

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 636.39.034

doi: 10.55170/19973225_2023_8_4_79

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРОВИ КОЗЛЯТ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ
ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ *BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS***

Галина Васильевна Молянова^{1✉}, Оксана Владимировна Семкина², Богдан Игоревич Статенко³, Алиса Павловна Винокурова⁴

^{1, 2, 3, 4}Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

¹Molyanova@yandex.ru[✉], <http://orcid.org/0000-0003-1325-6809>

²oks3350@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7542-1198>

³lmicim3@gmail.com, <http://orcid.org/0009-0009-8398-3826>

⁴jaskiermirror@gmail.com <http://orcid.org/0009-0000-2132-0933>

Цель исследований – повышение адаптационных и продуктивных показателей мелкого рогатого скота при применении микробиологического препарата на основе *Bacillus amyloliquefaciens*. Микробиологический препарат на основе *B. amyloliquefaciens* произведен в исследовательской лаборатории Крестьянского (Фермерского) Хозяйства «Цирулев Евгений Павлович». Препарат представляет собой жидкость светло-коричневого цвета, средняя концентрация составляет 4×10^9 , обладает бактерицидной и фунгицидной активностью. Препарат назначали козлятам с 60-суточного возраста за 20-30 мин до кормления в виде водного раствора по 10 мл (I опытная группа) и по 1 капсуле (II опытная группа) на 1 голову 1 раз в сутки в течение 2-х месяцев. В 120-суточном возрасте козлята опытных групп по количеству общего белка в сыворотке крови достоверно – на 6,2% ($p \leq 0,05$) – превосходили показатели контрольных животных. Содержание альбуминов в крови животных I опытной группы было достоверно выше – на 12,5% ($p \leq 0,05$), II опытной группы – на 14,7% ($p \leq 0,05$), количество креатинина в крови животных I опытной группы было выше на 13,8% ($p \leq 0,05$), II опытной группы – на 10,6% ($p \leq 0,05$), чем в крови животных контрольной группы. Содержание триглицеридов достоверно увеличилось в крови животных опытных групп – на 14,0 и 17,5%, количество глюкозы было выше на 4-7%, чем в крови контрольных животных. Обменные процессы, липидный и энергетический обмены у опытных животных были более интенсивным по сравнению с контрольными. Применение препарата *B. amyloliquefaciens* козлятам зааненской породы способствовало увеличению живой массы животных. Условно дополнительная прибыль за 60 суток на 10 голов от реализации мяса животных I и II опытных групп была выше на 1168,00 и 965,00 рублей, соответственно.

Ключевые слова: препарат *B. amyloliquefaciens*, козлята, биохимические показатели, среднесуточный привес.

Статья написана в рамках научного проекта №23-26-10009 «Разработка и внедрение в промышленное производство Самарской области способа повышения адаптационных и продуктивных показателей мелкого рогатого скота назначением отечественного биопрепарата».

Для цитирования: Молянова Г. В., Семкина О. В., Статенко Б. И., Винокурова А. П. Биохимические параметры крови козлят зааненской породы при применении препарата на основе *Bacillus amyloliquefaciens* // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №4. С. 79–86. doi: 10.55170/19973225_2023_8_4_79

BIOCHEMICAL PARAMETERS OF THE BLOOD OF GOATS OF THE ZAAZEN BREED WHEN USING A PREPARATION BASED ON BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS

Galina V. Molyanova^{1✉}, Oxana V. Semkina², Bogdan I. Statenko³, Alisa P. Vinokurova⁴

