high importance of pork origin. Although only 25.2% of the respondents were involved

in animal production, more than 80% of them answered that they possess information on pig growing and this shows that many people did not lose touch with the countryside. Verbeke et al. [23] identified relatively small-sized, but clear-cut segments of citizens which paid considerable attention to specific pig farming attributes related to environmental protection, animal welfare and small-scale farming. Lithuanian consumers place more confidence in small pig breeders and small meat processing enterprises. There were answers to all the questions when the respondents had no strong opinions but the highest percentage of indifferent consumers to pig produces and meat processing were in all groups of respondents. The highest percentage of indifferent respondents to pig produces (41.9%) and meat processing (35.5%) were among elderly people. Despite relatively high percentage of indifferent respondents to pig producers and meat processing, a high percentage (85.7%) of respondents would like to be aware about the pig producer and meat processor ($\chi^2 = 8.94$, $df = 2$, $P < 0.01$). The answers of respondents showed that most of them (81.0%) read the labels of meat. The lowest percentage of respondents (35.6%) who do not read the labels of meat was among men ($\chi^2 = 14.1$, $df = 2$, $P < 0.001$). Low interest in label cues among younger men was also found in other countries [25]. Wardle et al. [26] and Ragaert et al. [18] have reported that women are more responsive to exposure to information in terms of perceptions of pork's health and nutrition quality, they tend more toward healthy food and take information about health and nutrition more seriously than men. In the present study, the difference in percentage of the respondents from both genders who answered that they possess information on meat quality was minimal, however, the largest percentage of respondents (86.2% and 61.1%) who possess information on meat quality was among the people involved in animal production ($\chi^2 = 9.35$, $df = 4$, $P = 0.06$) and among the respondents of 26–49 years of age (Table 3). Considering the side effects of different additives in products, it was ascertained that the greatest proportion of consumers (71.9–96.6%) in all the surveyed groups are worried about the side effects of additives ($\chi^2 = 151.9$, $df = 2$, $P < 0.001$). However, analysis within separate segments showed that the greatest and lowest proportion of consumers who are worried about side effects of additives were among the people of middle and older age, respectively ($\chi^2 = 9.06$, $df = 4$, $P = 0.06$). The respondents demonstrated positive attitude towards fatty meat ($\chi^2 = 19.4$, $df = 2$, $P < 0.001$). Only 9.8% of the respondents avoid fat of animal origin. The largest percentage of consumers (15.6%) avoiding fat of animal origin was among the people of 50 years and older. The largest proportion (48.3–64.2%) of the consumers answered that they partly avoid fat of animal origin ($\chi^2 = 42.9$, $df = 2$, $P < 0.001$). The frequencies of the respondents who answered that they prefer more fatty but natural products against different additives were higher compared with the answers that they do not avoid fat of animal origin in all the surveyed groups; however, the highest preference was shown by the people of middle and older age and by the people involved in animal production. This preference also was shown by women. Although there was particular disagreement between the answers about the preference of dishes from fresh

meat and snacks from produced meat, consumers showed preference to fresh meat. Resano et al. [19] have found that elderly people are more likely to be satisfied with fresh pork and pork meat products; however, this is in disagreement with our data. Lithuanian elderly people did not show any higher preference to dishes of fresh meat or produced meat in comparison with young respondents. The consumers showed their willingness to pay more for natural products, particularly the people of middle age and unrelated to animal production ($\chi^2 = 8.08$, $df = 4$, $P \leq 0.089$). Schnettler et al. [20] have reported that the greatest number of consumers placed the highest importance on price. This group of consumers had the higher percentage of people of 55 years of age or older and this in agreement with our results. Resano et al. [19] have also noted that satisfaction with respect to price plays an important role in determining the overall satisfaction especially in case of fresh pork. Consumers are most price sensitive towards fresh and less processed pork, whereas they are willing to pay higher prices for value added pork and pork products, which are mostly designed to be more convenient and tastier. Therefore, we were surprised when in the present study 86.6% of the respondents answered that they are willing to pay. However, despite the high frequency of willingness to pay more, 66.9% of the respondents are willing to pay more only up to 5% and this is in agreement with the findings of Loureiro and Umberger [13] who reported that consumers' willingness to pay for certified products is relatively small.

Table 3. Frequency of meat consumers (%) within surveyed segments related to pork quality, food preferences and willingness to pay

	Total n = 124	Gender		Age			Occupation	
		Women n = 71	Men n = 46	16–25 years n = 38	26–49 years n = 54	50 years and older n = 32	Involved in animal production n = 29	Unrelated to animal production n = 95
Possess information on meat quality	57.3	57.7	56.5	55.3	61.1	53.1	86.2	49.0
Does not possess information on meat quality	29.8	35.2	23.9	31.6	31.5	25.0	10.3	35.4
Does not take care for meat quality information	12.9	7.0	19.6	13.2	7.4	21.9	3.4	15.6
Worried about side effects of different additives in products	85.5	93.0	73.9	86.8	92.6	71.9	96.6	82.3
Do not worried about side effects of different additives in products	8.9	4.2	17.4	10.5	1.9	18.8	0.0	11.5
Has not considered	5.6	2.6	8.7	2.6	5.6	9.4	3.4	6.3

Avoid fat of animal origin	9.8	11.4	6.7	8.1	7.5	15.6	6.9	10.6
Partly avoid fat of animal origin	58.2	58.6	57.8	56.8	64.2	50.0	48.3	60.6
Do not avoid fat of animal origin	32.0	30.0	35.6	35.1	28.3	34.4	44.8	28.7
Prefer more fatty but natural products against additives	46.7	48.5	42.2	37.8	51.0	50.0	55.2	43.5
Do not prefer fatty but natural products against additives	38.3	42.6	33.3	40.5	33.3	43.8	41.4	38.0
Has not considered	15.0	8.8	24.4	21.6	15.7	6.3	3.4	18.5
Prefer dishes from fresh meat	90.8	94.1	86.4	91.9	92.3	86.7	89.3	91.3
Do not prefer dishes from fresh meat	5.0	2.9	6.8	8.1	1.9	6.7	3.6	5.4
Indifferent to such preference	4.2	2.9	6.8	0.0	5.8	6.7	7.1	3.3
Prefer produced meat	28.8	27.9	31.8	48.6	19.2	20.7	21.4	30.8
Do not prefer produced meat	61.0	63.2	54.5	37.8	73.1	69.0	57.1	62.6
Indifferent to such preference	10.2	8.8	13.6	13.5	7.7	10.3	21.4	6.6
Prepared to pay more for natural products	86.6	88.1	84.4	83.8	94.1	77.4	82.1	88.0
Not prepared to pay more for natural products	5.0	6.0	4.4	5.4	0.0	12.9	3.6	5.4
Has not considered	8.4	6.0	11.1	10.8	5.9	9.7	14.3	6.5
Prepared to pay up to 5% more	66.9	71.6	60.0					
Prepared to pay up to 10% more	24.6	25.4	24.4					
Has not considered	8.5	3.0	15.6					

CONCLUSIONS

1. Lithuanian consumers are highly worried about the side effects of different additives in products. Although they partly avoid fat of animal origin, 46.7% of them would like to prefer more fatty but natural products against additives.
2. Pork origin and naturalness of products were the most important issues for consumers.

