

9. Mee, J. F., et al. (1993), Trace element deficiency in Irish dairy herds. *Irish Grassland and Animal Production Association Journal*. 27: 29-40.
10. Usanov, V. S. Vliyanie skarmlivaniya mineralnogo premiksa, izgotovlennogo na osnove netraditsionnykh kormov, na rost i razvitie mladnyaka krupnogo rogatogo skota / V. S. Usanov, T. A. Krasnoshchekova, V. Ts. Nimaeva [i dr.] // Dalnevostochnyy agrarnyy vestnik. – 2016. – No. 3. – S. 87-88.
11. Frolov, A. Biopleksy mikroelementov v premiksakh dlya telyat / A. Frolov, O. Filippova, S. Furletov [i dr.] // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2010. – No. 3. – S. 18-20.
12. Dunkel, Z. Primenenie khelatov v zhivotnovodstve / Z. Dunkel, Kh. Kluge [i dr.] // Kombikorma. – 2008. – No. 1. – S. 77.
13. Gamko, L. N. Primenenie mineralno-vitaminnykh dobavok pri vyrashchivani molodnyaka krupnogo rogatogo skota / Gamko L. N., S. I. Shepelev, S. E. Yakovleva // Vestnik RGATU. 2018. No. 2 (38).
14. Fisinin, V. Prirodnye mineraly v kormlenii zhivotnykh i ptitsy / V. Fisinin, P. Suray // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2008. – No. 8. – S. 66-68.
15. Toporova, L. I. Vliyanie skarmlivaniya metalloproteinovykh soedineniy na rost telyat i obmen veshchestv / L. I. Toporova, O. V. Antipov // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. – 2017. – No. 2. – S. 43-48.
16. Torzhkov, N. I. Kormovye dobavki s biologicheski aktivnymi svoystvami v kormlenii skota / N. I. Torzhkov, Zh. S. Mayorova, F. A. Musaev [i dr.] // Fundamentalnye issledovaniya. – 2015. – No. 2-23. – S. 5133-5138.
17. Ovsyannikov, A. I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve / A. I. Ovsyannikov. – Moskva: Kolos, 1976. – 304 s.
18. Plokhinskiy, N. A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov / N. A. Plokhinskiy – Moskva: Kolos, 1969. – 256 s.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки Российской Федерации, проект № FSWM-2025-0024.



УДК 619:579+[636.084]

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-262-8-36-41

**А.А. Горюнова, В.И. Плешакова,
Л.А. Ильина, Г.Ю. Лаптев**
A.A. Goryunova, V.I. Pleshakova,
L.A. Ilina, G.Yu. Laptev

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОРМОВОГО КОМПЛЕКСА НА МИКРОБИОТУ РУБЦА КОРОВ ПРИ ПОЛИМИКРОБНОЙ КОНТАМИНАЦИИ КОРМОВ

ASSESSMENT OF FEED COMPLEX EFFECT ON RUMEN MICROBIOTA OF COWS UNDER POLYMICROBIAL FEED CONTAMINATION

Ключевые слова: рубцовая микробиота, коровы, qPCR, кормовой комплекс, лауриновая кислота, *Bacillus spp.*

Целью исследования являлась оценка влияния кормового комплекса «АнтиКлос» (лауриновая кислота + *Bacillus spp.*) на микробиоту рубца лактирующих коров при полимикробной контаминации кормов. Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях молочно-товарной фермы Омской области на 2 группах коров красной степной голштинизированной породы (n=10, по 5 гол. в каждой) в течение 30 сут. Контрольная группа получала основной рацион без добавок. Опытная группа дополнительно к основному рациону получала комплекс «АнтиКлос»

(ООО «Биотроф», Санкт-Петербург) в дозировке 50 г/гол/сут. У всех 10 коров отбирали рубцовое содержимое методом руминопункции до и после эксперимента. С помощью количественной ПЦР (qPCR) определяли общую бактериальную массу, а также количество микроорганизмов: *Methanospaera stadtmanae*, *Escherichia coli*, *Proteus spp.*, *Blautia spp.*, *Eubacterium rectale*, *Prevotella spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Enterococcus spp.*, *Acinetobacter spp.* и др. (всего проанализировано 33 таксона). Применение комплекса сопровождалось тенденцией к снижению *E. coli* в 2,35 раза ($4,00 \times 10^5 \pm 5,1 \times 10^4$ до $1,70 \times 10^5 \pm 2,7 \times 10^4$ ГЭ/г), *Enterococcus spp.* – в 1,9 раза ($1,90 \times 10^6 \pm 8,0 \times 10^5$ до $1,00 \times 10^6 \pm 3,0 \times 10^5$ ГЭ/г) и метаногенных архей