^{1, 2, 3, 4}Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

¹Molyanova@yandex.ru✉, <http://orcid.org/0000-0003-1325-6809>

²oks3350@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7542-1198>

³lmicim3@gmail.com, <http://orcid.org/0009-0009-8398-3826>

⁴jaskiermirror@gmail.com <http://orcid.org/0009-0000-2132-0933>

The aim of the research is to increase the adaptive and productive indicators of small cattle when using a microbiological preparation based on *Bacillus amyloliquefaciens*. A micro-biological preparation based on *B. amyloliquefaciens* was produced in the research laboratory of the Peasant (Farmer) Farms «Tsirulev Evgeny Pavlovich». The preparation is a light brown liquid, the average concentration is 4×10^9 , has bactericidal and fungicidal activity. The drug was prescribed to goats from the age of 60 days 20-30 minutes before feeding in the form of an aqueous solution of 10 ml (experimental group I) and 1 capsule (experimental group II) per 1 head 1 time a day for 2 months. At the age of 120 days, the goats of the experimental groups significantly exceeded the indicators of the control animals by 6.2% ($p \leq 0.05$) in the amount of total protein in the blood serum. The albumin content in the blood of animals of experimental group I was significantly higher – by 12.5% ($p < 0.05$), experimental group II – by 14.7% ($p < 0.05$), the amount of creatinine in the blood of animals of experimental group I was higher by 13.8% ($p < 0.05$), experimental group II – by 10.6% ($p < 0.05$) than in the blood of animals of the control group. The content of triglycerides significantly increased in the blood of animals of the experimental groups – by 14.0 and 17.5%, the amount of glucose was 4-7% higher than in the blood of control animals. The metabolic processes, lipid and energy exchanges in the experimental animals were more intensive compared to the control ones. The use of the preparation *B. amyloliquefaciens* to the goats of the Trans-Nenets breed contributed to an increase in the live weight of the animals. Conditionally, the additional profit for 60 days for 10 heads from the sale of animal meat of the I and II experimental groups was higher by 1168.00 and 965.00 rubles, respectively.

Keywords: preparation of *B. amyloliquefaciens*, goats, biochemical parameters, average daily weight gain.

The article was written within the framework of the scientific project №23-26-10009 «Development and introduction into industrial production of the Samara region of a method for increasing the adaptive and productive indicators of small cattle by the appointment of a domestic biological product».

For citation: Molyanova, G. V., Semkina, O. V., Statenko, B. I. & Vinokurova, A. P. (2023). Biochemical parameters of the blood of goats of the Zaanen breed when using a preparation based on *Bacillus amyloliquefaciens*. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 79–86 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_4_79

Молочное и мясное козоводство широко распространено в Российской Федерации и в Самарской области, в частности. Молочное козоводство – одно из наиболее перспективных и рентабельных направлений животноводства. Сбалансированное кормление коз молочного направления продуктивности дает возможность реализовывать заложенный в породе генетический потенциал по получению высококачественной молочной продукции [1-2].

В настоящее время возможностей внедрения различных инноваций в деятельность предприятий всех отраслей важно применять на практике научно обоснованные предложения и разработки. Инновационное преобразование деятельности хозяйств регионов должно быть ориентировано на обеспечение конкурентных преимуществ как на внутренних, так и на внешних продовольственных рынках [3].

Учеными доказано, что применение пробиотиков и других биологически активных веществ дополнительно к основному рациону приводит к ускорению обмена веществ в организме сельскохозяйственных птиц и животных, к повышению всасывания питательных веществ и уменьшению затрат корма на единицу прироста живой массы [4-9].

Оценку антимикробного потенциала новых штаммов *Lactobacillus Acidophilus* in vitro по отношению к возбудителям кишечных инфекций молодняка сельскохозяйственной птицы провел Л. Р. Валиуллин с коллегами. Наибольшей активностью целлюлазы и амилазы обладал штамм IV8. Штамм IV72 характеризовался более высоким, по сравнению с штаммом IV8, уровнем биосинтеза протеазы, фитазы и липазы [10-11].

Учеными разрабатываются экономически выгодные способы производства и применения в сельском хозяйстве новых пробиотиков с устойчивыми физико-химическими характеристиками, высокими показателями бактерицидной и фунгицидной активности. Авторы Н. Wang, L. Huang, Y. Li и др. определили, что *B. amyloliquefaciens* бактериальный штамм, выделенный из почвы, проявлял лакказную активность. Лакказы могут быть идеальны для разнообразного биотехнологического и промышленного применения благодаря своей стабильности в экстремальных условиях (рН, высокая температура, галогениды, тяжелые металлы и моющие средства) [12].

Серьезную опасность представляют химические фунгициды, поскольку известно отрицательное влияние химических препаратов на человека и животных. В качестве альтернативных средств защиты растений Р. Р. Азизбеян, Н. И. Кузнецова, А. Н. Кузин предложили использовать биологические препараты, основу которых составляют метаболиты бактериального происхождения, проявляющие антагонистическую активность по отношению к различным возбудителям. Штамм *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-11475 (*B. amyloliquefaciens*) обладает фунгицидным и бактерицидным действием. *B. amyloliquefaciens* синтезирует биологически активные вещества и проявляет антагонистическую активность по отношению к *Bacillus cereus*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Staphylococcus* ssp., *Streptococcus* ssp. и *Pseudomonas aureofaciens*, *Pseudomonas corrugata*, *Pseudomonas marginata*, *Erwinia cnrysanthemi*, *Xanthomonas campestris* [13].

