

и приросте живой массы суточных цыплят. К 15 суткам опыта масса цыплят опытной группы была выше показателя контрольной группы на 4,27 %.

В системе клеточного иммунитета отмечено стимулирующее действие препарата «Декстраналь» выраженное в увеличении активности фагоцитов на 45,7 %, а общего количества фагоцитированных бактерий на единицу объема крови на 147,8 % по сравнению с контролем.

**Литература.** 1. Молекулярно-массовое фракционирование окисленного декстрана / Д. Ю. Глазев [и др.] // Вестник Алтайской науки. – 2015. – № 2. – С. 11-13. 2. Глебов, Д. П. Цитологические показатели местной защиты трахеи и иммунный статус у кур при применении препаратов «Лигногумат КД-А» на фоне пониженной иммунологической реактивности : диссертация / Д. П. Глебов. – Уральская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. 3. Метод комплексной оценки фагоцитарной активности нейтрофилов крови. Инструкция по применению / А. М. Горчаков, Н. Г. Кручинский, Ф. Т. Горчакова, И. Н. Коростелева и ; НИИЭиПП. - 2003. - 15 с. 4. Применение препарата «Декстраналь» для профилактики желудочно-кишечных болезней молодняка сельскохозяйственных животных / И. Н. Пенькова [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2021. – № 2. – С. 34-37. 5. Пустыльников, С. В. Эндоцитоз и провоспалительный ответ макрофагов в экспериментальных моделях ВИЧ инфекции и туберкулеза при воздействии декстранов : диссертация. – Науч. центр проблем здоровья семьи и репродукции человека СО РАМН, 2016. 6. Сравнительная оценка влияния декстранов с различной молекулярной массой, окисленных химическим и радиационно-химическим методами, на перитонеальные клетки *in vitro* / В. А. Шкурупий [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 8. – С. 109.

УДК 57:579:579.6:579.62

## КИШЕЧНАЯ МИКРОФЛОРА МОЛОДНЯКА КОЗ

**Ермаков В.В., Молянова Г.В.**

ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»,  
г. Самара, Российская Федерация

Исследование проводилось с целью повышения колонизационной резистентности микрофлоры желудочно-кишечного тракта молодняка коз зааненской породы за счет применения препарата «Экстрасол» на основе *Bacillus subtilis* Ч-13 (ООО «Бисолби-Интер»). В ходе исследования научно-производственный опыт проводили в Самарской области на 20 козлятах зааненской породы: по 10 голов в контрольной и опытной группе. В результате исследования выявили, что препарат «Экстрасол» повышает интенсивность процесса обмена энергии и веществ в организме животных. Концентрация общего белка в сыворотке крови козлят опытной группы в 120-суточном возрасте была выше на 9,7 %, альбуминов - на 33%, глюкозы в крови на - 11,2 % по сравнению с контролем. Протеолитическая, антилизоцимная, антикарнозиновая активность энтерококков, способность микроорганизмов образовывать биопленки была выше у козлят опытной группы за счет применения препарата «Экстрасол». **Ключевые слова:** коза, микрофлора, колонизационная резистентность, *Bacillus subtilis* Ч 13.

## INTESTINAL MICROFLORA OF YOUNG GOATS

**Ermakov V.V., Molyanova G.V.**

Samara State Agrarian University, Samara, Russian Federation

*The study was conducted to increase the colonization resistance of the microflora of the gastrointestinal tract of young goats of the Saanen breed through the use of the «Extrasol» preparation based on Bacillus subtilis Ch-13 (LLC «Bisolbi-Inter»). In the course of the study, scientific and production experience was carried out in the Samara region on 20 Saanen goats: 10 heads in the control and experimental groups. As a result of the study, it was found that the drug «Extrasol» increases the intensity of the process of energy and substance metabolism in the body of animals. The concentration of total protein in the blood serum of goats of the experimental group at 120 days of age was higher by 9,7 %, albumin by 33 %, blood glucose by - 11,2 % compared with the control. The proteolytic, anti-lysozyme, anti-carnosine activity of enterococci, the ability of microorganisms to form biofilms was higher in the goats of the experimental group due to the use of the Extrasol preparation. **Keywords:** goat, microflora, colonization resistance, Bacillus subtilis Ch 13.*

