

Кормовые добавки для повышения продуктивности и естественной резистентности сельскохозяйственных животных

Ирина В. Черемушкина	¹	irinacher2010@yandex.ru
Алексей Г. Шахов	²	A.G.Shakhov@mail.ru
Антон Е. Черницкий	²	cherae@mail.ru
Наталья Н. Манилевич	¹	nat-mnn@mail.ru

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г Воронеж, 394036, Россия

² Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, ул. Ломоносова 114б, г Воронеж, 394087, Россия

Аннотация. Применение интенсивных технологий в промышленном животноводстве приводит к повышению стресс-чувствительности животных, снижению их иммунного статуса и развитию патологических состояний. Для увеличения сохранности молодняка, в том числе за счет снижения его заболеваемости и падежа от болезней, разрабатываются кормовые добавки, включающие пробиотики, пребиотики и (или) другие компоненты, стимулирующие иммунологическую резистентность организма животных, их рост и продуктивность. В настоящей статье изучена эффективность использования комплексной кормовой добавки, содержащей мультиэнзимный ферментный препарат, пробиотический препарат «Пролам» и жмых амаранта, для повышения эффективности выращивания телят. Исследования выполнены на телятах красно-пестрой голштинской породы с 10 дневного возраста. Телятам трех опытных групп вводили в рацион кормовую добавку в дозировке 5, 10 и 15 г в сутки с 10 дня. Применение комплексной кормовой добавки способствовало оптимизации процесса формирования кишечного микробиоценоза, повышению естественной резистентности организма и адаптивного иммунного ответа на антигенное воздействие, сопровождающиеся снижением заболеваемости животных, длительности и тяжести течения желудочно-кишечной патологии. Применение кормовой добавки в дозировке 10–15 г/голову в сутки благоприятно сказалось на интенсивности роста и естественной резистентности организма телят. Полученные данные являются основанием для включения кормовой добавки в рацион молодняка сельскохозяйственных животных

Ключевые слова: сельскохозяйственные животные, антагонистическая активность, микробиоценоз, естественная резистентность, цитокины, желудочно-кишечные болезни

Feed additives to enhance productivity and natural agricultural resistance of animals

Irina V. Cheryomushkina	¹	irinacher2010@yandex.ru
Alexey G. Shakhov	²	A.G.Shakhov@mail.ru
Anton E. Chernitskiy	²	cherae@mail.ru
Natalia N. Manilevich	¹	nat-mnn@mail.ru

¹ Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

² All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Lomonosova str., 114 b, Voronezh, 394087, Russia

Abstract. The use of intensive technologies in industrial livestock leads to an increase in the stress sensitivity of animals, a decrease in their immune status and the development of pathological conditions. To increase the safety of young stock, including by reducing its incidence and death from diseases, feed additives are being developed, including probiotics, prebiotics and (or) other components that stimulate the immunological resistance of animals, their growth and productivity. This article examines the effectiveness of the use of a complex feed additive containing a multienzyme enzyme preparation, the probiotic preparation Prolam and amaranth oilcake to increase the efficiency of growing calves. The studies were performed on calves of the red-motley Holstein breed from 10 days of age. The calves of the three experimental groups were introduced into the diet feed additive at a dosage of 5, 10 and 15 g per day from 10 days. The use of a complex feed additive contributed to optimizing the process of forming intestinal microbiocenosis, increasing the body's natural resistance and adaptive immune response to antigenic effects, accompanied by a decrease in animal morbidity, duration and severity of gastrointestinal pathology. The use of the feed additive in the dosage of 10–15 g / head per day favorably affected the growth rate and the natural resistance of the body of calves. The data obtained are the basis for the inclusion of feed additives in the diet of young farm animals.

Keywords: farm animals, antagonistic activity, microbiocenosis, natural resistance, cytokines, gastrointestinal diseases

Введение

Одной из основных задач комплексной программы развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года является сохранение и развитие биоресурсного потенциала как основы биоиндустрии. Мировая практика животноводства и птицеводства свидетельствует

о том, что быстрое увеличение прибыльности производства зависит от потенциала тех добавок, которые используются в отрасли [1–3].