3. The large frequency of respondents place confidence in small pig breeders (61.7%) and small meat processing enterprises (46.2%).
4. The largest part of consumers (85.7%) would like to be aware about pig producer and meat processor.

References

1. Bonneau M., Lebret B. Production systems and influence on eating quality of pork. *Meat Science*. 2010. Vol. 84. P. 293–300.
2. Chung C., Boyer T., Han S. Valuing quality attributes and country of origin in the Korean beef market. *Journal of Agricultural Economics*. 2009. Vol. 60. P. 682–698.
3. Darling F. M. C., Wiseman J., Taylor A. J. Developments in assessment of aroma and flavour. In: Wiseman J., Varley M. A. and Chadwick J. P. (eds.). *Progress in Pigs Science*. Nottingham:University Press. 1998. P. 429–442.
4. De Castro Cardoso Pereira P. M., Dos Reis Baltazar Vincente A. F. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science*. 2013. Vol. 93. P. 586–592.
5. Estévez M., Morcuende D., Ramírez R., Ventanas J., Cava R. Extensively reared Iberian pigs versus intensively reared white pigs for the manufacture of liver pâté. *Meat Science*. 2004. Vol. 67. P. 453–461.
6. Font-i-Furnols M., Guerrero L. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. *Meat Science*. 2014. Vol. 98. P. 361–71.
7. Garmienė G., Jasutienė I., Zaborskienė G., Miežilienė A. Lietuvos rinkoje parduodamos kiaulienos nugarinės kai kurių rodiklių palyginimas. *Veterinarija ir Zootechnika*. 2010. T. 52 (74). P. 21–28.
8. Givens D. I., Kliem K. E., Gibbs R. A. The role of meat as a source of n-3 polyunsaturated fatty acids in the human diet. *Meat Science*. 2006. Vol. 74. P. 209–218.
9. Hernández-Casttelano L. E., Morales-dela Nuez A., Moreno-Indias I., Torres A., Sánchez-Macias D., Capote J., Castro N., Argüello A. Carcass and meat quality determination as a tool to promote local meat consumption in outermost regions in Europe. *Journal of Applied Animal Research*. 2013. Vol. 41. P. 121–124.
10. Kontogianni M. D., Panagiotakos D. B., Pitsavos C., Chrysohooou C., Stefanadis C. Relationship between meat intake and the development of acute coronary syndromes: the CARDIO2000 case-control study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2008. Vol. 62. P. 171–177.
11. Krystallis A., de Barcellos M. D., Kügler J. O., Verbeke W., Grunert K. G. Attitudes of European citizens towards pig production systems. *Livestock Science*. 2009. Vol. 126. P. 46–56.

12. Latvala T., Niva M., Mäkelä J., Pouta E., Heikkilä J. Diversifying meat consumption patterns: Consumers' self-reported past behaviour and intentions for change. *Meat Science*. 2012. Vol. 92. P. 71–77.
13. Loureiro M. L., Umberger W. J. Assessing consumer preferences for country-of-origin labeling. *Journal of Agricultural and Applied Economics*. 2005. Vol. 37. P. 49–63.
14. McAfee A. J., McSorley E. M., Cuskelly G. J., Moss B. W., Wallace J. M. W., Bonham M. P., Fearon A. M. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Science*. 2011. Vol. 84. P. 1–13.
15. Micha R., Wallace S. K., Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus. A systematic review and meta-analysis. *Circulation*. 2010. Vol. 121. P. 2271–2283.
16. Onwezen M. C., Reinders M. J., Van der Lans I. A., Sijtsma S. J., Jasiulewicz A., Guardia M. D., Guerrero L. A cross-national consumer segmentation based on food benefits: The link with consumption situations and food perceptions. *Food Quality and Preference*. 2012. Vol. 24. P. 276–286.
17. Papanagiotou P., Tzimitra-Kalogianni I., Melfou K. Consumers' expected quality and intention to purchase high quality pork meat. *Meat Science*. 2013. Vol. 93. P. 449–454.
18. Ragaert P., Verbeke W., Devlieghere F., Debevere J. Consumer perception and choice of minimally processed vegetables and packaged fruits. *Food Quality and Preference*. 2004. Vol. 15. P. 259–270.
19. Resano H., Perez-Cueto F. J. A., Marcia D. de Barcellos M. D., Veflen-Olsen N., Grunert K. G., Verbeke W. Consumer satisfaction with pork meat and derived products in five European countries. *Appetite*. 2011. Vol. 56. P. 167–170.
20. Schnettler B., Vidal R., Vallejos L., Sepúlveda N. Consumer willingness to pay for beef meat in a developing country: The effect of information regarding country of origin, price and animal handling prior to slaughter. *Food Quality and Preference*. 2009. Vol. 20. P. 156–165.
21. Stimbirys A., Jukna V. Lietuvoje auginamų kiaulių veislių penėjimosi, skerdenos ir mėsos kokybės įvertinimas. *Veterinarija ir Zootechnika*. 2010. T. 52(74). P. 73–78.
22. Verbeke W., Liu R. The impacts of information about the risks and benefits of pork consumption on Chinese consumers' perceptions towards, and intention to eat, pork. *Meat Science*. 2014. Vol. 98. P. 766–772.
23. Verbeke W., Pérez-Cueto F. J. A., de Barcellos M. D., Krystallis A., Grunert K. G. European citizen and consumer attitudes and preferences regarding beef and pork. *Meat Science*. 2010. Vol. 84. P. 284–292.
24. Verbeke W., Pérez-Cueto F. J. A., Grunert K. G. To eat or not to eat pork, how frequently and how varied? *Meat Science*. 2011. Vol. 88. P. 619–626.

25. Verbeke W., Ward R. W. Consumer interest in information cues denoting quality, traceability and origin: An application of ordered probit models to beef labels. *Food Quality and Preference*. 2006. Vol.17. P. 453–467.
26. Wardle J., Haase A. M., Steptoe A., Nillapun M., Jonwutiwes K., Bellisie F. Gender differences in food choice: The contribution on health beliefs and dieting. *Annals of Behavioral Medicine*. 2004. Vol. 27. P. 107–116.
27. Wood J. D., Enser M., Fisher A. V., Nute G. R., Richardson N., Sheard P. R. Manipulating meat quality and composition. *Proceedings of the Nutrition Society*. 1999. Vol. 58. P. 363–370.

Department of Animal Breeding and Genetics

ISSN 1392–6144

Gyvulininkystė. Mokslo darbai. 2015. 63. P. 64–76.

