

УДК-619:612.32+619:612.015.3+636.3+615.355 DOI 10.18286/1816-4501-2019-3-151-156

РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ У ОВЕЦ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ *BACILLUS SUBTILIS* B-2998D, B-3057D И *BACILLUS LICHENIFORMIS* B-2999D

Девяткин Владимир Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных

ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К.Эрнста

Россия, 142132, Московская область, Г.о. Подольск, п. Дубровицы, д. 60; тел.+79057043603, e-mail:Vladimir.devjatkin@mail.ru

Ключевые слова: овцы, бактерии, пробиотик, рубцовое пищеварение, обмен веществ.

С целью улучшения пищеварительных и обменных процессов у овец изучена целесообразность включения в их рацион бактерий *Bacillus subtilis* B-2998D, B-3057D и *Bacillus licheniformis* B-2999D, составляющих новый пробиотический комплекс в дозировке 1 и 3 грамма на голову в сутки. Проведены физиологические исследования на 6 овцах с хроническими фистулами рубца. Содержание ЛЖК в рубце животных первой опытной группы до кормления было выше на 4,2%, второй - на 5,5% по сравнению с контрольной. Спустя 3 часа - 7,8 и 15,5 %, через 5 часов - 20,9 и 29,9 %, соответственно. Скармливание пробиотической добавки способствует усилению ферментации в рубце, особенно к 3 часу после кормления, на что указывает повышение на 63,9%, концентрации ЛЖК в первой группе и 73,4% - во второй, при снижении аммиака на 5,8 и 18,7%, достоверному повышению амилолитической активности ферментов на 20,7 и 28,4%, соответственно. Создаются более благоприятные условия для роста симбионтной микрофлоры, состояния азотистого обмена, белков и альбуминов сыворотки крови особенно при использовании 3 г пробиотического комплекса.

Введение

Повышение потребления кормов - один из важных путей увеличения эффективности их использования наряду с ростом процессов обмена.

Многие ученые и производственники заинтересованы в использовании живых микроорганизмов в сельском хозяйстве, в частности препаратов про- и пребиотического действия как биологических регуляторов метаболических процессов [1, 2, 3, 4].

Пробиотики - это живые микробные кормовые добавки, которые благотворно влияют на хозяина путем улучшения его кишечного микробного баланса. Они обладают способностью формировать иммунную систему своим физиологическим действием в кишечнике. При колонизации в кишечнике они вызывают иммунный ответ, потому что кишечные клетки могут производить ряд иммунорегуляторных молекул при стимуляции бактериями, ингибируя потенциальных патогенных бактерий путем продуцирования различных

подавляющих веществ как грамположительным, так и грамотрицательным бактериям [5, 6, 7, 8, 9]. К ингибирующим веществам относятся органические кислоты, перекись водорода и бактерицины, при этом оказывается профилактическое, лечебное воздействие на организм, регулируется состояние микробиоценоза в кишечнике, улучшаются процессы пищеварения [10, 11, 12]. Способствуют росту амилолитической, протеолитической, липолитической и целлюлозолитической активности ферментов, продуцируют в значительных количествах экзоцеллюлярные аминокислоты, в том числе и незаменимые. При этом снижается заболеваемость новорожденных до 20 %, повышается сохранность до 95,0 %, увеличивается на 8,0-12,9 % среднесуточный прирост живой массы, сокращаются затраты корма на единицу продукции на 6,0-11,4 % [13, 14, 15, 16].

Антибиотические вещества положительно влияют на ферментную активность, нормализуя функции кишечника, стимулируется иммунная си-

стема, повышаются естественная резистентность и продуктивность [17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26].

Целью исследований являлось изучение особенности процессов пищеварения в рубце овец (как модельных жвачных животных) при скармливании бактерий *Bacillus subtilis* B-2998D, B-3057D и *Bacillus licheniformis* B-2999D, входящих в новый пробиотический комплекс в разных дозировках, а также поддержание микробиоценоза, при оптимуме которого в рубце создаются благоприятные условия для жизнедеятельности нор-

мальной микрофлоры.