**Введение.** Задача увеличения производства отечественной продукции животноводства, расширения ее ассортимента и повышения доступности для населения России определена указом Президента Российской Федерации и соответствующими документами Правительства Российской Федерации [5-6]. В настоящее время молочное и мясное козоводство получает широкое распространение в Российской Федерации. Молочное козоводство является одним из наиболее перспективных и рентабельных направлений животноводства. Применение биологически активных веществ в кормлении непосредственно способствует сохранению здоровья и повышению продуктивности животных [1-2]. Использование пробиотиков, синбиотиков и других биологически активных веществ дополнительно к основному рациону приводит к увеличению обмена энергии и веществ в организме сельскохозяйственных животных, повышению всасывания питательных веществ и уменьшению затрат кормов на единицу продукции и прироста живой массы [3-4]. Внедрение в практику животноводства различных препаратов, в том числе на основе культуры Bacillus subtilis, оказывает гемопозитическое и иммуностимулирующее действие, положительно влияет на интенсивность роста молодняка животных и снижает затраты корма на единицу продукции [9].

В связи с этим, целенаправленное и обоснованное использование отечественных пробиотиков, синбиотиков и других биологически препаратов дополнительно к основному рациону животных, особенно молодняка, является особо значимым, приоритетным и актуальным направлением развития животноводства в России.

Цель исследования – повышение колонизационной резистентности микрофлоры желудочно-кишечного тракта молодняка молочных коз за счет использования препарата «Экстрасол» на основе Bacillus subtilis Ч-13.

Задачи исследования – выявление клинико-физиологических и продуктивных показателей молодняка коз, определение показателей крови, выделение и идентификация микрофлоры желудочно-кишечного тракта с изучением ее

биологических свойств, определение факторов патогенности и персистенции микроорганизмов, оценка экономической эффективности применения препарата «Экстрасол» молодняку коз зааненской породы с 90- по 120-суточный возраст.

**Материалы и методы исследований.** Научно-производственный опыт проводили на молодняке коз 60-120-дневного возраста. Животные контрольной группы (10 голов) получали основной рацион (ОР), сбалансированный по основным показателям. Животные опытной группы (10 голов) получали ОР с добавлением за 20-30 мин до кормления препарат на основе *Bacillus subtilis* в виде водного раствора по 5 мл на голову 1 раз в сутки. Пробы крови и фекалий от животных отбирали до утреннего кормления. Кровь исследовали на гематологические, а сыворотку крови на биохимические показатели. Из проб фекалий готовили инокулят, который высевали в чашки Петри и пробирки на дифференциально-диагностические и селективно – селективные среды, посеvy культивировали при 25-37 °С в течение 48-72 ч с использованием одноразового стерильного микробиологического г-образного шпателя и модифицированной питательной среды Drigalski lactose agar [8]. Чистые культуры микроорганизмов идентифицировали по морфологическим, тинкториальным, культуральным, биохимическим и серологическим свойствам с использованием штатива для уленгуттовских и микроцентрифужных пробирок [7]. Биохимические свойства микроорганизмов изучали в специфических тестах, по общепринятым методикам. Определение факторов патогенности микроорганизмов проводили общепринятыми методами. Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с помощью программы STADIA.

**Результаты исследований.** Основные клинико-физиологические показатели у козлят с 60-дневного и до 120-суточного возраста изменялись равномерно и соответствовали норме. Применение препарата «Экстрасол» оказало положительное влияние на гематологические и биохимические показатели крови молодняку коз зааненской породы, что отражено в таблице 1.

**Таблица 1 - Гематологические и биохимические показатели крови молодняку коз зааненской породы**

Показатели	Группа			
	контрольная		опытная	
	60 дней	120 дней	60 дней	120 дней
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,32±0,12	7,31±0,12	7,56±0,25	7,82±0,19*
Лейкоциты, $10^9/л$	10,72±0,31	12,54±0,36	10,35±0,28	12,10±0,32
Гемоглобин, г/л	125,3±5,01	126,4±5,15	122,9±4,36	130,6±5,01
Общий белок, г/л	64,18±2,12	64,28±2,01	66,86±2,23	70,54±2,16*
Альбумины, г/л	24,34±0,97	25,71±0,91	25,26±0,76	31,74±1,25***
Глобулины, г/л	39,84±1,45	38,57±1,21	40,60±1,32	38,80±1,15
Глюкоза, ммоль/л	5,41±0,26	5,43±0,20	5,68±0,17	6,04±0,19*

Примечания: \* –  $p \leq 0,05$ , \*\* –  $p \leq 0,01$ , \*\*\* –  $p \leq 0,001$  – относительно контрольных данных.