Научные исследования А. А. Егоршиной, М. А. Лукьянцева, И. М. Давлетбаева и др. показали, что штамм *B. amyloliquefaciens* OPS-32 является аэробной, хемоорганогетеротрофной бактерией, не нуждающейся в факторах роста. *B. amyloliquefaciens* OPS-32 растет в диапазоне температур от 10 до 47°C, с оптимальным диапазоном 28-32°C, при значениях рН среды от 4,5 до 8,5 с оптимумом 7,0-7,5, при концентрации хлорида натрия до 7%. Заявленный штамм *B. amyloliquefaciens* OPS-32 по показателям вирулентности, диссеминации, токсичности и токсигенности не патогенен для теплокровных животных и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к промышленным микроорганизмам [14].

Штамм бацилл *B. amyloliquefaciens* В15, выделенный из кожицы виноградины в своей работе использовали Синь Фань, Хунъюань Чжу, Даньян Го, С. Н. Золотухин. Исследователи увеличили выход липопептидов, культивируя *B. amyloliquefaciens* В15 при оптимизации количества источников углерода и азота, по методу Плакена-Бермана. Обнаружена фунгицидная и антимикробная активность *B. amyloliquefaciens* В15 в соответствии с результатами предыдущих исследований [15].

Изучение применения в молочном козоводстве нового микробиологического препарата на основе *B. amyloliquefaciens* для повышения адаптационных и продуктивных показателей коз является актуальным. Полученные результаты в дальнейшем позволят скорректировать общую резистентность и продуктивность коз.

Цель исследований – повышение адаптационных и продуктивных показателей мелкого рогатого скота при применении микробиологического препарата на основе *Bacillus amyloliquefaciens*.

Задачи исследований – изучить динамику биохимических показателей крови и продуктивные показатели козлят зааненской породы при применении микробиологического препарата на основе *Bacillus amyloliquefaciens* в разных формах.

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть исследований проводилась на ферме по производству и переработке козьего молока крестьянско-фермерского хозяйства (КФХ) «Семкина О. В.» Приволжского района Самарской области. КФХ благополучно по инфекционным заболеваниям мелкого рогатого скота. Дегельминтизация и вакцинация поголовья проводится согласно утвержденной схеме. Для опыта были сформированы три группы по 10 голов молодняка коз 60-суточного возраста, которых подобрали по принципу пар-аналогов с учетом возраста, пола, породы, массы тела, физиолого-клинического состояния и физиологической зрелости. В первой группе (контрольная) животные получали основной рацион (ОР), сбалансированный по основным

показателям в соответствии с нормами РАСХН. Животные второй группы (опытная I) получали ОР с добавлением за 20-30 мин до кормления микробиологического препарата на основе *B. amyloliquefaciens* в виде водного раствора по 10 мл на 1 голову 1 раз в сутки в течение 2-х месяцев. Раствор вводили через дренчер с соблюдением асептических и антисептических правил. Животные третьей группы (опытная II) получали ОР с добавлением за 20-30 мин до кормления микробиологического препарата на основе *B. amyloliquefaciens* в сублимированном виде по 1 капсуле на голову 1 раз в сутки также в течение 2-х месяцев при помощи болусодавателя.

Микробиологический препарат на основе *B. amyloliquefaciens* произведен в исследовательской лаборатории индивидуального предпринимателя, главы Крестьянского (Фермерского) Хозяйства «Цирулев Евгений Павлович». Препарат представляет собой жидкость светло-коричневого цвета, средняя концентрация составляет 4×10^9 . Для дачи в жидкой форме делали разведение препарата до 4×10^7 . Препарат имеет положительное экспертное заключение по токсиколого-гигиенической оценке штамма *B. amyloliquefaciens* от 19.06.2023 г. Самарской испытательной лаборатории ФГБУ «ВНИИЗЖ». При проведении исследований *in vitro* препарат в концентрации 4×10^7 показал стойкие антагонистические способности в отношении бактериальных и грибных фитопатогенов.

