Аграрный научный журнал. 2025. № 11. С. 116–122
Agrarian Scientific Journal. 2025;(11):116–122

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ
4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология

Научная статья
УДК 579.62:612.015.3
https://doi.org/10.28983/asj.y2025i11pp116-122

Концепция регуляции метаболического статуса в репродуктивном цикле коров и телят молочного периода

Виктор Сергеевич Попов, Гаяне Агасовна Свазлян
Курский федеральный аграрный научный центр, г. Курск, Россия
e-mail: Manukyang@yandex.ru

Аннотация. Концепция регуляции метаболического статуса и повышения продуктивности коров в репродуктивном цикле основана на системном применении биологически активных добавок в различные физиологические периоды животных: БАД-1 – на основе овса голозерного с мелассой свекловичной и эндо- и экзометаболитов *B. subtilis* (штамм DSM-32424) коровам в сухостойный период и телятам с 42-х по 90-е сутки; БАД-2 – энергометаболическая кормовая добавка на основе пробиотика целлобактерина в лактационный период; БАД-3 – на основе овса голозерного с мелассой свекловичной и пробиотических микроорганизмов *B. bifidum* (штамм – 1, КОЕ не менее 10×10^6 г/л) и *L. plantarum* 8Р-А3 (КОЕ не менее 30×10^6 г/л) для телят молочного периода выращивания. У коров в сухостойный период установлена достоверная тенденция повышения общего белка за счет альбуминовой фракции на 12,9 %, увеличения в крови концентрации глюкозы на 31,6 % ($p\leq0,05$), фосфолипидов – на 23,32 % ($p\leq0,05$). В лактационный период коров установлена тенденция роста суточной молочной продуктивности у опытных животных в среднем на 1,82 кг/сут. В молочный период выращивания телят отмечена положительная направленность в колонизации микробиома кишечника. Регуляция метаболизма телят способствует повышению уровня общего белка в сыворотке крови на 5,2 %, альбуминов – на 11,43 % и глобулинов – на 3,7 %.

Ключевые слова: метаболическая коррекция, «мать – плод – новорожденный», метаболизм, метабиотики, пробиотики, сухостойный период, концепция, лактационный период, телята

Для цитирования: Попов В. С., Свазлян Г. А. Концепция регуляции метаболического статуса в репродуктивном цикле коров и телят молочного периода // Аграрный научный журнал. 2025. № 11. С. 116–122. https://doi.org/10.28983/asj.y2025i11pp116-122.

ZOOTECHNICS AND VETERINARY MEDICINE

Original article

The concept of regulation of metabolic status in the reproductive cycle of cows and calves of preweaning period

Viktor S. Popov, Gayane A. Svazlian
Federal Agricultural Kursk Research Center, Kursk, Russia
e-mail: Manukyang@yandex.ru

Abstract. The concept of regulating the metabolic status and increasing cow productivity in the reproductive cycle is based on the systematic use of biologically active additives in various physiological periods of animals: BAA-1 is based on bare-grained oats with the addition of beet molasses and endo- and exometabolites B. *subtilis* (strain DSM-32424) for cows in the interlactation period and for calves of age of 42–90 days; BAA-2 is an energy-metabolic feed additive based on the probiotic cellobacterin for cows in the lactation period; BAA-3 is based on bare-grained oats with the addition of beet molasses and probiotic microorganisms B. *bifidum* (strain – 1, CFU not less than 10×10^6 g/l) and L. *plantarum* 8P-A3 (CFU not less than 30×10^6 g/l) for mother-bonded calves. In cows in the interlactation period, the following reliable tendency has been established: increase of the total protein due to the albumin fraction by 12.9 %; increase of blood glucose level by 31.6 % ($p\leq0.05$) and phospholipid level by 23.32 % ($p<0.05$). During the lactation period of cows, a tendency to increase daily milk production in experimental animals by an average of 1.82 kg/day has been established. Mother-bonded calves showed a positive trend in colonization of the intestinal microbiome. Regulation of calves' metabolism contributes to an increase in the level of total protein in the blood serum by 5.2 %, albumins by 11.43 % and globulins by 3.7 %.