В контрольной и опытной группе все исследованные показатели были в пределах физиологической нормы. Содержание эритроцитов в крови у животных опытной группы в 120-дневном возрасте после 60 дней ежедневного приема препарат было выше на 6,8% ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с аналогичными данными в контроле. Препарат «Экстрасол» способствовал повышению у козлят опытной

группы концентрации гемоглобина по сравнению с контролем на 3,3%, что указывает на более высокую интенсивность обменных процессов в организме животных. Концентрация общего белка в сыворотке крови козлят опытной группы в 120-дневном возрасте было выше на 9,7% ( $p \leq 0,05$ ), а альбуминов - на 23% ( $p \leq 0,001$ ) по сравнению с контролем. Использование препарата «Экстрасол» повышает интенсивность анаболических процессов в организме животных, о чем свидетельствует более высокое содержание общего белка и его альбуминовой фракции. Концентрация глюкозы в крови 120-дневных козлят опытной группы было выше на 11,2% ( $p \leq 0,05$ ), что свидетельствует о повышении интенсивности углеводно-липидного обмена.

Общее число микроорганизмов в 1 г фекалий у козлят контрольной группы составляло  $12,59 \times 10^{10} \pm 0,14$ . Среди них количество транзиторных микроорганизмов было  $3,70 \times 10^5 \pm 0,04$ . Видовой состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта козлят контрольной группы состоял из резидентных и транзиторных видов микроорганизмов. В контрольной группе у трех козлят была выделена условно-патогенная культура *Prevotella oralis*, условно-патогенная культура *Streptococcus pneumoniae*, у двух животных выявили условно-патогенную культуру *Helicobacter pylori* и незначительное количество патогенной культуры *Yersinia enterocolitica* и *Salmonella enteritidis*. У всех козлят были выделены условно-патогенные энтеробактерии *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter cloacae*, энтерококки, сапрофиты лактобациллы *Lactobacillus delbrueckii*, бифидобактерий *Bifidobacterium bifidum*.

В опытной группе козлят общее число микроорганизмов в 1 г фекалий было на уровне  $20,40 \times 10^{10} \pm 0,18$ . Среди них количество транзиторных микроорганизмов составляло  $2,32 \times 10^5 \pm 0,04$ . В опытной группе у козлят была выделена условно-патогенная культура превотелл *Prevotella oralis*, но отсутствовала условно-патогенная культура *Helicobacter pylori*. При этом были выделены условно-патогенные энтеробактерии *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, энтерококки, сапрофиты лактобациллы *Lactobacillus delbrueckii* и бифидобактерии *Bifidobacterium bifidum*.

В ходе исследования биохимических и серологических свойств у культур энтерококков желатиназная и гемолитическая активность не выявлена. Это свидетельствует об отсутствии данных факторов патогенности (вирулентности) у выделенных энтерококков. Высокая активность протеолитических ферментов у представителей рода *Enterococcus* является важнейшим инструментом антагонистической способности по отношению к патогенным микроорганизмам. Все выделенные и идентифицированные культуры энтерококков обладали протеолитической активностью. У козлят контрольной группы протеолитическая активность энтерококков была менее выражена, чем у энтерококков козлят опытной группы.

Основными показателями, определяющими персистентные свойства микроорганизмов, являются антилизосимная активность, антикарнозиновая активность и способность к образованию биоплёнок. Среди факторов персистенции антилизосимная и антикарнозиновая активность выявлены нами в контрольной группе животных у *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* и энтерококков.

Бактерии *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* проявили наиболее высокие показатели антилизосимной активности. В

результате исследования антилизотимной активности у представителей рода *Enterococcus* было выявлено, что данный признак встречался у 100% изолятов выделенных нами от козлят. Среди энтерококков уровень проявления антилизотимной активности был более высоким у изолятов *Enterococcus hirae*, а наименьшим у изолятов *Enterococcus casseliflavus*. При этом у козлят контрольной группы антилизотимная активность энтерококков и *Escherichia coli* была меньше по сравнению с аналогичными микроорганизмами у козлят опытной группы.

Все изоляты *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, энтерококков, выделенные нами от козлят, обладали антикарнозиновой активностью. Бактерии *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis* показали относительно невысокие значения антикарнозиновой активности по сравнению с *Escherichia coli* и энтерококками. Изоляты *Escherichia coli* проявили достаточно высокую антикарнозиновую активность у животных контрольной и опытной группы. Среди энтерококков уровень проявления антикарнозиновой активности был более высоким у изолятов *Enterococcus hirae*, а наименьшим у изолятов *Enterococcus casseliflavus*. При этом антикарнозиновая активность энтерококков у козлят контрольной группы была менее выраженной по сравнению с энтерококками козлят опытной группы.

