

Оригинальная статья / *Original article*
УДК 636.2.087.61:[637.141+637.18]
DOI: 10.31208/2618-7353-2020-10-50-61

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА И ЕГО ЗАМЕНИТЕЛЯ

COMPARATIVE EFFICIENCY OF WHOLE MILK AND ITS REPLACER FOR FEEDING CALVES

¹Василий Ф. Радчиков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹Михаил Е. Радько, соискатель

¹Екатерина И. Приловская, аспирант

²Иван Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

²Марина И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

¹*Vasily F. Radchikov, doctor of agricultural sciences, professor*

¹*Mikhail E. Radiko, applicant*

¹*Ekaterina I. Prilovskaya, applicant*

²*Ivan F. Gorlov, doctor of agricultural sciences, professor, academician of RAS*

²*Marina I. Slozhenkina, doctor of biological sciences, professor, correspondent member of RAS*

¹Научно практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству, Жодино, Республика Беларусь

²Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

¹*Scientific Practical Centre of Belarus National Academy
of Sciences on Animal Breeding, Zhodino, Belarus*

²*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Volgograd*

Контактное лицо: Василий Ф. Радчиков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией кормления и физиологии питания крупного рогатого скота, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Жодино, Республика Беларусь.
E-mail: labkrs@mail.ru; тел. +375 (1775) 6-67-92

Формат цитирования: Радчиков В.Ф., Радько М.Е., Приловская Е.И., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 10, N 2. С. 50-61. DOI: 10.31208/2618-7353-2020-10-50-61

Principal Contact: Vasily F. Radchikov, doctor of agricultural sciences, professor, Head of the Laboratory of Feeding and Physiology of Cattle Nutrition, Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding, Zhodino, Belarus.
E-mail: labkrs@mail.ru; Belarus, tel. +375 (1775) 6-67-92

How to cite this article: Radchikov V.F., Radiko M.E., Prilovskaya E.I., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I. Comparative efficiency of whole milk and its replacer for feeding calves. *Agrian-and-food innovations*. 2020, vol. 10, no. 2, pp. 50-61. (In Russian) DOI: 10.31208/2618-7353-2020-10-50-61

Резюме

Цель. Изучение влияния опытного заменителя цельного молока и разработанной схемы выпойки на физиологическое состояние и продуктивность телят молочного периода.

Материалы и методы. В процессе проведения исследования использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа. Полученный цифровой материал обрабо-

тан методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту, с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Результаты. В результате исследований морфо-биохимического состава крови телят установлено, что все изучаемые показатели находились в пределах физиологических норм с незначительными отклонениями в ту или иную сторону. Так, количество гемоглобина в крови молодняка опытной группы оказалось выше контрольных аналогов на 2,0%, что свидетельствует об интенсивности обмена питательных веществ. Включение в рацион заменителя цельного молока увеличило концентрацию лейкоцитов в крови опытного молодняка в сравнении с контрольной группой на 3,0%, глюкозы – на 10,6% соответственно. В ходе исследований отмечено увеличение содержания общего белка в сыворотке крови телят II группы на 3,3%. Содержание мочевины в крови бычков II опытной группы оказалось ниже контрольной на 12,1%, что указывает на более эффективное использование азота в организме. Использование в кормлении телят опытного ЗЦМ не оказало значительного влияния на их продуктивность. В результате взвешивания установлено, что среднесуточные приросты живой массы у подопытных телят различались незначительно и составили 709 и 693 г. Наибольшей энергией роста обладали животные, потреблявшие с рационом цельное молоко, в связи с чем валовой прирост их за опыт оказался выше по отношению к животным II группы на 2,3% ($P>0,05$). Стоимость рациона опытных бычков, содержащего ЗЦМ, оказалась дешевле контрольной группы на 6,0%, что способствовало снижению себестоимости прироста. Исследованиями установлено, что включение в состав рациона ЗЦМ телятам II опытной группы обеспечило снижение себестоимости прироста на 3,6% по отношению к контрольной группе.

Заключение. Разработаны заменитель цельного молока и схема выпойки телятам. Замена цельного молока на ЗЦМ в рационах телят в возрасте 10-65 дней оказала положительное влияние на поедаемость кормов, физиологическое состояние животных и является экономически целесообразной, выразившейся в снижении себестоимости на получение продукции.

Ключевые слова: телята, ЗЦМ, рационы, кровь, продуктивность, экономическая эффективность.

