

# ВЕТЕРИНАРИЯ, ЗООТЕХНИЯ И BIOTEХНОЛОГИЯ

DOI: 10.31677/2072-6724-2024-73-4-134-141

УДК 636.2.034:612.664:636.084:636.082.4:615.31

## ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТНО-ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ПРОФОРТ» НА МИКРОФЛОРУ РУБЦА И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ КОРОВ

А.И. Афанасьева, В.А. Сарычев, И.В. Сосин

Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул, Россия

E-mail: antonina59-09@mail.ru

**Для цитирования:** Афанасьева А.И., Сарычев В.А., Сосин И.В. Влияние ферментно-пробиотического препарата «Профорт» на микрофлору рубца и воспроизводительную функцию коров // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 4(73). – С. 134–141. – DOI: 10.31677/2072-6724-2024-73-4-134-141.

**Ключевые слова:** молочный скот, лактирующие коровы, рацион, ферментно-пробиотический препарат, микробиом, воспроизводство стада, репродуктивная функция, сервис-период, индекс осеменения.

**Реферат.** Цель исследования заключалась в оценке влияния ферментно-пробиотической кормовой добавки «Профорт» на микрофлору рубца и воспроизводительную функцию коров голштинской породы в условиях круглогодичного однотипного кормления. Объектом исследований были высокопродуктивные коровы ( $n = 40$ ) голштинской породы, содержащиеся беспривязно, в условиях круглогодичного силосно-сенажно-концентратного типа кормления. Всего сформировано две группы лактирующих коров по 20 голов в каждой группе: контрольная при скормливания основного рациона (ОР) и опытная – ОР + ферментно-пробиотическая кормовая добавка «Профорт» по 30,0 г на голову в сутки ежедневно в течение 15 дней трехкратно с перерывом по 15 дней. «Профорт» содержит пробиотическую смесь, состоящую из двух видов бактерий: *Enterococcus faecium* 1–35 и *Bacillus megaterium* В-4801. В результате исследований установлено, что использование кормовой добавки животным опытной группы способствовало увеличению содержания в микробиоме рубца целлюлозолитических бактерий, активизирующих расщепление клетчатки растительных кормов: *Prevotellaceae*, *Lachnospiraceae*, *Clostridia* UCG-014, *Eubacterium*, *Oscillospiraceae*, *Hungateiclostridiaceae*, *Christensenellaceae* и *Ruminococcaceae*, а также лактат-утилизирующих бактерий, препятствующих снижению pH среды рубца, размножению и колонизации условно-патогенной и патогенной микрофлоры в другие органы организма животных, в том числе репродуктивной системы. У коров опытной группы зафиксировано улучшение оплодотворяемости, снижение продолжительности сервис-периода, родовых и послеродовых осложнений. Увеличилось количество телят, полученных в состоянии физиологической зрелости (нормотрофии).

## EFFECT OF ENZYME-PROBIOTIC PREPARATION “PROFORT” ON RUMEN MICROFLORA AND REPRODUCTIVE FUNCTION OF COWS

A.I. Afanasyeva, V.A. Sarychev, I.V. Sosin

Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

E-mail: antonina59-09@mail.ru

**Keywords:** dairy cattle, lactating cows, diet, enzyme-probiotic preparation, microbiome, herd reproduction, reproductive function, service period, insemination index.

**Abstract.** The aim of the study was to evaluate the effect of enzyme-probiotic feed additive “Profort” on rumen microflora and reproductive function of Holstein cows under conditions of year-round uniform feeding. The object of research were high-yielding cows ( $n = 40$ ) of Holstein breed, kept loose, in conditions of year-round uniform silage-hay-concentrate type of feeding. In total, two groups of lactating cows of 20 heads in each group were formed: control group with feeding of the basic ration (OR) and experimental group - OR + enzyme-probiotic feed additive “Profort” 30.0g per head per day daily, for 15 days, three times with a break of 15 days. “Profort” contains a probiotic mixture consisting of two types of bacteria: *Enterococcus faecium* 1–35 and