Пробиотик в сухом виде дольше хранится, не требует каких-то специальных условий, кроме холодильника, удобен для приема внутрь животным в условиях животноводческого комплекса. Процедура дачи препарата не требует много времени и высокого уровня компетенции обслуживающего персонала.

Бактериям пробиотика в сухой форме (капсулы, таблетки) после введения в организм животных необходимо пройти процесс растворения, оживления, адаптации к окружающей среде, роста и размножения. Это длительный процесс и, в среднем, в зависимости от типа сублимации, составляет от 24 до 72 ч. И только после этого наступает фаза активного размножения бактерий пробиотика, и они начинают колонизировать окружающую среду, вытесняя тем самым условно-патогенные и патогенные микроорганизмы. За это время часть бактерий пробиотика в сухих формах может либо нейтрализоваться, либо она выводится из организма животного, не успев перейти в рабочую форму.

Пробиотик в жидком виде имеет ограниченный срок годности, его перед употреблением целесообразнее подогреть до температуры тела животного, дача препарата в жидком виде требует больше времени и компетентности обслуживающего персонала. Однако с точки зрения фармакологического действия препарата жидкая форма более физиологична. Пробиотик в жидкой форме попадает в организм животного в фазе активного размножения и практически сразу начинает оказывать подавляющее действие на негативную условно-патогенную и патогенную микрофлору. Проектом предусмотрено проведение научно обоснованной интерпретации эффективности и экономической целесообразности назначения козлятам раннего возраста микробиологического препарата на основе *B. amyloliquefaciens* в различной лекарственной форме выпуска.

Полученные пробы крови исследовали в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста» (ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста) в отделе физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных. Взятие крови производили из яремной вены натошак в 60- и 120-суточном возрасте животных.

Пробы крови отбирали из яремной вены с помощью вакуумной системы Vacuette в пробирки для клинических исследований (GreinerBio-One, Австрия). Определение содержания биохимических показателей в сыворотке крови проводили на автоматическом биохимическом анализаторе ChemWell (Awareness Technology, США). Для определения использовали реагенты Analyticon Biotechnologies AG (Германия) и Spinreact (Испания). Полученные в ходе исследований данные обработаны путём биометрии с вычислением общепринятых констант и с помощью программы STADIA.

Результаты исследований. Зоогигиенические показатели в животноводческом помещении КФХ «Семкина О. В.» соответствуют стандартам содержания мелкого рогатого скота. Микроклимат в помещении характеризовался следующими показателями: температура воздуха в среднем была $18,60 \pm 0,30^\circ\text{C}$, относительная влажность – $73,80 \pm 1,50\%$.

Химический состав и питательность корма, используемого в хозяйстве для кормления козлят, соответствует общероссийским данным. В свободном доступе в кормушки добавляли Фелуцен – соль для мелкого рогатого скота (МРС).

В таблице 1 представлены результаты биохимического анализа крови козлят в 120-суточном возрасте после применения микробиологического препарата на основе *B. amyloliquefaciens* ежедневно в течение 2-х месяцев.