UDK 636.4.082

LIETUVOS VARTOTOJŲ PAGEIDAVIMAI IR POŽIŪRIS Į VIETINĖS GAMYBOS KIAULIENOS KOKYBĘ

Violeta Razmaite¹, Virginija Jatkauskienė

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institutas

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

SANTRAUKA

Darbo tikslas buvo išanalizuoti kaip skirtingos Lietuvos vartotojų grupės supranta ir vertina kiaulienos kokybę ir kokie yra jų pageidavimai bei požiūris. Tyrimo duomenys buvo surinkti vykdant vartotojų apklausą, kurios metu parengtą klausimyną individualiai, be jokio pašalinio įsikišimo, užpildė 124 asmenys. Duomenų analizė atlikta atsižvelgiant į vartotojų lytį, amžių ir užsiėmimą (susijusį ar nesusijusį su gyvulininkyste). Statistinei duomenų analizei taikyta dažnių ir chi kvadratų testo analizė, naudojantis SPSS 17 programos paketu. Savo atsakymais respondentai patvirtino lietuvių, kaip kiaulienos valgytojų, vardą. Nustatyta, kad kiaulieną dažniau nei moterys vartoja vyrai. Vyresnio amžiaus asmenys kiaulienos valgo mažiau negu vidutinio amžiaus vartotojai. Atsakymai atskleidė vartotojų susirūpinimą dėl šalutinio įvairių priedų mėsos produktuose poveikio. Nors daug vartotojų stengiasi išvengti gyvūninės kilmės riebalų, bet dar daugiau jų pasisako už kad ir riebesnius, bet natūralius, be daugelio priedų, produktus ir net sutiktų už tokius produktus mokėti šiek tiek brangiau. Didesnė respondentų dalis labiau pasitiki smulkiais kiaulių augintojais ir perdirbėjais. Dauguma apklaustųjų nurodė, kad pageidautų žinoti, kas užaugino ir perdirbo jų perkamą mėsą ar iš jos pagamintus produktus.

Raktažodžiai: vartojimas, kiauliena, kilmė, pasitikėjimas

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

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2015. 63. С. 64–76.

УДК 636.2.082

ОТНОШЕНИЕ ЛИТОВСКИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА КАЧЕСТВО СВИНИНЫ МЕСТНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ИХ ПРЕДПОЧТЕНИЕ

Виолета Размайте¹, Виргиния Яткаускене

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

РЕЗЮМЕ

Целью работы было проанализировать, как потребители в Литве относятся и оценивают качество свинины и какие у них пожелания. Данные для анализа были собраны при проведении опроса потребителей, во время которого 124 человека самостоятельно без всякого вмешательства письменно ответили на предъявленные им вопросы. Статистический анализ данных проведен с помощью программы SPSS-17 в отношении пола, возраста и занятия.

Своими ответами респонденты подтвердили, что литовцев правомерно считают прочными потребителями свинины. Установлено, что свинину чаще употребляют мужчины, чем женщины. Люди старшего возраста свинину употребляют реже, чем потребители среднего возраста. Ответы респондентов показали и озабоченность о побочном воздействии разных добавок в мясе. Хотя много потребителей стараются избегать жира животного происхождения, но еще большая их часть намерены предпочитать более жирных, но без многих добавок продуктов и даже намерены платить за них больше. Наибольшая часть респондентов предпочитают доверять мелким фермерам, выращивающим свиней и предпринимателям, перерабатывающим свинину. Большинство опрошенных потребителей указали на то, что они хотели бы знать, кем выращены свиньи и кто перерабатывает покупаемую ими свинину и продукты.

Ключевые слова: потребление, свинина, происхождение, доверие

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

LIETUVOS ŪKININKŲ ŪKIŲ DEMOGRAFINIO GYVYBINGUMO TENDENCIJOS

Šarūnė Marašinskienė, Rūta Šveistienė, Violeta Razmaītė

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institutas

R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas gencentras@lgi.lt

Gauta 2015-05-30; priimta spausdinti 2015-11-20

SANTRAUKA

Pagrindinis šio darbo tikslas buvo ištirti Lietuvos ūkininkų, užsiimančių gyvulininkystės veikla, ūkių demografinio gyvybingumo tendencijas, remiantis ūkininkaujančių asmenų amžiumi, jų požiūriu į tolimesnę ūkio plėtotę, ūkio dydžiu, ūkininkų žmogiškojo kapitalo kokybe. Tyrimas atliktas 2013–2014 metais, buvo apklausti 84 ūkininkai iš 10 Lietuvos regionų. Atlikus apklausų analizę, išryškėjo 2 ūkių tipai – gyvulininkystės ir mišrusis. Atliktas šių sektorių palyginimas ir analizė. Didžiausia dalis (38,1 %) ūkininkų pradėjo ūkininkauti nuo 2004 metų, 41,7 % apklausoje dalyvavusių respondentų patenkinti savo ūkiais (jų ūkis patinka toks, koks yra), o 39,3 % apklausoje dalyvavusių ūkininkų norėtų plėsti savo ūkį ir tai parodo, kad nemaža dalis ūkininkų, užsiimančių gyvulininkyste, turi planų ateičiai. 35,7 % apklaustųjų sudarė aktyvūs ūkininkai (40–49 m.). Ūkininkų išsilavinimo duomenų palyginimas rodo, kad 71,0 % turi aukštąjį arba aukštesnįjį išsilavinimą. Duomenys atskleidė abiejų tipų ūkiuose vyraujančią tendenciją, kad iki 49 metų amžiaus grupėms priklausantys ūkininkai noriai dalyvauja įvairiuose mokymuose, o 50 metų ir vyresni ūkininkai jau nebeturi noro dalyvauti organizuojamuose mokymuose.

Raktažodžiai: ūkininkų požiūris, gyvulininkystės sektorius, mišrus sektorius, ūkių demografinis gyvybingumas

ĮVADAS

Lietuva nuo senų laikų buvo gyvulininkystės kraštas, kadangi gyvulininkystės plėtrai šalyje yra palankios gamtinės sąlygos, susiformavusios gyvulių auginimo tradicijos, sukaupta patirtis. Taip pat vienas iš svarbiausių veiksnių, lėmusių šalies gyvulininkystės sektoriaus plėtros pokyčius, buvo Lietuvos įstojimas į Europos Sąjungą (ES) 2004 metais

[8]. Tačiau pastaraisiais metais gyvulininkystės ūkiuose atsiskleidė ir tam tikrų neigiamų tendencijų. Mažėjantis gyvulių skaičius rodo, kad mažėja ūkininkų suinteresuotumas plėtoti gyvulininkystę, kadangi tam reikia daugiau darbo išteklių, darbo procesas yra nepertraukiamas [8]. Nors kiti autoriai nurodo gyvulininkystės intensyvėjimą [13] ir augantį vidutinį sutartinių gyvulių skaičių specializuotuose ūkiuose, bet taip pat pripažįsta, kad pažeidžiamiausios žemės ūkio sritys yra gyvulininkystė ir mišri gamyba [6]. J. Jasaičio paskelbtais kaimo gyventojų apklausų duomenimis [4] stiprėjančią ūkinę veiklą kaime nurodė tik kas septintas respondentas, o per trečdalį apklaustųjų manė, kad ši veikla nesikeičia arba netgi silpnėja.