Keywords: metabolic correction, “dam – fetus – newborn”, metabolism, metabiotics, probiotics, interlactation period, concept, lactation period, calves

For citation: Popov V. S., Svazlian G. A. The concept of regulation of metabolic status in the reproductive cycle of cows and calves of preweaning period. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2025;(11): 116–122. (InRuss.). http: https://doi.org/10.28983/asj.y2025i11pp116-122.

Введение. Концепция регуляции метаболического статуса в молочном животноводстве достаточно полно отражена в публикациях отечественных исследователей. Вместе с тем, регуляция метаболизма у животных различного физиологического состояния, объединенных в систему «мать – плод – новорожденный», имеет свои особенности, связанные с уровнем обеспечения как кормовыми средствами, так и питательными веществами. Промышленная технология кормления молочного скота предусматривает применение в рационах кормовых добавок. В основе концепции заложен новый подход метаболической регуляции на основе применения биологически активных добавок, включающих в себя пребиотические компоненты, пробиотические микроорганизмы, их активные метаболиты и структурные компонены пробиотиков [6].

Система содержания и кормления сухостойных коров имеет решающее значение для получения жизнеспособного и здорового новорожденного молодняка. Одним из способов решения оптимизации обменных процессов у сухостойных коров, связанных с рождением здорового приплода, является применение иммунометаболических добавок пробиотического, пребиотического, симбиотического и метабиотического действия [9, 10].

В современном животноводстве у телят в раннем онтогенезе возникают проблемы формирования иммунометаболического статуса и микробиома, обусловленные физиологическим иммунодефицитом. Для решения этой проблемы необходим поиск эффективных средств и способов профилактики, затрагивающих все аспекты причинности и патогенеза. При этом особо актуальным является состояние иммунометаболического статуса коров-матерей, который зависит от уровня и качества кормления [3].

Ключевыми составляющими системы «мать – плод – новорожденный», определяющими рождение здорового потомства, являются состояние иммунометаболического статуса коров-матерей в транзитарный период стельности (20 дней до отела и 20 дней после); вероятность внутриутробного прохождения плацентарного барьера условно-патогенной микрофлоры [15]. Последующее развитие вторичного иммунодефицита возможно при несвоевременном и недостаточном получении молозива при рождении, при этом активизируется условно патогенная микрофлора в желудочно-кишечном тракте, вызывая заболевания с синдромом диареи, которые имеют сложную этиологическую структуру с иммунодепрессивным действием на организм животных.

Значимость сухостойного периода коров определяется не только получением здорового и жизнеспособного молодняка, но и последующей молочной продуктивностью. Вместе с тем, на сокращение восстановительного периода после отела, улучшение воспроизводительной функции, показатели молочной продуктивности и регуляцию обменных процессов большое влияние оказывает применение энергометаболических кормовых добавок [4, 7].

Серьезной проблемой в молочном скотоводстве является отрицательный баланс энергии, особенно в период после отела у лактирующих коров. Основной причиной является острый дефицит энергии в рационе во время раздоя [7]. Применение повышенного уровня концентратов в рационе с высоким содержанием углеводов приводит к нарушению рубцового пищеварения и развитию ацидоза. Использование энергетических кормовых добавок в этот период позволяет решать проблему энергодефицитного состояния у лактирующих коров.

Следует отметить, что применение биотехнологических методов при разработке биологически активных добавок на основе пребиотиков и метабиотиков является актуальным направлением в развитии пробиотической концепции [5, 13].

В процессе жизнедеятельности пробиотических микрорганизмов в различных пребиотических средах образуется или синтезируется комплекс биологически активных веществ, обладающих положительным эффектом. Нами установлено регулирующее действие аминокислотного состава биологических активных добавок на регуляцию метаболизма у коров сухостойного периода, выявлена положительная тенденция формирования микробиома желудочно-кишечного тракта у телят молочного периода выращивания за счет активности органических кислот биологически активных добавок [1, 4]. При этом большое значение при разработке биологически активных добавок приобретает применение различных штаммов пробиотических микрорганизмов, обладающих симбиотическим эффектом, повышающим биологическое действие на организм [10, 14].