Разработка новых кормовых добавок является актуальной задачей, значимость которой существенно возросла в последнее время в связи с отказом или ограничением

Для цитирования

Черемушкина И.В., Шахов А.Г., Черницкий А.Е., Манилевич Н.Н. Кормовые добавки для повышения продуктивности и естественной резистентности сельскохозяйственных животных // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 4. С. 292–297. doi:10.20914/2310-1202-2018-4-292-297

For citation

Cheryomushkina I.V., Shakhov A.G., Chernitskiy A.E. Manilevich N.N. Feed additives to enhance productivity and natural agricultural resistance of animals. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 4. pp. 292–297. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-4-292-297

применения кормовых антибиотиков в рационах, с одной стороны, и с необходимостью повысить качество отечественных комбикормов, в том числе за счет повышения их переваримости и усвояемости, с другой. С переходом на индустриальные методы выращивания при высоких плотностях посадки, способствующих нарушению микробных экологических систем в пищеварительном тракте и возникновению дисбактериозов, требования к качеству кормов приобрели одно из важнейших значений.

На рынке кормовых добавок в России на долю иностранных компаний приходится более 80% от всего объема потребления. Наибольшее количество зарубежных компаний, поставляющих кормовые добавки, приходится на европейские страны. Экспорт отечественной продукции такого рода отсутствует.

Использование комплексных кормовых добавок, в состав которых входят ферментные препараты, пробиотики, фитобиотики и другие компоненты, повышающие иммунологическую резистентность организма животных, позволяет вводить в рацион экономически выгодные кормовые компоненты, не жертвуя при этом питательной ценностью корма, устранить негативный эффект антипитательных факторов, влияющих на абсорбцию и использование питательных веществ, а также оказывает положительное влияние на переваривающую способность молодняка сельскохозяйственных животных в тех случаях, когда выработка энзимов в организме ограничена [4–7].

Материалы и методы

Исследования выполнены на телятах краснопестрой голштинской породы 10-дневного возраста. Изучение влияния кормовой добавки на иммунный и клинический статус проведено на 40 телятах, которых разделили на 4 группы. Телятам 3 опытных групп ($n = 10$) давали кормовую добавку в дозировке 5, 10 и 15 г в сутки с 10-го дня (возраст животных к началу скармливания препарата составлял 10 сут), в контрольной ($n = 10$) препарат не применяли.

Включение в состав кормовой добавки мультиэнзимного ферментного препарата, пробиотического препарата «Пролам» (производитель ООО «Биотехагро») и жмыха амаранта позволяет получить высокоэффективную комплексную кормовую добавку, в том числе для нормализации и восстановления микрофлоры желудочно-кишечного тракта молодняка.

Телята после рождения содержались в индивидуальных домиках, в течение 3 дней их выпаивали молозивом (молоком) матери, а затем молоком, подвергнутом сквашиванию. Животные медикаментозному лечению не подвергались.

Рационы телят разрабатывались согласно нормам кормления и периодически пересматривались в зависимости от возраста, живой массы и интенсивности роста. Поедаемость кормов определяли ежемесячно в течение 2 смежных суток путем контрольных кормлений. Качественный состав кормов изучали в лаборатории кормления Научно-исследовательского центра по оценке качества и безопасности сырья, продукции и материалов ГНУ «Всероссийского научно-исследовательского ветеринарного института патологии, фармакологии и терапии Российской академии сельскохозяйственных наук» по общепринятым методикам зоотехнического анализа.

Содержание общего белка в сыворотке крови определяли рефрактометрически, концентрацию глюкозы, мочевины, креатинина, холестерина, активность аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ), щелочной фосфатазы, γ -глутамилтрансферазы (ГГТ) – на биохимическом анализаторе «Hitachi-902» (Япония).

Определение содержания эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина, гематокрита, гистограмм распределения клеток крови проводили на анализаторе Micros-60 («Horiba ABX», Франция).

Бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови определяли по модифицированным методикам. Для исследования БАСК в 4,5 мл бульона Хоттингера добавляли 1 мл сыворотки и 0,1 мл суточной бульонной культуры *Escherichia coli*, в контрольные пробы вносили только культуру микроорганизма. Содержимое пробирок тщательно перемешивали, в 2 мл смеси измеряли оптическую плотность (OD_{490}). Смесь, оставшуюся в пробирках, инкубировали в термостате при 37 °С в течение 3 ч, и повторно измеряли оптическую плотность. Активность определяли в единицах угнетения роста оптической плотности в опытных пробах по сравнению с контрольными.

При определении ЛАСК к 0,1 мл сыворотки крови добавляли 0,4 мл 0,06 М фосфатный буфер (рН 7,2–7,4) и 2 мл микробной взвеси *Micrococcus lysodeicticus* оптической плотностью 0,215 OD_{540} . Контроль содержал 0,5 мл фосфатного буфера и 2 мл взвеси микроорганизма, стандартные образцы включали 0,4 мл фосфатного буфера, 0,1 мл раствора лизоцима с известной активностью и 2 мл взвеси микрококка. Пробы инкубировали 30 мин при 37 °С и измеряли оптическую плотность (OD_{540}). Активность лизоцима выражали в мкг/мл.

