

Эффективность использования пробиотика «Румит» в рационе дойных коров айрширской породы

© 2023. Ю. М. Смирнова ✉, А. В. Платонов, В. А. Котелевская
ФГБУН «Вологодский научный центр РАН», г. Вологда, Российская Федерация

Изучено влияние использования в кормлении коров айрширской породы ферментативно-пробиотического препарата «Румит». В задачи исследования входил анализ биохимических показателей крови новотельных коров, исследование действия кормовой добавки на активность рубцовой микрофлоры и уровень молочной продуктивности, а также расчёт экономической эффективности изучаемого пробиотика. Для реализации поставленных задач был проведен эксперимент в период с марта по июль 2021 года на базе ООО «Заря» Чагодощенского района Вологодской области. В опыте сформировано две группы коров айрширской породы по 15 голов в каждой в начале лактации, подобранных методом сбалансированных групп. Коровы контрольной группы получали хозяйственный рацион, а животным опытной группы в дневное кормление дополнительно давали по 50 г на голову в сутки пробиотика «Румит». Длительность опыта составила 90 дней. Применение пробиотика у коров опытной группы способствовало увеличению активности рубцовой микрофлоры на 28 % ($P \leq 0,05$). При анализе биохимических показателей крови подопытных животных, по сравнению с контрольной группой, отмечалось повышение общего белка на 14,3 % ($P \leq 0,05$), снижение содержания мочевины на 19 % ($P \leq 0,05$) и билирубина на 21,3 % ($P \leq 0,05$). Отмечено повышение уровня молочной продуктивности коров опытной группы на 6,7 % и, как следствие, сокращение затрат энергетических кормовых единиц на производство продукции на 5,2 %. Дополнительная прибыль от реализации молока в опытной группе составила 37,32 рубля на голову в сутки.

Ключевые слова: кровь, рубцовая микрофлора, молочная продуктивность, экономическая эффективность

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБУН «Вологодский научный центр РАН» (тема № FMGZ-2022-0010).

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

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Смирнова Ю. М., Платонов А. В., Котелевская В. А. Эффективность использования пробиотика «Румит» в рационе дойных коров айрширской породы. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2023;24(3):468-477. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.3.468-477>

Поступила: 04.04.2023

Принята к публикации: 19.05.2023

Опубликована онлайн: 28.06.2023

Effectiveness of probiotic Rumit in the dairy Ayrshire cattle diet

© 2023. Yulia M. Smirnova ✉, Andrey V. Platonov, Valeria A. Kotelevskaya
Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russian Federation

The effect of using enzymatic and probiotic preparation “Rumit” in feeding the Ayrshire cattle has been studied. The objectives included the analysis of biochemical blood parameters of newborn cows, research of the feed additive action on the activity of rumen microflora and milk productivity level, as well as calculation of economic efficiency of the probiotic. To implement the objectives the experiment was carried out in the period from March to July 2021 on the basis of ООО “Zarya” of Chagodoshchensky district of the Vologda Oblast. During the experiment there were formed two groups of the Ayrshire cattle of 15 cows each at the beginning of lactation, selected by the method of balanced groups. Cows of the control group received the farm diet, and the experimental group was given an additional 50 g per head per day of probiotic “Rumit” in the daily feeding. The duration of the experiment was 90 days. Use of the probiotic in the experimental group contributed to the increase of rumen microflora activity by 28 % ($P \leq 0.05$). In the analysis of biochemical blood parameters of the experimental animals, compared with the control group, there was an increase in total protein by 14.3 % ($P \leq 0.05$), urea decreased by 19 % ($P \leq 0.05$) and bilirubin fell by 21.3 % ($P \leq 0.05$). There was an increase in cows’ milk productivity in the experimental group by 6.7 % and, as a consequence, a 5.2 % reduction in the cost of energy feed units for production. Additional profit from selling milk in the experimental group was 37.32 rubles per head per day.

Keywords: blood, rumen microflora, milk productivity, economic efficiency

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-2022-0010).

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 citation: Smirnova Yu. M., Platonov A. V., Kotelevskaya V. A. Effectiveness of probiotic Rumit in the dairy Ayrshire cattle diet. *Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2023;24(3):468-477. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.3.468-477>

Received: 04.04.2023

Accepted for publication: 19.05.2023

Published online: 28.06.2023

Современное промышленное животноводство, особенно молочное скотоводство, включает, как правило, жесткие режимы производственных процессов, обуславливающих повышенную нагрузку на функциональную деятельность систем организма животных, что в свою очередь значительно обостряет проблему полноценного кормления, содержания животных и получения продукции высокого качества [1]. Особенно сложно оптимизировать содержание питательных веществ в сухом веществе и обеспечить сбалансированность рациона кормления у высокопродуктивных животных [2].