Žemės ūkio gyvybingumas gali būti tiriamas laikantis darnios plėtos požiūrio išskiriant ekonominę, socialinę ir aplinkosauginę dimensijas. Toks požiūris leidžia nustatyti svarbiausius rodiklius, susijusius su žemės ūkio sistemos gyvybingumu reaguojant į išteklių trūkumo, aplinkos pokyčių problemas [5]. Lietuvos ūkininkų ūkių gyvybingumas vertinamas, remiantis keturiais veiksniais: ūkio dydžiu, specializacija, ūkininkaujančių asmenų amžiumi ir išsilavinimu. N. Jurkėnaitė [5] nurodo, kad Europos Komisija, apibrėždama ūkių gyvybingumą ypač akcentuoja ekonominę ir socialinę dimensijas. Ūkininkų kartų atsinaujinimas – tai viena didžiausių problemų, susijusių su Lietuvos žemės ūkio gyvybingumu. Ši problema yra aktuali visame pasaulyje. Europos Komisijos (EK) siūlymuose dėl 2014–2020 m. bendrosios žemės ūkio politikos [2] ES šalių ūkių gyvybingumo problema iškelta kaip viena iš prioritetinių. Norėdamos išsaugoti gyvybingą žemės ūkį, ES narės turėtų skirti ypatingą dėmesį ūkininkų kartų atsinaujinimo problemai spręsti ir pasirūpinti, kad šalies žemės ūkyje būtų pakankamai jaunųjų ūkininkų, turinčių ūkio valdymo žinių. Vyresnio amžiaus ūkininkai dažniau yra žemesnio išsilavinimo, todėl ūkininkų senėjimas siejamas su jų ūkių vystymo perspektyvos ribojimu [3].

Mūsų darbo tikslas buvo ištirti Lietuvos ūkininkų, užsiimančių gyvulininkystės veikla, ūkių demografinio gyvybingumo tendencijas, remiantis ūkininkaujančių asmenų amžiumi, jų požiūriu į tolimesnę ūkio plėtotę, žmogiškojo kapitalo kokybę bei ūkio dydžiu.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Tyrimai buvo atlikti 2013–2014 metais, apklausiant Lietuvos ūkininkus. Tyrime dalyvavo 84 ūkininkai.

Daugiausia apklaustųjų buvo iš Šiaulių apskrities (31,0 %), antroje vietoje – Kauno apskritis (23,8 %). 9,5 % apklaustųjų ūkininkų buvo iš Panevėžio ir 8,3% – iš Marijampolės apskričių. Visų kitų regionų ūkininkai sudarė 27,4 % apklaustųjų.

Tyrimui atlikti buvo pasirinkta anoniminė (bevardė) anketa – atsakęs asmuo lieka nežinomas (atsakymai žymimi tik pliusu/minusu, varnele ar pabraukiamas atsakymas). Duomenys buvo analizuoti pagal ūkių veiklą: mišrus ūkis – žemės ūkio augalų ir gyvulių auginimas, gyvulininkystės ūkis – gyvulių auginimas. Respondentams buvo pateikti klausimai: 1. Ūkis, kuriame Jūs ūkininkaujate. 2. Kuriame regione Jūs ūkininkaujate. 3.

Ūkio tipas. 4. Kokius gyvulius laikote? 5. Kada pradėjote savo ūkio veiklą? 6. Kiek turite žemės (ha)? 7. Ar papildomai nuomojatės žemės? 8. Koks Jūsų amžius? 9. Koks Jūsų išsilavinimas? 10. Ar dalyvaujate įvairiuose mokymuose, seminaruose, konferencijose ūkininkavimo temomis? 11. Ar turite (Jūs/ Jūsų antroji pusė) kitus darbus, nesusijusius su žemės ūkiu?

Atsakant į klausimus ūkiui charakterizuoti reikėjo pažymėti „taip“ arba „ne“.

Tyrimo metu gauti anketinės apklausos duomenys buvo analizuojami, naudojant duomenų kaupimo ir analizės SPSS (*Statistical Package for Social Science*) programos 17.0 versijos programinį paketą. Statistiniams ryšiams įvertinti naudotas susijusių požymių chi kvadrato (χ^2) kriterijus.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Išanalizavus apklausos duomenis nustatyta, kad 50,0 % apklausoje dalyvavusių ūkininkų ūkininkauja mišriuose ūkiuose, gyvulininkystės ūkiuose – 41,7 %.

1 lentelėje matome, kad mūsų apklausoje dalyvavusių ūkininkų mišriuose ūkiuose galvijininkystė sudaro 36,0 %, kiaulininkystė 16,0 %. Specializuotuose gyvulininkystės ūkiuose vyrauja avių ir ožkų auginimas (22,0 %), galvijus auginančių ūkininkų dalis yra mažesnė (19,0 %), o kiaules auginančių ūkių proporcija buvo panaši kaip ir mišriuose ūkiuose (14,0 %) (χ^2 , $P < 0,05$).

1 lentelė. Atskiruose ūkiuose laikomi gyvuliai (%)		
Table 1. Animals raised in different production farms (%)		
Laikomų gyvūnų grupės Groups of animals	Mišrus ūkis Mixed production farms	Gyvulininkystės ūkis Animal production farm
Melžiamos karvės Milking cows	20	12
Žindinės karvės Nursing cows	5	5
Penimi buliukai Fattening bulls	11	2
Avys ir ožkos Sheep and goats	13	22
Paukščiai Poultry	25	21
Arkliai Horses	3	14
Kiaulės Pigs	16	14
Triušiai Rabbits	7	10

Pagal respondentų ūkininkavimo pradžios laikotarpį (2 lentelė) mūsų apklausti ūkininkai buvo suskirstyti į keturias pagrindines grupes pagal D. Vidickienę ir R. Melnikienę [15], kurios Lietuvos kaimo politiką po Nepriklausomybės atkūrimo istoriniu požiūriu suskirstė į tris kaimo raidai spartinti naudojamų politikos priemonių taikymo laikotarpius.