Концентрацию провоспалительных (IL-1 β , IL-8), иммунорегуляторных (IL-4, ИФН- γ) и противовоспалительного (IL-10) цитокинов

в сыворотке крови телят определяли методом иммуноферментного анализа согласно утвержденным методикам к соответствующим диагностическим наборам («Вектор-Бест» Россия).

Результаты и обсуждение

В таблице 1 представлены промеры статей экстерьера и показатели интенсивности роста телят.

На начало опыта масса тела животных существенно не отличалась, а на 30-е сутки у телят 3-й и 2-й опытных групп была на 21,5 и 17,4% соответственно выше, чем в контрольной группе (p < 0,05). Среднесуточный прирост массы тела у телят этих групп был на 64,9 и 59,7%

(p < 0,05) соответственно выше по сравнению с опытной группой, получавшей добавку в дозировке 5 г в сутки. У телят всех опытных групп на конец опыта наблюдалось улучшение экстерьерных показателей, что может являться следствием улучшения протекания обменных процессов в организме животных и увеличения адаптивных способностей.

Применение кормовой добавки в дозировке 15 и 10 г/голову приводило к увеличению содержания общего белка и общих липидов в сыворотке крови телят на 9,3–11,5% и 53,8% соответственно (p < 0,05) по сравнению с уровнем у интактных животных (таблица 2).

Таблица 1.

Зоотехнические промеры и показатели интенсивности роста телят

Table 1.

Zootechnical measurements and indicators of intensity of growth of calves

Показатель Indicator	Группа телят Group of calves			
	опытная experiment			контрольная control
	3	2	1	
Масса тела на начало опыта, кг Body weight at the beginning of the experiment, kg	43,8 ± 3,49	42,3 ± 2,16	38,7 ± 3,82	38,8 ± 2,65
Масса тела на конец опыта, кг Body weight at the end of the experiment, kg	56,5 ± 2,32*	54,6 ± 1,49*	48,0 ± 3,48	46,5 ± 3,72
Абсолютный прирост массы тела, кг Absolute weight gain, kg	12,7 ± 0,66*	12,3 ± 1,83*	9,3 ± 1,16	7,7 ± 0,83
Относительный прирост массы тела, % Relative weight gain, %	28,9 ± 1,41*	29,1 ± 1,99*	24,0 ± 3,41	19,8 ± 4,26
Среднесуточный прирост массы тела, г Average daily weight gain, g	635 ± 33,2*	615 ± 30,4*	465 ± 58,1	385 ± 41,5
Высота в холке, см Height at withers, cm	80,5 ± 1,59*	78,4 ± 0,97	78,3 ± 3,94	76,3 ± 1,20
Глубина груди, см Chest depth, cm	32,7 ± 0,60	32,4 ± 0,44	32,7 ± 1,69	32,0 ± 0,20
Обхват груди за лопатками, см Chest girth behind shoulder blades, cm	86,0 ± 1,44*	83,7 ± 0,98*	81,5 ± 3,82	80,8 ± 0,52

Примечание: * – p < 0,05 по сравнению с телятами контрольной группы (Note: * – p < 0.05 compared to control calves)

Таблица 2.

Результаты биохимических исследований крови телят

Table 2.