При несоблюдении технологии кормления и содержания животных, несбалансированных и неполноценных рационах, производственных стрессах, высокой концентрации поголовья нарушаются все обменные процессы в организме, в связи с чем происходит нарушение микрофлоры кишечника, снижение молочной продуктивности и естественной резистентности организма. Снижение иммунитета и нарушение состава микрофлоры провоцируют восприимчивость к инфекционным агентам и расстройства пищеварительных функций. К сожалению, до сих пор одним из самых распространенных приемов борьбы с этими заболеваниями в России остаётся применение антибиотиков [2]. Кроме лечебного эффекта, эти препараты положительно влияют на рост животных и используются в качестве консервантов кормов и кормовых добавок – стимуляторов роста [3].

Широкое и не всегда обоснованное применение антибиотиков сопровождается образованием устойчивых к лекарствам штаммов микроорганизмов у животных, а также и у людей [4, 5].

Согласно исследованиям Дж. Годзишевской с соавт. (J. Godziszewska et al.), штаммы колиформных бактерий, выделенные из сырого коровьего молока, были устойчивы к ряду применяемых в ветеринарии антибиотиков: пенициллину (88 %), канамицину (39 %), стрептомицину (43 %), хлорамфениколу (78 %) и тетрациклину (55 %) [6].

Кроме этого, избыточное или неправильное применение антибиотиков в животноводстве может представлять угрозу для здоровья человека, вызывая дисбиозы, аллергии, снижая иммунитет. Антибиотики, применяемые для терапевтических целей, для стимуляции роста и развития молодняка животных, в значительных

количествах накапливаются в продуктах питания – мясе, молоке, яйцах. Свободная концентрация антибиотиков в течение небольшого периода времени выводится из организма животного с продуктами жизнедеятельности – калом, мочой, полученной продукцией (молоко, яйца), а связанная с белками и другими компонентами длительное время сохраняется в организме. Выводимые из организма антибиотики попадают в виде органических удобрений в почву и далее накапливаются в картофеле, овощах и других растениеводческих продуктах питания [7, 8].

Поиск новых, более эффективных препаратов, не вызывающих лекарственной устойчивости и обладающих выраженным антимикробным действием, в том числе и в отношении резистентных к антибиотикам штаммов микробов, весьма актуален как в медицине, так и ветеринарии. Оптимальным путём решения этой проблемы является включение в состав кормов пробиотиков [2].

В последнее время в кормлении животных находят применение пробиотические препараты, в состав которых входят живые микроорганизмы симбионты желудочно-кишечного тракта [9]. Пробиотические препараты, содержат штаммы живых бактерий, выделенных из желудочно-кишечного тракта животных, стимулирующие не только развитие и жизнедеятельность полезной симбиотной микрофлоры, но и подавляющие рост патогенных и условно-патогенных штаммов микроорганизмов. Пробиотические препараты широко используются для улучшения процессов пищеварения, повышения эффективности использования кормов, улучшения обменных процессов, а также профилактики и лечения желудочно-кишечных болезней инфекционной и неинфекционной природы, возникающие вследствие резкого изменения состава рациона, нарушений режимов кормления, технологических стрессов, переустановления, корректировки симбиотной микрофлоры пищеварительного тракта после лечения антибиотиками и антибактериальными химиотерапевтическими средствами, в качестве замены антибиотиков при стимуляции неспецифического иммунитета и в целом для роста продуктивности животных [8, 10, 11].

Таким образом, необходимо шире внедрять данные добавки как мало затратный, многократно окупающий себя способ повышения

продуктивности и качества животноводческой продукции. Мониторинг рынка пробиотиков указывает на то, что большинство современных пробиотиков весьма эффективны, но в то же время некоторые из них не востребованы практикой из-за высокой стоимости. В связи с этим молочное животноводство нуждается в разработке дешевых и эффективных препаратов пробиотического действия [12].

Одним из таких препаратов нового поколения является ферментный пробиотик «Румит», разработанный ООО «Биотроф». Компанией был проведен скрининг высокоэффективных изолятов из рубцового содержимого северных оленей для создания коллекции бактерий, обладающих целлюлозолитическими и антимикробными свойствами, а также способностью осуществлять биодеструкцию микотоксинов, в качестве основы высокоэффективных препаратов для оленеводства и других отраслей животноводства. На основании проведенных исследований создан биопрепарат «Румит», который представляет собой ассоциацию выделенных из рубца северного оленя бактерий (родов *Bacillus*, *Bacteroides*, *Porphyromonas*, *Pseudomonas* и др.), нанесенных на шрот подсолнечниковый в количестве 2×10^7 КОЕ/г и высушенных с получением сухого концентрата в виде порошка.