Methanospaera stadthanae (с $3,80 \times 10^7 \pm 1,5 \times 10^7$ до $3,30 \times 10^7 \pm 1,30 \times 10^7$ ГЭ/г), тогда как в контроле эти показатели росли. Общая бактериальная масса в опытной группе имела тенденцию к увеличению (с $4,60 \times 10^{12} \pm 1,31 \times 10^{12}$ до $5,60 \times 10^{12} \pm 1,4 \times 10^{12}$ ГЭ/г), в контроле – к снижению (с $2,18 \times 10^{12} \pm 4,5 \times 10^{11}$ до $1,70 \times 10^{12} \pm 4,8 \times 10^{11}$ ГЭ/г). В опытной группе также отмечено полное исчезновение *Proteus (vulgaris/mirabilis)* и сохранение численности *Prevotella spp.*, что свидетельствует о санирующем действии добавки при отсутствии негативного влияния на ключевые ферментативные процессы рубца.

Keywords: rumen microbiota, cows, quantitative PCR (qPCR), feed complex, lauric acid, *Bacillus spp.*

The research goal was to evaluate the effect of the feed complex “AntiKlos” (lauric acid + *Bacillus spp.*) on the rumen microbiota of lactating cows under conditions of polymicrobial feed contamination. The scientific and economic experiment was conducted on a dairy farm in the Omsk Region in two groups of 5 Red Steppe Holsteinized cows for 30 days. The control group received the standard basic diet without any additives. The trial group received the “AntiKlos” complex (ООО Бiotrof, St. Petersburg) at a dose of 50 g per head per day in

addition to the basic diet. Rumen fluid was collected by rumen centesis from all 10 cows before and after the experiment. Quantitative PCR (qPCR) was used to determine the total bacterial mass and the abundance of the following microorganisms: *Methanospaera stadthanae*, *Escherichia coli*, *Proteus spp.*, *Blautia spp.*, *Eubacterium rectale*, *Prevotella spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Enterococcus spp.*, *Acinetobacter spp.*, and others (a total of 33 taxa were analyzed). The use of the feed complex was associated with a trend of reducing *E. coli* 2.35 times (from $4.00 \times 10^5 \pm 5.1 \times 10^4$ to $1.70 \times 10^5 \pm 2.7 \times 10^4$ GE g), *Enterococcus spp.* - 1.9 times (from $1.90 \times 10^6 \pm 8.0 \times 10^5$ to $1.00 \times 10^6 \pm 3.0 \times 10^5$ GE g), and methanogenic archaea *Methanospaera stadthanae* (from $3.80 \times 10^7 \pm 1.5 \times 10^7$ to $3.30 \times 10^7 \pm 1.30 \times 10^7$ GE g), while in the control group these indices increased. The total bacterial mass in the trial group had an increasing trend (from $4.60 \times 10^{12} \pm 1.31 \times 10^{12}$ to $5.60 \times 10^{12} \pm 1.4 \times 10^{12}$ GE g) while in the control group it tended to decrease (from $2.18 \times 10^{12} \pm 4.5 \times 10^{11}$ to $1.70 \times 10^{12} \pm 4.8 \times 10^{11}$ GE g). In the trial group, complete disappearance of *Proteus (vulgaris/mirabilis)* and preservation of the abundance of *Prevotella spp.* were also found indicating a sanitizing effect of the additive without a negative impact on key fermentative processes of the rumen.

Горюнова Алина Александровна, аспирант, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: aa.goryunova2301@omgau.org.

Плешакова Валентина Ивановна, д.в.н., профессор, ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Российская Федерация, e-mail: vi.pleshakova@omgau.org.

Ильина Лариса Александровна, д.б.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Российская Федерация, e-mail: ilina@biotrof.ru.

Лаптев Георгий Юрьевич, д.б.н., доцент, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Российская Федерация, e-mail: georg-laptev@rambler.ru.

