



Влияние пробиотика «Румит» на ростовую активность телят черно-пестрой породы

© 2022. А. С. Литонина , Ю. М. Смирнова, А. В. Платонов

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН», г. Вологда, Российская Федерация

Объектом исследования является пробиотик «Румит» производства ООО «Биотроф», созданный на основе целлюлолитических бактерий, который может использоваться для включения в состав рационов кормления телят, начиная с молочного периода. Для того чтобы оценить эффективность применения пробиотика, проведен научно-хозяйственный опыт на базе СПК «Колхоз Андога» Кадуйского района Вологодской области с марта по июнь 2021 года. В эксперименте были задействованы 20 телят черно-пестрой породы в возрасте 1,5-2 месяца, разделенных по принципу пар-аналогов на контрольную и опытную группы. Опытная группа на протяжении эксперимента (90 дней) получала дополнительно к основному рациону в качестве добавки пробиотик «Румит» 15 г/гол/сут. Полученные в результате проведенных исследований данные по живой массе свидетельствуют о том, что использование изучаемого пробиотика в кормлении телят привело к повышению их валового прироста до 74,2 кг, что обеспечило снижение затрат кормов на единицу получаемой продукции на 3,8 %.

Ключевые слова: молодняк, ферментативно-пробиотический препарат, живая масса, абсолютный и среднесуточный прирост

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБУН «Вологодский научный центр РАН» (тема № FMGZ-2020-0010).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Литонина А. С., Смирнова Ю. М., Платонов А. В. Влияние пробиотика «Румит» на ростовую активность телят черно-пестрой породы. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2022;23(3):395-401.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.3.395-401>

Поступила: 08.04.2022

Принята к публикации: 27.05.2022

Опубликована онлайн: 23.06.2022

The effect of the probiotic "Rumit" on the growth activity of black-and-white calves

© 2022. Anastasia S. Litonina , Yulia M. Smirnova, Andrey V. Platonov

Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russian Federation

The object of the study is a probiotic Rumit produced by Biotrof Ltd., which can be added to the diet of milk-fed calves. It is developed on the basis of cellulolytic bacteria. In order to assess the effectiveness of the probiotic use there has been conducted a scientific and agricultural experiment on the basis of the agricultural production co-operative Kolkhoz Andoga of the Kaduysky district, Vologda region since March to June 2021. Studied were 20 calves of black-and-white bred aged 1.5-2 months divided according to the principle of paired peers into two groups: a control and an experimental. The experimental group was given the probiotic Rumit in the amount of 15 g/head/day during 90 days as a supplement to the basic diet. The data on live weight obtained in the course of the study indicate that the use of the probiotic in feeding calves has led to an increase in gross growth to 74.2 kg, that has provided a 3.8 % reduction in feed costs per unit of output.

Keywords: calves, probiotics, live weight, absolute gain, average daily gain

Acknowledgements: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences (theme No. FMGZ-2020-0010).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the authors stated no conflict of interest.

For citations: Litonina A. S., Smirnova Yu. M., Platonov A. V. The effect of the probiotic «Rumit» on the growth activity of black-and-white calves. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(3):395-401. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.3.395-401>

Received: 08.04.2022

Accepted for publication: 27.05.2022

Published online: 23.06.2022

Для создания высокопродуктивных стад в первую очередь необходимо обратить внимание на технологию выращивания ремонтных телок. Интенсивное развитие молочного скотоводства требует совершенствования технологии выращивания ремонт-

ного молодняка. От успешного выращивания молодняка зависят: быстрый рост и скороспелость; высокая продуктивность; выносливость и длительный срок эксплуатации; хорошая усвояемость объемистых кормов [1].