Таким образом, разработка средств и способов для регуляции метаболического статуса коров-матерей и телят молочного периода является актуальной проблемой молочного скотоводства.

Цель исследований – обоснование концепции регуляции метаболического статуса и повышения продуктивности коров в репродуктивном цикле.

Материалы и методы. Исследования по разработке пробиотических кормовых добавок выполняли на базе лаборатории ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБНУ «Курский ФАНЦ» [2, 8]. Массовую долю органических кислот и аминокислот в кормовых добавках определяли методом капиллярного электрофореза по ГОСТ Р 56373-2015 и ГОСТ Р 55569-2013. Схема применения биологически активных добавок животным в различные физиологические периоды приведена в таблице 1.

Таблица1 – Алгоритм примения БАД в системе «мать – плод – новорожденный»

Table 1 – The algorithm for the application of dietary supplements in the “mother–fetus-newborn” system

Фзиологический период	Биологическая активная добавка	Цель применения
Сухостойный	БАД-1 – 0,5 л на гол. в сутки, за 20 сут. до и 10 сут. после отела	Регуляция обмена веществ
Лактационный	БАД-2 – 1,5 кг/гол. в сутки, с 20-х по 60-е сут. после отела	Повышение молочной продуктивности
Молочный период – телята	БАД-3 – 100–150 мл/гол./сут., с 3-х по 42-е сут.	Формирование микробиома желудочно-кишечного тракта
Молочный период доращивания – телята	БАД-1 – 0,5 л на гол. в сутки, с 42-х по 90-е сут.	Коррекция метаболизма

В условиях молочного комплекса Курского ГАУ «Знаменский» был проведен научно-хозяйственный опыт на 2 группах коров в период глубокой стельности. Влияние биологических добавок на метаболический статус животных оценивали по результатам биохимического анализа крови.

Обработку данных проводили с использованием метода вариационной статистики в Microsoft Excel. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$, используя t-критерий Стьюдента.

Результаты исследований. Анализ показателей аминокислотного состава биологически активной добавки БАД-1 с высоким содержанием протеиногенных аминокислот микробного происхождения, полученных при культивировании пробиотического микроорганизма *B. subtilis* (штамм DSM) в зерновой питательной среде, содержащей 90 % овса голозерного с добавлением 10 % мелассы свекловичной, приведен в таблице 2.

Было установлено достоверное ($P \leq 0,05$) повышение аргинина, лизина, фенилаланина. Также отмечали снижение метионина по отношению к питательной среде до 89,79±30,53 г/л. Количество треонина в биологически активной добавке составляло 382,00±152,80 г/л, а в контроле (питательная среда) 322,5±129,00 г/л. Анализ показателей свидетельствовал о значительном увеличении метаболической активности пробиотического микроорганизма. Применение биологически активной добавки позволило оптимизировать обмен веществ у коров в сухостойном периоде. Была установлена достоверная тенденция повышения уровня общего белка за счет альбуминовой фракции на 12,9 %, увеличения в крови концентрации глюкозы на 31,6 % ($P \leq 0,05$), фосфолипидов на 23,32 % ($P \leq 0,05$).

Живая масса новорожденного молодняка в контрольной группе составляла 31,81±0,72 кг, а в опытной – 33,19±0,46 кг.

Применение БАД-2 с последующим наблюдением за молочной продуктивностью в течение лактационного периода (305 сут.) показало повышение данного показателя на 214 кг/гол. Динамика удоя приведена на рисунке.