Объекты и методы исследований

Опыт проведен методом групп-периодов на шести овцах-аналогах, отобранных по возрасту (18мес.) и средней массе 40 кг, имеющих хронические фистулы рубца.

Основной рацион состоял из 1,5 кг сена разнотравно-злакового и 0,3 кг дробленого ячменя.

Скармливали пробиотический комплекс в дозировке 1 (1 опытная группа) и 3 грамма (2 опытная группа) на голову в сутки в смеси с размолотым ячменя в утреннее кормление. В конце каждого периода отбирали пробы содержимого рубца с проведением последующих анализов. Для изучения состояния обменных процессов и характеристики углеводно-жирового и белкового обменов в конце каждого периода из яремной вены брали кровь и проводили ее биохимический анализ. Содержались животные в индивидуальных станках, кормление - двукратное с интервалом в 10 часов, поение - из автопоилок.

Исследования проведены в отделе физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста в 2018 году.

В пробах рубцового содержимого определяли значения водородных ионов pH метром, количество летучих жирных кислот – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама, аммиачный азот – микродиффузным методом по Конвею, амилолитическую активность – фотометрическим методом, количество бакмассы – методом дифференцированного центрифугирования на центрифуге ВЕСКМАН (Германия) model J2-21 Centrifuge экспозицией 20 минут при 15000 оборотах.

Результаты исследований

Анализ фактически съеденных кормов показал, что скармливание бактерий *Bacillus subtilis* B-2998D, B-3057D и *Bacillus licheniformis* B-2999D улучшило поедаемость кормов рациона и потребления основных питательных веществ (рис. 1), а также динамику процессов пищеварения в желудках (табл. 1).

Микробные популяции рубца гидролизуют и ферментируют углеводистые соединения в летучие жирные кислоты (ЛЖК), количество которых приводит к росту pH, непосредственно влияющую на фибролитическую микрофлору. Кроме того, молочная кислота является распространенным продуктом углеводного брожения, производимого бактериями.

Процессы брожения с образованием кислых метаболитов в рубце после приема корма отражают показатель концентрации водородных ионов, который был практически нейтральный до кормления и слабокислый после.

В опытных группах показатели pH были не-

Таблица 1

Показатели рубцового метаболизма у овец

Группа	До кормления	3 часа после кормления	5 часов после кормления
Показатель pH			
Контрольная	6,69±0,08	6,66±0,06	6,72±0,10
1 опытная	6,59±0,11	6,48±0,12	6,53±0,11
2 опытная	6,56±0,13	6,59±0,09	6,52±0,08
Аммиак, мг %			
Контрольная	6,41±0,82	17,35±1,34	11,12±1,06
1 опытная	6,50±1,23	16,35±0,07	9,89±1,59
2 опытная	6,22±0,72	14,11±1,52	9,40±0,75
ЛЖК моль/100мл			
Контрольная	8,29± 0,23	13,13±1,06	11,08±0,94
1 опытная	8,64±0,20	14,16±0,84	13,40*±0,25
2 опытная	8,75±0,21	15,17±0,61	14,40**±0,35
Амилолитическая активность			
Контрольная		17,47±0,36	
1 опытная		18,58*±0,26	
2 опытная		19,40**±0,25	