*Bacillus megaterium B-4801. As a result of the research it was found that the use of feed additive to animals of the experimental group contributed to an increase in the content in the rumen microbiome of cellulolytic bacteria that activate the breakdown of plant feed fiber: Prevotellaceae, Lachnospiraceae, Clostridia UCG-014, Eubacterium, Oscillospiraceae, Hungateiclostridiaceae, Christensenellaceae and Ruminococcaceae, as well as lactate-utilizing bacteria, preventing the decrease in pH of the rumen environment, reproduction and colonization of opportunistic and pathogenic microflora in other organs of the animal body, including the reproductive system. The cows of the experimental group have improved reproductive ability indicators: fertilizability, decreased duration of service period, labor and postpartum complications. The number of calves obtained in the state of physiological maturity (normotrophy) increases.*

В настоящее время молочное скотоводство сталкивается с множеством вызовов, связанных с обеспечением высокого уровня продуктивности и при этом сохранением здоровья животных, в том числе и воспроизводительной системы. Нормальное функционирование репродуктивной системы у лактирующих коров напрямую влияет на их продуктивность, продолжительность лактации и, в конечном итоге, на экономическую эффективность молочного производства [1, 2].

Современный высокопродуктивный скот, полученный на основе голштинизации, отличается особенностями метаболизма и характеризуется невысокой резистентностью, большой требовательностью к сбалансированности и полноценности рациона кормления. Многие хозяйства переходят на круглогодичное однотипное кормление животных. Круглогодичное однотипное кормление и неудовлетворительная кормовая база являются основными причинами резкого ослабления иммунного статуса организма животных, расстройства пищеварения вследствие технологических стрессов, снижения уровня продуктивности и качества продукции, а также воспроизводства животных [3, 4].

Необходимо отметить, что одной из причин ранней выбраковки лактирующих коров, снижения их продуктивного долголетия является действие токсических продуктов, поступающих с кормом или образующихся в процессе метаболизма при нарушении технологии кормления животных.

Ключевую роль в пищеварении жвачных животных играют микроорганизмы рубца, которые влияют на здоровье и продуктивность, обеспечивают расщепление растительных волокон, являясь основным источником ферментов, тем самым активно участвуют в метаболизме. Кишечная микрофлора поддерживает стабильность внутренней среды, обеспечивая защиту от патогенных бактерий и способствуя иммунной защите организма, она участвует в формировании продуктивных качеств животного и поддержании нормального уровня функционирования воспроизводительной

системы. У жвачных животных на формирование микробиома рубца более существенную роль оказывает состав рациона, чем генотип и физиологические особенности организма. Состав микробиоты рубцового содержимого чрезвычайно разнообразен и существенно изменяется при экстремально высокой молочной продуктивности, несогласованности эндокринной регуляции потребления корма и синтеза молока, избыточном поступлении концентрированных кормов [5–7].

При круглогодичном однотипном кормлении и высоком уровне концентрированных кормов в рубце у высокопродуктивных коров снижается количество целлюлозолитических бактерий, ферментирующих клетчатку, активно размножаются амилитические микроорганизмы, способствующие метаболизму крахмала с образованием молочной кислоты, pH снижается, угнетается рост лактат-утилизирующих микроорганизмов, и создаются условия для развития условно-патогенной и патогенной микрофлоры. Нарушения микробиоты рубца приводят к проникновению через поврежденную кислотой слизистую оболочку патогенных микроорганизмов и их колонизации в различных органах животных: копытах, молочной железе, репродуктивной системе [8, 9].

В последние годы наблюдается рост интереса к использованию в рационе животных различных биологически активных кормовых добавок для коррекции метаболических нарушений, а также в качестве средств улучшения здоровья и воспроизводительной функции животных. Включение в состав рациона пробиотиков является эффективным, экологически безопасным решением проблем, связанных с воспроизводительной функцией животных. Механизм действия пробиотиков обеспечивается заселением конкурентноспособных штаммов бактерий, способных сдерживать рост условно-патогенной микрофлоры и проявление ее патогенности [10–12].