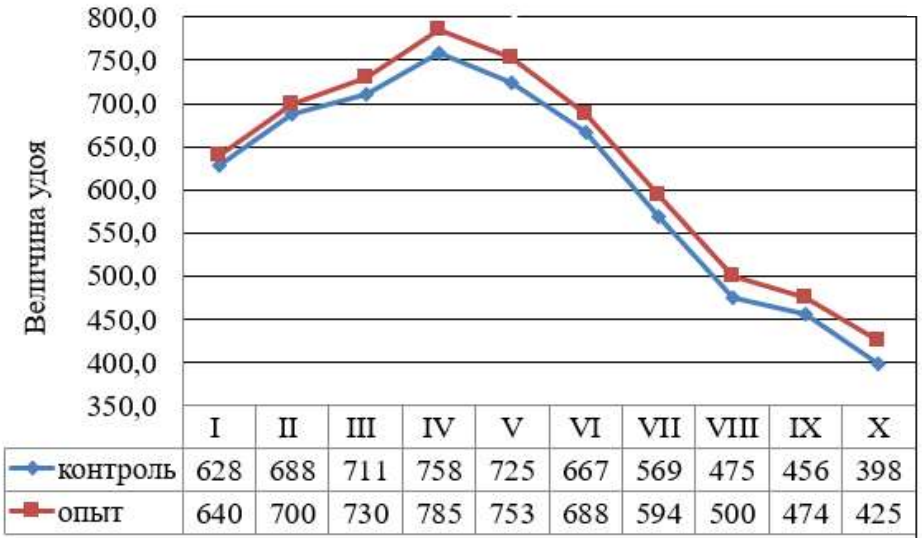
Динамика удоя коров свидетельствовала о повышении интенсивности секреции молока в начале лактации. К концу четвертого месяца наблюдали снижение молочной продуктивности.

Таблица 2 – Показатели протеиногенных аминокислот (*n* = 5)

Table 2 – Indicators of proteinogenic amino acids (*n* = 5)

Показатель		Результаты испытаний до культивирования *B. subtilis* (контроль)	Результаты испытаний после культивирования *B. subtilis* (опыт)
Массовая доля сухих веществ, %		3,89	4,85
Массовая доля протеиногенных аминокислот, мг/л	Аргинин	82,63±33,05	123,55±9,42*
	Лизин	119,90±40,77	157,91±19,69*
	Тирозин	102,60±30,78	105,18±20,45
	Фенилаланин	133,70±40,11	151,64±20,29*
	Гистидин	57,48±28,74	67,0±23,50
	Лейцин + изолейцин	334,6±87,00	382,10±47,35
	Метионин	104,8±35,63*	89,79±30,53
	Валин	147,2±58,88*	75,84±30,34
	Пролин	108,4±28, 18	177,77±20,22
	Треонин	322,5±129,00	382,00±152,80
	Серин	89,89±26,37	106,86 ± 16,34*
	Аланин	215,2±55,95	247,30 ± 53,90
	Глицин	176,8±60,11	234,70 ± 45,80*

* достоверно при $P \leq 0,05$.



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
контроль	628	688	711	758	725	667	569	475	456	398
опыт	640	700	730	785	753	688	594	500	474	425

Динамика величины удоя коров по месяцам лактации, кг

Dynamics of milk yield of cows by months of lactation, kg

Вместе с тем, при применении энергометаболической кормовой добавки было установлено увеличение суточной молочной продуктивности на 1,82 кг/сут., молочного жира на 0,15 % и белка на 0,08 % при достоверном снижении количества соматических клеток в молоке в 2,36 раза в сравнении с контролем.

Выращивание телят является ключевым элементом системы «мать –плод – новорожденный», а применение биологически активных добавок в различные возрастные периоды – актуальным приемом повышения их здоровья и сохранности. При формировании микробиома желудочно-кишечного тракта телят в возрасте 3–42 сут. применяли БАД-3.