Таблица 1

Биохимические показатели крови молодняка коз зааненской породы ($M \pm m$, $n=10$)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа I	Опытная группа II	Референтные значения [16]
Общий белок, г/л	66,27 $\pm$ 1,25	70,42 $\pm$ 1,36*	70,33 $\pm$ 1,12*	64 – 70
Альбумины, г/л	27,12 $\pm$ 1,07	30,51 $\pm$ 0,95*	31,12 $\pm$ 1,31*	27 – 39
Глобулины, г/л	39,15 $\pm$ 1,16	39,91 $\pm$ 1,09	39,21 $\pm$ 1,21	27 – 41
А/Г	0,69	0,76	0,79	0,63 – 1,2
АСТ, МЕ/л	86,10 $\pm$ 3,31	82,30 $\pm$ 2,49	79,14 $\pm$ 3,96	60 – 280
АЛТ, МЕ/л	18,12 $\pm$ 1,01	17,35 $\pm$ 0,79	18,55 $\pm$ 1,03	6 – 19
Мочевина, мм/л	4,24 $\pm$ 0,21	5,58 $\pm$ 0,22**	5,76 $\pm$ 0,39*	3,57 – 7,14
Креатинин, мкм/л	62,88 $\pm$ 2,08	71,61 $\pm$ 1,78*	69,56 $\pm$ 1,88*	88,4 – 159
Билирубин общий, мкм/л	0,87 $\pm$ 0,04	0,71 $\pm$ 0,03*	0,68 $\pm$ 0,04**	0,0 – 1,71
Холестерин, мм/л	2,77 $\pm$ 0,12	2,34 $\pm$ 0,11*	2,39 $\pm$ 0,12*	2,07 – 3,3
Триглицериды, мм/л	0,57 $\pm$ 0,03	0,65 $\pm$ 0,02*	0,67 $\pm$ 0,03*	–
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	387,06 $\pm$ 13,35	337,13 $\pm$ 11,69*	328,67 $\pm$ 18,43*	93 – 387
Глюкоза, мм/л	2,62 $\pm$ 0,16	2,82 $\pm$ 0,18	2,74 $\pm$ 0,24	2,78 – 4,16
Кальций, мм/л	2,65 $\pm$ 0,20	2,72 $\pm$ 0,11	2,69 $\pm$ 0,23	2,23 – 2,93
Фосфор, мм/л	3,23 $\pm$ 0,11	3,01 $\pm$ 0,16	3,10 $\pm$ 0,19	1,36 – 2,95
Магний, мм/л	0,84 $\pm$ 0,04	0,95 $\pm$ 0,04	1,03 $\pm$ 0,05*	0,31 – 1,48
Хлориды, мм/л	102,98 $\pm$ 4,63	100,45 $\pm$ 6,12	103,61 $\pm$ 5,48	99 – 110,3

Примечание: * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$, *** – $p \leq 0,001$ – относительно контрольных данных (здесь и далее).

Все изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы. В 120-суточном возрасте козлята опытных групп по количеству общего белка в сыворотке крови достоверно – на 6,2% ($p \leq 0,05$) превосходили контрольных животных. Содержание альбуминов в крови животных, принимавших препарат на основе *B. Amyloliquefaciens*, I опытной группы было достоверно выше на 12,5% ($p \leq 0,05$), II опытной группы – на 14,7% ($p \leq 0,05$) относительно контрольных данных.

Следующий метаболит белкового обмена, который принимает непосредственное участие в энергетическом обмене мышечной и других тканей, – креатинин. В I опытной группе показатель был выше на 13,8% ($p \leq 0,05$), во II опытной группе – на 10,6% ($p \leq 0,05$), чем в контрольной группе. Это указывает на более высокий уровень обменных процессов и согласуется с наибольшим приростом мышечной массы у молодняка МРС, получавшего дополнительно к ОР микробиологический препарат на основе *B. amyloliquefaciens*.

Функциональное состояние печени чаще всего определяют по содержанию в крови билирубина и ферментов переаминирования. Активность фермента аспартатаминотрансферазы (АСТ) в крови животных, получавших микробиологический препарат, I опытной группы была ниже на 4,4%, II опытной группы – на 8,1% по сравнению с контрольными данными. Количество билирубина в крови молодняка коз I опытной группы было достоверно меньше на 18,3% ($p \leq 0,05$), II опытной группы – на 21,8% ($p \leq 0,05$) по сравнению с контрольными показателями. Эти параметры свидетельствуют об улучшении функции печени опытных животных.

Количество холестерина было ниже в сыворотке крови коз опытной группы, принимавших капсулы с микробиологическим препаратом, на 15,5% ($p \leq 0,05$), принимавших раствор с микробиологическим препаратом – на 13,7% ($p \leq 0,05$), относительно контрольных показателей. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии добавки на основе *B. amyloliquefaciens* на холестеринобразовательную функцию печени.

Во время научно-производственного опыта активность щелочной фосфатазы (ЩФ) у молодняка МРС I опытной группы была ниже на 12,8% ($p \leq 0,05$), II опытной группы – на 15,01% ($p \leq 0,05$), чем в контроле. Динамика данных показатели может указывать на повышение

энергообеспеченности клеток тканей в виде аденозинтрифосфата.

Содержание триглицеридов достоверно увеличилось в опытных группах на 14,0 и 17,5%, по сравнению с показателями контрольной группы, что можно трактовать как улучшение показателя липидного обмена. Глюкоза, один из показателей энергетического обмена, в опытных группах выше от 4 до 7%, чем в контроле.