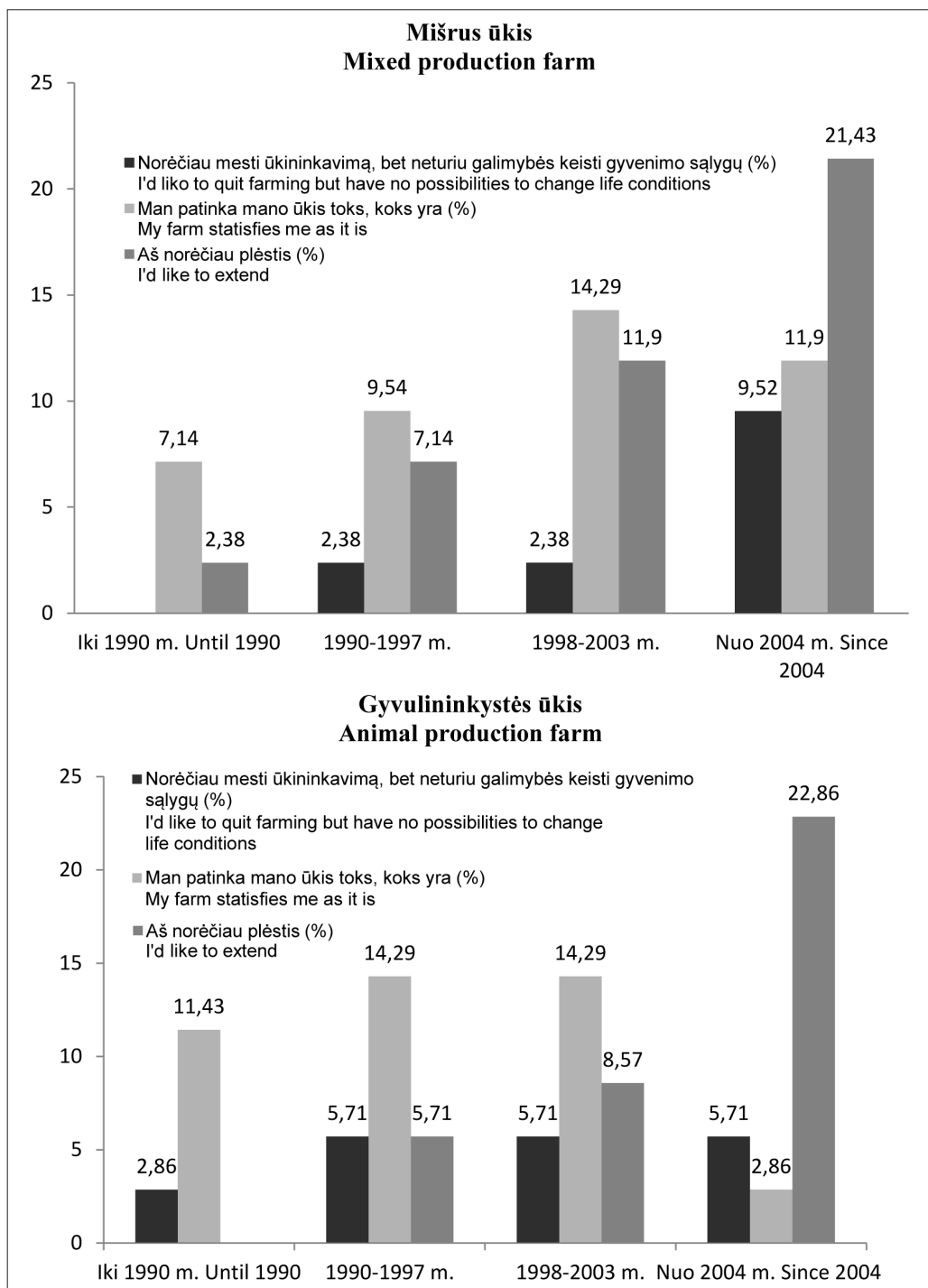
2 lentelė. Respondentų pasiskirstymas pagal ūkininkavimo pradžios laikotarpį Table 2. Distribution of respondents by the start of farm managing		
Metai Year	Apklaustųjų skaičius No. of respondents	Pasiskirstymas procentais Distribution (%)
Iki 1990 m. Until 1990	7	8,35
1990–1997	22	26,19
1998–2003	23	27,38
Nuo 2004 m. Since 2004	32	38,08
Iš viso Total	84	100

Nuo Nepriklausomybės atkūrimo iki 1997 m., kada buvo skatinamas ūkininkų ūkių kūrimasis, net 26,2 % apklaustųjų pradėjo savo ūkininkavimo veiklą. Vėliau sekė ne mažiau aktyvus pasirengimo stojimui į ES metas (1998–2003). Šiuo laikotarpiu savo ūkius sukūrė 27,4 % respondentų. Tačiau pats aktyviausias pagal naujų ūkių kūrimąsi buvo laikotarpis nuo 2004 metų, Lietuvai tapus ES nare (kada atsirado išmokos), – tuomet pradėjo ūkininkauti 38,1 % apklaustų respondentų. Lygindami du laikotarpius (iki 1990 m. ir nuo 2004 m.) matome, kad 4,6 karto didesnė dalis ūkininkų pradėjo ūkininkauti nuo 2004 metų (χ^2 , $P < 0,05$), kai buvo pradėtos įgyvendinti ES rekomenduojamos paramos kaimui ir žemės ūkiui vystyti skirtos priemonės.

Apklausa apie ūkininkų ateities planus bei tolesnio jų ūkininkavimo perspektyvas parodė, kad daugelis ūkininkų, pradėjusių veiklą nuo 2004 metų, yra patenkinti savo ūkių rezultatais. Abiejų tipų ūkiuose ūkininkaujančių respondentų atsakymai buvo panašūs. Mišriame ūkyje 21,4 % sudaro respondentai, kurie norėtų plėstis, gyvulininkystės ūkyje – 22,9 % (1 pav.). Ūkininkai, kurie patenkinti savo ūkiu (patinka toks, koks yra, ir apie ūkio plėtimą negalvoja) mišriame ūkyje sudaro beveik dvigubai mažesnę dalį nei ūkininkai, kurie norėtų plėsti ūkį. Gyvulininkystės ūkiuose patenkintų savo rezultatais ūkininkų buvo 8 kartus mažiau negu norinčių plėsti ūkius.

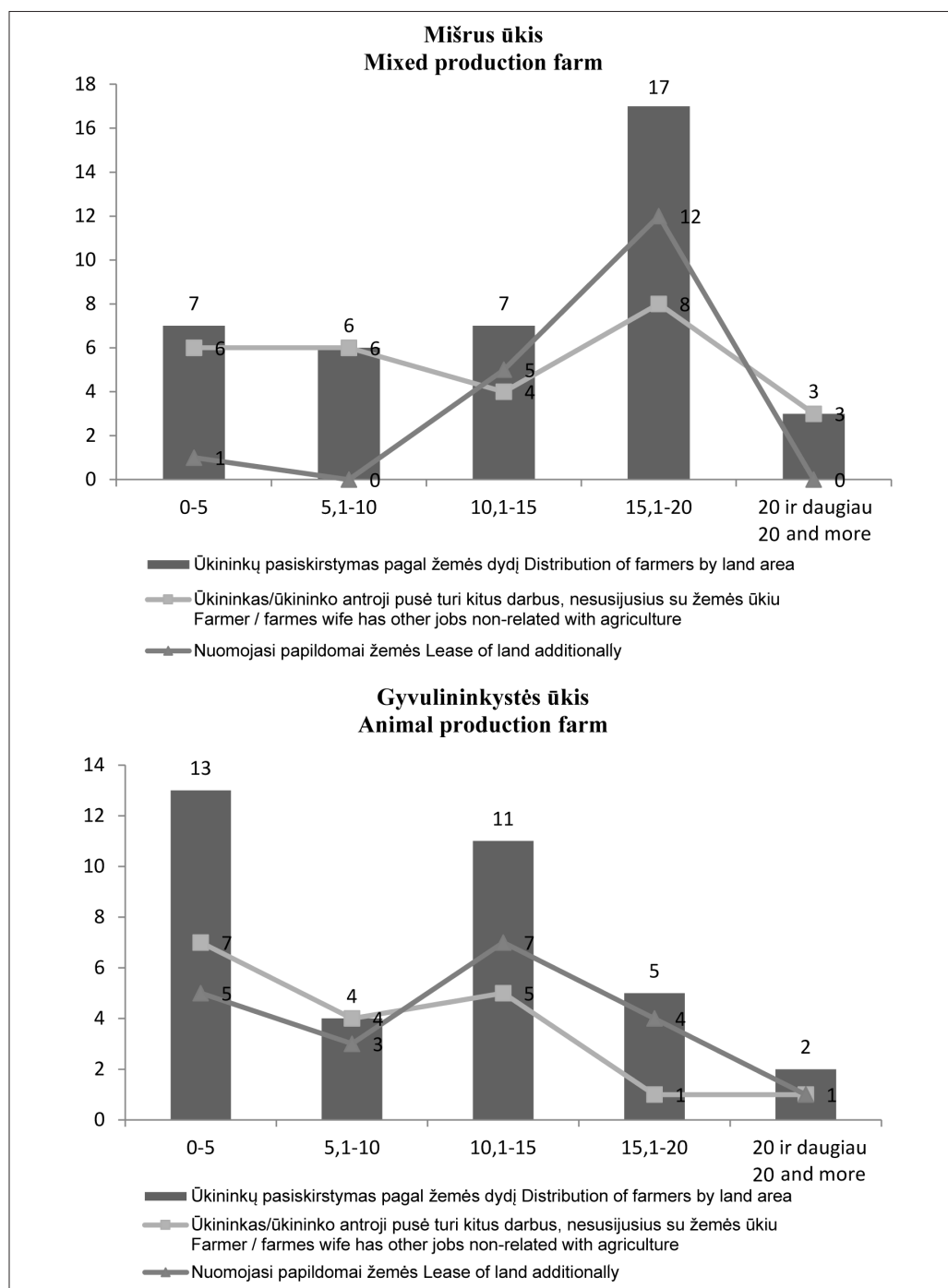
Ūkininkų, kurie yra nusivylę savo veiklos rezultatais ir nepatenkinti ūkio efektyvumu, mišriame ūkyje yra 2,25 karto mažiau nei ūkininkų, kurie norėtų plėstis, tačiau gyvulininkystės ūkyje atitinkama ūkininkų grupė yra 4 kartus mažesnė už norinčių plėstis grupę.