The results of biochemical studies of blood of calves

Показатель Indicator	Группа телят Group of calves			
	опытная experiment			контрольная control
	3	2	1	
1	2	3	4	5
Общий белок, г/л Total protein, g/l	62,0 ± 1,93 60,9 ± 2,42*	61,4 ± 3,77 59,7 ± 2,61*	62,2 ± 4,51 56,5 ± 2,32	63,1 ± 3,87 54,6 ± 1,89
Мочевина, мм/л Urea, mmol/l	2,6 ± 0,12 2,8 ± 0,28	2,2 ± 0,03 3,2 ± 0,25	2,4 ± 0,44 3,2 ± 0,82	2,4 ± 0,26 3,1 ± 1,16
Креатинин, мкм/л Creatinine, μmol/l	109,0 ± 12,00 94,3 ± 3,75	107,2 ± 6,83 93,0 ± 8,33	99,0 ± 9,33 94,2 ± 8,16	102,8 ± 9,76 96,3 ± 13,25
Общие липиды, г/л Total lipids, g/l	1,4 ± 0,23 2,0 ± 0,15*	1,5 ± 0,29 2,0 ± 0,18*	1,6 ± 0,26 1,6 ± 0,26	1,4 ± 0,71 1,3 ± 0,19
Холестерин, мм/л Cholesterol, mmol/l	1,9 ± 0,16 1,4 ± 0,20	1,9 ± 0,22 1,6 ± 0,33	1,9 ± 0,40 1,3 ± 0,16	1,8 ± 0,13 1,5 ± 0,46
Глюкоза, мм/л Glucose, mmol/l	3,7 ± 0,29 2,6 ± 0,24	4,2 ± 0,15 3,1 ± 0,31	4,9 ± 0,30 2,9 ± 0,05	3,7 ± 1,36 3,0 ± 0,08
Лактат, мм/л Lactate, mmol/l	0,6 ± 0,02 0,6 ± 0,10	0,6 ± 0,04 0,7 ± 0,08	0,6 ± 0,05 0,7 ± 0,04	0,5 ± 0,02 0,7 ± 0,09
Пируват, мкм/л Pyruvate, μmol/l	219,3 ± 28,25 237,0 ± 24,00	146,4 ± 3,68 173,4 ± 2,48	141,0 ± 39,33 209,7 ± 11,78	206,8 ± 96,16 193,7 ± 6,22
ЩФ, Е/л Alkaline phosphatase, U/l	224,4 ± 48,08 246,3 ± 36,75	247,0 ± 68,00 313,3 ± 15,78	259,5 ± 48,00 306,3 ± 67,11	248,5 ± 32,00 256,0 ± 40,50

Продолжение табл. 2 | Continued table 2

1	2	3	4	5
АлАТ, Е/л Alanine aminotransferase, U/l	<u>12,5 ± 2,78</u> 9,5 ± 0,30*	<u>12,4 ± 1,08</u> 9,9 ± 0,51*	<u>12,1 ± 3,19</u> 9,7 ± 2,31	<u>11,9 ± 5,40</u> 13,6 ± 1,68
АсАТ, Е/л Aspartate aminotransferase, U/l	<u>36,2 ± 3,82</u> 40,2 ± 2,43	<u>36,6 ± 3,63</u> 44,6 ± 4,09	<u>34,8 ± 3,28</u> 42,4 ± 2,78	<u>35,3 ± 7,88</u> 39,3 ± 5,33
ГГТ, Е/л Gamma-glutamyltransferase, U/l	<u>103,3 ± 28,84</u> 18,7 ± 3,65	<u>105,8 ± 42,34</u> 19,5 ± 1,29	<u>79,0 ± 14,68</u> 19,0 ± 2,03	<u>87,5 ± 20,39</u> 20,1 ± 1,76
Фосфор, мМ/л Phosphorus, mmol/l	<u>2,8 ± 0,04</u> 3,2 ± 0,24*	<u>2,9 ± 0,11</u> 3,3 ± 0,19*	<u>2,9 ± 0,37</u> 3,2 ± 0,17*	<u>2,9 ± 0,23</u> 2,6 ± 0,17
Кальций, мМ/л Calcium, mmol/l	<u>3,1 ± 0,06</u> 3,0 ± 0,11	<u>3,1 ± 0,01</u> 3,2 ± 0,07*	<u>2,9 ± 0,10</u> 3,2 ± 0,03*	<u>3,0 ± 0,05</u> 2,8 ± 0,15

Примечание: над чертой – на 10-е сут (фон), под чертой – на 28-е сут жизни; * – $p < 0,05$ по сравнению с телятами контрольной группы (Note: above the line – on the 10th day (background), below the line – on the 28th day of life; * – $p < 0.05$ compared to the calves of the control group)

Увеличение концентрации АсАТ в физиологических пределах свидетельствовало о более эффективном использовании аминокислот в биохимических процессах в тканях телят. При этом активность АлАТ была на 27,2–30,1% ($p < 0,05$) ниже по сравнению с контрольной группой, концентрация креатинина достоверно снижалась. В опытных группах не выявлено значительного колебания концентрации глюкозы – центрального метаболита углеводного обмена, что подтверждает, вместе с ранее проведенными исследованиями физиологическую адекватность для молодняка крупного рогатого скота введения в рацион кормовой добавки.