Abstract

Aim. Study of the influence of an experimental whole milk substitute and the developed calf rearing scheme on the physiological state and productivity of calves of the dairy period.

Material and Methods. In the course of the research, zootechnical, biochemical and mathematical methods of analysis were used. The resulting digital material was processed by the method of variational statistics, taking into account the Student's confidence criterion, using the software package Mikosoft Excel.

Results. As a result of studies of morphological and biochemical composition of calves' blood, it has been determined that all the studied parameters were within the physiological standard with slight deviations in one or another direction. So, the level of hemoglobin in blood of young animals in experimental group was higher than in the control coevals by 2.0%, which indicates the intensity of nutrient metabolism. Inclusion of whole milk replacer in the diet increased leukocytes count in blood of experimental young animals compared to the control group by 3.0%, glucose – by 10.6%, respectively. In the course of research, a 3.3% increase in total protein level in blood serum of group II calves was determined. Urea level in blood of calves of the II experimental group was 12.1% lower than the control, which indicates more efficient use of nitrogen in the body. Experimental WMR used for calves feeding had no significant effect on their performance. As a result of weighing, it has been determined that the average daily weight gain in experimental calves did not differ significantly and amounted to 709 and 693 g. The animals fed with dietary whole milk showed

the highest growth energy values, and therefore their gross weight gain during the experiment turned out to be higher relative to animals of group II by 2.3% ($P>0.05$). The cost of diet of experimental calves containing WMR was cheaper than the control group by 6.0%, which helped to reduce the cost of weight gain. The research helped to determine that inclusion of WMR in the diet for calves of the experimental group II ensured decrease in the cost of weight gain by 3.6% compared to the control group.

Conclusion. *A whole milk substitute and a calf rearing scheme for calves have been developed. The replacement of whole milk on WMR in the diets of calves aged 10-65 days had a positive impact on feed intake, the physiological state of animals and is economically feasible, resulting in a reduction in the cost of production.*

Key words: *calves, milk replacer, diets, blood, productivity, efficiency.*

Введение. С повышением продуктивности сельскохозяйственных животных значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребность в питательных веществах [1, 11, 15].

В кормлении крупного рогатого скота большую роль играет протеиновое питание. При этом, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования [3, 13, 14].

Для успешного молочного или мясного скотоводства решающее значение имеет правильное выращивание телят. Только здоровые телята могут полностью использовать генетический потенциал для получения максимальной продуктивности. В молочный период в качестве основных кормов скармливают жидкие молочные корма, остальная часть рациона состоит из комбикормов-стартеров, сена или травяной резки. Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастричного животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов растительного происхождения.

В кормлении телят младшего возраста используют жидкие корма в больших количествах, поскольку этот вид корма для них наиболее привлекателен по вкусу, животные поедают относительно меньше сухих кормов. Со второго месяца телят постепенно приучают к растительным кормам [4].

В рационах телят до 2-месячного возраста корма должны быть с высокой биологической ценностью протеинов, так как пока недостаточно развит рубец и синтез микробного белка в преджелудках отсутствует или происходит очень слабо. В этот период практически невозможно обеспечить телят полноценным протеином без скармливания молока [2, 7, 8, 10].

В первые 10-15 дней после рождения основным кормом для теленка является молоко. Однако молоко является ценным продуктом питания людей, поэтому его надо экономно использовать на кормовые цели.

При использовании чисто молочных программ кормления затраты на выращивание молодняка достаточно велики. Расходование на выпойку молодняка значительных количеств молока наряду с удорожанием выращивания животных ведет к резкому снижению товарности молока и исключает его из сферы непосредственного использования человеком.

Использование ЗЦМ при выращивании телят позволяет сократить срок выпойки молока до 7-10 дней, а его количество – до 50-60 кг на голову [5, 6].

По питательной ценности ЗЦМ должны быть эквивалентны цельному молоку, а по отдельным показателям превосходить его. Нельзя полностью заменять все компоненты молока

растительными. На протяжении молочного периода для выпойки телят желательно использовать несколько заменителей в зависимости от их возраста [9, 12].

Необходимость использования ЗЦМ также обусловлена:

- они просты в приготовлении и легко дозируются;
- удобны при транспортировке и хранении (срок хранения намного больше, чем у цельного молока);
- большее содержание витаминов и минералов, чем в цельном молоке.