*P<0,05, **P<0.01

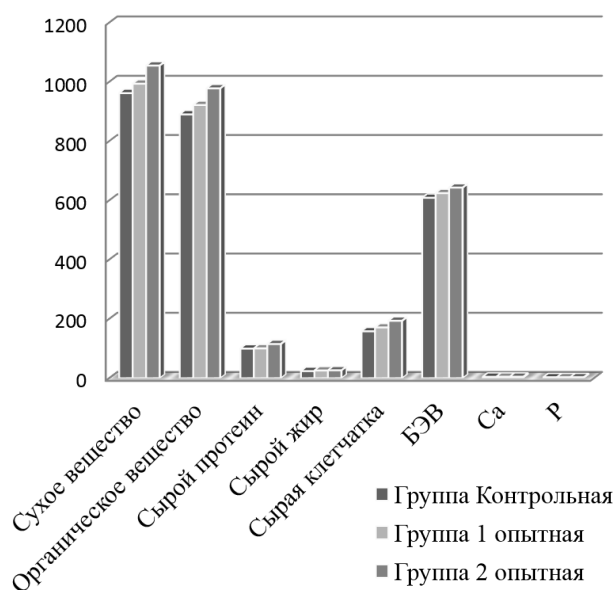


Рис. 1 – Потребление питательных веществ по группам

сколько ниже как до, так и после кормления, что обусловлено более интенсивным течением бро- дильных процессов.

Значение ЛЖК достигло максимума к тре- тьему часу после кормления, составив к исходной у животных контроля 58,4 %, первой группы–63,9 %, второй –73,4 %. К 5 часу после кормления уве- личение было достоверным, причем до кормле- ния в опытных группах эти показатели были боль- ше: в первой на 4,2 %, во второй - на 5,5 %.

Амилолитическая активность у животных опытных групп также была достоверно больше.

Характерным метаболитом обмена азота в рубце является аммиак, образующийся при рас- паде белковых и небелковых соединений. Макси- мальный рост его концентрации во всех группах приходится на 2-3 час после кормления. В контроль- ной группе на 70,7 %, на 51,5 % - в первой и 26,8 % - во второй (6,8 % и 18,7 %) при более высоких зна- чениях ЛЖК, что указывает на максимальное его ис- пользование на органно-тканевом уровне, а также на усиление процессов ферментации в рубце. Мас- са симбионтной микрофлоры в жидкости рубца овец опытных групп была больше (рис. 2).

К третьему часу после кормления прирост микробиальной массы в контрольной группе со- ставил 77,3 %; в первой - 70,8 %; во второй – 58,4 %, на фоне более низкого на 9,1 и 23,8 % ее коли- чества до кормления в контрольной.

Показатели обмена веществ представле- ны в табл. 2.

Содержание альбуминов в крови овец опытных групп было достоверно выше на 9,7 % и 14,5 %.

В крови овец 2 группы общего белка со- держалось достоверно больше на 6,4 %, глобу- линов – на 2,2 %, чем в контроле. В 1-й группе общего белка соответственно на 4,5 % и глобу- линов на 1,7 %, при более высоком альбумино- глобулиновом соотношении у животных опыт- ных групп.

Мочевина в рубце преобразуется в ам- миак с помощью фермента уреазы, который участвует в синтезе микробного белка. Незначи- тельное повышение уровня мочевины в крови на фоне высокого значения аммиака в рубце, а также повышенная концентрация креатинина в крови овец 1-й группы на 2,6 %, а 2-й группы на 3,1 %, указывают на то, что микрофлора рубца могла сохранить соответствующее количество аммиака, и азотистый обмен у животных 2-й группы проходил лучше.

Уровень железа в крови служит косвенным тестом для оценки степени его снабжения кост- ной ткани и регенерата, показателем компенса- торно-адаптационных способностей организма.

Ввиду того, что кальций и магний в организ- ме конкурируют за один и тот же акцептор, пони- жение концентрации одного из них в сыворотке крови может быть вызвано инъекцией другого. При недостатке магния проявляются острая гиперемия периферических сосудов, тахисистолия, ги- перкинезы, тетания.

Все подопытные животные выглядели кли- нически здоровыми, хорошо потребляли и усваи- вали корма, на этом основании можно заключить, что содержание минеральных веществ находи-