Изучение эффективности использования в рационе высокопродуктивных коров голштинской породы ферментно-пробиотической кормовой добавки «Профорт», содержащей активные компо-

ненты, способствующие улучшению пищеварения и усвоения кормов, биодеградации токсических соединений, в условиях круглогодичного одностипного кормления проводилось впервые.

Цель исследования заключается в оценке влияния ферментно-пробиотической кормовой добавки «Профорт» на микрофлору рубца и воспроизводительную функцию коров голштинской породы в условиях круглогодичного одностипного кормления.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в соответствии с темой государственного задания № 082-03-2024-223

Министерства сельского хозяйства РФ. На базе ООО «Агро-Сибирь», расположенном в Смоленском районе Алтайского края, в период с 2023 по 2024 г. проведены исследования, направленные на оценку эффективности использования ферментно-пробиотической кормовой добавки «Профорт» (ООО «Биотроф») при круглогодичном одностипном кормлении высокопродуктивных коров. Формирование контрольной ( $n = 20$ ) и опытной групп ( $n = 20$ ) животных проходило в соответствии с методикой сбалансированных групп-аналогов, рекомендованной А.И. Овсянниковым (1976) по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1

Схема опыта  
Experimental scheme

Группа	Кол-во голов	Условия проведения эксперимента
Контрольная	20	Основной рацион (ОР)
Опытная	20	ОР + кормовая добавка на основе ферментативно-пробиотического препарата «Профорт» в течение 15 дней, трехкратно, с интервалом по 15 дней в дозе 30,0 г на голову в сутки

К основному рациону коров включали ферментно-пробиотическую кормовую добавку «Профорт» (производство компании «Биотроф», Санкт-Петербург) в дозе по 30,0 г на голову в сутки, в течение 15 дней, трехкратно, с интервалом по 15 дней.

Содержание животных беспривязное, кормление круглогодичное одностипное согласно рекомендациям по кормлению ВИЖа (2016), с учетом физиологических потребностей высокопродуктивных коров. Тип кормления – силосно-сенажно-концентратный.

Кормовая добавка «Профорт» содержит пробиотическую смесь, состоящую из двух видов бактерий: *Enterococcus faecium* 1-35 и *Bacillus megaterium* В-4801. Каждый штамм представлен в высушенной биомассе в концентрации  $3,8 \times 10^7$  КОЕ на 1 г добавки, равномерно нанесенный на отруби, которые используются в качестве наполнителя.

Пробы рубцового содержимого получены методом зондирования от коров до применения ферментно-пробиотической кормовой добавки и после проведения эксперимента. Лабораторное исследование микробиома рубца и биоинфо-

матический анализ результатов проведены в условиях молекулярно-генетической лаборатории ООО «БИОТРОФ+». Бактериальный состав микробиома рубца изучен с использованием молекулярно-генетического метода секвенирования следующего поколения (NGS) на платформе MiSeq (Illumina, Inc., США).

Секвенирование методом NGS проведено с помощью праймеров для V3-V4 региона гена 16S рРНК.

Анализ воспроизводительной функции коров проводили на основании данных ИАС «Селэкс», документов зоотехнического учета и собственных исследований.

Результаты исследований проанализированы с помощью программного обеспечения MS Excel в соответствии с методами вариационной статистики. Были рассчитаны средние значения ( $S$ ) и стандартные ошибки средних ( $\pm SEM$ ) для животных контрольной и опытной групп. Сравнение средних значений проводилось с помощью  $t$ -критерия Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Воспроизводительная способность животных является составной частью создания адаптивной системы ведения животноводства. Продуктивные и воспроизводительные качества коров – это основные факторы, обеспечивающие рентабельность молочного скотоводства, так как у здоровых животных при сохранении высоких показателей воспроизводства повышается молочная продуктивность и выход телят. Состояние воспроизводительной функции животных во многом зависит от состава, биоразнообразия и соотношения микрофлоры рубца, которая представлена бактериями, простейшими, грибами, археями и фагами [13]. На количественный и качественный состав рубцового содержимого влияет большое количество факторов, в том числе тип кормления и состав рациона. В ходе наших исследований установлено, что при круглогодичном однотипном кормлении с