Цель работы – изучить влияние опытного заменителя цельного молока и разработанной схемы выпойки на физиологическое состояние и продуктивность телят молочного периода.

Материалы и методы. Для проведения научно-хозяйственного опыта (в течение 55 дней) сформировано две группы бычков по принципу пар-аналогов в возрасте 10 дней с начальной живой массой 39,0-39,4 кг.

Исследования проведены с учетом требований методических рекомендаций по проведению зоотехнических опытов.

Условия содержания опытных животных были одинаковыми: телята содержались индивидуально в домиках, кормление двукратное, ЗЦМ приготавливался перед каждой выпойкой в соотношении 1:9. Различия заключались в том, что животным контрольной группы скармливали цельное молоко, а их аналогам из опытных групп выпаивали ЗЦМ (таблица 1).

Таблица 1. Схема опыта

Table 1. Scheme of experiment

Группа <i>Group</i>	Количество животных, голов <i>Number of animals, animals</i>	Продолжительность опыта, дней <i>Duration of experiment, days</i>	Характеристика кормления <i>Feeding specification</i>
I контрольная <i>I control</i>	10	55	Основной рацион (ОР) – цельное молоко, зерносмесь, сено, комбикорм КР-1 <i>Main diet (MD) – whole milk, grain mix, hay, compound feed KR-1</i>
II опытная <i>II experimental</i>	10	55	ОР + ЗЦМ <i>MD + WMR</i>

В процессе проведения исследования использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели:

1. химический состав и питательность кормов – путем общего зоотехнического анализа исследования их образцов;
2. расход кормов – проведением контрольного кормления один раз в 10 дней за два смежных дня путем взвешивания заданных кормов и несъеденных остатков;
3. гематологические показатели: в цельной крови определено содержание эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гематокрита и гемоглобина – прибором Medonic CA620; в сыворотке крови – общий белок, мочевины, глюкоза – прибором CORMAY LUMEN; кальций, фосфор – прибором CORMAY LUMEN;
4. живая масса – путем индивидуального взвешивания животных в начале и в конце опыта;
5. экономическая эффективность – путём расчёта стоимости кормов и себестоимости продукции.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту, с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Для проведения исследований разработан заменитель цельного молока, включающий: концентрат сывороточно-жировой, муку соевую «Соянта-200СТ», сыворотку молочную сухую, муку пшеничную высшего сорта, муку пшеничную 2 сорта, смесь обогащенную «Агромилк 1», ароматизатор «Ванилин МА/2 503», добавку кормовую «ИммуГард».

В 1 кг молочного корма содержалось: обменной энергии – 16,6 МДж, сырого протеина – 204 г, сырого жира – 162 г, сырой клетчатки – 14 г.

Для кормления телят разработана схема выпойки, при которой выпаивание заменителя цельного молока осуществлялось правильной температуры и через регулярные интервалы.

Включение в рацион телят заменителя цельного молока проводили в два кормления в день, начиная с восьмого дня от рождения в количестве 2 л (75% коровье молоко/25% ЗЦМ), с 10-го дня – 2,5 л (50% коровье молоко/50% ЗЦМ), с 12-го дня – 2,5 л (25% коровье молоко/75% ЗЦМ), с 13-го по 65-й день – 3 л ЗЦМ. С 8 по 13 день восстановленный ЗЦМ смешивают с коровьим молоком для лучшего перехода (таблица 2).

Скармливание концентрированного корма, чистой воды проводили через 0,5-1 часа после выпойки ЗЦМ.

Таблица 2. Схема выпойки телят в возрасте 10-65 дней

Table 2. Scheme for feeding calves aged 10-65 days

Возраст телят <i>Calf age</i>	Количество кормлений в день x количество литров <i>Number of feedings per day x number of liters</i>
8-й день <i>day 8</i>	2 x 2 л (75% коровье молоко/25% ЗЦМ) <i>2 x 2 l (75% cow milk/25% WMR)</i>
10-й день <i>day 10</i>	2 x 2,5 л (50% коровье молоко/50% ЗЦМ) <i>2 x 2.5 l (50% cow milk/50% WMR)</i>
12-й день <i>day 12</i>	2 x 2,5 л (25% коровье молоко/75% ЗЦМ) <i>2 x 2.5 l (25% cow milk/75% WMR)</i>
13-й-65-ый день <i>day 13-65</i>	2 x 3 л ЗЦМ <i>2 x 3 l WMR</i>
с 14 дня <i>from day 14</i>	Концентрированный корм, чистая вода через 0,5-1 час после выпойки ЗЦМ <i>Concentrated feed, clean water after 0.5-1 hours after feeding with WMR</i>