Goryunova Alina Aleksandrovna, post-graduate student, Omsk State Agricultural University, Omsk, Russian Federation, e-mail: aa.goryunova2301@omgau.org.

Pleshakova Valentina Ivanovna, Dr. Vet. Sci., Prof., Omsk State Agricultural University, Omsk, Russian Federation, e-mail: vi.pleshakova@omgau.org.

Irina Larisa Aleksandrovna, Dr. Bio. Sci., Prof., Saint Petersburg State Agricultural University, Pushkin, Saint Petersburg, Russian Federation, e-mail: ilina@biotrof.ru.

Laptev Georgiy Yurevich, Dr. Bio. Sci., Assoc. Prof., Saint Petersburg State Agricultural University, Pushkin, Saint Petersburg, Russian Federation, e-mail: georg-laptev@rambler.ru.

Введение

Микробиоценоз рубца жвачных животных представляет собой сложную микробную экосистему, где бактерии, археи, простейшие и грибы совместно ферментируют растительные корма, обеспечивая организм животного летучими жирными кислотами (ЛЖК) и микробным белком. От его состояния зависят эффективность конверсии корма и молочная продуктивность [1]. Однако в современных условиях ведения молочного скотоводства всё чаще регистрируется полимикробная контаминация кормов, что приводит к нарушению рубцового микробиоценоза, сниже-

нию переваримости питательных веществ и падению продуктивности [2].

Одним из перспективных направлений коррекции рубцовой микрофлоры является применение кормовых добавок на основе среднецепочных жирных кислот и пробиотических микроорганизмов [3]. Лауриновая кислота обладает доказанной антимикробной активностью в отношении грамположительных бактерий и метаногенных архей [4]. Споровые бактерии родов *Bacillus*, в свою очередь, способны стимулировать развитие полезной целлюлозолитической и бутират-продуцирующей микрофлоры [5]. Синергическое сочетание этих двух компонен-

тов может обеспечить комплексное положительное влияние на рубцовый микробиоценоз.

Цель исследования – оценить влияние кормового комплекса «АнтиКлос», содержащего лауриновую кислоту и бактерии рода *Bacillus*, на таксономический состав и численность основных микроорганизмов рубца лактирующих коров при полимикробной контаминации кормов.

Объекты и методы

Научно-хозяйственный опыт выполнен с ноября по декабрь 2025 г. в условиях молочно-товарной фермы на территории Омской области. В эксперименте участвовали две производственные группы коров красной степной голштинизированной породы (контрольная и опытная). Для анализа микробиоты рубца были отобраны животные ($n=10$, по 5 гол. в каждой), сопоставимые по возрасту, физиологическому состоянию и дням лактации.

Контрольная группа получала основной рацион (ОР) без добавок. Животные опытной группы в течение 30 дней дополнительно к основному рациону получали кормовой комплекс «АнтиКлос» (ООО «БИОТРОФ», г. Санкт-Петербург) в дозировке 50 г на 1 гол. в сутки согласно рекомендации производителя.

Отбор проб рубцового содержимого проводили методом руминопункции до и после эксперимента. Количественный анализ микроорганизмов рубца выполняли с помощью полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (количественная ПЦР, qPCR). На базе лаборатории ООО «БИОТРОФ» определяли общую бактериальную массу, а также количество следующих микроорганизмов: *Methanospaera stadtmanae*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris/mirabilis*, *Blautia* spp., *Eubacterium rectale*, *Prevotella* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *Enterococcus* spp., *Acinetobacter* spp., *Bacteroides* spp., *Faecalibacterium prausnitzii*, *Bacteroides thetaiotaomicron*, *Akkermansia muciniphila*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium difficile*, *Clostridium perfringens*, *Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp., *Fusobacterium nucleatum*, *Parvimonas micra*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Methanobrevibacter smithii*, *Roseburia inulinivorans*, *Ruminococcus* spp., *Streptococcus* spp. и отношение *Bacteroides* spp./*Faecalibacterium prausnitzii*

(Bfr/Fprau). Результаты выражали в геномных эквивалентах на 1 г образца (ГЭ/г).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программ Microsoft Excel. Рассчитывали средние арифметические значения (M) и стандартные ошибки среднего (m). Достоверность различий между группами оценивали с помощью t -критерия Стьюдента для независимых выборок. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