L. Oberholtzer ir kt. [9] ūkių gyvybingumą skaičiuoja pagal ūkininkų planus dar 10 metų plėtoti ūkininkavimo verslą. Ūkiai, kurie neplanuoja tęsti veiklos, traktuojami kaip



1 pav. Ūkininkų perspektyvos pagal metus, kada pradėjo ūkininkauti

Fig. 1. Future prospects of farmers by the start of farm managing



2 pav. Pasiskirstymas pagal turimos žemės dydį, žemės nuomos klausimą ir kitų darbų, nesusijusių su žemės ūkiu, turėjimą

Fig. 2. Distribution by land area, lease of land and other unrelated jobs

keliančiais grėsmę žemės ūkio gyvybingumui, ypač jei jų savininkai neturi įpėdinio arba bent vieno ūkyje dirbančio šeimos nario iki 55 m. Mišriuose ir gyvulininkystės ūkiuose buvo 44,3 % respondentų, kurie norėtų plėstis ir 14,76 %, kuriems jų ūkis patinka toks, koks yra. Tai taip pat rodo analizuojamų ūkių gyvybingumą (χ^2 , $P < 0,05$).

Anot V. Ratkevičienės, Lietuvoje vyrauja smulkūs ūkiai, kuriuose plėtojama daugiašakė gamyba [11]. Respondentų pasiskirstymo duomenys pagal turimos žemės plotų dydį, žemės nuomą ir kitų turimų darbų, nesusijusių su žemės ūkiu, mūsų apklausose parodė, kad mišriame ūkyje 40,5 % ūkininkų turi 15,1–20 ha žemės, o 47,0 % jų dar turi kitų darbų, nesusijusių su žemės ūkiu (2 pav.). Gyvulininkystės ūkiuose vyravo dvi apklaustų smulkių ūkininkų grupės: 0–5 ha žemės turintys ūkininkai sudarė 37,1 % ir iš jų net 53,9 % jų turėjo kitus darbus, nesusijusius su žemės ūkiu; 10,1–15 ha žemės turintys sudarė 31,4 % apklaustųjų, iš kurių 45,5 % turėjo ir kitus darbus.

3 lentelė. Respondentų pasiskirstymas pagal amžiaus grupes
Table 3. Distribution of respondents by age groups

Eil. Nr. No.	Amžiaus grupė Age group	Respondentų skaičius No. of respondents	Respondentų pasiskirstymas procentais Distribution (%)
1	20–29	8	9,52
2	30–39	18	21,43
3	40–49	30	35,71
4	50–59	19	22,62
5	60 ir daugiau 60 and more	9	10,72
	Iš viso Total	84	100

Vertinant apklausoje dalyvavusių ūkininkų amžių (3 lentelė) buvo nustatyta, kad daugumą apklaustųjų (35,7 %) sudaro vidutinio amžiaus aktyvūs ūkininkai (40–49 m.). 1,6 karto mažiau respondentų buvo vyresnio amžiaus (50–59 m.) grupėje. 60 ir daugiau metų grupę sudarė 10,7 % respondentų (χ^2 , $P < 0,05$). Panašius duomenis nurodė ir kiti autoriai [13] seniau atlikę galvijininkystės ūkius turinčių ūkininkų apklausą. Mūsų atliktas tyrimas parodė, kad jaunieji ūkininkai iki 40 metų sudarė 30,65 %, tuo tarpu vidutinio ir vyresnio amžiaus grupę sudarė 58,33% respondentų.

Vidutinis ūkininkų amžius siejasi su kartų atsinaujinimo problema, tačiau šis kriterijus nesuteikia informacijos apie ūkininkų struktūrą pagal amžių [9], t. y. neatsako į klausimą, ar jaunųjų ūkininkų dalis yra pakankama, siekiant išsaugoti ūkių gyvybingumą.

Mūsų tyrimuose respondentų pasiskirstymas pagal amžiaus grupes atspindi bendrą Lietuvos demografinę padėtį, kuri, remiantis 2013 metų (VI „Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras“) Ūkininkų ūkių registro duomenimis beveik nesikeičia (proportijos pagal ūkininkų amžių) – daugiausia ūkininkaujančių sudaro vidutinio ir vyresnio amžiaus žmonės (47,0 %). Ūkiai, kuriuose ūkininkauja asmenys nuo 41 iki 65