На улучшение минерального обмена указывает повышение содержания неорганического фосфора и кальция в сыворотке крови телят опытных групп на 23,1, 26,9 и 14,3% соответственно по сравнению с контрольной группой. Полученные результаты свидетельствуют о более

интенсивном, чем у животных контрольной группы, протекании биосинтетических процессов.

Анализ результатов морфологических исследований крови показал, что у телят, получавших кормовую добавку, происходило перераспределение морфологических форм лейкоцитов, уменьшалось содержание нейтрофилов и возрастало число лимфоцитов в крови (таблица 3).

Иммуностимулирующее действие кормовой добавки было наиболее выражено при внесении в рацион кормовой добавки в дозировке 10 г/голову (таблица 4).

Помимо повышения бактерицидной активности сыворотки крови, наблюдаемого у телят опытных групп, у животных 2-й опытной группы достоверно возрастало содержание иммунных глобулинов в сыворотке крови, в частности иммуноглобулинов класса G – на 37,1% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем.

Существенные изменения наблюдали в цитокиновом профиле сыворотки крови телят (таблица 5).

Таблица 3.

Результаты морфологических исследований крови телят

Table 3.

Results of morphological studies of blood of calves

Показатель Indicator	Группа телят Group of calves			контрольная control
	опытная experiment		1	
	3	2	1	
Эритроциты, $10^{12}/л$ Erythrocytes	<u>6,8 ± 0,30</u> 6,3 ± 0,12	<u>6,8 ± 0,44</u> 6,6 ± 0,50	<u>6,6 ± 0,27</u> 6,0 ± 0,24	<u>6,4 ± 0,56</u> 6,2 ± 0,66
Лейкоциты, $10^9/л$ Leukocytes	<u>8,9 ± 1,14</u> 7,7 ± 1,50	<u>8,5 ± 1,53</u> 7,7 ± 0,33	<u>7,2 ± 1,55</u> 5,8 ± 0,90*	<u>8,8 ± 0,53</u> 8,2 ± 0,83
Нейтрофилы, $10^9/л$ Neutrophils	<u>3,8 ± 0,90</u> 2,2 ± 0,59*	<u>3,6 ± 0,94</u> 2,4 ± 0,51*	<u>3,0 ± 0,55*</u> 2,1 ± 0,60*	<u>4,3 ± 0,47</u> 3,9 ± 0,68
Моноциты, $10^9/л$ Monocytes	<u>0,19 ± 0,08</u> 0,35 ± 0,14	<u>0,11 ± 0,09</u> 0,46 ± 0,10	<u>0,13 ± 0,06</u> 0,20 ± 0,06	<u>0,17 ± 0,04</u> 0,40 ± 0,17
Лимфоциты, $10^9/л$ Lymphocytes	<u>4,8 ± 0,86</u> 5,1 ± 0,78	<u>4,8 ± 1,05</u> 4,7 ± 0,25	<u>4,0 ± 1,28</u> 3,5 ± 0,78	<u>4,4 ± 0,33</u> 3,9 ± 0,64
Тромбоциты, $10^9/л$ Platelets	<u>1193 ± 162,0</u> 1938 ± 163,1	<u>1218 ± 152,8</u> 1718 ± 98,1	<u>1370 ± 170,6</u> 1874 ± 196,6	<u>1347 ± 133,1</u> 1710 ± 323,6
Гемоглобин, г/л Hemoglobin	<u>120,4 ± 5,78</u> 109,2 ± 3,50	<u>116,7 ± 5,75</u> 108,6 ± 5,00	<u>109,8 ± 3,00</u> 96,0 ± 4,25	<u>103,8 ± 7,75</u> 106,9 ± 2,29
Гематокрит, % Hematocrit	<u>25,4 ± 1,03</u> 22,5 ± 0,40	<u>25,6 ± 4,85</u> 23,9 ± 3,38	<u>24,9 ± 1,35</u> 21,2 ± 1,20	<u>24,9 ± 2,87</u> 22,0 ± 2,56

Примечание: над чертой – на 10-е сут (фон), под чертой – на 28-е сут жизни; * – $p < 0,05$ по сравнению с телятами контрольной группы (Note: above the line – on the 10th day (background), below the line – on the 28th day of life; * – $p < 0.05$ compared to the calves of the control group)

Таблица 4.

Результаты иммунологических исследований крови телят

Table 4.