Олени обладают адаптивными возможностями рубца к условиям скудного пищевого рациона и короткого вегетационного периода

растений. Следовательно, можно предположить, что у оленей в рубце содержится больше целлюлозолитических бактерий, чем в рубце жвачных животных. Известно, что целлюлозолитические бактерии расщепляют клетчатку и, как результат, обеспечивают лучшее переваривание и усвоение корма в организме животного [13].

Цель исследований – определить эффективность использования пробиотика «Румит» в кормлении лактирующих коров айрширской породы.

Научная новизна – впервые изучена результативность применения ферментативно-пробиотического препарата «Румит» в кормлении дойных коров айрширской породы.

Материал и методы. Для реализации поставленных задач на базе ООО «Заря» Чагодощенского района Вологодской области был проведен эксперимент по использованию в кормлении дойных коров айрширской породы в период раздоя ферментативно-пробиотического препарата «Румит». Исследования проводили с марта по июль 2021 года. Длительность опыта (предварительного и учетного периодов) составила 110 дней. Для изучения влияния биодобавки на уровень молочной продуктивности и состояния здоровья животных были сформированы две группы коров айрширской породы по 15 голов в начале лактации, подобранных методом сбалансированных групп (табл. 1).

**Таблица 1 – Характеристика групп подопытных коров по основным показателям отбора ($X \pm m_x$) (n = 15) /
Table 1 – Characteristics of experimental animal groups according to the main selection indicators, ($X \pm m_x$) (n = 15)**

Группа / Group	Номер последней законченной лактации / Last completed lactation	Надой за последнюю законченную лактацию, кг / Milk yield for the last completed lactation, kg	Живая масса, кг / Live weight, kg	Дойных дней текущей лактации / Dairy days of current lactation	Суточный удой, кг / Daily milk yield, kg
Контрольная / Control	1,67±0,29	6825±386	524±4	55±7,1	29,6±1,2
Опытная / Experimental	1,73±0,28	6764±356	532±11	59±6,0	29,7±1,3

Животные, участвующие в эксперименте, содержались в типовом коровнике привязным способом. Содержание животных было раздельное, идентичное для контрольной и опытной групп, соответствующее нормам зоогиgienического контроля. Коровы контрольной группы получали хозяйственный рацион, а животным

опытной группы в дневное кормление дополнительно давали по 50 г на голову в сутки пробиотика «Румит».

В начале опыта для подтверждения того, что в эксперименте принимают участие только здоровые животные была проведена оценка физиологических показателей (температура,

пульс, дыхание, сокращение рубца) и морфологических параметров крови (по 5 животных в каждой группе).

Согласно детализированным нормам, все животные в зависимости от живой массы, физиологического состояния, продуктивности и возраста получали основной рацион с учетом химического состава местных кормов¹.

Учет молочной продуктивности исследуемых животных проводили путем контрольных доек один раз в месяц. В лабораторных условиях оценивали качественные характеристики молока – массовая доля жира и массовая доля белка.

Биохимический анализ крови проводили по окончании эксперимента (по 5 голов в каждой группе коров). Отбор проб крови для оценки биохимических и морфологических показателей проводили из подвостовой вены перед утренним кормлением. Анализ показателей крови осуществляли с помощью стандартных тест-наборов фирмы «Диакон-Вет» на автоматических анализаторах URIT-3020 (Китай) и iMagic-V7 (Китай) в ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНЦ РАН.

Отбор рубцовой жидкости проводили у 5 животных в каждой группе, активность рубцовой микрофлоры определяли методом подсчета времени обесцвечивания 0,03 % раствора метиленового синего в количестве 1 мл, добавленного к 20 мл рубцового содержимого (метод с метиленовым синим по Г. Дирксену (G. Dirksen))².

Расчет экономической эффективности использования в рационах коров пробиотика «Румит» проводили согласно общепринятым методикам³. Статистическую обработку результатов исследований осуществляли с использованием методических руководств по биометрии. Материал обработан стандартными статистическими методами с помощью компьютерной программы Excel и «Statistica for Windows, V 6.0».

Результаты и их обсуждение. Для опытов отбирали заведомо здоровых животных. Для этих целей в предварительный период

производственного опыта был проведен анализ физиологических параметров здоровья исследуемых коров на основании клинических показателей (температура, пульс, частота дыхания и сокращения рубца), а также общий анализ крови.

Температура тела и пульс у животных опытной и контрольной групп находились в пределах рекомендуемых значений – 38,0 °С и 63 уд/мин. соответственно. Частота дыхания в контрольной группе коров составляла 22 раза в мин., в опытной – 23 раза в мин. При оценке частоты сокращений рубца было установлено, что в обеих группах животных его значение находилось в пределах физиологической нормы – 4,0 раза в минуту.