Использование микробиологического препарата на основе *B. amyloliquefaciens* дополнительно к ОР в течение 2-х месяцев в период интенсивного роста молодняка жвачных животных положительно влияет на протекание белкового и углеводно-жирового обмена.

Показатели роста козлят при применении микробиологического препарата приведены в таблице 2.

Таблица 2

Динамика клинко-физиологического статуса козлят

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная I	Опытная II
Начало эксперимента			
Масса тела, кг, 60 дней	11,64±1,16	11,82±1,23	11,74±1,43
Окончание эксперимента			
Масса тела, кг, 120 дней	21,32±1,09	24,75±1,10*	24,84±1,13*
Среднесуточный прирост, кг	0,16±0,008	0,21±0,01**	0,22±0,01**

Все клинко-физиологические параметры соответствовали норме, но в опытных группах в течение эксперимента показатели были выше, что указывает на более интенсивные обменные процессы в организме козлят. Масса тела козлят контрольной группы в 120-суточном возрасте составляла 21,22±1,09 кг, опытной I – 24,75±1,10 кг, опытной II – 24,84±1,13 кг, что на 3,43 и 3,52 кг достоверно выше данных контрольной группы. Среднесуточный прирост козлят опытной группы I выше на 0,05 кг, опытной группы II – на 0,06 кг. Назначение препарата на основе *Bacillus amyloliquefaciens* козлятам увеличило весовые показатели животных.

Заключение. Экономические вычисления проводили с учетом затрат на производство мяса и полученной выручки от реализации мяса при цене 438 рублей за 1 кг (данные сайта «Агро-Информ – информационный портал самарского АПК» (<http://www.agro-inform.ru/index.php/czenovoj-monitoring>) от 15.07.2023 г.), а также договорной стоимости препарата на основе *B. amyloliquefaciens* 750 рублей за 1 литр. Научный эксперимент проводили в течение 60 дней. На проведение мероприятий для одного животного за период научного эксперимента потратили 600 мл препарата и 60 капсул (жидкую фазу путем сублимирования перевели в твердую лекарственную форму и упаковали в капсулы), что соответствует цене 450 и 500 рублей, соответственно. На основании полученных данных рассчитали экономический эффект от дополнительно полученной прибыли на момент окончания научно-производственного опыта. Применение препарата на основе *B. amyloliquefaciens* в рационе козлят зааненской породы с 60- до 120-суточного возраста привело к увеличению живой массы животных по сравнению с контрольными показателями. Условно дополнительная прибыль за 60 суток на 10 голов от реализации мяса животных опытных групп была выше на 1168,00 и 965,00 рублей, соответственно.

Список источников

1. Хадиева Г. Ф., Лутфуллин М. Т., Мочалова Н. К. и др. Новые штаммы *Bacillus subtilis* как перспективные пробиотики // Микробиология. 2018. Т. 87, №4. С. 356–365. DOI: 10.1134/S0026365618040110
2. Molyanova G., Semkina O. Effect of the *Bacillus subtilis*-based drug on the morphobiochemical and productive parameters of young goats // Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources : International Scientific-Practical Conference. BIO Web of Conferences. 2022. Vol. 52. P. 00021. doi.org/10.1051/bioconf/20225200021
3. Боготов Х. Л., Боготова О. Х. Направление экономического развития сельскохозяйственных предприятий на основе внедрения инновационных технологических процессов // Современный взгляд на развитие АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации : Сборник Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик : Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. С. 34–36. DOI: 10.33861/2071-8020-2022-1-34-36.