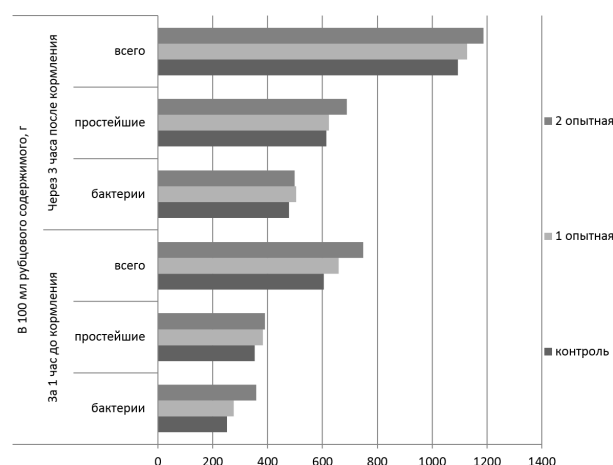


Рис.2 - Количество микробиальной массы в содержимом рубца овец

Таблица 2

Биохимические показатели крови овец

Показатель	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Общий белок, г/л	72,0±0,9	75,2±1,5	76,7**±0,6
Альбумины, г/л	24,9±0,6	27,4**±0,4	28,6***±0,3
Глобулины, г/л	47,1±0,4	47,9±1,1	48,1±0,6
А/Г	0,5±0,01	0,6±0,1	0,6±0,01
АЛТ, МЕ/л	17,7±1,5	18,1±1,5	18,4±0,9
АСТ, МЕ/л	86,6±4,1	75,2±3,2	76,8±4,6
Мочевина, мм/л	5,6±0,4	5,7±0,2	5,7±0,3
АСТ/АЛТ	4,9±0,01	4,2±0,02	4,2±0,01
Креатинин, мкМ/л	92,7±2,5	95,1±2,0	95,6±4,1
Билирубин общий, мкМ/л	6,7±1,1	6,4±0,5	5,9±0,3
Холестерин, мм/л	2,5±0,1	2,4±0,1	2,3±0,03
Щелочная фосфа- таза, МЕ/л	151,9±39,9	147,5±26,9	145,7±43,8
Глюкоза, мм/л	3,7±0,2	3,5±0,3	3,5±0,1
Кальций, мм/л	2,9±0,2	2,9±0,2	3,0±0,2
Фосфор, мм/л	2,3±0,3	2,4±0,3	2,4±0,2
Са/Р	1,4±0,2	1,3±0,2	1,3±0,2
Магний, мм/л	2,3±0,1	2,3±0,1	2,3±0,2
Fe, мкМ/л	34,2±2,4	34,7±0,8	34,8±1,3
Гемоглобин, г/л	130,8±4,3	131,7±5,4	135,2±5,7
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	32,9±4,1	27,9±1,7	29,9±2,9

P<0.01; * P<0.001

лось в пределах физиологической нормы на достаточном уровне.

Выводы

Таким образом, скармливание овцам в дополнение к основному рациону бактерий *Bacillus subtilis* В-2998D, В-3057D и *Bacillus licheniformis* В-2999D, составляющих новый пробиотический комплекс, повышает поедаемость кормов рациона, оказывает многообразное действие как на рост симбионтной микрофлоры с синтезом микробного белка, так и на обменные функции организма в целом. Способствует усилению процессов ферментации в рубце, о чем свидетельствует повышение концентрации ЛЖК (достоверно к 5 часу после кормления), при снижении концентрации аммиака к 3 часу после кормления, достоверному росту амилалитической активности особенно у животных, получавших 3г пробиотического комплекса. Положительно сказывается на состоянии азотистого обмена, достоверно увеличивая содержание белка в сыворотке крови при скармливании 3 г добавки, способствует достоверному увеличению содержания альбуминов.

Более низкий уровень глюкозы в крови животных опытных групп на фоне интенсивных процессов синтеза белка указывает на более высокую энергообеспеченность их организма.

Повышение уровня АЛТ в сыворотке крови на фоне значительного снижения активности АСТ указывает на действия кормовой добавки как стабилизатора свободных аминокислот крови.

На основании материалов проведенных исследований рекомендуется скармливать овцам бактерии *Bacillus subtilis* В-2998D, В-3057D и *Bacillus licheniformis* В-2999D, составляющих новый пробиотический комплекс, в количестве 3 г на голову в сутки.