Гематологические показатели имеют немаловажное значение, так как помогают вовремя выявлять скрыто протекающие патологические процессы, более точно устанавливать их сущность и характер, улавливать различные осложнения у больного животного еще до начала выраженного клинического проявления. В таблице 2 представлены морфологические показатели крови подопытных животных на начало проведения эксперимента.

Из данных таблицы 2 следует, что гематологические показатели исследуемых групп животных находились в пределах рекомендуемых значений. Так, содержание лейкоцитов в крови контрольной и опытной групп коров составляло 11,7 и $11,1 \times 10^9$ /л соответственно, что может говорить об отсутствии скрыто протекающих инфекционных и воспалительных процессах в организме животных. Концентрация эритроцитов в крови у коров контрольной и опытной групп равнялась 6,2 и $5,6 \times 10^{12}$ /л, при уровне гемоглобина 86 и 82 г/л соответственно.

Из вышесказанного следует, что физиологические параметры здоровья и гематологические показатели исследуемых животных находились в пределах физиологических норм и существенно между коровами контрольной и опытной групп не различались, т. е. в эксперименте участвовали клинически здоровые животные.

¹Некрасов Р. В., Головин А. В., Махаева Е. А., Аникин А. С., Первов Н. Г., Стрекозов Н. И., Мысик А. Т., Дуборезов В. М., Чабаев М. Г., Фомичев Ю. П., Гусев И. В. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография. М., 2018. 290 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35382979> EDN: XVLDM

²Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. Под общ. ред. И. П. Кондрахина. М.: КолосС, 2004. 520 с.

³Методические указания по апробации в условиях производства и расчету эффективности научно-исследовательских разработок в области кормления и физиологии сельскохозяйственных животных. Сост. В. И. Георгиевский и др. М.: ВАСХНИЛ, 1984. 24 с.

Таблица 2 – Морфологические показатели крови коров перед применением пробиотика «Румит» (X±m_x) (n = 5) /

Table 2 - Morphological parameters of cows' blood before using the probiotic "Rumit" (X±m_x) (n = 5)

Показатели / Indicators	Референсные значения ⁴ / Reference values	Группа / Group	
		контрольная / control	опытная / experimental
Эритроциты, 10 ¹² /л / Erythrocytes, 10 ¹² /l	5,0-10,0	6,2±0,22	5,6±0,24
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/l	80,0-120,0	86±4,5	82±3,4
Гематокрит, % / Hematocrit, %	24,0-46,0	25,3±1,2	24,3±1,4
Тромбоциты, 10 ⁹ /л / Thrombocytes, 10 ⁹ /l	100,0-800,0	261±101	346±74
Лейкоциты, 10 ⁹ /л / Leukocytes, 10 ⁹ /l	4,0-12,0	11,7±0,38	11,1±1,26
Лимфоциты, % / Lymphocytes, %	45,0-75,0	34,9±2,6	32,5±3,4
Гранулоциты, % / Granulocytes, %	27,0-46,0	58,6±2,3	68,1±2,0
Средний объем эритроцита, фл / Average erythrocyte volume, fl	40,0-60,0	40,4±1,4	40,0±1,4
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг / Average hemoglobin in erythrocyte, pg	13,20-19,80	13,3±0,8	13,4±0,3
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л / Average hemoglobin concentration in erythrocyte, g/l	310,0-410,0	330±11	343±3
Средний объем тромбоцита, фл / Average thrombocyte volume, fl	4,5-6,7	5,6±0,20	6,0±0,09

Известно, что кормление и, как следствие, рубцовое пищеварение является одним из ведущих факторов обеспечения высокой продуктивности молочного поголовья [14]. Это объясняется тем, что в период лактации организм животного находится в состоянии усиленной функциональной деятельности, в преджелудках происходят сложные процессы ферментации кормов посредством огромного количества бактерий, грибов, простейших, а также всасывание питательных веществ и синтез новых. Всё это обеспечивает животное необ-

ходимой энергией и питательными веществами, влияет на физиологические процессы, протекающие в организме, что, в свою очередь, способствует усилению обменных процессов, продуктивных и репродуктивных явлений. Важным моментом в указанных процессах является возможность управления рубцовым пищеварением посредством коррекции рациона. В этой связи нами изучено влияние скармливания пробиотика «Румит» на некоторые показатели рубцового содержимого животных (табл. 3).

Таблица 3 – Активность рубцовой микрофлоры коров до и после применения в рационах пробиотика «Румит» (X±m_x) (n = 5) /

Table 3 – Activity of ruminal microflora of cows before and after the use of probiotic "Rumit" in the diets (X±m_x) (n = 5)

Группа / Group	Время обесцвечивания индикатора, мин. / Indicator discoloration time, minutes	
	на начало эксперимента / at the beginning of the experiment	на конец эксперимента / at the end of the experiment
Контрольная / Control	5,1±0,4	4,9±0,3
Опытная / Experimental	5,0±0,3	3,6±0,3*

Примечание: Различия достоверны при сравнении указанных групп при *P≤0,05 / Note: The differences are significant when comparing these groups *P≤0.05

⁴Там же.