До начала эксперимента проведен бактериологический анализ всех компонентов основного рациона (силос кукурузный, сенаж люцерновый, сенаж из однолетних трав, комбикорм). По результатам исследования установлено превышение общего микробного числа в комбикорме ($5,7 \times 10^6$ КОЕ/г при норме не более 5×10^5 КОЕ/г). В кукурузном силосе и сенаже из люцерны выделены *Citrobacter* spp., непатогенные штаммы *E. coli*, *Staphylococcus* spp. В сенаже из однолетних трав обнаружены клостридии, не проявлявшие токсигенных свойств. Данные результаты послужили обоснованием для включения в рацион опытной группы кормового комплекса «АнтиКлос», действие которого направлено на подавление нежелательной микрофлоры.

По данным количественной ПЦР рубцового содержимого в опытной группе отмечена тенденция к снижению численности *E. coli* в 2,35 раза (с $4,00 \times 10^5 \pm 5,1 \times 10^4$ до $1,70 \times 10^5 \pm 2,7 \times 10^4$ ГЭ/г), тогда как в контрольной группе наблюдался рост в 1,28 раза (с $6,40 \times 10^5 \pm 5,4 \times 10^4$ до $8,20 \times 10^5 \pm 5,9 \times 10^4$ ГЭ/г). Сходная тенденция отмечена для бактерий *Proteus (vulgaris/mirabilis)*. В контрольной группе они были выявлены у двух животных (8×10^6 и 6×10^6 ГЭ/г), после эксперимента также присутствовали у двух коров (6×10^6 и 7×10^6 ГЭ/г). Однако состав носителей изменился: одна исходно положительная сохранила протей, у другой он исчез, но появился у коровы, ранее имевшей отрицательный результат. Таким образом, в контрольной группе *Proteus (vulgaris/mirabilis)* сохранился. В опытной группе до начала скормливания комплекса данные бактерии присутствовали у двух коров (4×10^7 и 3×10^7 ГЭ/г), после применения комплекса протей не был обнаружен ни у одного животного (табл.). Снижение численности *E. Coli* и исчезновение *Proteus (vulgaris/mirabilis)* под действием комплекса сви-

детельствуют о санирующем действии добавки, что может способствовать улучшению иммунного статуса, профилактике маститов и эндометритов у коров [6].

В опытной группе количество энтерококков также имело тенденцию к снижению в 1,9 раза (с $1,90 \times 10^6 \pm 8,0 \times 10^5$ до $1,00 \times 10^6 \pm 3,0 \times 10^5$ ГЭ/г). В контрольной группе число коров-носителей уве-

личилось с 2 до 4, значения у положительных животных варьировали от 2×10^5 до 5×10^5 ГЭ/г. Учитывая условно-патогенный потенциал энтерококков, их снижение под действием комплекса дополняет положительное действие добавки, направленное на подавление нежелательной микрофлоры рубца [7].