В. Дуборезов и Т. Дуборезова утверждают, что «при развитии интенсивных форм животноводства и последовательном повышении их эффективности требуется не только решать технические и селекционные проблемы, но и серьезно относиться к использованию полноценных и экономически выгодных кормов. Важная задача при этом – создать условия в рубце жвачных животных, при которых кормовые смеси максимально перевариваются и усваиваются организмом, а также служат профилактическими средствами против болезней. В связи с этим в последние годы внимание исследователей привлечено к пробиотикам. Расширились представления о биологической эффективности этих препаратов. Обнаружено, что пробиотики положительно влияют на микробиоценоз кишечника. По данным ряда ученых, симбионтная флора благодаря ферментативной деятельности (амилолитической, протеолитической, целлюлозолитической и др.) способна синтезировать многие биологически активные вещества, которые, всасываясь в кровеносное русло, участвуют в энергетическом и витаминном обмене, играют важную роль в жизнеобеспечении организма-хозяина» [2, с. 79].

Биохимическая активность микробиоценоза желудочно-кишечного тракта во многом определяет физиологический статус животных. В последние годы значительно усилилась техногенная и микробиологическая нагрузка на организм животных в условиях развития промышленного животноводства. Происходит нарушение регуляции биоценоза желудочно-кишечного тракта за счет повышения изменчивости и бактерий, и вирусов, и вирулентности среди условно-патогенных, быстрого развития их устойчивости к различным антибиотическим веществам. Сдвиг в количественном и качественном составе условно-патогенной и нормальной кишечной микрофлоры ведет к кишечному дисбалансу [3, 4].

В связи с этим необходимо использовать в рационах экологически чистые кормовые добавки нового поколения, полученные благодаря достижениям биотехнологии. Исследования Л. В. Алексеевой, Л. В. Кондаковой, Liu et al., Ma et al., Yu et al. свидетельствуют, что биологические добавки способствуют увеличению продуктивности животных за счет стимуляции пищеварительных процессов, вследствие чего происходит повышение переваримости и усвояемости питательных веществ [5, 6, 7, 8].

В последнее время в кормлении животных находят применение пробиотические препараты, в состав которых входят живые микроорганизмы симбионты желудочно-кишечного тракта [9].

Одним из таких препаратов нового поколения является ферментный пробиотик «Румит», который разработан и производится ООО «Биотроф».

«Румит» – это натуральный комплекс живых бактерий на основе культивированных штаммов целлюлозолитических бактерий рубца северного оленя (*Rangifer tarandus*). Олени обладают адаптивными возможностями рубца к условиям скудного пищевого рациона и короткого вегетационного периода растений. Следовательно, можно предположить, что в рубце оленей содержится больше целлюлозолитических бактерий, чем в рубце других жвачных животных. Известно, что целлюлозолитические бактерии расщепляют клетчатку и, как результат, обеспечивают лучшее переваривание и усвоение корма в организме животного [10].

Входящие в пробиотик микроорганизмы, в первую очередь, способны продуцировать молочную и ряд других органических кислот, для которых свойственна стимуляция процессов регенерации кишечного эпителия, а также характерна антагонистическая активность в отношении гнилостных и некоторых условно-патогенных бактерий. За счет чего повышается усвояемость корма, увеличивается сохранность молодняка и происходит снижение стоимости рациона [11].

Цель исследований – изучить влияние препарата ферментативно-пробиотического действия «Румит» на рост телят и затраты кормов при выращивании.

Научная новизна. Впервые изучена эффективность применения ферментативно-пробиотического препарата нового поколения «Румит» в кормлении телят в возрасте от 1,5 до 5-месячного возраста.

Материал и методы. На базе СПК «Колхоз Андога» Кадуйского района Вологодской области был проведен научно-хозяйственный эксперимент в период с марта по июнь 2021 года. Для этого были сформированы контрольная и опытная группы телят чернопестрой породы. Опытная группа дополнительно к основному рациону получала пробиотик по 15 г на голову в сутки. Ферментативно-пробиотическая добавка получена от производителя ООО «Биотроф» (Санкт-Петербург, г. Пушкин).

По нормативным документам производителя «Румит», «как ферментный препарат – повышает усвояемость клетчатки силоса, сенажа, сена, а также зерновых: пшеницы, ячменя, ржи, овса. Как пробиотический препарат – подавляет развитие патогенных микроорганизмов и способствует формированию условий для развития полезной микрофлоры в пищева-

рительном тракте с повышенным амилопротоцеллюлозолитическим действием» [12].