4. Семкина О. В., Молянова Г. В. Экстерьерно-конституциональные особенности и условия кормления и содержания коз в типе зааненской породы в условиях Самарской области // Инновационные достижения науки и техники АПК : сборник научных трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. С. 469–474.
5. Ермаков В. В., Ноготков М. П., Молянова Г. В. Влияние синбиотика на основе *BACILLUS SUBTILIS* на рост и развитие телят голштино-фризской породы // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса в России и за рубежом : Материалы всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. с международным участием. Молодежный : Изд-во Иркутского ГАУ, 2021. С. 350–353.
6. Наумов Н. М., Свазлян Г. А. Влияние *Bacillus subtilis* и его метаболитов на обмен веществ у поросят в период дорастивания // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35, № 6. С. 63–67. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10611
7. Феоктистова Н. А., Дежаткина С. В. Разработка отечественного пробиотика прогнозируемого действия на основе бактерий *Weizmannia coagulans* для продуктивных животных. Ульяновск : УлГАУ, 2023. 101 с.
8. Упинин М. С., Лаврентьев А. Ю. Комплексные функциональные добавки и их влияние на рост и развитие телят // Нива Поволжья. 2023. №1 (65). DOI 10.36461/NP.2023.65.1.002
9. Зялалов Ш. Р., Дежаткина С. В., Феоктистова Н. А. Показатели обмена веществ у лактирующих коров при скормливании им добавки модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами Витамин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 2 (62). С. 94–101.
10. Валиуллин Л. Р., Мухаммадиев Риш. С., Мухаммадиев Рин. С. и др. Новые штаммы *Lactobacillus Acidophilus* как перспективные пробиотики для птицеводства // Ветеринария Кубани. 2022. №6. С. 16–21. DOI: 10.33861/2071-8020-2022-6-16-21
11. Мухаммадиева А.С. Мухаммадиев Р.С., Мухаммадиев Р.С., Валиуллин Л.Р. Выделение и изучение морфологических и биохимических свойств новых штаммов молочнокислых бактерий, перспективных для создания пробиотических препаратов // Ветеринарный врач. 2020. № 3. С. 39–46.
12. Wang H., Huang L., Li Y. et al. Characterization and application of a novel laccase derived from *Bacillus amyloliquefaciens*. doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.11.11
13. Пат. 2528058. Российская Федерация. МПК C12N 1/20 (2006.01), A01N 63/00 (2006.01), C12R 1/07 (2006.01). Штамм бактерий *bacillus amyloliquefaciens*, обладающий фунгицидным и бактерицидным действием, и биологический препарат на его основе для защиты зерновых растений от заболеваний, вызываемых фитопатогенными грибами / Азизбеян Р. Р., Кузнецова Н. И., Кузин А. И., Николаенко М. А. ; заявл. 04.06.2013 ; опубл. 10.09.2014. № 2013125726/10. Бюл. №25. 11 с.
14. Пат. 2625977C1. Российская Федерация. МПК C12N 1/20 (2006.01), A01N 63/02 (2006.01), C12R 1/07 (2006.01). Штамм бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* OPS-32 для получения биопрепарата комплексного действия для защиты сельскохозяйственных растений от фитопатогенных грибов, стимуляции их роста и повышения урожайности / Егоршина А. А., Лукьянцев М. А., Давлетбаев И. М., Зиганшин Д. Д. ; заявл. 10.06.2016 ; опубл. 20.07.2017. № 2016123126. Бюл. № 20. 9 с.
15. Фань С., Чжу Х., Го Д., Золотухин С. Н., Юдина Т. Г. и др. Оптимизация производства липопептидов, синтезируемых *Bacillus amyloliquefaciens* B15, методом анализа на поверхности отклика // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №1(29). С. 51–58.
16. Kaneko J. J., Harvey J. W., Bruss M. L. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6th ed. San Diego : Academic Press, 2008.

References

1. Khadieva, G. F., Lutfullin, M. T. & Mochalova, N. K. et al. (2018). New strains of *Bacillus subtilis* as promising probiotics. *Mikrobiologiya (Microbiology)*, 87, 4, 356–365. DOI: 10.1134/S0026365618040110 (in Russ).
2. Molyanova, G. & Semkina, O. (2022). Effect of the *Bacillus subtilis*-based drug on the morphobiochemical and productive parameters of young goats. *Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources '22: International Scientific-Practical Conference. BIO Web of Conferences*. (P. 00021). Vol. 52. doi.org/10.1051/bioconf/20225200021
3. Bogotov, H. L. & Bogotova, O. H. (2023). The direction of economic development of agricultural enterprises based on the introduction of innovative technological processes. Modern view on the development of agriculture: topical issues, achievements and innovations '23: *Collection of the All-Russian (national) scientific and practical conference*. (pp. 34–36). Nalchik : Kabardino-Balkarian SAU. DOI: 10.33861/2071-8020-2022-1-34-36 (in Russ).
4. Semkina, O. V. & Molyanova, G. V. (2023). Exterior-constitutional features and conditions of feeding and keeping goats in the type of Zaanen breed in the conditions of the Samara region. *Innovative achievements of science and technology of the agroindustrial complex '23: collection of scientific papers*. (pp. 469–474). Kinel : PC Samara SAU (in Russ).