Биологическая ценность применяемой кормовой добавки, согласно нашим исследованиям [12], обусловлена не только содержанием консорциума пробиотических микроорганизмов, но и их активных метаболитов в виде органических кислот, регулирующих микробиом желудочно-кишечного тракта. В исследованиях до начала опыта установили количество бифидобактерий в фекалиях телят двух групп – 3,1 $\times 10^6$ КОЕ/г, лактобактерий – 3,5 $\times 10^5$ КОЕ/г. В опытной группе телят количество лакто- и бифидобактерий на 42-е сут. составило 4,2 $\times 10^9$ КОЕ/г (*Lactobacillus spp.*) и 3,2 $\times 10^9$ КОЕ/г (*Bifidobacterium spp.*).

Регуляция метаболизма телят (42–90-е сут.) за счет аминокислотного состава БАД-1 (таблица 3) влияла на увеличение общего белка в сыворотке крови на 5,2 %, альбуминов – на 11,43 % и глобулинов – на 3,7 %.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови телят (*n* = 7)

Table 3 – Biochemical parameters of calves' blood (*n* = 7)

Показатель	Группа		Референтные значения
	контрольная	опытная	
Белок общий, г/л	73,11±0,53	77,95±0,61*	72–86
Альбумины, г/л	30,66±0,26	34,15±0,19*	30,3–35,5
Глобулины, г/л	39,23±0,21	40,57±0,57	25–40
Мочевина, мМ/л	3,91±0,14	3,72±0,17	3,3–6,7
Креатинин, мкМ/л	63,16±1,23	68,12±1,12*	55–120
Глюкоза, мМ/л	3,39±0,12	4,09±0,09*	2,50–4,16
Триглицериды, мМ/л	0,18±0,02	0,22±0,01	0–0,2
Холестерин, мМ/л	1,67±0,05	1,75±0,03	1,4–3,3
Билирубин общий, мкМ/л	2,15±0,18	1,67±0,11	0–5,1
АЛТ, МЕ/л	18,89±0,27	18,84±0,37	11–40
АСТ, МЕ/л	68,78±1,28	65,11±0,41	56–85
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	295,21±7,21	353,99±8,17*	55–140
Креатинкиназа, Ед/л	63,27±2,94	82,51±2,41*	

* достоверно при $P \leq 0,05$.

Следует предположить, что увеличение концентрации глюкозы на 20,65 %, активности щелочной фосфатазы на 19,91 % указывало на повышение энергетического обмена. Повышение уровня холестерина на 4,8 % и снижение билирубина на 22,32 % свидетельствовали о нормализации липидного обмена и липотропной функции печени.

Относительно референтное значение показателя АЛТ при более низком (на 5,3 %) уровне АСТ и при значительном увеличении креатинкиназы на 30,4 % свидетельствовало о росте и развитии молодняка опытной группы благодаря высокому содержанию аминокислот микробного происхождения. Динамика прироста живой массы телят приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика живой массы и сохранность телят (*n* = 20)

Table 4 – Dynamics of live weight and safety of calves (*n* = 20)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса при рождении, кг	31,81±0,72	33,19±0,46
Масса на 3-и сут., кг	34,27±0,31	34,24±0,27
Масса через 30 сут., кг	43,74±1,47	45,41±1,34
Среднесуточный прирост за 30 сут., г	350,11±0,27	413,33±0,34*

Окончание таблицы 4

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса на 42-е сут., кг	49,62±0,11	52,92±0,21
Прирост с 3-х по 42-е сут., кг	15,35±1,97	18,68±2,07
Среднесуточный прирост с 3-х по 42-е сут., г	393,59±0,49	478,98±0,37*
Масса через 60 сут., кг	68,95±1,27	73,76±1,87*
Масса через 90 сут., кг	88,78±0,48	97,79±1,11*
Среднесуточный прирост с 3-х по 90-е сут., кг	626,55±0,61	730,46±0,49
Сохранность, %	100	100

* достоверно при $P<0,05$ по отношению к животным контрольной группы.

Анализ показателей динамики прироста при применении биологически активных добавок с 3-х по 42-е сутки выращивания свидетельствовал о повышении среднесуточного прироста в опытной группе на 21,70 % по сравнению с контролем, с 42-х по 90-е сутки жизни данный показатель был выше на 16,58 %.