Примечание: с 8 по 13 день восстановленный ЗЦМ смешивают с коровьим молоком для лучшего перехода
Note: from day 8 to day 13, the restored WMR is mixed with cow's milk for a better transition

В данный период основными кормами для телят в научно-хозяйственном опыте при изучении влияния опытного ЗЦМ и разработанной схемы выпойки на их продуктивность и физиологическое состояние являлись: комбикорм КР-1, зерносмесь, молоко цельное, ЗЦМ, сено злаковое (таблица 3).

В структуре среднесуточного фактического рациона телят контрольной и опытной групп комбикорм занимал 19,8 и 24,4%, зерносмесь – 3,6 и 11,0, сено злаковое – 7,2 и 4,4, молоко цельное (контроль) – 69,4 и ЗЦМ (опыт) – 60,2%.

С рационом в сутки телята получали 1,48-1,5 кг сухого вещества. На 1 МДж обменной энергии приходилось 12,3 и 13,2 г переваримого протеина. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества находилась в пределах 15,5 и 15,2 МДж, кальциево-фосфорное отношение – на уровне 1,34-1,37:1.

Таблица 3. Рацион подопытных животных

Table 3. Diet for experimental animals

Корма и питательные вещества <i>Feed and nutrients</i>	Группа <i>Group</i>			
	I		II	
	кг <i>kg</i>	%	кг <i>kg</i>	%
Комбикорм КР-1 <i>Compound feed KR-1</i>	0,45	19,8	0,55	24,4
Зерносмесь <i>Grain mix</i>	0,15	3,6	0,23	11,0
Молоко цельное <i>Whole milk</i>	6,0	69,4	–	–
ЗЦМ <i>WMR</i>	–	–	0,75	60,2
Сено злаковое <i>Cereal hay</i>	0,2	7,2	0,25	4,4
В рационе содержится: <i>The diet contains:</i>				
Кормовых единиц <i>Feed units</i>	2,51		2,48	
Обменной энергии, МДж <i>Metabolizable energy, MJ</i>	23,2		22,5	
Сухого вещества, кг <i>Dry matter, kg</i>	1,5		1,48	
Сырого протеина, г <i>Crude protein, g</i>	324,3		345,0	
Переваримого протеина, г <i>Digestible protein, g</i>	285,4		296,0	
Сырого жира, г <i>Crude fat, g</i>	230,6		221,3	
Сырой клетчатки, г <i>Crude fiber, g</i>	90,0		117,0	
Крахмала, г <i>Starch, g</i>	206,1		268,0	
Сахара, г <i>Sugar, g</i>	306,2		302,4	
Кальция, г <i>Calcium, g</i>	15,1		17,5	
Фосфора, г <i>Phosphorus, g</i>	11,2		12,8	
Магния, г <i>Magnesium, g</i>	2,0		1,5	
Калия, г <i>Potassium, g</i>	20,2		22,5	
Серы, г <i>Sulfur, g</i>	3,6		4,5	
Железа, мг <i>Iron, mg</i>	136,7		120,1	
Меди, мг <i>Copper, mg</i>	8,9		18,3	
Цинка, мг <i>Zinc, mg</i>	42,6		71,6	
Марганца, мг <i>Manganese, mg</i>	84,8		104,5	
Кобальта, мг <i>Cobalt, mg</i>	1,5		3,5	
Йода, мг <i>Iodine, mg</i>	0,3		0,5	
Каротина, мг <i>Carotene, mg</i>	7,4		4,0	
Витамина D, тыс. МЕ <i>Vitamin D, thousand IU</i>	122,6		106,3	
Витамина E, мг <i>Vitamin E, mg</i>	48,3		54,2	

В результате исследований морфо-биохимического состава крови телят установлено, что все изучаемые показатели находились в пределах физиологических норм с незначительными отклонениями в ту или иную сторону.

Исследования показали, что количество гемоглобина в крови молодняка опытной группы оказалось выше контрольных аналогов на 2,0%, что свидетельствует об интенсивности обмена питательных веществ. Включение в рацион заменителя цельного молока увеличило концентрацию лейкоцитов в крови опытного молодняка в сравнении с контрольной группой на 3,0%, глюкозы – на 10,6% соответственно (таблица 4).