Группы ремонтных телок сформированы (табл. 1) методом пар-аналогов по происхождению, полу, возрасту, живой массе по 10 голов в каждой. Длительность опыта (предварительного и учетного периодов (90 дней)) составляла 110 дней.

Таблица 1 – Характеристика групп подопытных животных по основным показателям отбора (X±m_x) / Table 1 – Characteristics of groups of experimental animals according to the main selection indicators (X±m_x)

<i>Группа / Group</i>	<i>Кровность по голштинской породе, % / Genotype, %</i>	<i>Возраст, мес. / Age, months</i>	<i>Живая масса, кг / Live weight, kg</i>
Контрольная / Control	79,5±2,4	1,65±3,5	66,8±3,1
Опытная / Experimental	79,3±3,9	1,77±2,3	65,7±3,2

При обосновании полученного эффекта от ферментативно-пробиотического препарата были учтены условия проведения: кормовая база, условия содержания и кормления животных, способ применения пробиотиков.

Содержание животных групповое (по 3 головы в клетке), идентичное для контрольной и опытной групп, соответствующее нормам зооигиенического контроля.

Рационы подопытных животных сбалансированы как на начало, так и в течение эксперимента в соответствии с детализированными нормами кормления¹.

С целью определения полноценности питания проводили отбор проб кормов (силос, зерномука, сено, сквашенное молоко), входящих в рацион кормления опытных групп, для химического анализа перед началом опыта и при смене кормов (сухое вещество, сырой и переваримый протеин, расчет обменной энергии, клетчатка, каротин, содержание кальция, фосфора). Отбор проб, анализ и контроль кормов осуществляли по методике ВИЖ². Анализ кормов проводили в Северо-Западном научно-исследовательском институте молочного и лугопастбищного хозяйства имени А. С. Емельянова.

При проведении научно-хозяйственного опыта по скармливанию пробиотика «Румит» на основе целлюлозолитических бактерий использована схема кормления телят, предусматривающая постепенный переход от

молочного кормления к объемистым кормам в сочетании с концентратами.

Телятам обеих групп выпаивали цельное молоко (из расчета на 1 голову в сутки): до 2-месячного возраста – 6 л, до 3-месячного – 4 л, до 4-месячного – 2 л. С 5-дневного возраста в рацион вводили предстартерный комбикорм для интенсивного развития ворсинок в рубце. Корма давали вволю. Поение каждого животного отдельно трехкратно. На второй неделе жизни в рацион вводили грубый корм – сено. Приучение к силосу начиналось с 2-месячного возраста по 1 кг в день. С середины второго месяца жизни теленку в рацион вводили зерномуку и минеральные добавки. Дополнительно с молоком до 4-месячного возраста телятам опытной группы давали кормовую добавку «Румит», а месяц после снятия с молока животные потребляли пробиотик с силосом.

Изучение эффективности добавок в животноводстве должно выполняться на здоровых животных, поэтому перед началом эксперимента проводили учет клинических параметров здоровья подопытных телят (температура, пульс, дыхание). Полученные показатели между телятами контрольной и опытной групп существенно не различались и находились в пределах физиологических норм, что свидетельствует о том, что в эксперимент были подобраны здоровые животные.

¹Калашников А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Под редакцией А. П. Калашникова, И. В. Фисниной, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. М.: Россельхозакадемия, 2003. 359 с.

²Томмэ М. Ф., Модянов А. В., Бегучев А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1969. С. 10-17.

Уровень лечебно-профилактических свойств применения пробиотика оценивали по частоте заболеваемости и продолжительности диспепсии и диареи телят с 2 до 5-месячного возраста.

Индивидуальное взвешивание проводили утром до поения и кормления ежемесячно, на основании чего проводили расчет приростов живой массы. В течение опыта эффективность препарата анализировали по данным, которые обработаны методами вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение. Чтобы животные смогли наиболее полно реализовать и проявить генетический потенциал продуктивности во взрослом состоянии, необходимо создание в различные периоды индивидуального развития оптимальных условий кормления и содержания, обеспечивающих хоро-

шее развитие организма на морфологическом, физиологическом, биохимическом и метаболическом уровнях. Поэтому эффективность производства молока обусловлена интенсивным выращиванием молодняка крупного рогатого скота [13].