У телят опытной группы на 60-е и 90-е сутки жизни живая масса составила 73,76 и 97,79 кг, что выше на 6,98 и 10,15 % по сравнению с животными контрольной группы.

Заключение. Применение биологически активных добавок для регуляции метаболизма и воспроизводительных качеств животных оказывает положительное влияние на метаболический статус, формирование микробиома и рождение здорового, жизнеспособного молодняка.

В ходе исследований разработана жидкая биологически активная добавка (БАД-1) с высоким содержанием протеиногенных аминокислот микробного происхождения, содержащая метионин, треонин, фенилаланин, серин, глицин. Лейцин, изолейцин и валин в биологически активной добавке в сумме составляют 382,10±47,35 г/л. Комплексный подход к регуляции метаболического статуса у коров в системе «мать – плод – новорожденный» за счет применения в сухостойный период пробиотической биологически активной добавки позволяет регулировать метаболический статус за счет нормализации обмена веществ животных. Во время лактации при применении энергометаболической кормовой добавки установлено увеличение суточной молочной продуктивности (на 1,82 кг/сут.), молочного жира (на 0,15 %) и белка (на 0,08 %).

Регуляция метаболизма телят характеризуется повышением уровня общего белка в сыворотке крови на 5,2 %, альбуминов на 11,43 % и глобулинов на 3,7 %. В среднем за период опыта при выращивании телят прирост живой массы в опытной группе увеличился на 16,58 %.

Исследования выполнены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках государственного задания № FGZU-2022–0004.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ и оптимизация рационов лактирующих коров / М. Б. Калмагамбетов [и др.] // Вестник Тувинского государственного университета. Естественные и сельскохозяйственные науки. 2020. Т. 3. № 62. С. 40–56.

2. Анализ качества свекловичной мелассы на доказательной основе референтных значений показателей / Л. И. Беляева [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2004. № 6. С. 63–68.

3. Ганушенко О. Молозивный период: ошибки недопустимы // Животноводство России. 2020. № 3. С. 53.

4. Изменение показателей белкового, липидного и углеводного обменов у молочных коров после родов при становлении лактационной доминанты / В. А. Лукина [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. 2020. № 1(10). С. 106–114.

5. Клиническая эффективность пробиотических штаммов родов Bifidobacterium и Lactobacillus / В. Н. Дроздов [и др.] // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 2. С. 107–115. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10021.

6. Метаболические заболевания крупного рогатого скота / В. А. Мищенко [и др.] // Ветеринария сегодня. 2021. Т. 10. № 3. С. 184–189.

7. Миколайчик И. Н., Морозова Л. А., Морозов В. А. Коррекция продуктивного и биохимического профиля у высокопродуктивных коров с помощью энергетических добавок // Вестник КрасГАУ. 2019. № 8(149). С. 103–110.

8. Попов В. С., Свазлян Г. А., Наумов Н. М. Разработка биологически активной добавки на основе *B. bifidum* и *L. Plantarum* в зерновой питательной среде // Ветеринария и кормление. 2023. № 7. С. 65–69.

9. Савинова Ю. С. История, современные направления и перспективы развития про-и пребиотических препаратов в России и за рубежом // Acta Biomedica Scientifica. 2022. Т5-1(7). С. 211–227.

10. Самойленко В. С., Ожередова Н. А., Светлакова Е. В. Влияние опытного образца синбиотического средства на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта телят в раннем постнатальном онтогенезе // Ветеринарная патология 2021. № 2(76). С. 53–58.

11. Сафронова Л. А., Иляш В. М. Современное состояние проблемы пробиотических препаратов // Microbiological Journal. 2019. № 5 (81). С. 114–140.

12. Функ И. А., Иркитова А. Н. Биотехнологический потенциал бифидобактерий // Acta Biologica Sibirica. 2016. 2(4). P. 67–79.

13. Шендеров Б. А. Метабиотики – новая технология профилактики заболеваний, связанных с микроэкологическим дисбалансом человека // Вестник восстановительной медицины. 2017. № 4(80). С. 40–49.