5. Ermakov, V. V., Nogotkov, M. P. & Molyanova, G. V. (2021). The influence of synbiotics based on BACILLUS SUBTILUS on the growth and development of calves of the Holstein-Frisian breed. Topical issues of agro-industrial complex in Russia and abroad '21: *Materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation*. (pp. 350–353). Molodezhny : Publishing House of Irkutsk SAU (in Russ).
6. Naumov, N. M. & Svazlyan, G. A. (2021). The influence of *Bacillus subtilis* and its metabolites on the metabolism of piglets during the rearing period. *Dostizheniia nauki i tekhniki APK (Achievements of Science and Technology of AICis)*, 35, 6, 63–67. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10611 (in Russ).
7. Feoktistova, N. A. & Dezhatkina, S. V. (2023). *Development of a domestic probiotic of predictable action based on Weizmannia coagulans bacteria for productive animals*. Ulyanovsk : Ulyanovsk SAU (in Russ).
8. Upinin, M. S. & Lavrentiev, A. Yu. (2023). Complex functional additives and their influence on the growth and development of calves. *Niva Povolzh'ia (Niva Povolzhya)*, 1 (65). DOI 10.36461/NP.2023.65.1.002 (in Russ).
9. Zialalov, Sh. R., Dezhatkina, S. V. & Feoktistova, N. A. (2023). Metabolic indicators in lactating cows when feeding them additives of modified zeolite enriched with amino acids Vitamin. *Vestnik Uliianovskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy)*, 2 (62), 94–101 (in Russ).
10. Valiullin, L. R., Mukhammadiev, R. S. & Mukhammadiev, R. S. et al. (2022). New strains of *Lactobacillus Acidophilus* as promising probiotics for poultry farming. *Veterinariya Kubani (Veterinaria Kubani)*, 6, 16–21. DOI: 10.33861/2071-8020-2022-6-16-21 (in Russ).
11. Mukhammadieva, A. S. Mukhammadiev, R. S., Mukhammadiev, R. S. & Valiullin, L. R. (2020). Isolation and study of morphological and biochemical properties of new strains of lactic acid bacteria promising for the creation of probiotic drugs. *Veterinarnyi vrach (Veterinary Vrach)*, 3, 39–46 (in Russ).
12. Wang, H., Huang, L. & Li, Y. et al. *Characterization and application of a novel laccase derived from Bacillus amyloliquefaciens*. doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.11.11
13. Azizbekyan, R. R., Kuznetsova, N. I., Kuzin, A. I. & Nikolaenko, M. A. (2014). *Bacillus amyloliquefaciens* bacterial strain with fungicidal and bactericidal action, and a biological preparation based on it to protect grain plants from diseases caused by phytopathogenic fungi. *Patent 2528058, Russian Federation, 2013125726/10* (in Russ).
14. Egorshina, A. A., Lukyantsev, M. A., Davletbaev, I. M. & Ziganshin, D. D. (2017). Bacterial strain *Bacillus amyloliquefaciens* OPS-32 for obtaining a complex-action biological product to protect agricultural plants from phytopathogenic fungi, stimulate their growth and increase yields. *Patent 2625977C1, Russian Federation, 2016123126* (in Russ).
15. Fan, S., Zhu, H., Guo, D., Zolotukhin, S. N. & Yudina, T. G. et al. (2015). Optimization of the production of lipopeptides synthesized by *Bacillus amyloliquefaciens* B15 by the method of analysis on the response surface. *Vestnik Uliianovskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy)*, 1(29), 51–58 (in Russ).
16. Kaneko, J. J., Harvey, J. W. & Bruss, M. L. (2008). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6th ed. San Diego : Academic Press.

Информация об авторах:

Г. В. Молянова – доктор биологических наук, профессор;
 О. В. Семкина – аспирант;
 Б. И. Статенко – аспирант;
 А. П. Винокурова – магистрант.

Information about the authors:

G. V. Molyanova – Doctor of Biological Sciences, Professor;
 O. V. Semkina – Postgraduate student;
 B. I. Statenko – Postgraduate student;
 A. P. Vinokurova – Master.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 13.09.2023; одобрена после рецензирования 2.10.2023; принята к публикации 2.10.2023.

The article was submitted 13.09.2023; approved after reviewing 2.10.2023; accepted for publication 2.10.2023.