В начале и конце опыта по органолептическим показателям все пробы были благополучными: цвет – от серо-зеленого до коричнево-зеленого, запах – специфический, ароматный (без затхлости и кисловатости), консистенция – слабвязкая. Как следует из данных таблицы 3, на начало эксперимента активность рубцовой микрофлоры животных контрольной и опытной групп находилась на одном уровне. После скармливания пробиотика отмечено снижение временного показателя на 1,4 мин. Таким образом активность рубцовой микрофлоры за 90 дней эксперимента в опытной группе достоверно выросла на 28 %, в контрольной группе данный показатель был ниже на 36 %, что может косвенно свидетельствовать о

положительном влиянии пробиотика на процессы пищеварения в рубце.

В условиях интенсивной технологии производства молока увеличивается нагрузка на обмен веществ организма животного. Для поддержания активных обменных процессов необходимо поступление с рационами в оптимальном количестве всех нормируемых веществ и элементов. Для усиления контроля за полноценностью кормления коров и обеспечения оперативности реагирования на питательные дисбалансы и корректировки рационов необходимо определять биохимические показатели крови [12]. Особую важность имеет правильный выбор показателей, которые в наибольшей степени отражают все стороны обмена веществ (табл. 4).

Таблица 4 – Биохимические показатели крови коров после использования в рационах пробиотика «Румит» ($X \pm m_x$) (n = 5) /

Table 4 – Biochemical blood parameters of cows after using the probiotic "Rumit" in the diets ($X \pm m_x$) (n = 5)

Показатель / Indicator	Референсные значения ⁵ / Reference values	Группа / Group	
		контрольная / control	опытная / experimental
Белок общий, г/л / Total protein, g/l	60-89	77±3,4	88±1,5*
Альбумины, г/л / Albumin, g/l	35-50	37±0,49	38±0,59
Билирубин общий, мкмоль/л / Total bilirubin, μmol/l	0,20-5,10	2,42±0,19	1,86±0,17*
Креатинин, мкмоль/л / Creatinine, μmol/l	56-163	81,5±4,5	82,6±2,49
Мочевина, ммоль/л / Urea, mmol/l	3,36-6,70	5,39±0,29	4,36±0,23*
Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/l	2,50-3,88	2,26±0,10	2,35±0,19
Холестерин общий, ммоль/л / Total cholesterol, mmol/l	2,1-8,2	5,0±0,62	5,3±0,45
Триглицериды, ммоль/л / Triglycerides, mmol/l	0,03-0,55	0,17±0,01	0,14±0,01
АЛТ, Ед/л / ALT, u/l	7,6-35	30,9±4,0	33,0±2,5
АСТ, Ед/л / AsAm, u/l	45-120	95±6,5	93±5,5
ЛДГ, Ед/л / LDH, u/l	940-2400	1682±45,9	1641±77,2

Примечание: Различия достоверны при сравнении групп при * $P \leq 0,05$ /
Note: The differences are significant when comparing these groups * $P \leq 0,05$

Полученные данные свидетельствуют, что у всех экспериментальных животных содержание общего белка находилось в пределах рекомендуемых значений, но в опытной группе его концентрация была выше, чем в контрольной на 14,3 % ($P \leq 0,05$). Данная тенденция может быть связана с активизацией процессов синтеза и обновления белков, а также с более интенсивным использованием аминокислот не для

образования мочевины, а в синтезе других соединений у коров. Содержание мочевины в крови опытной группы коров было ниже на 19 % ($P \leq 0,05$), чем в контроле, что свидетельствует о повышении эффективности использования азота корма для синтеза микробного белка. В опытной группе коров, получавших дополнительно к основному рациону пробиотик «Румит», снизилось содержание билирубина на 23,1 % ($P \leq 0,05$).

⁵Там же.

Креатинин, как и мочевина, является побочным продуктом обмена веществ. Если способность почек выводить мочевину и креатинин нарушается, они начинают накапливаться в крови. В исследовании содержание креатинина в сыворотке крови животных находилось в пределах нормы и колебалось от 81,5 до 82,6 мкмоль/л. Активность ферментов аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы в крови коров находилась в пределах физиологических норм.