высоким уровнем в рационе концентрированных кормов в составе микробиома рубца преобладают филумы бактерий *Bacteroidota*, *Firmicutes* и *Proteobacteria*, обеспечивающих ферментацию целлюлозы, гемицеллюлозы, крахмала, органических кислот, белков и преобразование веществ в промежуточные энергетические субстраты в рубце. До применения кормовой добавки в рубцовом содержимом обнаружены целлюлозолитические бактерии, способствующие расщеплению клетчатки растительных кормов *Prevotellaceae*, *Lachnospiraceae*, *Clostridia UCG-014*, *Eubacterium*, *Oscillospiraceae*, *Hungateiclostridiaceae*, *Christensenellaceae* и *Ruminococcaceae*, количество которых значительно снижалось у животных контрольной группы в конце эксперимента. В то же время использование кормовой добавки животным опытной группы способствовало увеличению содержания этих бактерий в микробиоме рубца (рис. 1).

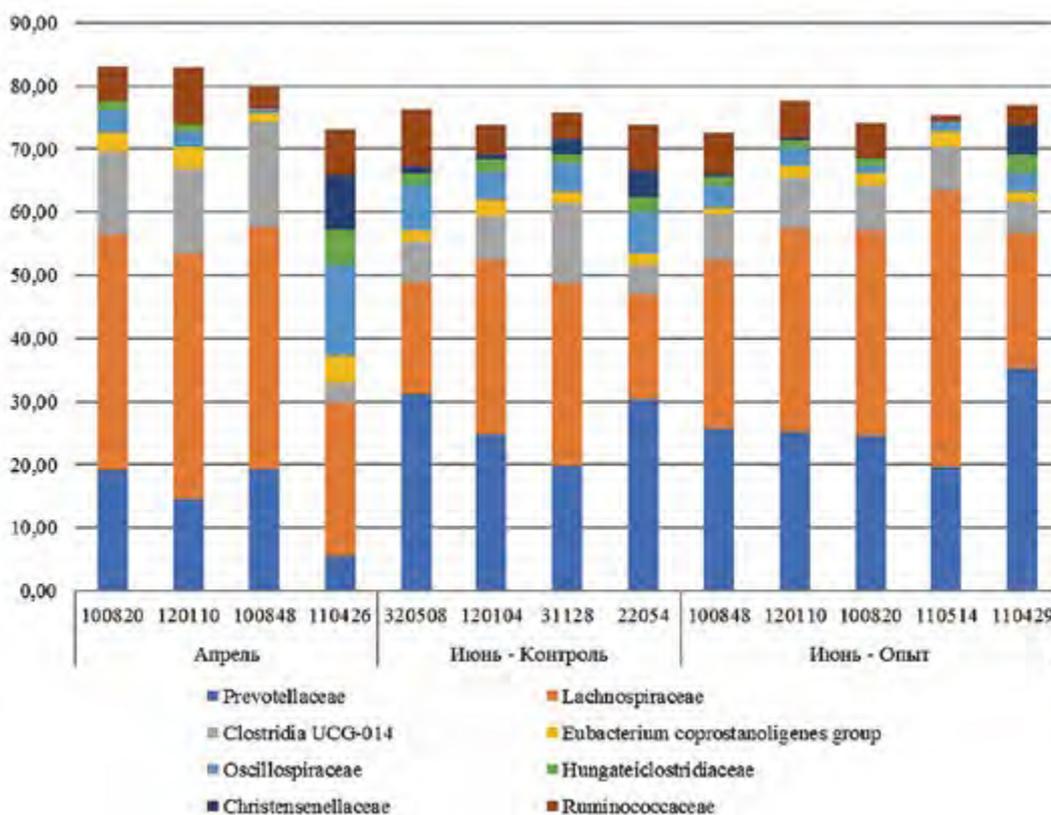


Рис. 1. Содержание бактерий-целлюлозолитиков в микробиоме рубца, %  
Content of cellulolytic bacteria in the rumen microbiome, %

Необходимо отметить, что применение ферментно-пробиотической кормовой добавки «Профорт» способствовало увеличению количества лактат-утилизирующих бактерий, спо-

собствующих расщеплению молочной кислоты, образующейся при высококонцентратном типе кормления (рис. 2).