14. Шихн Е. В., Соловьева С. А., Перков А. В. Синергизм компонентов как основной подход к формированию пробиотического комплекса // Медицинский совет. 2020. № 5. С. 114–121.

15. A Narrative Review on the Unexplored Potential of Colostrum as a Preventative Treatment and Therapy for Diarrhea in Neonatal Dairy Calves / H. S. M. Carter et al. // Animals (Basel). 2021. No.11(8). P. 2221. DOI: 10.3390/ani11082221.

REFERENCES

1. Analysis and optimization of lactating cows' rations / M. B. Kalmagambetov et al. *Bulletin of Tuvan State University. Natural and Agricultural Sciences*. 2020;3(62):40–56. (In Russ.).

2. Analysis of the quality of beet molasses on an evidence-based basis of reference values of indicators / M. K. Pruzhin et al. *Achievements of Science and Technology of the Agroindustrial Complex*. 2004;(6):63–68. (In Russ.).

3. Ganushenko O. Colostrum period: mistakes are unacceptable. *Animal Husbandry of Russia*. 2020;(3):53. (In Russ.).

4. Changes in the parameters of protein, lipid and carbohydrate metabolism in dairy cows after childbirth during the formation of lactation dominance / V. A. Lukina et al. *Veterinary Pharmacological Bulletin*. 2020;1(10):106–114. (In Russ.).

5. Clinical efficacy of probiotic strains of the genera Bifidobacterium and Lactobacillus / V. N. Drozdov et al. *Nutrition Issues*. 2020;89(2):107–115. (In Russ.). DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10021.

6. Metabolic diseases of cattle / V. A. Mishchenko et al. *Veterinary Medicine Today*. 2021;10(3):184–189. (In Russ.).

7. Mikolajchik I. N., Morozova L. A., Morozov V. A. Correction of the productive and biochemical profile in highly productive cows using energy additives. *Bulletin of the Red State Agrarian University*. 2019;8(149):103–110. (In Russ.).

8. Popov V. S., Svazlyan G. A., Naumov N. M. Development of biologically active additives based on *B. bifidum* and *L. Plantarum* in grain nutrient medium. *Veterinary Medicine and Feeding*. 2023;(7):65–69. (In Russ.).

9. Savinova Yu. S. History, modern trends and prospects of development of pro-and prebiotic drugs in Russia and abroad. *Acta Biomedica Scientifica*. 2022;5-1(7):211–227. (In Russ.).

10. Samoylenko V. S., Ozheredova N. A., Svetlakova E. V. The effect of a synbiotic prototype on the microbiocenosis of the gastrointestinal tract of calves in early postnatal ontogenesis. *Veterinary Pathology*. 2021;2(76):53–58. (In Russ.).

11. Safronova L. A., Ilyash V. M. The current state of the problem of probiotic drugs. *Microbiological Journal*. 2019;5(81):114–140. (In Russ.).

12. Funk I. A., Irkitova A. N. Biotechnological potential of bifidobacteria. *Acta Biologica Sibirica*. 2016;2(4):67–79. (In Russ.).

13. Shenderov B. A. Metabiotics – a new technology for the prevention of diseases associated with human microecological imbalance. *Bulletin of Restorative Medicine*. 2017;4(80):40–49. (In Russ.).

14. Shikhn E. V., Solovyova S. A., Perkov A. V. Synergism of components as the main approach to the formation of a probiotic complex. *Medical Advice*. 2020;(5):114–121. (In Russ.).

15. A Narrative Review on the Unexplored Potential of Colostrum as a Preventative Treatment and Therapy for Diarrhea in Neonatal Dairy Calves / H. S. M. Carter et al. *Animals (Basel)*. 2021;11(8):2221. DOI: 10.3390/ani11082221.

Статья поступила в редакцию 31.01.2025; одобрена после рецензирования 24.02.2025; принята к публикации 28.02.2025.
The article was submitted 31.01.2025; approved after reviewing 24.02.2025; accepted for publication 28.02.2025.