Одним из важнейших биологических свойств микроорганизмов, способствующим к их адаптации и переживаемости в микробиоценозе желудочно-кишечном тракте животных и человека является способность к образованию биоплёнок. Способность к образованию биоплёнок выявлена нами у всех идентифицированных у козлят резидентных микроорганизмов. При этом способность к образованию биоплёнок у бактерий козлят опытной группы была выше, чем у микробов козлят контрольной группы.

Изоляты бактерий *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis* проявили относительно низкую способность к биопленкообразованию. Способность к образованию биоплёнок была наиболее высокой среди всех идентифицированных микроорганизмов у культур *Bifidobacterium bifidum* и *Lactobacillus delbrueckii*. В результате применения препарата «Экстрасол» способность к образованию биоплёнок у козлят опытной группы возросла у всех микроорганизмов, по сравнению с контролем.

**Заключение.** Назначение препарата «Экстрасол» в качестве пробиотика дополнительно к основному рациону молодняку коз зааненской породы с 60- по 120-суточный возраст приводит к увеличению роста и развития животных, повышению колонизационной резистентности и антагонистической способности резидентной микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных. Экономическая эффективность применения препарата «Экстрасол» обусловлена получением возможной прибыли от реализации мяса молодняка коз опытной группы, которая была выше на 70,81 рубль от каждой головы.

**Литература.** 1. Влияние пробиотиков на основе *Sacharomyces sp.* и *Bacillus subtilis* на бактериальное сообщество слепых отростков кишечника и продуктивность цыплят-бройлеров / Т. А. Егорова [и др.] // *Сельскохозяйственная биология*. – 2016. – Т. 51. – № 6. – С. 891-902. 2. Ermakov, V. An innovative modification of the nutrient medium formulation for the isolation and differentiation of enterobacteriae / V. Ermakov, N. Titov // *BIO Web conferences. Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources*. - Kazan, 2021. - С. 00063. 3. Выделение и изучение морфологических и

биохимических свойств новых штаммов молочнокислых бактерий, перспективных для создания пробиотических препаратов / А. С. Мухаммадиева, Риш. С. Мухаммадиев, Рин. С. Мухаммадиев, Л. Р. Валиуллин // *Ветеринарный врач*. – 2020. - № 3. – С.39-46. 4. Molyanova, G. Effect of the *Bacillus subtilis*-based drug on the morphobiochemical and productive parameters of calves / G. Molyanova, M. Nogotkov, N. Chigina // *E3S Web of Conferences* 273, 02011 (2021). XIV International Scientific and Practical Conference «State and Prospects for the Development of Agribusiness «INTERAGROMASH 2021». Режим доступа : <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127302011>. 5. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204. 6. Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы (с изменениями и дополнениями). Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. № 996. 7. Пат. № 184921 Российская Федерация, МПК В01L 9/06, А 61В 10/02 / В. В. Ермаков, Д. Н. Котов. Штатив для уленгутовских и микроцентрифужных пробирок. – № 2018125607 ; заявл.12.07.2018 ; опубл.14.11.2018, Бюл. № 18. 8. Пат. № 163081 Российская Федерация, МПК С12М 1/14, А 61В 10/02 Одноразовый стерильный микробиологический  $\alpha$ -образный шпатель / В. В. Ермаков. – № 2016100537/14 ; заявл.11.01.2016 ; опубл.10.07.2016, Бюл. № 19. 9. Получение эмульгированного пробиотического препарата *Bacillus subtilis* и его воздействие на микрофлору кишечника лабораторных крыс / Е. В. Скворцов [и др.] // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. – 2020.- Т. 241. – № 1. – С. 187-192.

УДК 57:579:579.6:579.62

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЯТАМ СИНБИОТИКА «МИКРОБАЦИЛАБ»

**Ермаков В.В., Молянова Г.В.**

ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»,  
г. Самара, Российская Федерация

*Использование синбиотика «МикроБАЦИЛАБ» способствует повышению темпа роста и развития, естественной резистентности и иммунной системы организма телят. В ходе этого повышается колонизационная резистентность облигатной резидентной микрофлоры, что позволяет ей в полной мере проявлять свои биологические свойства, в том числе антагонизм по отношению к транзитной патогенной и условно-патогенной микрофлоре. В крови телят опытной группы возрастает количество эритроцитов, сегментоядерных нейтрофилов, Т- и В-лимфоцитов, фагоцитарная активность нейтрофилов, фагоцитарное число, лизоцимная и бактерицидная активность, увеличивается концентрация гемоглобина, общего белка, в том числе альбуминов и гамма-глобулинов. **Ключевые слова:** синбиотик, пробиотик, телята, энтерококки.*