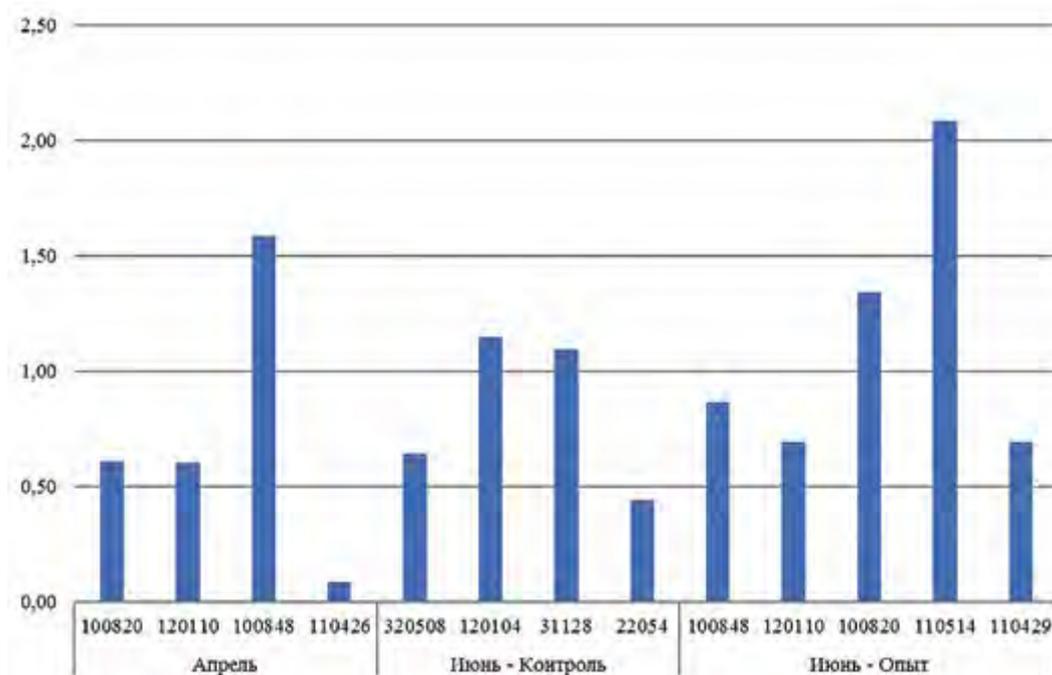


Рис. 2. Содержание лактат-утилизирующих бактерий в микробиоме рубца, %  
Content of lactate-utilizing bacteria in the rumen microbiome, %

Нейтрализация молочной кислоты лактат-утилизирующими бактериями и ее использование для синтеза жирных кислот стабилизирует рН среды рубца, предотвращает развитие воспаления его слизистой оболочки, а также размножение и колонизацию условно-патогенной и патогенной микрофлоры в другие органы организма животных, в том числе репродуктивной системы, что подтверждается полученными в наших исследованиях показателями оценки воспроизводительной функции коров (табл. 2).

Сухостойный период – критический этап в жизни коровы, в котором происходит активный рост тканей и органов плода и подготовка к предстоящей лактации. Структурные и функциональные изменения плода зависят от состояния

здоровья организма коровы, в том числе и микробиома рубца, сопровождаются значительной модификацией обмена веществ и в случае его нарушения могут негативно влиять на развитие плода у беременных животных (см. табл. 1). Использование в рационе коров сухостойного периода ферментно-пробиотической кормовой добавки «Профорт» может нивелировать негативное воздействие токсических продуктов, поступающих с кормом и образующихся в организме при круглогодичном однотипном кормлении. В связи с этим нами проведена оценка показателей воспроизводительной способности коров при использовании кормовой добавки «Профорт» (см. табл. 2).