The results of immunological studies of blood of calves

Показатель Indicator	Группа телят Group of calves			
	опытная experiment			контрольная control
	3	2	1	
Иммуноглобулины общие, г/л Total immunoglobulin, g/l	<u>21,0 ± 2,53</u> 22,7 ± 2,29	<u>21,3 ± 1,64</u> 29,5 ± 0,78*	<u>19,4 ± 3,86</u> 25,6 ± 1,60	<u>19,8 ± 6,22</u> 22,6 ± 1,57
Иммуноглобулины класса G, г/л Immunoglobulins of class G, g/l	<u>16,2 ± 5,58</u> 17,3 ± 11,47	<u>17,9 ± 8,83</u> 23,3 ± 3,73*	<u>15,4 ± 3,48</u> 19,9 ± 10,46	<u>14,9 ± 7,36</u> 17,0 ± 8,83
ЦИК, г/л Circulating immune complexes, g/l	<u>0,2 ± 0,05</u> 0,2 ± 0,08	<u>0,02 ± 0,02</u> 0,2 ± 0,06	<u>0,1 ± 0,01</u> 0,2 ± 0,05	<u>0,1 ± 0,02</u> 0,1 ± 0,02
ЛАСК, мкг/мл Serum lysozyme activity, µg/ml	<u>0,1 ± 0,06</u> 0,1 ± 0,01	<u>0,1 ± 0,05</u> 0,1 ± 0,01	<u>0,1 ± 0,03</u> 0,2 ± 0,02*	<u>0,1 ± 0,05</u> 0,1 ± 0,01
БАСК, % Serum bactericidal activity, %	<u>70,4 ± 6,12</u> 84,4 ± 5,07*	<u>69,3 ± 2,68</u> 76,1 ± 4,01*	<u>78,1 ± 1,79</u> 75,5 ± 1,82*	<u>74,7 ± 5,30</u> 57,9 ± 6,08

Примечание: над чертой – на 10-е сут (фон), под чертой – на 28-е сут жизни; * – $p < 0,05$ по сравнению с телятами контрольной группы (Note: above the line – on the 10th day (background), below the line – on the 28th day of life; * – $p < 0.05$ compared to the calves of the control group)

Таблица 5.

Содержание цитокинов в сыворотке крови телят

Table 5.

The content of cytokines in the blood serum of calves

Показатель Indicator	Группа телят Group of calves			
	опытная experiment			контрольная control
	3	3	3	
ИЛ-1β, пг/мл IL-1β, pg/ml	<u>29,5 ± 1,86</u> 21,1 ± 2,89*	<u>32,1 ± 2,96</u> 28,1 ± 1,57*	<u>27,9 ± 2,92</u> 30,3 ± 2,94*	<u>29,0 ± 2,58</u> 57,8 ± 1,09
ИЛ-4, пг/мл IL-4, pg/ml	<u>1,8 ± 0,20</u> 9,0 ± 1,53*	<u>2,0 ± 0,31</u> 6,3 ± 0,62*	<u>2,0 ± 0,28</u> 5,7 ± 0,73*	<u>1,6 ± 0,34</u> 1,4 ± 0,26
ИЛ-8, пг/мл IL-8, pg/ml	<u>17,4 ± 2,04</u> 3,1 ± 0,38*	<u>19,6 ± 1,02</u> 7,6 ± 0,72*	<u>17,6 ± 2,24</u> 11,6 ± 0,66*	<u>18,2 ± 2,21</u> 19,6 ± 0,88
ИЛ-10, пг/мл IL-10, pg/ml	<u>1,6 ± 0,25</u> 5,8 ± 0,58*	<u>1,9 ± 0,42</u> 5,1 ± 0,55*	<u>1,8 ± 0,20</u> 4,6 ± 0,13*	<u>1,7 ± 0,22</u> 2,7 ± 0,24
ИФН-γ, пг/мл IFN-γ, pg/ml	<u>8,1 ± 1,16</u> 11,2 ± 0,65*	<u>9,2 ± 0,90</u> 16,5 ± 1,60*	<u>9,7 ± 0,78</u> 19,3 ± 1,35*	<u>9,5 ± 1,75</u> 34,6 ± 4,03

Примечание: над чертой – на 10-е сут (фон), под чертой – на 28-е сут жизни; * – $p < 0,05$ по сравнению с телятами контрольной группы (Note: above the line – on the 10th day (background), below the line – on the 28th day of life; * – $p < 0.05$ compared to the calves of the control group)

У телят интактной группы на 30-е сут установлено увеличение в сыворотке крови уровня провоспалительного цитокина ИЛ-1β и ИФН-γ, обладающего противовирусным действием, в 2,0 и 3,6 раза соответственно ($p < 0,01$) по сравнению с исходным уровнем. Концентрация противовоспалительного медиатора ИЛ-10 возростала на 58,8%, а уровень ИЛ-4 существенно не изменялся. Повышение у телят контрольной группы содержания ИЛ-10, обладающего мощным противовоспалительным и иммуномодулирующим действием, на 58,8% по сравнению с исходным уровнем ($p < 0,05$) свидетельствовало о компенсаторной реакции, направленной на ингибирование избыточного синтеза провоспалительных цитокинов.