Библиографический список

1.Тараканов, Б.В. Пробиотики. Достижения и перспективы использования в животноводстве / Б.В. Тараканов, Т.А. Николичева, В.В. Алешин // Научные труды ВИЖа. - Дубровицы, 2004. - Том 3, Выпуск 62. - С. 69-73.

2.Тараканов, Б.В. Состояние и перспективы использования пробиотиков в животноводстве / Б.В. Тараканов // Проблемы кормления с.-х. животных в современных условиях развития животноводства. - Дубровицы: ВИЖ, 2003. - С. 106.

3.Шендеров, Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Пробиотики и функциональное питание. Том3 / Б.А. Шендеров. - Москва: Грантъ, 2001. - 287 с.

4. Ferreira, C.L. Antonieta terminology concepts of probiotic and prebiotic and their role in human and animal health / C.L. Ferreira, L.S. Salminen, M.

Grzeskowiak // Rev. Salud Anim. – 2011. - Vol. 33, № 3. – P. 137-146.

5. Буряков, Н.П. Жидкие полисахариды в кормлении высокопродуктивных коров / Н.П. Буряков, А.В. Косолапов // Российский ветеринарный журнал: сельскохозяйственные животные. – 2013. - № 3. – С. 34-36.

6. Эффективность скармливания нового пробиотического препарата Ветоспорин-Ж в рационах телят молочного периода / М.Г. Маликова, И.Н. Ахметова, Т.Н. Кузнецова, Н.В. Фисенко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – №11. – С. 10-15.

7. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н.А. Ушакова, Р.В. Некрасов, В.Г. Правдин, Л.З. Кравцова, О.И. Бобровская, Д.С. Павлов // Фундаментальные исследования. - 2012. - №1. - С. 184-192.

8.Влияние *Bacillus subtilis* на микробное сообщество рубца и его членов, имеющих высокие коэффициенты корреляции с показателями пищеварения, роста и развития хозяина. - Текст: электронный / Н.А. Ушакова, Р.В. Некрасов, Н.А. Мелешко, Г.Ю. Лаптев, Л.А. Ильина, А.А. Козлова, А.В. Нифатов // Микробиология. - 2013. - № 4. - С. 456-463: сайт. – URL: DOI:10.7868/S0026365613040125/

9. Выделение соматостатин-подобного пептида клетками *Bacillus subtilis* В-8130, кишечного симбионта дикой птицы *Tetraoerogallus*, и влияние бациллы на животный организм / Н.А. Ушакова, В.В. Вознесенская, А.А. Козлова, А.В. Нифатов, В.А. Самойленко, Р.В. Некрасов, И.А. Егоров, Д.С. Павлов // Доклады АН. Раздел Общая биология. - 2010. - Том 434, №2. - С. 282-285.

10. Механизмы влияния пробиотиков на симбионтное пищеварение. - Текст : электронный / Н.А.Ушакова, Р.В. Некрасов, И.В. Правдин, Н.В. Сверчкова, Э.И. Коломиец, Д.С. Павлов // Известия РАН. Серия биологическая. - 2015. - №5. - С. 468-476: сайт. – URL: DOI:10.7868/S0002332915050136

11. Влияние скармливания пробиотиков на основе спорообразующих бактерий на продуктивность и обмен веществ у телят-молочников и новотельных коров / М.Г. Чабаев, З.В. Некрасов, С.В. Кумарин, А.А. Зеленченкова, В.Н. Виноградов, В.А. Савушкин, В.И. Глаголев // Проблемы биологии продуктивности животных. - 2016. - №2. - С. 55-65.

12..FullerRay (Ed.) Probiotics. The scientific basis. Chapman & Hall. London. N.Y. Tokyo. - 1992. - 397 p.

13.Fuller, R. Probiotics in man and animals / R. Fuller // J ApplBacteriol. – 1989. – Vol. 66. – P. 365– 378.

14.Morelli, L. FAO/WHO guidelines on probiotics: 10 years later / L. Morelli, L.Capurso // J ClinGastroenterol.- 2012.- №46. - P. 1-2.