Быстрорастущие животные затрачивают меньше питательных веществ корма на единицу продукции, чем животные, растущие медленно, поэтому скорость роста, которую определяют по величине живой массы и абсолютному приросту, имеет важное народнохозяйственное значение [11].

Живая масса телят при постановке на опыт в среднем составляла 66,8 кг в контрольной группе и 65,7 кг – в опытной. По результатам взвешиваний определен абсолютный и среднесуточный приросты (табл. 2 и 3).

**Таблица 2 – Абсолютный прирост живой массы телок, кг (n = 10) /
Table 2 – Absolute live weight gain of heifer calves, kg (n = 10)**

Период скармливания добавки / Period of giving the supplement	Группа / Group						В % к контрольной группе / % to the control group
	контрольная / control			опытная / experimental			
	$X \pm m_x$	δ	$C_v, \%$	$X \pm m_x$	δ	$C_v, \%$	
1 месяц / 1 month	42,1±1,0	3,1	7,3	42,3±2,3	7,2	16,9	100,5
2 месяц / 2 months	16,7±1,7	5,2	31,4	17,3±1,2	3,8	22,0	103,6
3 месяц / 3 months	12,7±2,1	6,7	52,6	14,6±3,1	9,9	67,8	115,0
Итого за период опыта / Total for the experimental period	71,5	-	-	74,2	-	-	103,8

**Таблица 3 – Среднесуточный прирост живой массы телок, г (n = 10) /
Table 3 – Average daily live weight gain of heifer calves, g (n = 10)**

Период скармливания добавки / Period of giving the supplement	Группа / Group						В % к контрольной группе / % to the control group
	контрольная / control			опытная / experimental			
	$X \pm m_x$	δ	$C_v, \%$	$X \pm m_x$	δ	$C_v, \%$	
1 месяц / 1 month	1002±23	73	7,3	1007±54	170	16,9	100,5
2 месяц / 2 months	506±50	159	31,4	524±36	115	22,0	103,6
3 месяц / 3 months	454±75	239	52,6	521±112	354	67,8	115,0

Валовой прирост в опытной группе одной головы за 90 дней скармливания добавки составил 74,2 кг, что на 3,8 % выше, чем в контрольной.

При оценке эффективности препарата по среднесуточным приростам телят выявлено, что опытная группа превосходила по этому показателю контрольную в первый месяц эксперимента на 0,5 %, во второй – на 3,6 % и третий – на 15,0 %. Телята опытной группы превзошли контрольную на указанную величину

за счет более интенсивного их роста в период проводимого эксперимента.

Высокие показатели среднесуточных приростов телят в опытной группе объясняются тем, что используемый в кормлении пробиотический препарат, характеризующийся целлюлозолитической активностью и высокими антагонистическими возможностями в отношении патогенной микрофлоры, способствует повышению переваримости питательных веществ рациона.

Относительный прирост помогает оценить влияние на рост животного не только начальной, но и прирастающей за каждый предыдущий период его жизни живой массы. Этот показатель уменьшается с возрастом по причине возрастного снижения интенсивности обменных процессов. Если показатель относительного прироста с возрастом увеличивается, то можно говорить о том, что ранее имела место задержка роста и идет ее компенсация. В наших исследованиях относительный прирост в контрольной группе с 48,4 % в первый месяц опыта снизился до 9,9 % по его завершению. В группе телят, потреблявших пробиотик, это сокращение составило с 48,5 % до 11,1 %.

В период проведения эксперимента ветеринарными специалистами хозяйства фиксировались случаи заболевания телят с указанием симптомов, методов диагностики, продолжительности течения и схем его лечения. У телят черно-пестрой породы опытной группы, принимавших пробиотик «Румит», содержащий целлюлозолитические бактерии, на протяжении опыта не зарегистрированы желудочно-кишечные расстройства. А у двух телят контрольной группы были диагностированы диарея и обез-

воживание, которые говорят о расстройствах желудочно-кишечного тракта.