Таблица 4. Морфо-биохимический состав крови телят в возрасте 62 дня

Table 4. Morphological and biochemical composition of blood of calves at the age of 62 days

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$ <i>Red blood cells, $10^{12}/l$</i>	7,33±0,5	7,48±0,2
Лейкоциты, $10^9/л$ <i>White blood cells, $10^9/l$</i>	6,09±0,4	6,27±0,9
Гемоглобин, г/л <i>Hemoglobin, g/l</i>	84,2±2,4	91,5±1,2
Общий белок, г/л <i>Total protein, g/l</i>	76,6±0,6	79,1±0,7
Глюкоза, ммоль/л <i>Glucose, mmol/l</i>	4,7±0,4	5,2±0,2
Мочевина, ммоль/л <i>Urea, mmol/l</i>	5,27±0,9	4,63±0,9
Тромбоциты, $10^9/л$ <i>Platelets, $10^9/l$</i>	463±4,7	469±5,3
Гематокрит, % <i>Hematocrit, %</i>	27,8±0,52	29,4±0,29

В ходе исследований отмечено увеличение содержания общего белка в сыворотке крови телят II группы на 3,3%. Содержание мочевины в крови бычков II опытной группы оказалось ниже контрольной на 12,1%, что указывает на более эффективное использование азота в организме.

Использование в кормлении телят опытного ЗЦМ не оказало значительного влияния на их продуктивность (таблица 5).

Таблица 5. Изменение живой массы и среднесуточные приросты

Table 5. Variability of body weight and daily average weight gains

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>	
	I	II
Живая масса, кг: <i>Body weight, kg:</i>		
в начале опыта <i>at the beginning of the experiment</i>	39,4±1,54	39,0±1,64
в конце опыта <i>at the end of the experiment</i>	78,4±2,36	77,1±2,42
Валовой прирост, кг <i>Gross weight gain, kg</i>	39,0±2,1	38,1±1,99
Среднесуточный прирост, г <i>Average daily weight gain, g</i>	709±29,6	693±38,9
% к контролю <i>% to control</i>	100,0	97,7

В результате взвешивания подопытных животных установлено, что среднесуточные приросты живой массы у подопытных телят различались незначительно и составили 709 и 693 г. Наибольшей энергией роста обладали животные, потреблявшие с рационом цельное молоко, в связи с чем валовой прирост их за опыт оказался выше по отношению к животным II группы на 2,3% ($P>0,05$).

Стоимость рациона опытных бычков, содержащего ЗЦМ, оказалась дешевле контрольной группы на 6,0%, что способствовало снижению себестоимости прироста (таблица 6).

Таблица 6. Экономическая эффективность использования заменителя цельного молока в кормлении телят

Table 6. Cost effectiveness of whole milk replacer used for feeding calves

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>	
	I	II
Стоимость ЗЦМ, руб./кг <i>WMR cost, rub./kg</i>	–	3,08
Стоимость цельного молока, руб./кг <i>Whole milk cost, rub./kg</i>	0,43	–
Затраты кормов за период опыта, корм. ед. <i>Feed costs for the experimental period, feed units</i>	138,1	136,4
Стоимость рациона за опыт, руб. <i>Diet cost for the experiment period, rub.</i>	175,54	165,25
Прирост живой массы за период опыта, кг <i>Body weight gain for the experiment period, kg</i>	39,0	38,1
Стоимость 1 корм. ед., руб. <i>Cost of 1 feed unit, rub.</i>	1,27	1,21
Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб. <i>Cost of feed per 1 kg of weight gain, rub.</i>	4,50	4,33
Себестоимость 1 кг прироста, руб. <i>Cost of 1 kg of weight gain, rub.</i>	6,92	6,67

Исследованиями установлено, что включение в состав рациона ЗЦМ телятам II опытной группы обеспечило снижение себестоимости прироста на 3,6% по отношению к контрольной группе (рисунок 1).

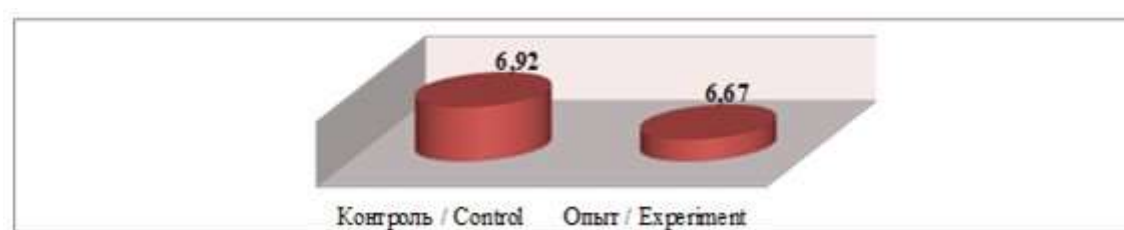


Рисунок 1. Себестоимость прироста на получение продукции, руб.