Под влиянием кормовой добавки в сыворотке крови телят происходило увеличение концентрации ИЛ-4, направляющего развитие гуморального иммунного ответа по Th2 пути, в 2,9–5,0 ($p < 0,05$) раза и уровня противовоспалительного ИЛ-10 в 2,6–3,6 раза ($p < 0,05$)

соответственно по сравнению с исходным уровнем. Содержание провоспалительного медиатора ИЛ-1β существенно не изменялось, а ИЛ-8 снижалось в 1,5–5,6 раза ($p < 0,05$) по сравнению с исходным уровнем. Применение кормовой добавки сопровождалось повышением концентрации ИФН-γ, обладающего противовирусным действием и усиливающего цитотоксические реакции, опосредованные Т-лимфоцитами и НК-клетками, на 38,3–99,0% по сравнению с исходным уровнем ($p < 0,05$).

Закключение

Обоснованная рациональная дозировка кормовой добавки благоприятно сказывается на интенсивности роста и экстерьерных показателях молодняка сельскохозяйственных животных. Комплексное действие входящих в состав добавки компонентов способствует поддержанию нормального микробиоценоза, повышению естественной резистентности организма, что позволяет отказаться от применения кормовых антибиотиков в рационе животных.

ЛИТЕРАТУРА

1 Coura F.M., Freitas M.D., Ribeiro J., de Leme R.A. et al. Longitudinal study of Salmonella spp., diarrheagenic Escherichia coli, Rotavirus, and Coronavirus isolated from healthy and diarrheic calves in a Brazilian dairy herd // Tropical Animal Health and Production. 2015. V. 47. № 1. P. 3–11. doi: 10.1007/s11250-014-0675-5

2 Кучумова С.Ю., Полуэктова Е.А., Шептулин А.А., Ивашкин В.Т. Физиологическое значение кишечной микрофлоры // Гастроэнтерология. 2011. № 2. С. 75–78

3 Viera A.T., Teixeira M.M., Martins F.S. The role probiotics and prebiotics in inducing gut immunity // Frontiers Immunol. 2013. V. 445. № 4. P. 1–12.

4 Крапивина Е.В., Тараканов Б.В., Масленна Е.А., Иванов Д.В. и др. Уровень естественной резистентности и иммунный статус у телят-молочников при применении пробиотического препарата на основе лактобацилл // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. № 1. С. 78–84.

5 Крапивина Е.В., Тараканов Б.В., Масленна Е.А., Иванов Д.В. и др. Уровень естественной резистентности и иммунный статус у телят-молочников при применении пробиотического препарата на основе лактобацилл // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. № 1. С. 78–84.

6 Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Достовалов Е.В. Гематологические показатели и микробиоценоз желудочно-кишечного тракта телят при вскармливании кормовой добавки «Лактур» // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2015. № 1(3). С. 76–82.

7 Maldonado N.C., de Ruiz C.S., Otero M.C., Sesma F. et al. Lactic acid bacteria isolated from young calves-characterization and potential as probiotics // Research in Veterinary Science. 2012. V. 92. № 2. P. 342–9. doi: 10.1016/j.rvsc.2011.03.017

8 Кравченко В.М., Черемушкина И.В., Мартеха А.Н., Новикова Ю.С. Технология производства модифицированных кормов с иммуностропным и пребиотическим действием // Вестник ВГУИТ. 2012. № 2. С. 113–115.

9 Chermushkina I.V., Shakhov A.G., Sashnina L.Yu., Chernitsky A.E. et al. Antagonistic activity of a probiotic Prolam in point of bacterial pathogens and its influence on an intestines microbiocenosis, the immune and clinical status of calfs // Journal of Animal and Veterinary Advances. 2015. vol. 14. no 6. pp. 182-191. doi: 10.3923/javaa.2015.182-191.