У коров углеводный обмен играет огромную роль в предопределении степени интенсивности других обменных процессов. Основным показателем углеводного обмена служит концентрация глюкозы. Глюкоза является источником энергии практически для всех жизненно важных физиологических процессов. Уровень глюкозы в сыворотке крови у исследуемых животных в опытной группе был несколько выше, чем в контроле. Липиды,

включающие триглицериды, холестерин и фосфолипиды, а также их производные, обеспечивают организм энергией и играют значительную роль в функционировании эндокринной системы и некоторых внутриклеточных сигнальных путей. В контрольной и опытной группах содержание триглицеридов находилось в пределах допустимых значений.

Интенсификация молочного скотоводства является экономически эффективным мероприятием, так как с увеличением удоев коров снижаются затраты корма, труда, капиталовложений на 1 ц молока, что обеспечивает более низкую его себестоимость. Уровень удоев, при котором производство молока рентабельно, обуславливается природно-экономическими условиями зоны и особенностями хозяйства, в частности себестоимостью кормовой единицы рациона, уровнем закупочных цен на молоко и особенностями технологии производства [15].

Таблица 5 – Затраты энергии на производство 1 кг молока при применении в рационах коров пробиотического препарата «Румит»/

Table 5 – Energy costs for the production of 1 kg of milk when using the probiotic drug "Rumit" in cow's diets

Показатель / Indicator	Группа / Group	
	контрольная / control	опытная experimental
Среднесуточный удой базисной жирности, кг / Average daily yield of basic fat content, kg	25,4	27,1
ЭКЕ / EFU (Energy feed unit)	0,96	0,91
Сухое вещество, г / Dry matter, g	936	877
Переваримый протеин, г / Digestible protein, g	104	97

Животные, участвующие в опыте, потребляли хозяйственный рацион, который содержит 24,6 ЭКЕ, 23,8 кг сухого вещества и 2633 г переваримого протеина. С учетом роста молочной продуктивности у животных, получавших дополнительно к основному рациону добавку «Румит», затраты корма на продукцию были ниже. Так, затраты энергетических кормовых единиц в опытной группе были ниже, чем в контрольной на 5,2 %, сухого вещества и переваримого протеина на продукцию – 6,3 и 6,7 % соответственно. В целом применение препарата ферментативно-пробиотического действия в кормлении лактирующих коров ведет к снижению затрат кормов на единицу продукции, что согласуется с результатами других исследователей [16, 17].

В ходе проводимых исследований по результатам ежемесячных контрольных доек

было определено положительное влияние препаратов ферментативно-пробиотического действия в рационах лактирующих коров на их продуктивные качества и последующую эффективность производства молока (табл. 6).

Из данных таблицы 6 следует, что среднесуточный удой базисной жирности у коров контрольной и опытной групп составил 25,4 и 27,1 кг на голову в сутки соответственно. Продуктивность животных, получавших добавку, была выше, чем в контрольной группе на 6,7 %. Валовой надой на одно животное за 90 суток эксперимента в опытной группе был выше, по сравнению с контрольной, на 153 кг. Дополнительная прибыль от реализации молока, с учетом стоимости рациона и стоимости добавки, в опытной группе животных, по сравнению с контрольной, составила 37,32 руб. на голову в сутки.

Таблица 6 – Экономическая эффективность производства молока при включении в рационы коров пробиотика "Румит" (в расчете на одну голову) /
Table 6 – Economic efficiency of milk production when the probiotic "Rumit" is included in the rations of cows (per head)

Показатель / Indicator	Группа / Group	
	контрольная / control	опытная / experimental
Среднесуточный удой базисной жирности, кг / Average daily milk yield of basic fat content, kg	25,4±1,1	27,1±1,3
% к контролю / % to control	100,0	106,7
Валовой надой базисной жирности за 90 суток опыта, кг / Gross milk yield of basic fat content for 90 days of experience, kg	2286	2439
Цена реализации 1 кг молока, руб. / Selling price of 1 kg of milk, rubles	28,13	28,13
Выручка от реализации произведенной продукции, руб. / Proceeds from sales of manufactured products, rubles	64305,2	68609,1
Стоимость рациона за период опыта, руб. / Diet cost for the period of experiment, rubles	37254,5	37254,5
Стоимость рациона с добавкой, руб. / Diet cost with supplement, rubles	-	38199,5
Прибыль от реализации молока, руб. / Profit from the sale of milk, rubles	27050,7	30409,6
Дополнительная прибыль от реализации молока за период опыта, руб. / Additional profit from the sale of milk for the period of experiment, rubles	-	3358,9
Дополнительная прибыль на голову, руб. в сутки / Additional profit per animal, rubles per day	-	37,32

Заключение. По результатам проведенных исследований установлено, что включение в основной рацион коров айрширской породы ферментативно-пробиотического препарата «Румит» способствовало увеличению активности рубцовой микрофлоры на 28 % и улучшению отдельных биохимических параметров

крови. Более интенсивные процессы в организме животных привели к повышению молочной продуктивности на 6,7 % и, как следствие, к сокращению затрат на производство продукции и получению дополнительной прибыли от реализации молока в размере 37,32 рубля от одного животного в сутки.