Figure 1. The cost of growth for production, rubles

Таким образом, использование заменителя цельного молока для телят в возрасте 10-65 дней является экономически целесообразным, выразившимся в снижении себестоимости на получение продукции.

Заключение. Разработана схема выпойки телят в возрасте 10-65 дней с продолжительностью молочного периода 55 дней.

Установлено влияние опытного заменителя цельного молока на продуктивность и физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота. Замена цельного молока на ЗЦМ в рационах телят в возрасте 10-65 дней, согласно разработанной схеме, оказало положительное влияние на поедаемость кормов и физиологическое состояние животных, позво-

лило получить за период опыта 693 г в сутки прироста живой массы, что на 2,3% ниже контроля, при снижении стоимости рациона на 6,0% и себестоимости прироста на 3,6 процента.

Благодарность: Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки научных школ НШ-2542.2020.11.

Acknowledgment: The research was carried out with support of a Grant of the President of the Russian Federation for Research School НШ-2542.2020.11.

Библиографический список

1. Богданович Д.М. Кремнезёмистые и карбонатные сапропели в рационах молодняка крупного рогатого скота // Сборник научных трудов «Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики» по материалам V Международной научно-практической конференции, Томск, 5 дек. 2019. С. 216-219.
2. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Физиологическое состояние и продуктивность бычков в зависимости от количества протеина в рационе // Материалы Международной научно-практической конференции «Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона», Элиста, 28-30 мая 2019. С. 197-202.
3. Ганущенко О., Пахомов И., Разумовский Н. Заготовка и использование зерносилоса из вико-овсяных смесей // Молочное и мясное скотоводство. 2004. N 8. С. 13-14.
4. Ганущенко О.Ф., Боброва Л.С., Славецкий В.В. Эффективность использования новых вариабельно-возрастных видов заменителей цельного молока при выращивании телят // Зоотехническая наука Беларуси. 2012. Т. 47. Ч. 2. С. 31-40.
5. Ганущенко О.Ф. Эффективность новых заменителей цельного молока при выращивании телят // Зоотехническая наука Беларуси. 2010. Т. 45. Ч. 2. С. 35-43.
6. Цай В.П., Радчикова Г.Н., Бесараб Г.В., Приловская Е.И. Использование разных количеств лактозы в рационах молодняка крупного рогатого скота // Материалы III междунар. науч.-практ. конф. «Научное обеспечение животноводства Сибири», Красноярск, 16-17 мая 2019. С. 278-282.
7. Петрушко Е.В., Богданович Д.М. Качественная характеристика молока коз – продуцентов рекомбинантного лактоферрина человека третьего и четвертого года лактации // Материалы Международной научно-практической конференции «Перспективные аграрные и пищевые инновации», Волгоград, 6-7 июня 2019. Ч. 1. С. 161-166.
8. Приловская Е.И. Обмен веществ и продуктивность телят в зависимости от состава заменителей цельного молока // Материалы Международной научно-практической конференции «Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона», Элиста, 28-30 мая 2019. С. 239-243.
9. Приловская Е.И. Целесообразность применения растительных белков в составе заменителей цельного молока // Сборник статей по материалам ежегодной всероссийской (национальной) конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективные разработки молодых ученых в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции», Ставрополь, 24 декабря 2019. С. 143-150.
10. Разумовский Н.П., Богданович Д.М. Обмен веществ и продуктивность бычков при разном количестве нерасщепляемого протеина в рационе // Материалы III международной научно-практической конференции «Научное обеспечение животноводства Сибири», Красноярск, 16-17 мая 2019. С. 225-228.