Таблица 2

**Показатели воспроизводительной способности коров голштинской породы при использовании в рационе ферментно-пробиотической кормовой добавки «Профорт»**  
**Reproductive capacity indicators of Holstein cows when using the enzyme-probiotic feed additive “Profort” in their diet**

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
1	2	3
Продолжительность сухостойного периода, дней	55,1±1,3	54,5±1,8
Продолжительность стельности, дней	276,8±2,8	276,8±2,1
<i>Характер отела:</i>		
Без родовспоможения	1	-

1	2	3
С родовспоможением	2	1
<i>Состояние приплода</i>		
Слабый (в состоянии гипертрофии)	7	3
Мертворожденный	-	-
Сохранность телят:	90	100
Заболеваемость, %	45	25
Среднее количество дней болезни	7	5
Заболело, гол.	6	2
Продолжительность сервис-периода, дн.	98,5±4,52	86,3±5,11*
<i>Оплодотворяемость коров</i>		
После первого осеменения, гол./%	9/45	11/55
После второго осеменения, гол./%	10/10	9/45
После третьего осеменения, гол./%	1/5	0/0
Индекс осеменения коров, усл. ед.	1,65	1,44*

*Примечание.* \*P ≤ 0,05; \*\*P ≤ 0,01; \*\*\*P ≤ 0,001 – разница статистически достоверна в сравнении с контрольной группой.

Использование ферментно-пробиотической кормовой добавки «Профорт» не оказало значительного влияния на продолжительность стельности коров экспериментальных групп, но способствовало снижению индекса осеменения у коров опытной группы в сравнении с контрольными животными. Индекс осеменения является важным показателем, характеризующим состояние репродуктивной системы и эффективность воспроизводства, значения которого зависят от результата осеменения, так как в настоящее время многократные безрезультативные осеменения животных, как следствие низкой оплодотворяющей способности, являются самым распространенным проявлением нарушения функции воспроизводства и высокой эмбриональной смертности. Установлено, что индекс осеменения в опытной группе коров составлял 1,44 усл. ед., что на 12,8 % ( $p < 0,05$ ) меньше, чем у животных контрольной группы (см. табл. 2). Показатель индекса осеменения – 1,5 считается отличным, 2–2,5 – удовлетворительным. Рост индекса осеменения выше этих нормативов может свидетельствовать о неблагоприятии в воспроизводстве стада [14].

Интенсивность воспроизводства стада значительно зависит от продолжительности сервис-периода, который связан не только с репродуктивными функциями, но и с молочной продуктивностью. Продолжительность сервис-периода является одним из ключевых паратипических факторов, влияющих на продуктивное

долголетие коров. Установлено, что продолжительность сервис-периода у животных контрольной группы – 98,5±4,52 дней, или на 12,2 дней (12,4 %) –  $p < 0,05$  – длиннее, чем у животных опытной группы.

Использование в рационе коров опытной группы ферментно-пробиотической кормовой добавки «Профорт» способствовало благополучному течению отела. В опытной группе необходимость оказания родовспоможения зафиксирована у одной коровы, что на 50 % меньше, чем у животных контрольной группы (см. табл. 2).

При оценке физиологической зрелости новорожденных телят установлено, что от коров, в рационе которых использовалась ферментно-пробиотическая кормовая добавка «Профорт», количество телят в состоянии неонатальной гипотрофии рождалось на 51,7 % меньше, чем от коров контрольной группы. Известно, что у телят-гипотрофиков снижается функциональная активность и реактивность внутренних органов, обменные процессы, развивается нарушение нейроэндокринной регуляции, снижается устойчивость к заболеваниям различной этиологии. В связи с этим телята, полученные от коров опытной группы, были более адаптированы к факторам внешней среды и более устойчивы к заболеваниям. Сохранность телят в опытной группе составляла 100 %. Высокая сохранность молодняка, полученного от коров опытной группы, также может быть связана с тем, что молозиво животных, получа-

ющих пробиотические кормовые добавки, имеет более высокое содержание иммуноглобулинов класса А, кальция, железа и марганца, тенденцию к повышению концентрации иммуноглобулинов класса G, фосфора, меди и цинка.

## ВЫВОДЫ

1. При круглогодичном однотипном силосно-сенажно-концентратном типе кормления коров голштинской породы преобладают филумы бактерий *Bacteroidota*, *Firmicutes* и *Proteobacteria*, обеспечивающие ферментацию целлюлозы, гемицеллюлозы, крахмала, органических кислот и белков корма.