Список литературы

1. Романов В. Н., Боголюбова Н. В., Лаптев Г. Ю., Ильина Л. А. Современные способы улучшения здоровья и роста продуктивности жвачных животных. Подольск: ФНЦ ВИЖ, 2018. 128 с.
2. Овчарова А. Н., Петраков Е. С. Новые пробиотические препараты на основе *Lactobacillus reuteri* и перспективы использования их в животноводстве. Проблемы биологии продуктивных животных. 2018;(2):5-18. DOI: <https://doi.org/10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2018.2.5-18> EDN: XUZRUL
3. Шульга Н. Н., Шульга И. С., Плавшак Л. П. Антибиотики в животноводстве – пути решения проблемы. Тенденции развития науки и образования. 2018;(35-4):52-55. DOI: <https://doi.org/10.18411/lj-28-02-2018-68> EDN: KAYDAW
4. Wemette M., Safi A. G., Wolverson A. K., Beauvais W., Shapiro M., Moroni P., Welcome F. L., Ivanek R. Public perceptions of antibiotic use on dairy farms in the United States. Journal of Dairy Science. 2021;104(3):2807-2821. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17673>
5. Scott A. M., Beller E., Glasziou P., Clark J., Ranakusuma Respati W., Byambasuren O., Bakhit M., Page Stephen W., Trott D., Mar C. D. Is antimicrobial administration to food animals a direct threat to human health? A rapid systematic review. International Journal of Antimicrobial Agents. 2018;52(3):316-323. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2018.04.005>
6. Godziszewska J., Pogorzelska-Nowicka E., Brodowska M., Jagura-Burdzy G., Wierzbiicka A. Detection in raw cow's milk of coliform bacteria-reservoir of antibiotic resistance. LWT. 2018;93:634-640. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.019>
7. Рябцева В. В. Пробиотики взамен антибиотиков. Современные аспекты биобезопасности продукции животноводства: мат-лы Всеросс. научн.-практ. конф. Орел: Орловский ГАУ имени Н. В. Парахина, 2018. С. 94-100. Режим доступа: <https://elibrary.ru/vqgmbs> EDN: VQGMBS
8. Лютых О. Война бактерий: пробиотики для животных. Эффективное животноводство. 2020;(3):110-114. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/voyna-bakteriy-probiotiki-dlya-zhivotnyh>

9. Лаптев Г. Ю., Новикова Н. И., Ыылдырым 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. 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>

11. Аристов А. В., Головина Ю. Г. Использование пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков в кормлении крупного рогатого скота. Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: мат-лы IV Международн. научн.-практ. конф. Воронеж: Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, 2020. С. 26-28. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44714996> EDN: GAFEZA

12. Смирнова Ю. М., Литонина А. С., Платонов А. В. Эффективность использования пробиотиков в кормлении дойных коров. *Вестник КрасГАУ*. 2020;(9(162)):145-150. DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-9-145-151> EDN: SYUJMG

13. 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> EDN: EPLQRR

14. Семенов С. Н., Аристов А. В., Саврасов Д. А. Результативность использования в рационе коров новой сорбционно-пробиотической кормовой добавки. Химическая кинетика и цепные реакции: теория и практика: мат-лы Всеросс. научн.-практ. конф., к 125-летию со дня рождения академика Н. Н. Семёнова. Орел: ООО ПФ Картуш, 2020. С. 119-123. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44309995> EDN: QBJJCQ

15. Силаева Л. П., Алексеев С. А., Захарова А. П. Размещение производства и потребление молока в Российской Федерации. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017;(2):44-50. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29205019> EDN: YPCKXP

16. Бугаров В. С., Мальцева М. А., Алдобаева Н. А. Научно-практическое обоснование применения пробиотиков в молочном скотоводстве и мясном птицеводстве. *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2018;(2(23)):79-86. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35359686> EDN: UVQSPL

17. Вагапов Ф. Ф., Давлянова Р. Г., Нигматьянов А. А. Пробиотическая добавка «Ветоспорин-актив» в рационах коров чёрно-пестрой породы и её влияние на технологические свойства, биологическую и экономическую эффективность производства молока. *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2016;(2):29-32. DOI: <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2016-38-2-29-32> EDN: WZDZFTP

References

1. Romanov V. N., Bogolyubova N. V., Laptev G. Yu., Ilina L. A. Modern ways to improve the health and productivity growth of ruminants. *Podol'sk: FNTs VIZh*, 2018. 128 p.