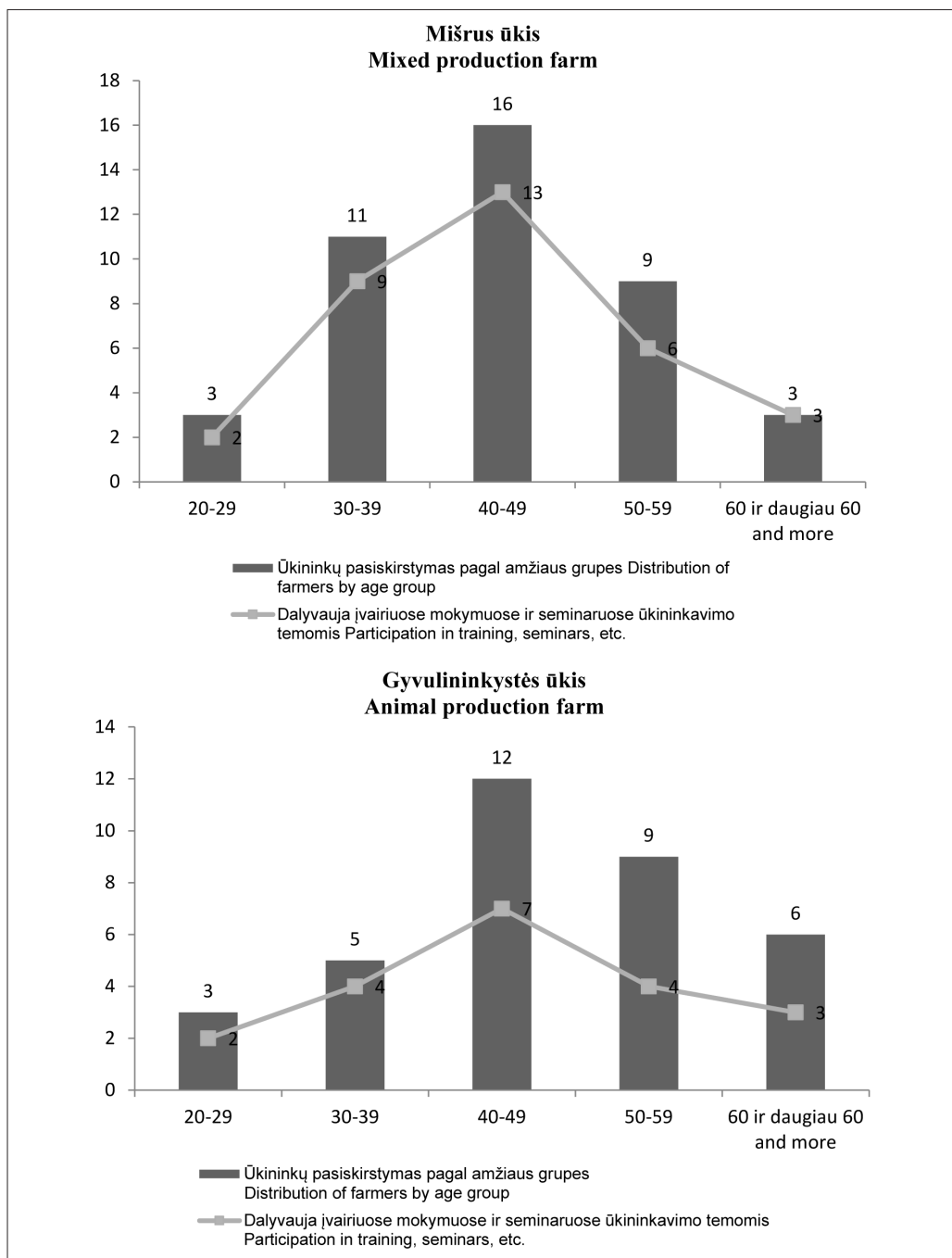
metų amžiaus ar ūkininkai, vyresnių nei 65 m. amžiaus, sudarė 36,0 %. Jaunieji ūkininkai (asmenys iki 40 metų amžiaus) sudaro 17,0 %. Įvairių šalių autoriai [1, 6] ūkininkų kartų atsinaujinimo problemos analizei taiko ūkio demografinio gyvybingumo rodiklį. N. Jurkėnaitė [6] siūlo ūkį laikyti demografiškai gyvybingu, jeigu ūkyje yra ūkininkaujantis asmuo arba bent vienas šeimos narys jaunesnis kaip 40 m. E. Dillon ir bendraautoriai [1] gyvybingu ūkiu įvardija tą, kuriame dirba bent vienas šeimos narys, jaunesnis kaip 45 m. Mūsų tyrime 66,7 % ūkininkų sudarė asmenys iki 49 metų. Tai rodo analizuojamų ūkių demografinį gyvybingumą. Šį rodiklį siūloma taikyti kaip kartų tęstinumo indikatorius, darant prielaidą, kad ūkininkaujantis šeimos narys iki 45 m. perims ūkį.

4 lentelė. Respondentų pasiskirstymas pagal išsilavinimą Table 4. Distribution of respondents by education		
Išsilavinimas Education	Respondentų skaičius No. of respondents	Respondentų pasiskirstymas procentais Distribution (%)
Vidurinis Secondary	14	16,69
Profesinis Vocational	12	14,26
Aukštesnysis High	26	30,95
Aukštasis Higher	32	38,10
Iš viso Total	84	100

Kaip teigia K. Kavaliauskas [7], ūkininkų žmogiškojo kapitalo kokybė priklauso nuo išsilavinimo lygio ir sukauptų žinių kiekio. Kokybiškesnis žmogiškasis kapitalas didina ūkininko produktyvumą, nuo kurio priklauso ūkio pajamų dydis ir ekonominis augimas. Mūsų atliktame tyrime ūkininkų išsilavinimo duomenų (4 lentelė) palyginimas rodo, kad beveik 40,0 % apklaustųjų turi aukštąjį išsilavinimą, 31,0 % – aukštesnįjį, 16,7 % – vidurinį, o mažiausia dalis apklaustųjų – 14,3 % – turi profesinį išsilavinimą (χ^2 , $P < 0,05$).

Analizuojant santykį tarp asmens vaidmens socialinėje ir ekonominėje srityje, dar vartojama socialinio kapitalo sąvoka. Kur socialinis kapitalas stiprus, ten žmonės jaučia atsakomybę už savo regioną, lengviau telkiasi bendrai veiklai, dalyvauja įvairiuose mokymuose, seminaruose ir sprendžia iškilusias problemas [7].

Iš 3 pav. pateiktų duomenų galima spręsti, kad didžioji dalis ūkininkų, dalyvavusių mūsų apklausoje, dalyvauja įvairiuose mokymuose, seminaruose. Tokiuose renginiuose nedalyvauja apie 30,0 % ūkininkų. 2,4 karto didesnis skaičius respondentų, atsakiusiųjų „taip“ negu „ne“, rodo šiuolaikinių ūkininkų žingeidumą, norą domėtis naujienomis (χ^2 , $P < 0,05$). Didžiausia dalis ūkininkų (38,1 %), priklausančių potencialiems ir aktyviems ūkininkams (40–49 metų), mišriame ūkyje dalyvauja įvairiuose mokymuose, tik 7 % ne-



3 pav. Mišraus ir gyvulininkystės ūkių gyvybingumas bei dalyvavimas įvairiose mokymo programose
Fig. 3. Sustainability of mixed and animal production farms and participation in various training courses

dalyvauja. Gyvulininkystės ūkiuose – 34,3 %, iš kurių 14,3 % nedalyvauja seminaruose. Kaip teigia A. Trisorio (2004), jauni ūkininkai dažniau diegia technologines inovacijas ir greičiau prisitaiko prie pokyčių. Analizuojamuose ūkiuose mažiausią dalį (7,1 %) sudaro jauni ūkininkai (20–29 metų), kurių 67,0 % noriai dalyvauja seminaruose ir kituose mokymuose.

Gauti duomenys atskleidė abiejų tipų ūkiuose vyraujančią tendenciją, kad iki 49 metų amžiaus grupėms priklausantys ūkininkai noriai dalyvauja įvairiuose mokymuose, o 50 metų ir vyresni ūkininkai jau neberodo noro tobulėti.