2. Использование в рационе кормления коров ферментно-пробиотической кормовой добавки «Профорт» способствует увеличению количества целлюлозолитических бактерий филумов *Prevotellaceae*, *Lachnospiraceae*, *Clostridia UCG-014*, *Eubacterium*, *Oscillospiraceae*, *Hungateiclostridiaceae*, *Christensenellaceae* и *Ruminococcaceae* и лактат-утилизирующих бактерий, препятствующих развитию ацидоза и колонизации условно-патогенных бактерий в органы и ткани, в том числе репродуктивной системы.

3. Показатели воспроизводительной способности коров (сервис-период, индекс осеменения, характер отелов, рождение телят-нормотрофиков) при использовании кормовой добавки значительно улучшались.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алейникова Ю.Н. Влияние комплексного препарата «Йодис-Вет» на воспроизводительную способность коров // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2020. – № 4 (39). – С. 30–33. – EDN UNAGFO.
2. Попенко В.П., Корниенко П.П. Влияние кормовой добавки селсаф на физиологическое состояние и воспроизводительную функцию коров // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. – № 1 (19). – С. 109–114. – EDN MLCELW
3. Влияние ферментных препаратов в рационах молочных коров на их воспроизводительную функцию / И.С. Раденко, А.А. Сергеев, М.А. Донец [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 6 (144). – DOI: 10.60797/IRJ.2024.144.63. – EDN SAVMFT.
4. Дорохина Э.Э., Мирошниченко О.Н., Клесова Т.В. Влияние пробиотического препарата «Атыш» на воспроизводительные качества свиноматок // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 3. – С. 141–146. – EDN LWNQFY.
5. *Rumen microbial community composition varies with diet and host, but a core microbiome is found across a wide geographical range* / G. Henderson, F. Cox, S. Ganesh, A. Jonker, W. Young, P. Janssen // Scientific Reports. – 2015. – № 5. – P. 1–13. – DOI: 10.1038/srep14567.
6. *Determining the culturability of the rumen bacterial microbiome* / C.J Creevey, W.J. Kelly, G. Henderson, S.C. Leahy // Microbial Biotechnology. – 2014. – № 7. – P. 467–479. – DOI: 10.1111/1751-7915.12141.
7. *Changes in rumen microbiota composition and in situ degradation kinetics during the dry period and early lactation as affected by rate of increase of concentrate allowance* / K. Dieho, J. Dijkstra, G. Klop, J. Schonewille, A. Bannink // Journal of Dairy Science. – 2017. – № 100. – P. 2695–2710.
8. *Brown M.S., Ponce C.H., Pulikanti R.* Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: performance and ruminal metabolism // J. Anim Sci. – 2006. – № 84. – P. 25–33.
9. Таксономическая и функциональная характеристика микробиоты рубца лактирующих коров под влиянием пробиотика Целлобактерина+ / Е.А. Ёылдырым, Г.Ю. Лаптев, Л.А. Ильина [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, № 6. – С. 1204–1219. – DOI: 10.15389/agrobiology.2020.6.1204rus. – EDN DIXEVM.
10. Влияние пробиотиков на микробиом рубца лактирующих коров / Н.В. Сверчкова [и др.] // Вестник Нац. акад. наук Беларуси. Сер. біял. навук. – 2024. – № 4. – С. 280–288. – DOI: 10.29235/1029-8940-2024-69-4-280-288.
11. Пробиотические препараты на основе микроорганизмов рода *Bacillus* / О.В. Федорова, А.И. Назмиева, Э.И. Нуретдинова, Р.Т. Валеева // Вестник Технологического университета. – 2016. – Т. 19, № 15. – С. 170–174. – EDN WLPCEZ.
12. Пробиотики на основе бактерий рода *Bacillus* в птицеводстве / Н.В. Феоктистова, А.М. Марданова, Г.Ф. Хадиева, М.Р. Шарипова // Ученые записки Казанского университета. Сер.: Естественные науки. – 2017. – Т. 159, № 1. – С. 85–107. – EDN YQACRP.
13. *Newbold C.J., Ramos-Morales E.* Ruminant Microbiome and Microbial Metabolome: Effects of Diet and Ruminant Host // Review: Animal. – 2020. – № 14. – P. 78–86.
14. Дюльгер Г.П., Седлецкая Е.С. Терапевтическая эффективность овулина при гипофункции яичников у коров // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2012. – № 4. – С. 15–17.