Таблица

Динамика микробиоты рубцового содержимого у коров

Микроорганизм, ГЭ/г	Группа	До опыта	После опыта
<i>Methanospaera stadtmanae</i>	Контроль	$1,24 \times 10^7 \pm 2,7 \times 10^6$	$1,61 \times 10^7 \pm 1,07 \times 10^7$ ↑
	Опыт	$3,80 \times 10^7 \pm 1,5 \times 10^7$	$3,30 \times 10^7 \pm 1,30 \times 10^7$ ↓
<i>Escherichia coli</i>	Контроль	$6,40 \times 10^5 \pm 5,4 \times 10^4$	$8,20 \times 10^5 \pm 5,9 \times 10^4$ ↑
	Опыт	$4,00 \times 10^5 \pm 5,1 \times 10^4$	$1,70 \times 10^5 \pm 2,7 \times 10^4$ ↓
<i>Enterococcus spp.</i>	Контроль	Обнаружен у 2 коров: $2,0 \times 10^5 - 3,0 \times 10^5$	Обнаружен у 4 коров: $0,9 \times 10^5 - 4,0 \times 10^5$
	Опыт	$1,90 \times 10^6 \pm 8,0 \times 10^5$	$1,00 \times 10^6 \pm 3,0 \times 10^5$ ↓
<i>Bacteroides spp.</i>	Контроль	$2,40 \times 10^9 \pm 4,0 \times 10^8$	$5,60 \times 10^9 \pm 3,6 \times 10^9$ ↑
	Опыт	$8,20 \times 10^9 \pm 3,3 \times 10^9$	$9,20 \times 10^9 \pm 5,0 \times 10^9$ ↑
<i>Prevotella spp.</i>	Контроль	$3,54 \times 10^{10} \pm 5,0 \times 10^9$	$2,80 \times 10^{10} \pm 4,0 \times 10^9$ ↓
	Опыт	$4,60 \times 10^{10} \pm 9,0 \times 10^9$	$4,60 \times 10^{10} \pm 9,0 \times 10^9$ ↔
<i>Bifidobacterium spp.</i>	Контроль	$5,14 \times 10^9 \pm 1,4 \times 10^9$	$4,60 \times 10^9 \pm 1,5 \times 10^9$ ↓
	Опыт	$8,80 \times 10^9 \pm 5,3 \times 10^9$	$4,20 \times 10^9 \pm 5,0 \times 10^8$ ↓
<i>Lactobacillus spp.</i>	Контроль	$2,60 \times 10^8 \pm 1,1 \times 10^8$	$1,40 \times 10^8 \pm 6,0 \times 10^7$ ↓
	Опыт	$9,4 \times 10^7 \pm 3,7 \times 10^7$	$7,8 \times 10^7 \pm 3,8 \times 10^7$ ↓
<i>Acinetobacter spp.</i>	Контроль	$3,20 \times 10^7 \pm 1,1 \times 10^7$	$3,20 \times 10^7 \pm 1,4 \times 10^7$ ↔
	Опыт	$4,20 \times 10^7 \pm 9,0 \times 10^6$	$4,80 \times 10^7 \pm 1,1 \times 10^7$ ↑
<i>Roseburia inulinivorans</i>	Контроль	$2,80 \times 10^7 \pm 7,0 \times 10^6$	$2,20 \times 10^7 \pm 6,0 \times 10^6$ ↓
	Опыт	$6,60 \times 10^7 \pm 1,6 \times 10^7$	$5,00 \times 10^7 \pm 1,10 \times 10^7$ ↓
<i>Proteus (vulgaris/mirabilis)</i>	Контроль	Обнаружен у 2 коров: $8 \times 10^6; 6 \times 10^6$	Обнаружен у 2 коров: $6 \times 10^6, 7 \times 10^6$
	Опыт	Обнаружен у 2 коров: $4 \times 10^7; 3 \times 10^7$	Не обнаружены
Общая бактериальная масса	Контроль	$2,18 \times 10^{12} \pm 4,5 \times 10^{11}$	$1,70 \times 10^{12} \pm 4,8 \times 10^{11}$ ↓
	Опыт	$4,60 \times 10^{12} \pm 1,31 \times 10^{12}$	$5,60 \times 10^{12} \pm 1,4 \times 10^{12}$ ↑

Примечание. Стрелками (↑, ↓, ↔) показана тенденция изменения показателей. Для *Enterococcus spp.* в контрольной группе приведено количество животных, у которых обнаружены данные бактерии (диапазон значений); в опытной группе они выявлены у всех животных. Все приведённые количественные различия статистически не значимы ($p > 0,05$) ввиду малой выборки и высокой вариабельности показателей.

Численность метаногенных архей *Methanospaera stadtmanae* в опытной группе незначительно снизилась (с $3,80 \times 10^7 \pm 1,5 \times 10^7$ до $3,30 \times 10^7 \pm 1,30 \times 10^7$ ГЭ/г), в контроле – возросла (с $1,24 \times 10^7 \pm 2,7 \times 10^6$ до $1,61 \times 10^7 \pm 1,07 \times 10^7$ ГЭ/г). Поскольку метаногенные археи ответственны за образование метана в рубце, на что расходуется от 7 до 12% валовой энергии корма, их снижение может способствовать уменьшению энер-

гетических потерь и, соответственно, повышению продуктивности [8].

Среднее количество бактерий *Prevotella spp.* в опытной группе оставалось стабильным до и после опыта, что свидетельствует о сохранении целлюлозолитической активности рубца при использовании добавки. В контрольной группе наблюдалось снижение в 1,26 раза (с $3,54 \times 10^{10} \pm 5,0 \times 10^9$ до $2,80 \times 10^{10} \pm 4,0 \times 10^9$ ГЭ/г).