11. Рациональное использование кормовых ресурсов и профилактика нарушений обмена веществ у животных в стойловый период: рекомендации. Витебск: Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, 2002. 53 с.
12. Яковчик С.Г., Ганущенко О.Ф. Новый концентрат в составе заменителей цельного молока при выращивании телят // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2011. N 4. С. 89-94.
13. Tsai C.Y., Rezamand P., Loucks W.I., Scholte C.M., Doumit M.E. The effect of dietary fat on fatty acid composition, gene expression and vitamin status in pre-ruminant calves // *Animal feed science and technology*. 2017. Vol. 229. P. 32-42. DOI: 10.2527/jam2016-0721
14. Humer E., Zebeli Q. Grains in ruminant feeding and potentials to enhance their nutritive and health value by chemical processing // *Animal feed science and technology*. 2017. Vol. 226. P. 133-151. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2017.02.005
15. He Z.X., He M.L., Zhao Y.L., Xu L., Walker N.D., Beauchemin K.A., McAllister T.A., Yang W.Z. Effect of wheat dried distillers grains and enzyme supplementation on growth rates, feed conversion ratio and beef fatty acid profile in feedlot steers // *Animal*. 2015. Vol. 9. Issue 10. P. 1740-1746. DOI: 10.1017/S1751731115000944

References

1. Bogdanovich D.M. Kremnezjomistye i karbonatnye sapropeli v racionah molodnjaka krupnogo rogatogo skota [Siliceous and carbonate sapropels in the diets of young cattle]. *Sbornik nauchnyh trudov «Modernizaciya agrarnogo obrazovaniya: integraciya nauki i praktiki» po materialam V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Tomsk, 5 dekabrya 2019* [Collection of Scientific Papers "Modernization of agricultural education: integration of science and practice" based on the materials of the V International Scientific and Practical Conference, Tomsk, 5 december, 2019]. Tomsk, 2019, pp. 216-219. (In Russian)
2. Bogdanovich D.M., Razumovskij N.P. Fiziologicheskoe sostojanie i produktivnost' bychkov v zavisimosti ot kolichestva proteina v racione [Physiological state and productivity of young bulls depending on the amount of protein in the diet]. *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Social'no-ekonomicheskie i ekologicheskie aspekty razvitiya Prikaspijskogo regiona», Elista, 28-30 maja 2019* [Proceedings of International Scientific and Practical Conference "Socio-economic and environmental aspects of development of the Caspian region", Elista, 28-30 may 2019]. Elista, 2019, pp. 197-202. (In Russian)
3. Ganushhenko O., Pahomov I., Razumovskij N. Procurement and use of grain silos from vetch-oat mixtures. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo* [Dairy and beef cattle breeding]. 2004, no. 8, pp. 13-14. (In Russian)
4. Ganushhenko O.F., Bobrova L.S., Slaveckij V.V. Efficiency of using new variable-age types of whole milk substitutes in raising calves. *Zootehnicheskaja nauka Belarusi* [Zootechnical science of Belarus]. 2012, vol. 47, part 2, pp. 31-40. (In Russian)
5. Ganushhenko O.F. The effectiveness of the new substitutes of whole milk for growing calves. *Zootehnicheskaja nauka Belarusi* [Zootechnical science of Belarus]. 2010, vol. 45, part 2, pp. 35-43. (In Russian)
6. Tsai V.P., Radchikova G.N., Besarab G.V., Prilovskaya E.I. Ispol'zovanie raznyh kolichestv laktozy v racionah molodnjaka krupnogo rogatogo skota [Use of different amounts of lactose in the diets of young cattle]. *Materialy III mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Nauchnoe obespechenie zhivotnovodstva Sibiri», Krasnojarsk, 16-17 maya*