10 Subbiah M., Mitchell S.M., Call D.R. Not All Antibiotic Use Practices in Food-Animal Agriculture Afford the Same Risk // Journal of Environmental Quality. 2016. V. 45 № 2. P. 618-629.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ирина В. Черемушкина д.т.н., зав. кафедрой торгового дела и товароведения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г Воронеж, 394036, Россия, irinacher2010@yandex.ru

Алексей Г. Шахов д.вет.н., профессор, с.н.с. отдела экспериментальной терапии, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова 114-б, A.G.Shakhov@mail.ru

Антон Е. Черницкий к.б.н., зав. лабораторией патофизиологии, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, ул. Ломоносова 114б, г. Воронеж, 394087, Россия, cherae@mail.ru

Наталья Н. Манилевич аспирант, кафедра торгового дела и товароведения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г Воронеж, 394036, Россия, nat-mnn@mail.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 28.11.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 12.12.2018

REFERENCES

1 Coura F.M., Freitas M.D., Ribeiro J., de Leme R.A. et al. Longitudinal study of Salmonella spp., diarrheagenic Escherichia coli, Rotavirus, and Coronavirus isolated from healthy and diarrheic calves in a Brazilian dairy herd. Tropical Animal Health and Production. 2015. vol. 47. no. 1. pp. 3–11. doi: 10.1007/s11250-014-0675-5

2 Kuchumova S.Yu., Poluektova E.A., Sheptulin A.A., Ivashkin V.T. The physiological significance of intestinal microflora. Gastroenterologiya [Gastroenterology]. 2011. no. 2. pp. 75–78. (in Russian).

3 Viera A.T., Teixeira M.M., Martins F.S. The role probiotics and prebiotics in inducing gut immunity. Frontiers Immunol. 2013. vol. 445. no. 4. pp. 1–12.

4 Krapivina E.V., Tarakanov B.V., Maslenna E.A., Ivanov D.V. et al. The level of natural resistance and immune status in dairy calves using lactobacillus-based probiotic preparations. Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh [Problems of the Biology of Productive Animals]. 2011. no. 1. pp. 78–84. (in Russian).

5 Krapivina E.V., Tarakanov B.V., Maslenna E.A., Ivanov D.V. et al. The level of natural resistance and immune status in dairy calves using lactobacillus-based probiotic preparations. Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh [Problems of the Biology of Productive Animals]. 2011. no. 1. pp. 78–84. (in Russian).

6 Morozova L.A., Mikolajczyk I.N., Dosto-valov E.V. Hematological indices and microbiocenosis of the gastrointestinal tract of calves when feeding the Laktur feed additive. Vestnik YuUrGu. Seriya «Pishchevye i biotekhnologii» [Bulletin of SUSU. Food and Biotechnology series.]. 2015. no. 1 (3). pp.76–82. (in Russian).

7 Maldonado N.C., de Ruiz C.S., Otero M.C., Sesma F. et al. Lactic acid bacteria isolated from young calves-characterization and potential as probiotics. Research in Veterinary Science. 2012. vol. 92. no 2. pp. 342–9. doi: 10.1016/j.rvsc.2011.03.017

8 Kravchenko V.M., Chermushkina I.V., Martekha A.N., Novikova Yu.S. Production technology of modified feeds with immunotropic and prebiotic effects. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2012. no. 2. pp. 113–115. (in Russian).

9 Chermushkina I.V., Shakhov A.G., Sashnina L.Yu., Chernitsky A.E. et al. Antagonistic activity of a probiotic Prolam in point of bacterial pathogens and its influence on an intestines microbiocenosis, the immune and clinical status of calfs // Journal of Animal and Veterinary Advances. 2015. vol. 14. no 6. pp. 182-191. doi: 10.3923/javaa.2015.182-191..

10 Subbiah M., Mitchell S.M., Call D.R. Not All Antibiotic Use Practices in Food-Animal Agriculture Afford the Same Risk. Journal of Environmental Quality. 2016. vol. 45 no. 2. pp. 618-629.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Irina V. Cheryomushkina Dr. Sci. (Engin.), trade and merchandising department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, irinacher2010@yandex.ru

Andrey G. Shakhov Dr. Sci. (Vet.), Professor, Senior Researcher of the Department of Experimental Therapy, All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, 114b Lomonosova str., Voronezh, 394087, Russia, A.G.Shakhov@mail.ru

Anton E. Chernitskiy Cand. Sci. (Biol.), head of the laboratory of pathophysiology, All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, 114b Lomonosova str., Voronezh, 394087, Russia, cherae@mail.ru

Natalia N. Manilevich graduate student, trade and merchandising department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, nat-mnn@mail.ru

CONTRIBUTION

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 11.28.2018

ACCEPTED 12.12.2018