REFERENCES

1. Aleynikova Yu.N., *Zhivotnovodstvo i veterinarnaya meditsina*, 2020, No. 4 (39), pp. 30–33. (In Russ.)
2. Popenko V.P., Kornienko P.P., *Aktual'nye voprosy sel'skokhozyaystvennoy biologii*, 2021, No. 1 (19), pp. 109–114. (In Russ.)
3. Radenko I.S., Sergeev A.A., Donets M.A. [et al.], *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, 2024, No. 6 (144), DOI: 10.60797/IRJ.2024.144.63. (In Russ.)
4. Dorokhina E.E., Miroshnichenko O.N., Klesova T.V., *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*, 2023, No. 3, С. 141–146. – EDN LWNQFY. (In Russ.)
5. Henderson G., Cox F., Ganesh S., Jonker A., Young W., Janssen P., Rumen microbial community composition varies with diet and host, but a core microbiome is found across a wide geographical range, *Scientific Reports*, 2015, No. 5, pp. 1–13, DOI: 10.1038/srep14567.
6. Creevey C.J., Kelly W.J., Henderson G., Leahy S.C., Determining the culturability of the rumen bacterial microbiome, *Microbial Biotechnology*, 2014, No. 7, pp. 467–479, DOI: 10.1111/1751-7915.12141.
7. Dieho K., Dijkstra J., Klop G., Schonewille J., Bannink A., Changes in rumen microbiota composition and in situ degradation kinetics during the dry period and early lactation as affected by rate of increase of concentrate allowance, *Journal of Dairy Science*, 2017, No. 100, pp. 2695–2710.
8. Brown M.S., Ponce C.H., Pulikanti R., Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: performance and ruminal metabolism, *J. Anim Sci. Anim Sci.*, 2006, No. 84, pp. 25–33.
9. Yildirim E.A., Laptev G.Y., Ilyina L.A. [et al.], *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, 2020, T. 55, No. 6, pp. 1204–1219, DOI: 10.15389/agrobiology.2020.6.1204rus, EDN DIXEBM. (In Russ.)
10. Sverchkova N.V. [et al.], Effect of probiotics on the rumen microbiome of lactating cows, *Ves. National Academy of Sciences of Belarus. Ser. bial. nauk*, 2024, No. 4, pp. 280–288, DOI: 10.29235/1029-89.
11. Fedorova O.V., Nazmieva A.I., Nuretdinova E.I., Valeeva R.T., *Vestnik Tekhnologicheskogo universiteta*, 2016, T. 19, No. 15, pp. 170–174, EDN WLPCEZ. (In Russ.)
12. Feoktistova N.V., Mardanova A.M., Khadieva G.F., Sharipova M.R., *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki*, 2017, T. 159, No. 1, pp. 85–107, EDN YQACRP. (In Russ.)
13. Newbold C.J., Ramos-Morales E., Rumen Microbiome and Microbial Metabolome: Effects of Diet and Ruminant Host, *Review: Animal.*, 2020, No. 14, pp. 78–86.
14. Dyulger G.P., Sedletskaaya E.S., *Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. Sel'skokhozyaystvennyye zhivotnye*, 2012, No. 4, pp. 15–17. (In Russ.)

**Информация об авторах:**

А.И. Афанасьева, доктор биологических наук, профессор  
 В.А. Сарычев, кандидат биологических наук, доцент  
 И.В. Сосин, магистрант

**Contribution of the authors:**

A.I. Afanasyeva, doctor of biological sciences, professor  
 V.A. Sarychev, candidate of biological sciences, associate professor  
 I.V. Sosin, master's student

**Вклад авторов:**

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.