Все вышеизложенное дает основание считать, что препарат «Румит» ускоряет созревание рубцовой микрофлоры и нормализует работу желудочно-кишечного тракта. Такой эффект реализуется за счет подавления развития патогенных бактерий, а также создания благоприятных условий для увеличения числа полезной микрофлоры в пищеварительной системе с повышенным амилопротеоцеллюлолитическим действием.

Важным показателем, характеризующим эффективность выращивания подопытных телок, является их оплата корма приростом живой массы. Все сложные изменения обмена веществ, в том числе различие в синтезе белков и жиров, также отражает показатель затрат корма на прирост живой массы [14, 15].

Затраты корма на продукцию показывают, насколько эффективно их использование, а также свидетельствуют о полноценности и сбалансированности кормления. По окончании опыта при анализе рационов рассчитаны затраты переваримого протеина (ПП) и энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) на 1 кг прироста в опытной и контрольной группах (табл. 4).

Таблица 4 – Затраты кормов на 1 кг прироста телок / Table 4 – Feed costs per 1 kg of heifer growth

<i>Группа / Group</i>	<i>Затраты на 1 кг прироста / Costs per 1 kg of growth</i>	
	<i>энергетическая кормовая единица / energy feed unit</i>	<i>переваримый протеин, г / digestible protein, g</i>
Контрольная / Control	5,29	400,3
Опытная / Experimental	5,09	385,7

Высокая интенсивность роста животных опытной группы при одинаковых рационах с контрольной говорит о том, что при скармливании препарата «Румит» телята более эффективно использовали питательные вещества и энергию потребляемых кормов. При расчете затрат кормов за весь период опыта установлено, что животным опытной группы на 1 кг прироста требовалось 5,09 ЭКЕ и 385,7 г переваримого протеина, контрольной – 5,29 ЭКЕ и 400,3 г соответственно.

Таким образом, телята опытной группы, получавшие изучаемый пробиотик, затрачивали на 3,78 % меньше энергетических кормовых единиц и на 3,65 % меньше переваримого протеина на 1 кг прироста массы тела по сравнению с контрольными животными.

Заключение. В ходе исследований установлено, что использование ферментативно-пробиотического препарата «Румит» в кормлении молодняка крупного рогатого скота способствует более интенсивному росту телят и снижению числа случаев расстройств пищеварения за счет лечебно-профилактических свойств пробиотика, а впоследствии приводит к сокращению затрат кормов при выращивании ремонтных телок.

Следовательно, данные, полученные нами в научно-хозяйственном опыте на телятах в возрасте с 2 до 5 месяцев, свидетельствуют об эффективном использовании в кормлении молодняка, изучаемого пробиотика.