15.Абилов, Б.Т. Эффективность скармливания новой кормовой добавки при выращивании

молодняка сельскохозяйственных животных // Современные технологические и селекционные аспекты развития животноводства России. Материалы III научно-практической конференции / Б.Т. Абилов. – Дубровицы, 2005. – Том 2. – С. 59-63.

16. Анисова, Н.И. Продуктивность телят молочного периода выращивания под влиянием комплексной ферментно-бактериальной добавки / Н.И. Анисова, А.А. Овчинников // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – №1(33). – С. 111-114.

17. Дуборезов, В. Высокая продуктивность с фитобиотиками / В. Дуборезов, А. Лебедев // Агрорынок. – 2012. – № 9. – С. 47.

18. Лаптев, Г. Натуральный Микс-Ойл вместо антибиотиков / Г. Лаптев, Н. Новикова, В. Большаков // Животноводство России: спецвыпуск. – 2010. – С. 35.

19. Влияние пробиотика на основе *Bacillus Subtilis* на показатели обмена веществ и продуктивность у телят // Р.В. Некрасов, Н.И. Анисова, В.А. Девяткин, Н.А. Мелешко // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – № 4. – С. 84-92.

20. Пробиотик нового поколения в кормлении коров / Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, Н.И. Анисова, А.С. Аникин, А.М. Гаджиев, Н.А. Ушакова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 3. – С. 38-40.

21. Использование биологически активных

кормовых добавок для повышения питательных свойств комбикормов и увеличения норм ввода в комбикорма шротов и жмыхов / Д.С. Павлов, И.А. Егоров, Р.В. Некрасов, К.С. Лактионов, Л.З. Кравцова [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – № 1. – С. 89-92.

22. Романов, В.Н. Влияние добавки L карнитина на процессы пищеварения, рост бычков и продуктивность молочных коров / В.Н. Романов, С.В. Воробьева, В.А. Девяткин // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – № 3. – С. 104-110.

23. Тараканов, Б.В. Модификация методики выделения микробных фракций из содержимого рубца и химуса двенадцатиперстной кишки / Б.В. Тараканов, Т.А. Николочева, Т.А. Шавырина // Бюллетень ВНИФБиП сельскохозяйственных животных. – 1982. – Выпуск 2(66). – С. 72-75.

24. Эрнст, Л.К. Биотехнология в животноводстве / Л.К. Эрнст, Н.А. Зиновьева. – Москва, 2008. – 510 с.

25. Anadyn, A. Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and Safety Assessment. Regulatory Toxicology / A. Anadyn, M.R. Martnez-Larranaga, M. Aranzazu-Martinez // Pharmacology. – 2006. – Vol.45. – P. 91-95.

26. Ferreira, C. L. L. Effect of probiotic, prebiotic and symbiotic on colon and cecum microbiota of rats. International / C.L. L. Ferreira, E. Teshima, N. M. B. Costa // Journal of Probiotics and Prebiotics. – 2008. – № 3. – P. 71–76.

RUMINAL DIGESTION AND METABOLISM OF SHEEP IN CASE OF APPLICATION OF A PROBIOTIC COMPLEX BASED ON BACILLUS SUBTILIS B-2998D, B-3057D AND BACILLUS LICHENIFORMIS B-2999D BACTERIA

Devyatkin V.A.

*All-Russian Scientific Research Institute of Animal Husbandry named after academician L.K. Ernst
Russia, 142132, Moscow region, Podolsk town, Dubrovitsy v., 60;
tel. + 79057043603, e-mail: Vladimir.devyatkin@mail.ru*

Key words: sheep, bacteria, probiotic, ruminal digestion, metabolism.