IŠVADOS

1. 70,0 % apklausoje dalyvavusių ūkininkų turėjo mažus – iki 20 ha – žemės ūkius. Didžioji dalis (38,1 %) apklaustųjų ūkininkų pradėjo ūkininkauti nuo 2004 metų, Lietuvai tapus ES nare.
2. Žmogiškojo kapitalo tyrimas, priklausantis nuo išsilavinimo lygio ir sukaupytų žinių kiekio, parodė gana aukštą žmogiškąjį kapitalą: 40 % apklaustųjų turi aukštąjį išsilavinimą, 31 % – aukštesnįjį. Iki 49 metų ūkininkai noriai dalyvauja mokymuose ir seminaruose. Tai leidžia jiems sparčiau diegti technologines inovacijas ir greičiau prisitaikyti prie pokyčių.
3. 41,7 % apklausoje dalyvavusių respondentų patenkinti savo ūkiais (jų ūkis patinka toks, koks yra), o 39,3 % apklausoje dalyvavusių ūkininkų norėtų plėsti savo ūkį.
4. Remiantis demografinio gyvybingumo analize perspektyvesniu laikytinas mišrus ūkis, kuriame ūkininkai iki 49 metų sudaro 71,0 %, o specializuotame gyvulininkystės ūkyje – 57,0 %.

Literatūra

1. Dillon E. J., Hennessy T., Hynes S. Assessing the Sustainability of Irish Agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*. 2010. No. 8 (3). P. 131–147.
2. European Commission. Proposal for a Regulation of the European Parliament and the Council on Support for Rural Development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD). 2011. <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A7-2013-0361+0+DOC+XML+V0//> ENEuropean Commission.EC
3. Agricultural Policy for the 21st Century. – Luxem–bourg: Office for Official Publications of the European Communities. 1994. 152 p.
4. Jasaitis J. Šiuolaikinio Lietuviškojo kaimo vizijos kūrimas. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*. 2008. T. 2(11). P. 15–27.
5. Jurkėnaitė N. Lietuvos ūkininkų ūkių ekonominio gyvybingumo palyginamoji analizė. *Žemės ūkio mokslai*. 2012. T. 19. Nr. 4. P. 288–298.

6. Jurkėnaitė N. Lietuvos ūkininkų ūkių gyvybingumo pokyčiai. Mokslo studija. 2015. P. 1–73.
7. Kavaliauskas K. Ūkininkų žmogiškojo kapitalo kokybės ugdymas: Studentų mokslinės konferencijos „Jaunasis mokslininkas 2011m.“ straipsnių rinkinys. Akademija. 2011. P. 45–52.
8. Lietuvos Respublikos ilgalaikės gyvulininkystės plėtros strategijos iki 2020 metų koncepcija. Vilnius. LAEI. 2011. 61 p.
9. Oberholtzer L., Clancy K., Esseks J. D. The Future of Farming on the Urban Edge: Insights from Fifteen U.S. Counties about Farmland Protection and Farm Viability. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*. 2010. Vol. 1, No. 2. P. 59–75.
10. Pareigienė L., Kuliešis G. Viešosios gėrybės Lietuvos regionuose: žmogiškasis ir socialinis kapitalas. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*. 2013. Nr. 3 (31). P. 68–76.
11. Ratkevičienė V. Naujausi Lietuvos ūkininkų situacijos pokyčiai. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*. 2008. T. 2 (11). P. 127–135.
12. Scott J., Colman R. The GPI Soils and Agriculture Accounts. Towards a Healthy Farmland Food System: Indicators of Genuine Progress. 2008. <http://www.gpiatlantic.org/pdf/agriculture/thffs.pdf>.
13. Skurdenienė I., Ribikauskas V. ES paramos galvijninkystės ūkių plėtrai priemonės „Standartų laikymasis“ įgyvendinimo patirtis. *Žemės ūkio mokslai*. 2007. T. 14. P. 158–164.
14. Trisorio A. Measuring Sustainability: Indicators for Italian Agriculture. Rome: National Institute of Agricultural Economics, 2004. 172 p.
15. Vidickienė D., Melnikienė R. Kaimo politikos evoliucija: Monografija. Vilnius, 2014. 272 p.

Gyvūnų veisimo ir genetikos skyrius

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2015. 63. P. 77–89.

UDK 316.63

THE TENDENCIES OF DEMOGRAPHIC VIABILITY OF LITHUANIAN FARMS

Šarūnė Marašinskienė¹, Rūta Šveistienė, Violeta Razmaite

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

SUMMARY

The aim of the study was to analyse the tendencies of demographic viability of Lithuanian farmers engaged in animal production on the basis of farmers' age, their views on further farm development, farm size and quality of human capital. The survey was conducted in 2013–2014 including 84 farmers from 10 regions of Lithuania.

The analysis of the survey indicated that there are two main types of farms, i. e. animal production and mixed production farms. Comparative analysis of these sectors has been carried out. The majority (38.1%) of farmers started farming in 2004 when Lithuania became the EU member, and most of them are satisfied with their farming results. 35.7% of the respondents were potential and active farmers of 40–49 years of age. 71.0% of farmers had high or higher education level. There was a tendency in both types of farms that farmers under 49 years of age were active participants in various trainings, whereas those above 50 are not inclined to train any more.

Keywords: View point of farmers, animal production sector, mixed production sector, demographic viability of farms

¹ Corresponding author. Tel. +370 422 65383, e-mail: gencentras@lgi.lt

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2015. 63. С. 77–89.

УДК 316.63

ТЕНДЕНЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ХОЗЯЙСТВ ЛИТОВСКИХ ФЕРМЕРОВ

Шаруне Марашинскене¹, Рута Швейстене, Виолета Размайте

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

РЕЗЮМЕ

Целью работы было определить тенденции демографической жизнеспособности литовских фермеров, занимающихся животноводством, по их возрасту, величине хозяйства, мнению на дальнейшее развитие хозяйства и качество человеческого капитала. Расследование проведено в 2013–2014 гг. по опросу 84 фермеров из 10 регионов Литвы. Были выделены 2 типа хозяйств: животноводческий и смешанный. Наибольшая часть (38,1 %) опрошенных фермеров начали свою хозяйственную деятельность с 2004 года, после вступления Литвы в Европейский союз. Среди опрошенных фермеров 35,7 % составили активные фермеры в возрасте 40–49 лет. 71 % фермеров имеет высшее и среднее специальное образование.

Данные опросов показали, что молодые фермеры (в возрасте до 49 лет) из обеих групп хозяйств охотно участвуют в разных учениях, а фермеры в возрасте выше 50 лет такого желания не показывают.

Ключевые слова: подход фермера, животноводческий сектор, смешанный сектор, демографическая жизнеспособность хозяйства

¹ Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail: gencentras@lgi.lt

NURODYMAI STRAIPSNIŲ AUTORIAMS

1. Žurnale „Gyvylininkystė“ 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 apsvaistyti 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. Citotini 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. Straipsnį ir jo maketą (II korektūrą) autoriai turi pasirašyti.
10. 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 poly-graphic 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' signatures should be at the end of the paper and its second checked proofs.
10. Authors' contact phone numbers should be indicated.

GYVULININKYSTĖ 63

Redaktorės R. Gedvilienė, R. Vasiliauskytė

SL 1090

5,75 leidyb. apsk. l. Tiražas 200 egz.

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

Spausdino UAB „ARX reklama“
Savanorių pr. 363A, LT-49425 Kaunas
El. paštas: info@arxreklama.lt

Kaina sutartinė