- 2019 [Proceedings of International Scientific and Practical Conference "Scientific support of animal husbandry in Siberia", Krasnoyarsk, 16-17 may, 2019]. Krasnoyarsk, 2019, pp. 278-282. (In Russian)
7. Petrushko E.V., Bogdanovich D.M. Kachestvennaja harakteristika moloka koz-producentov rekombinantnogo laktoferrina cheloveka tret'ego i chetvertogo goda laktacii [Qualitative characteristics of milk of recombinant human lactoferrin producing goats in the third and fourth years of lactation]. *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Perspektivnye agrarnye i pishchevye innovacii», Volgograd, 6-7 iyunya 2019* [Proceedings of International Scientific and Practical Conference "Promising agricultural and food innovations", Volgograd, 6-7 June 2019]. Volgograd, 2019, part 1, pp. 161-166. (In Russian)
 8. Prilovskaya E.I. Obmen veshhestv i produktivnost' teljat v zavisimosti ot sostava zamenitelej cel'nogo moloka [Metabolism and productivity of calves depending on the composition of whole milk substitutes]. *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Social'no-ekonomicheskie i ekologicheskie aspekty razvitiya Prikaspijskogo regiona», Elista, 28-30 maya 2019* [Proceedings of International Scientific and Practical Conference "Socio-economic and environmental aspects of development of the Caspian region", Elista, 28-30 may 2019]. Elista, 2019, pp. 239-243. (In Russian)
 9. Prilovskaya E.I. Celesoobraznost' primenenija rastitel'nyh belkov v sostave zamenitelej cel'nogo moloka [The feasibility of using vegetable proteins as part of whole milk substitutes]. *Sbornik statej po materialam ezhegodnoj vsrossijskoj (nacional'noj) konferencii dlya studentov, aspirantov i molodyh uchenyh «Perspektivnye razrabotki molodyh uchenyh v oblasti proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii», Stavropol', 24 dekabrya 2019* [Collection of articles based on the materials of the annual all-Russian (national) conference for students, postgraduates and young scientists "Promising developments of young scientists in the field of production and processing of agricultural products", Stavropol', 24 december, 2019]. Stavropol', 2019, pp. 143-150. (In Russian)
 10. Razumovsky N.P., Bogdanovich D.M. Obmen veshhestv i produktivnost' bychkov pri raznom kolichestve nerasshhepljaemogo proteina v racione [Metabolism and productivity of bulls with different amounts of non-split protein in the diet]. *Materialy III mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauchnoe obespechenie zhivotnovodstva Sibiri», Krasnoyarsk, 16-17 maya 2019* [Proceedings of International Scientific and Practical Conference "Scientific support of animal husbandry in Siberia", Krasnoyarsk, 16-17 may, 2019]. Krasnoyarsk, 2019, pp. 225-228. (In Russian)
 11. *Racional'noe ispol'zovanie kormovyh resursov i profilaktika narushenij obmena veshhestv u zhivotnyh v stojlovyj period: rekomendacii* [Rational use of feed resources and prevention of metabolic disorders in animals during the stable period: recommendations]. Vitebsk, Vitebsk Order of "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine, 2002, 53 p. (In Russian)
 12. Yakovchik S.G., Ganushhenko O.F. A new concentrate in the composition of milk replacers in the rearing of calves. *Vesci Nacyjanal'naj akadjemii navuk Belarusi. Seryja agrarnyh navuk* [Bulletin of the national Academy of Sciences of Belarus. Agricultural science series]. 2011, no. 4, pp. 89-94. (In Russian)
 13. Tsai C.Y., Rezamand P., Loucks W.I., Scholte C.M., Doumit M.E. The effect of dietary fat on fatty acid composition, gene expression and vitamin status in pre-ruminant calves. *Animal feed science and technology*, 2017, vol. 229, pp. 32-42. DOI: 10.2527/jam2016-0721

14. Humer E., Zebeli Q. Grains in ruminant feeding and potentials to enhance their nutritive and health value by chemical processing. *Animal feed science and technology*, 2017, vol. 226, pp. 133-151. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2017.02.005
15. He Z.X., He M.L., Zhao Y.L., Xu L., Walker N.D., Beauchemin K.A., McAllister T.A., Yang W.Z. Effect of wheat dried distillers grains and enzyme supplementation on growth rates, feed conversion ratio and beef fatty acid profile in feedlot steers. *Animal*, 2015, vol. 9, issue 10, pp. 1740-1746. DOI: 10.1017/S1751731115000944

Критерии авторства: Василий Ф. Радчиков: общее руководство в выполнении работы и подготовке рукописи; Михаил Е. Радько и Екатерина И. Приловская: проведение исследований, обработка полученных данных, подготовка рукописи; Иван Ф. Горлов и Марина И. Сложенкина: критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания, обработка и анализ проведенных расчетов. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author contributions: Vasiliy F. Radchikov: general guidance in conducting the work and preparing the manuscript; Mikhail E. Radiko and Ekaterina I. Prilovskaya: realization of research, processing the data obtained, preparation of manuscript; Ivan F. Gorlov and Marina I. Slozhenkina: critical review of the article for significant intellectual content, processing and analysis of performed calculations. All authors participated equally in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

ORCID:

Иван Ф. Горлов / *Ivan F. Gorlov* <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

Марина И. Сложенкина / *Marina I. Slozhenkina* <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

Получено / *Received*: 01-06-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 22-06-2020