In order to improve sheep digestive and metabolic processes, the feasibility of including Bacillus subtilis B-2998D, B-3057D and Bacillus licheniformis B-2999D bacteria, which make up a new probiotic complex at a dose of 1 and 3 grams per head per day, was studied. Physiological studies were conducted on 6 sheep with inveterate rumen fistulas. The content of VFA in the rumen of animals of the first experimental group before feeding was higher by 4.2%, the second - by 5.5% compared with the control. After 3 hours - 7.8 and 15.5%, after 5 hours - 20.9 and 29.9%, respectively. Giving probiotic supplements enhances rumen fermentation especially by 3 hours after feeding, as indicated by an increase by 63.9% of VFA concentrations in the first group and 73.4% in the second, with a decrease of ammonia by 5.8 and 18.7%, a significant increase of amylolytic activity of enzymes by 20.7 and 28.4%, respectively. More favorable conditions are created for symbiotic microflora growth, the state of nitrogen metabolism, serum proteins and albumin, especially when using 3 g of the probiotic complex.

Bibliography

1. Tarakanov, B.V. Probiotics. Achievements and prospects of use in animal husbandry / B.V. Tarakanov, T.A. Nikolicheva, V.V. Aleshin // Scientific works of ARIAB. - Dubrovitsy, 2004. - Volume 3, Issue 62. - P. 69-73.

2. Tarakanov, B.V. The state and prospects of using probiotics in animal husbandry / B.V. Tarakanov // Problems of feeding agricultural animals in modern conditions of livestock development. - Dubrovitsy: ARIAB, 2003. -- P. 106.

3. Shenderov, B.A. Medical microbial ecology and functional nutrition. Probiotics and functional nutrition. Volume 3 / B.A. Shenderov. - Moscow: Grant, 2001. -- 287 p.

4. Ferreira, C.L. Antonieta terminology concepts of probiotic and prebiotic and their role in human and animal health / C.L. Ferreira, L.S. Salminen, M. Grzeskowiak // Rev. Salud Anim. – 2011. - Vol. 33, № 3. – P. 137-146.

5. Buryakov, N.P. Liquid polysaccharides in feeding highly productive cows / N.P. Buryakov, A.V. Kosolapov // Russian Veterinary Journal: Farm Animals. - 2013. - No. 3. - P. 34-36.

6. The effectiveness of giving a new probiotic preparation Vetosporin-Zh in the rations of calves of the dairy period / M.G. Malikova, I.N. Akhmetova, T.N. Kuznetsova, N.V. Fisenko // Feeding of farm animals and feed production. - 2012. - No. 11. - P. 10-15.

7. A new generation of probiotic feed preparations / N.A. Ushakova, R.V. Nekrasov, V.G. Pravdin, L.Z. Kravtsova, O.I. Bobrovskaya, D.S. Pavlov // Fundamental research. - 2012. - No. 1. - P. 184-192.

8. The effect of Bacillus subtilis on microbial community of the rumen and its members, which have high correlation coefficients with indexes of digestion, growth and development of the host. - Text: electronic / N.A. Ushakova, R.V. Nekrasov, N.A. Meleshko, G.Yu. Laptev, L.A. Ilyina, A.A. Kozlova, A.V. Nifatov //

Microbiology. - 2013. - No. 4. - P. 456-463: website. - URL: DOI: 10.7868 / S0026365613040125 /

9. Isolation of somatostatin-like peptide by cells of *Bacillus subtilis* B-8130, intestinal symbiont of wild bird *Tetraoerogallus*, and the effect of the bacillus on the animal organism / N.A. Ushakova, V.V. Voznesenskaya, A.A. Kozlova, A.V. Nifatov, V.A. Samoilenko, R.V. Nekrasov, I.A. Egorov D.S. Pavlov // *Reports of the Academy of Sciences. Section: General Biology*. - 2010. - Volume 434, No. 2. - P. 282-285.

10. Mechanisms of probiotics influence on symbiotic digestion. - Text: electronic / N.A. Ushakova, R.V. Nekrasov, I.V. Pravdin, N.V. Sverchkova, E.I. Kolomiets, D.S. Pavlov // *Vestnik of the Russian Academy of Sciences. Biological Series*. - 2015. - No. 5. - P. 468-476: website. - URL: DOI: 10.7868 / S0002332915050136

11. The effect probiotics based on spore-forming bacteria on productivity and metabolism of dairy calves and calving cows / M.G. Chabaev, Z.V. Nekrasov, S.V. Kumarin, A.A. Zelenchenkova, V.N. Vinogradov, V.A. Savushkin, V.I. Glagolev // *Problems of biology of animal productivity*. - 2016. - No. 2. - P. 55-65.