В рамках исследования был проведён скрининг широкого спектра патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Во всех пробах рубцового содержимого (контрольная и опытная группы до и после эксперимента) не выявлены *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium difficile*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Citrobacter* spp., *Fusobacterium nucleatum*, *Parvimonas micra*, *Streptococcus* spp.

В опытной группе лактобактерии снизились в меньшей степени, чем в контроле (в 1,21 и 1,86 раза соответственно), тогда как бифидобактерии, напротив, продемонстрировали более выраженное снижение (в 2,1 и 1,12 раза). Можно предположить, что бактерии рода *Bacillus*, входящие в состав комплекса, оказывали дифференцированное влияние на разные полезные таксоны: стимулируя одни (или замедляя их снижение) и не препятствуя снижению других. В частности, бациллы могли частично компенсировать угнетающее действие лауриновой кислоты на лактобактерии, но не на бифидобактерии. При этом, несмотря на снижение как нежелательной микрофлоры (*E. coli*, *Proteus vulgaris/mirabilis*, *Enterococcus* spp), так и части полезной микрофлоры (*Bifidobacterium* spp.), общая бактериальная масса в опытной группе имела тенденцию к увеличению в 1,22 раза (с $4,60 \times 10^{12} \pm 1,31 \times 10^{12}$ до $5,60 \times 10^{12} \pm 1,4 \times 10^{12}$ ГЭ/г), тогда как в контроле она снижалась (с $2,18 \times 10^{12} \pm 4,5 \times 10^{11}$ до $1,70 \times 10^{12} \pm 4,8 \times 10^{11}$ ГЭ/г). Это позволяет предположить, что под действием комплекса происходила перестройка микробного сообщества с увеличением численности других, не учтённых в данной работе, таксонов, что могло компенсировать снижение отдельных групп.

Все приведённые количественные различия статистически не значимы ($p > 0,05$) ввиду малой выборки и высокой вариабельности показателей.

Заключение

Применение кормового комплекса «АнтиКлос» лактирующим коровам на фоне полимикробной контаминации кормов сопровождалось комплексной перестройкой рубцовой микробиоты. В опытной группе зарегистрирована устойчивая тенденция к подавлению условно-патогенных бактерий *E. coli* и *Enterococcus* spp., а также метаногенных архей *Methanosphaera stadtmanae*. Ключевым результатом стало пол-

ное отсутствие бактерий рода *Proteus* (*vulgaris/mirabilis*) у животных, получавших добавку. Важно, что данные положительные изменения не сопровождались угнетением целлюлозолитической микрофлоры: численность *Prevotella* spp. в опытной группе оставалась стабильной, а общая бактериальная масса имела тенденцию к увеличению, в отличие от контроля, где она снижалась. Выявленные качественные и количественные тенденции свидетельствуют о saniрующем и одновременно щадящем действии комплекса. Полученные данные позволяют рассматривать кормовой комплекс как средство для улучшения микробиоты рубца коров, в частности при использовании кормов с повышенной микробной обсеменённостью.

Библиографический список

1. Kaur, H., Kaur, G., Gupta, T., et al. (2023). Integrating Omics Technologies for a Comprehensive Understanding of the Microbiome and Its Impact on Cattle Production. *Biology*, 12(9), 1200. <https://doi.org/10.3390/biology12091200>.
2. Queiroz, O. C. M., Ogunade, I. M., Weinberg, Z., Adesogan, A. T. (2018). Silage review: Foodborne pathogens in silage and their mitigation by silage additives. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 4132–4142. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13901>.
3. Эффективность кормовой добавки на основе штамма *Bacillus* sp. и органических кислот в кормлении лактирующих коров черно-пестрой породы / Г. Ю. Лаптев, В. В. Солдатов, Е. А. Иылдырым [и др.]. – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. – № 1. – С. 36-40.
4. Soliva, C. R., Meile, L., Hindrichsen, I. K., et al. (2004). Myristic acid supports the immediate inhibitory effect of lauric acid on ruminal methanogens and methane release. *Anaerobe*, 10(5), 269–276. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2004.06.003>.
5. Влияние *Bacillus subtilis* на микробное сообщество рубца и его членов, имеющих высокие коэффициенты корреляции с показателями пищеварения, роста и развития хозяина / Н. А. Ушакова, А. А. Козлова, Р. В. Некрасов. – Текст: непосредственный // Микробиология. – 2013. – Т. 82, № 4. – С. 456-463.
6. Zhao, C., Sun, X., Zhang, N., et al. (2025). Ruminant dysbiosis-induced mastitis: new insight into the pathogenesis of mastitis. *Journal of Animal Sci-*

ence and Biotechnology, 16(1), 139. <https://doi.org/10.1186/s40104-025-01253-2>.