2. Ovcharova A. N., Petrakov E. S. New probiotic preparations based on *Lactobacillus reuteri* and prospects of using them in animal husbandry (a review). *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh = Problems of Productive Animal Biology*. 2018;(2):5-18. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25687/1996-6733.prodanimbior.2018.2.5-18>

3. Shulga N. N., Shulga I. S., Plavshak L. P. Antibiotics in animal husbandry – ways to solve the problem. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*. 2018;(35-4):52-55. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18411/lj-28-02-2018-68>

4. Wemette M., Safi A. G., Wolverson A. K., Beauvais W., Shapiro M., Moroni P., Welcome F. L., Ivanek R. Public perceptions of antibiotic use on dairy farms in the United States. *Journal of Dairy Science*. 2021;104(3):2807-2821. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17673>

5. Scott A. M., Beller E., Glasziou P., Clark J., Ranakusuma Respati W., Byambasuren O., Bakht M., Page Stephen W., Trott D., Mar C. D. Is antimicrobial administration to food animals a direct threat to human health? A rapid systematic review. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2018;52(3):316-323. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2018.04.005>

6. Godziszewska J., Pogorzelska-Nowicka E., Brodowska M., Jagura-Burdzy G., Wierzbicka A. Detection in raw cow's milk of coliform bacteria-reservoir of antibiotic resistance. *LWT*. 2018;93:634-640. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.019>

7. Ryabtseva V. V. Probiotics instead of antibiotics. Modern aspects of biosafety of livestock products: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference. Orel: *Orlovskiy GAU imeni N. V. Parakhina*, 2018. pp. 94-100. URL: <https://elibrary.ru/vqgmbs>

8. Lyutykh O. The war of bacteria: probiotics for animals. *Effektivnoe zhivotnovodstvo*. 2020;(3):124-125. (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/voyna-bakteriy-probiotiki-dlya-zhivotnykh>

9. Laptev G. Yu., Novikova N. I., Yyldyrym E. A., Ilina L. A., Filippova V. A., Dubrovina A. V., Tarlavina N. V. Microbiome of farm animals: connection with health and productivity. Saint-Petersburg: *Prospekt Nauki*, 2020. 336 p.

10. 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>
11. Aristov A. V., Golovina Yu. G. Use of probiotics, prebiotics and synbiotics in cattle feeding. Veterinary-sanitary aspects of quality and safety of agricultural products: Proceedings of the IV International scientific-practical conf. Voronezh: *Voronezhskiy GAU im. Imperatora Petra I*, 2020. pp. 26-28. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44714996>
12. Smirnova Yu. M., Litonina A. S., Platonov A. V. The efficiency of probiotics use in feeding dairy cows. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*. 2020;(9(162)):145-150. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-9-145-151>
13. 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>
14. Semenov S. N., Aristov A. V., Savrasov D. A. Efficiency of use in the diet of cows new sorption and probiotic forage additive. Chemical kinetics and chain reactions: theory and practice: Proceedings of the All-Russian scientific-practical Conf., to the 125th anniversary of Academician N. N. Semyonov. Orel: *ООО ПФ Kartush*, 2020. pp. 119-123. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44309995>
15. Silaeva L. P., Alekseev S. A., Zakharova A. P. Placement of production and consumption of milk in the Russian Federation. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii = Vestnik of Kursk State Agricultural Academy*. 2017;(2):44-50. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29205019>
16. Buyarov V. S., Maltseva M. A., Aldobaeva N. A. Scientific and practical rationale of probiotics application in dairy cattle and meat poultry breeding. *Agrarnyy vestnik Verkhnevolzh'ya = Agrarian Journal of Upper Volga Region*. 2018;(2(23)):79-86. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35359686>
17. Vagapov F. F., Davlyanova R. G., Nigmatyanov A. A. «Vetosporin-aktiv» probiotic supplement in rations of black and white cows and its effect on technological properties, biological and economic efficiency of milk production. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik Bashkir State Agrarian University*. 2016;(2):29-32. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2016-38-2-29-32>

Сведения об авторах

✉ **Смирнова Юлия Михайловна**, кандидат с.-х. наук, старший 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>, e-mail: julya_smirnova_35@list.ru

Платонов Андрей Викторович, кандидат биол. наук, доцент, ведущий 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/0000-0002-1110-7116>

Котелевская Валерия Александровна, лаборант 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/0000-0003-3664-6906>

Information about the authors

✉ **Yulia M. Smirnova**, PhD in Agricultural Science, senior 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>, e-mail: julya_smirnova_35@list.ru

Andrey V. Platonov, PhD in Biological Science, associate professor, leading 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/0000-0002-1110-7116>

Valeria A. Kotelevskaya, laboratory assistant, 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/0000-0003-3664-6906>

✉ – Для контактов / Corresponding author