Список литературы

1. Кузякина Л. И. Инновационные технологии при выращивании ремонтных телок в молочном скотоводстве. От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий: сб. мат-лов Международ. научн-практ. конф. Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2020. С. 98-100.
2. Дуборезов В. М. Пробиотическая кормовая добавка в рационах телят-молочников. *Комбикорма*. 2016;(5):79-80.
3. Angelakis E. Weight gain by gut microbiota manipulation in productive animals. *Microbial Pathogenesis*. 2017;(106):162-170. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2016.11.002>
4. Лаптев Г., Ильина Л., Солдатова В. Микробиом рубца жвачных: современные представления. *Животноводство России*. 2018;(10):38-41. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36368721>
5. Алексеева Л. В., Кондакова Л. В. Физиологическое состояние бычков герефордской породы крупного рогатого скота при введении в рацион нанопорошков кобальта и железа. *Зоотехния*. 2013;(1):12-13. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18366448>
6. Liu H., Ji H. F., Zhang D. Y., Wang S. X., Wang J., Shan D. C., Wang Y. M. Effects of *Lactobacillus brevis* preparation on growth performance, fecal microflora and serum profile in weaned pigs. *Livestock Science*. 2015;(178): 251-254. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.06.002>
7. Ma T., Suzuki Y., Guan L. L. Dissect the mode of action of probiotics in affecting host-microbial interactions and immunity in food producing animals. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2018;(205):35-48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2018.10.004>
8. Yu Y. J., Amorim M., Marques C., Calhau C., Pintado M. Effects of whey peptide extract on the growth of probiotics and gut microbiota. *Journal of Functional Foods*. 2016;(21):507-516. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.10.035>
9. Лаптев Г. Ю., Новикова Н. И., Ёылдырым Е. А., Ильина Л. А., Филиппова В. А., Дубровин А. В., Тарлавин Н. В. Микробиом сельскохозяйственных животных: связь со здоровьем и продуктивностью. СПб.: Проспект Науки, 2020. 336 с.
10. Litonina A. S., Smirnova Y. M., Platonov A. V., Laptev G. Y., Dunyashev T. P., Butakova M. V. Application of enzyme probiotic drug developed based on microorganisms of the rumen of reindeer (*Rangifer tarandus*) in feeding cows. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2021;12(1):109-115. DOI: <https://doi.org/10.15421/022117>
11. Тюкавкина О. Н., Краснощекова Т. А. Влияние скармливания пробиотика «Целлобактерин» на рост и показатели крови молодняка крупного рогатого скота. *Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке: сб. научн. тр. Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2018. С. 50-55. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37192430>*
12. Дунашев Т. П., Ильина Л. А., Лаптев Г. Ю., Солдатова В. В., Ёылдырым Е. А., Филиппова В. А., Лайшев К. А. Изучение микрофлоры рубца *Rangifer tarandus* и выделение высокоактивного штамма с целлюлолитическими свойствами для разработки кормовой добавки для сельскохозяйственных животных. *Современные достижения и проблемы генетики и биотехнологии в животноводстве: мат-лы Междунар. научн.-практ. конф., посвящ. 90-летию акад. Л. К. Эрнста. Дубровицы: ВИЖ, 2019. С. 50-53.*
13. Леутина Д. В., Прищеп Е. А., Герасимова А. С. Характеристика телок бурой швицкой породы в ПСХК «Новомихайловский» Смоленской области. *Новости науки в АПК*. 2019;(3):217-220. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41528053>
14. Зеленков А. П., Зеленков П. И., Зеленкова Г. А., Пахомов А. П. Рост, развитие и оплата корма приростом молодняка красной степной породы в зависимости от сезона рождения. *Проблемы развития АПК региона*. 2018;(3):101-104.
15. Выращивание телят в молочный период. Агентство научно-технической информации. Научно-техническая библиотека SciTecLibrary. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sciteclibrary.ru/texts/rus/stat/st334/11.htm> (дата обращения: 15.11.2021).

References

1. Kuzyakina L. I. Innovative technologies in the cultivation of repair heifers in dairy cattle breeding. From inertia to development: scientific and innovative support for the development of animal husbandry and biotechnologies: collection of International Materials. scientific-practical conf. Ekaterinburg: *Ural'skiy GAU*, 2020. pp. 98-100.
2. Duborezov V. M. Probiotic feed additive in the diets of dairy calves. *Kombikorma*. 2016;(5):79-80. (In Russ.).
3. Angelakis E. Weight gain by gut microbiota manipulation in productive animals. *Microbial Pathogenesis*. 2017;(106):162-170. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2016.11.002>
4. Laptev G., Ilyina L., Soldatova V. Microbiome of ruminants' rumen: modern concepts. *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2018;(10):38-41. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36368721>
5. Alekseeva L. V., Kondakova L. V. Physiological state of hereford breed bull-calves at introduction into diet cobalt and ferrum nanopowders. *Zootekhniya*. 2013;(1):12-13. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18366448>