7. Балбутская, А. А. Возбудители мастита у коров и их чувствительность к антимикробным средствам / А. А. Балбутская, В. Н. Скворцов. – Текст: непосредственный // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 2. – С. 162-169.

8. Morgavi, D. P., Cantalapiedra-Hijar, G., Eugène, M., et al. (2023). Review: Reducing enteric methane emissions improves energy metabolism in livestock: is the tenet right? *Animal: an International Journal of Animal Bioscience*, 17 Suppl 3, 100830. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100830>.

References

1. Kaur, H., Kaur, G., Gupta, T., et al. (2023). Integrating Omics Technologies for a Comprehensive Understanding of the Microbiome and Its Impact on Cattle Production. *Biology*, 12(9), 1200. <https://doi.org/10.3390/biology12091200>.

2. Queiroz, O. C. M., Ogunade, I. M., Weinberg, Z., Adesogan, A. T. (2018). Silage review: Foodborne pathogens in silage and their mitigation by silage additives. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 4132–4142. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13901>.

3. Laptev G.Yu., Soldatova V.V., Yyldyrym E.A. i dr. Effektivnost kormovoy dobavki na osnove shtamma *Bacillus* sp. i organicheskikh kislot v kormlenii laktiruyushchikh korov cherno-pestroy

porody // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. – 2024. – No. 1. – S. 36–40.

4. Soliva, C. R., Meile, L., Hindrichsen, I. K., et al. (2004). Myristic acid supports the immediate inhibitory effect of lauric acid on ruminal methanogens and methane release. *Anaerobe*, 10(5), 269–276. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2004.06.003>.

5. Ushakova N.A., Kozlova A.A., Nekrasov R.V., Meleshko N.A., Laptev G.Yu., Ilina L.A., Nifatov A.V. Vliyaniye *Bacillus subtilis* na mikrobnое soobshchestvo rubtsa i ego chlenov, imeyushchikh vysokie koeffitsienty korrelyatsii s pokazatelyami pishchevareniya, rosta i razvitiya khozyaina // *Mikrobiologiya*. – 2013. – T. 82. – No. 4. – S. 456–463.

6. Zhao, C., Sun, X., Zhang, N., et al. (2025). Ruminal dysbiosis-induced mastitis: new insight into the pathogenesis of mastitis. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 16(1), 139. <https://doi.org/10.1186/s40104-025-01253-2>.

7. Balbutskaya A.A., Skvortsov V.N. Vozbuditeli mastita u korov i ikh chuvstvitelnost k antimikrobnym sredstvam // *Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii*. – 2022. – No. 2. – S. 162–169.

8. Morgavi, D. P., Cantalapiedra-Hijar, G., Eugène, M., et al. (2023). Review: Reducing enteric methane emissions improves energy metabolism in livestock: is the tenet right? *Animal: an International Journal of Animal Bioscience*, 17 Suppl 3, 100830. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100830>.



УДК 636.081.2

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-262-8-41-46

Б.М. Луду, Б.К. Кан-оол

B.M. Ludu, B.K. Kan-ool

ЛИНЕЙНАЯ ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРА КОРОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

LINEAR ASSESSMENT OF HEREFORD COW EXTERIOR IN THE REPUBLIC OF TYVA

Ключевые слова: коровы, порода, герефордская, экстерьер, индексы телосложения, промеры, линейная оценка экстерьера.

Представлены результаты исследования, целью которого было проведение сравнительной оценки экстерьерных особенностей и результатов линейной оценки экстерьера коров герефордской породы разных лактаций Республики Тыва. Оценку экстерьера

проводили несколькими методами: взятие промеров, расчет индексов телосложения, линейная оценка по системе «А». Первую группу составили коровы 1-й и 2-й лактации, II группу – полновозрастные коровы 3 и более лактаций. Изучаемые животные завезены из другого региона. Животные с высоким генетическим потенциалом, завозимые в условия сурового климата Тувы, должны быть устойчивы к экстремальным температурам, болезням и грубым кормам. Для