12. FullerRay (Ed.) *Probiotics. The scientific basis*. Chapman & Hall. London. N.Y. Tokyo. - 1992. - 397 p.

13. Fuller, R. *Probiotics in man and animals* / R. Fuller // *J ApplBacteriol*. - 1989. - Vol. 66. - P. 365-378.

14. Morelli, L. *FAQ/WHO guidelines on probiotics: 10 years later* / L. Morelli, L.Capurso // *J ClinGastroenterol*. - 2012. - №46. - P. 1-2.

15. Abilov, B.T. Efficiency of a new feed additive for breeding young farm animals // *Modern technological and breeding aspects of the development of animal husbandry in Russia. Materials of the III scientific-practical conference* / B.T. Abilov. - Dubrovitsy, 2005. - Volume 2. - P. 59-63.

16. Anisova, N.I. Productivity of calves of milk period under the influence of a complex enzyme-bacterial supplement / N.I. Anisova, A.A. Ovchinnikov // *Vestnik of Orenburg State Agrarian University*. - 2012. - No. 1 (33). - P. 111-114.

17. Duborezov, V. High productivity with phytobiotics / V. Duborezov, A. Lebedev // *Agromarket*. - 2012. - No. 9. - P. 47.

18. Laptev, G. Natural Mix-Oil instead of antibiotics / G. Laptev, N. Novikova, V. Bolshakov // *Livestock of Russia: special issue*. - 2010. - P. 35.

19. The effect of a probiotic based on *Bacillus Subtilis* on metabolism and productivity of calves // R.V. Nekrasov, N.I. Anisova, V.A. Devyatkin, N.A. Meleshko // *Problems of the biology of productive animals*. - 2011. - No. 4. - P. 84-92.

20. Probiotic of a new generation in cows' feeding / R.V. Nekrasov, M.G. Chabaev, N.I. Anisova, A.S. Anikin, A.M. Gadzhiev, N.A. Ushakova // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. - 2013. - No. 3. - P. 38-40.

21. The use of biologically active feed additives to improve the nutritional properties of compound feeds and increase of oilseed meal and presscake / D.S. Pavlov, I.A. Egorov, R.V. Nekrasov, K.S. Laktionov, L.Z. Kravtsova [et al.] // *Problems of biology of productive animals*. - 2011. - No. 1. - P. 89-92.

22. Romanov, V.N. The effect of L carnitine supplement on digestion, calf growth and milk cow productivity / V.N. Romanov, S.V. Vorobyova, V.A. Devyatkin // *Problems of biology of productive animals*. - 2012. - No. 3. - P. 104-110.

23. Tarakanov, B.V. Modification of the method for isolating microbial fractions from the rumen contents and chyme of the duodenum / B.V. Tarakanov, T.A. Nikolicheva, T.A. Shavyrina // *Vestnik of All-Russian Research Institute of Physiology, Biochemistry and Animal Nutrition of farm animals*. - 1982. - Issue 2 (66). - P. 72-75.

24. Ernst, L.K. *Biotechnology in animal husbandry* / L.K. Ernst, N.A. Zinovieva. - Moscow, 2008. - 510 p.

25. Anadyn, A. *Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and Safety Assessment. Regulatory Toxicology* / A. Anadyn, M.R. Martnez-Larranaga, M. Aranzazu-Martinez // *Pharmacology*. - 2006. - Vol.45. - P. 91-95.

26. Ferreira, C. L. L. Effect of probiotic, prebiotic and symbiotic on colon and cecum microbiota of rats. *International* / C.L. L. Ferreira, E. Teshima, N. M. B. Costa // *Journal of Probiotics and Prebiotics*. - 2008. - № 3. - P. 71-76.