6. Liu H., Ji H. F., Zhang D. Y., Wang S. X., Wang J., Shan D. C., Wang Y. M. Effects of *Lactobacillus brevis* preparation on growth performance, fecal microflora and serum profile in weaned pigs. *Livestock Science*. 2015;(178): 251-254. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.06.002>
7. Ma T., Suzuki Y., Guan L. L. Dissect the mode of action of probiotics in affecting host-microbial interactions and immunity in food producing animals. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2018;(205):35-48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2018.10.004>
8. Yu Y. J., Amorim M., Marques C., Calhau C., Pintado M. Effects of whey peptide extract on the growth of probiotics and gut microbiota. *Journal of Functional Foods*. 2016;(21):507-516. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.10.035>
9. Laptev G. Yu., Novikova N. I., Ylydyrym E. A., Ilyina L. A., Filippova V. A., Dubrovin A. V., Tarlavin N. V. Microbiome of farm animals: connection with health and productivity. Saint-Petersburg: *Prospekt Nauki*, 2020. 336 p.
10. Litonina A. S., Smirnova Y. M., Platonov A. V., Laptev G. Y., Duniyashev T. P., Butakova M. V. Application of enzyme probiotic drug developed based on microorganisms of the rumen of reindeer (*Rangifer tarandus*) in feeding cows. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2021;12(1):109-115. DOI: <https://doi.org/10.15421/022117>
11. Tyukavkina O. N., Krasnoshchekova T. A. The effect of feeding the probiotic "Cellobacterin" on the growth and blood parameters of young cattle. *Problems of animal science, veterinary medicine and animal biology in the Far East: collection of scientific papers*. Blagoveshchensk: *Dal'nevostochnyy gosudarstvennyy agrarnyy universitet*, 2018. С. 50-55. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37192430>
12. Duniyashev T. P., Ilyina L. A., Laptev G. Yu., Soldatova V. V., Ylydyrym E. A., Filippova V. A., Layshev K. A. Study of *Rangifer tarandus* rumen microflora and selection of high-active cellulolytic strain or development of agricultural animals feed additive. Modern achievements and problems of genetics and biotechnology in animal husbandry: Proceedings of International Scientific and practical conf., dedicated to the 90th anniversary of Academician L. K. Ernst. Dubrovitsy: *VIZh*, 2019. pp. 50-53.
13. Leutina D. V., Prishchep E. A., Gerasimova A. S. Characteristics of the heifers brown swiss breed in pshk «Novomikhaylovskiy» Smolensk region. *Novosti nauki v APK*. 2019;(3):217-220. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41528053>
14. Zelenkov A. P., Zelenkov P. I., Zelenkova G. A., Pakhomov A. P. Growth, development and payment of feed by the growth of young red steppe breed depending on the season of birth. *Problemy razvitiya APK regiona*. 2018;(3):101-104. (In Russ.).
15. Raising calves during the dairy period. Agency of Scientific and Technical Information. Scientific and Technical Library SciTecLibrary. Available at: <http://www.sciteclibrary.ru/texts/rus/stat/st334/11.htm> (accessed: 15.11.2021).

Сведения об авторах

✉ **Литонина Анастасия Сергеевна**, научный сотрудник лаборатории биоэкономики и устойчивого развития, ФГБУН «Вологодский научный центр РАН», ул. Горького, д. 56а, г. Вологда, Вологодская область, Российская Федерация, 160014, e-mail: common@volnc.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9629-0625>, e-mail: litoninaas@mail.ru

Смирнова Юлия Михайловна, научный сотрудник лаборатории биоэкономики и устойчивого развития, ФГБУН «Вологодский научный центр РАН», ул. Горького, д. 56а, г. Вологда, Вологодская область, Российская Федерация, 160014, e-mail: common@volnc.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9155-5110>

Платонов Андрей Викторович, кандидат биол. наук, заведующий лабораторией биоэкономики и устойчивого развития, ФГБУН «Вологодский научный центр РАН», ул. Горького, д. 56а, г. Вологда, Вологодская область, Российская Федерация, 160014, e-mail: common@volnc.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1110-7116>

Information about the authors

✉ **Anastasia S. Litonina**, researcher, the Laboratory of Bioeconomics and Sustainable Development, Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, 56A, Gorky Street, Vologda, Vologda Oblast, Russian Federation, 160014, e-mail: common@volnc.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9629-0625>, e-mail: litoninaas@mail.ru

Yulia M. Smirnova, researcher, the Laboratory of Bioeconomics and Sustainable Development, Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, 56A, Gorky Street, Vologda, Vologda Oblast, Russian Federation, 160014, e-mail: common@volnc.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9155-5110>

Andrey V. Platonov, PhD in Biological Science, Head of the Laboratory of Bioeconomics and Sustainable Development, Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, 56A, Gorky Street, Vologda, Vologda Oblast, Russian Federation, 160014, e-mail: common@volnc.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1110-7116>

✉ – Для контактов / Corresponding author