

2017. – Vol. 10 (1). – P.13-24. 5. Pathophysiological aspects of goat false pregnancy (hydrometra) and modern methods of its diagnosis and therapy / G. P. Dyulger, A. A. Stekolnikov, K. O. Shatsky [et al.] // Bulletin of National Academy of Sciences of The Republic of Kazakhstan. – 2020. – № 1. – P.1-9. 6. Recovery of reproductive activity and fertility of Saanen goats affected by hydrometra after cloprostenol treatment and estrus induction during the non-breeding season (preliminary data) / J. F. Fonseca, A. L. R. S. Maia, F. Z. Brandao [et al.] // Proc. of the 30th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society (SBTE) ; Foz do Iguaçu, PR, Brazil, August 25th to 27th, 2016, and 32nd Meeting of the European Embryo Transfer Association (AETE) ; Barcelona, Spain, September 9th and 10th, 2016. Abstracts. 7. Pseudopregnancy in Saanen goats (*Capra hircus*) raised in Northeast Brazil / E. S. Lopes Junior, J. F. Cruz, D. I. Teixeira [et al.] // Vet. Res. Comm. – 2004. – Vol. 28. – P. 119-125. 8. Salles, M. Incidencia de pseudogestação em cabras leiteiras criadas em clima tropical / M. Salles, A. Araújo, I. A. da Rocha // Zootec. – 2008. – 3 p. 9. Incidence, diagnosis, therapy and subsequent fertility in goats with hydrometra/ T. Wittek, A. Richter, J. Erices, K. Elze // Tierarztl. Prax. – 1997. – Vol. 25. – P. 576-582. 10. Wittek, T. Histology of the endometrium, clinical-chemical parameters of the uterine fluid and blood plasma concentrations of progesterone, estradiol-17  $\beta$  and prolactin during hydrometra in goats / T. Wittek, J. Erices, K. Eelze // Small Rum. Res. – 1998. – Vol. 30 (2). – Pp.105-112.

УДК 57:579:579.6:579.62

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИКА НА ОСНОВЕ BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS В КОЗОВОДСТВЕ**

**Ермаков В.В., Молянова Г.В.**

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

*Добавление к основному рациону пробиотика *Bacillus amyloliquefaciens* позволило улучшить процесс пищеварения у козлят посредством активизации метаболических реакций в организме за счет жизнедеятельности полезной микрофлоры. Использование пробиотика у животных привело к более быстрому восстановлению жизненно необходимой микрофлоры, что обеспечило нивелирование действия и вытеснение патогенных штаммов *Escherichia coli* из организма животных. Назначение пробиотика приводит к повышению адаптационных и продуктивных показателей мелкого рогатого скота. **Ключевые слова:** козлята, микроассоциация, желудочно-кишечный тракт.*

## **APPLICATION OF A PROBIOTIC BASED ON BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS IN GOAT BREEDING**

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

Samara State Agrarian University, Samara, Russian Federation

*Addition of the probiotic *Bacillus Amyloliquefaciens* to the main diet improved the digestion process in kids by activating metabolic reactions in the body due to the*

*vital activity of beneficial microflora. The use of the probiotic in animals led to a more rapid restoration of vital microflora, which ensured the leveling of the effect and displacement of pathogenic strains of Escherichia coli from the animal body. The administration of the probiotic leads to an increase in the adaptation and productive indicators of small cattle. Keywords: kids, microassociation, gastrointestinal tract.*

**Введение.** В существующих реалиях сегодняшнего дня повышается значимость условно-патогенных энтеробактерий в развитии инфекционной патологии животных. Учитывая сложившуюся ситуацию изыскание новых средств, повышение эффективности и расширение спектра действия существующих препаратов для профилактики и лечения животных приобретает решающее значение [1-3]. В связи с этим задачи по сохранению и преумножению поголовья сельскохозяйственных и промысловых животных, повышению их продуктивности, качества продукции обуславливают острую необходимость внедрения в жизнь новых препаратов различного происхождения [4, 5].

**Материалы и методы исследований.** Пробиотик на основе *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-11475 (*B. amyloliquefaciens*) представляет собой жидкость светло-коричневого цвета, средняя концентрация составляет  $4 \times 10^9$  КОЕ (КОЕ – колониобразующая единица). Препарат имеет положительное экспертное заключение по токсиколого-гигиенической оценке штамма *B. amyloliquefaciens* от 19.06.2023 г от Самарской испытательной лаборатории ФГБУ «ВНИИЗЖ». При проведении исследований *in vitro* препарат показал стойкие антагонистические способности в отношении бактериальных и грибных фитопатогенов в концентрации  $4 \times 10^7$  КОЕ [6].

Научно-производственный опыт проводили на ферме по производству и переработке козьего молока КФХ «Семкина О.В.» Приволжского района Самарской области. Козлята были подобраны по принципу пар аналогов по 10 голов в группе 2- месячного возраста. Для проведения эксперимента создали три группы животных, включающих по 10 голов в каждой. В контрольную группу входили козлята, имеющие основной рацион кормления. Козлята I опытной группы принимали пробиотик в дозе  $4 \times 10^9$ , II опытной -  $4 \times 10^7$  за 30 мин до кормления по 1 капсуле на голову 1 раз в сутки в течение месяца при помощи болусодавателя.

Суспензию биоматериала для получения роста культур бактерий высевали на дифференциально-диагностические и селективно-элективные питательные среды.

Определение факторов патогенности, биохимическое и серологическое исследование культур энтеробактерий проводили по общепринятым методам. Математическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью специальных компьютерных программ.

**Результаты исследования.** Исследование выявило тенденцию к повышению основных биохимических показателей сыворотки крови у животных принимающих пробиотик на основе *Bacillus amyloliquefaciens* в дозе  $4 \times 10^9$  и  $4 \times 10^7$ , относительно контрольных данных. Все показатели находились в пределах физиологической нормы (таблица 1).

**Таблица 1 - Показатели крови козлят**

Показатели	Группы животных		
	Контрольная группа	Первая опытная	Вторая опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	12,16±0,18	17,55±0,34	13,06±0,24
Гемоглобин, г/л	91,12±0,44	99,24±1,18	92,64±0,94
Лейкоциты, $10^9/л$	10,08±0,42	12,64±0,28	10,68±0,74
Сегментоядерные нейтрофилы, $10^9/л$	4,08±0,03	6,40±0,04	4,34±0,08
Лимфоциты, $10^9/л$	5,72±0,06	6,22±0,03	5,34±0,10
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	36,22±1,08	50,46±0,26	38,86±1,56
Фагоцитарное число	1,14±0,04	2,62±0,04	1,38±0,08
Лизоцимная активность, %	34,12±0,30	43,16±0,48	35,68±0,42
Бактерицидная активность, %	44,18±0,38	52,64±1,06	45,18±0,34
Общий белок, г/л	62,28±0,70	67,06±0,86	63,08±1,46
Гамма-глобулины, г/л	7,14±0,10	8,34±0,16	7,84±0,32

В ходе лабораторного микробиологического исследования зафиксировано наличие в желудочно-кишечном тракте козлят облигатных и временных представителей микробного мира. В образцах, отобранных от опытных козлят, идентифицировано повышение количества микробных ассоциаций, состоящих из энтерококков, бифидобактерий и лактобацилл. У козлят с дисфункцией желудочно-кишечного тракта в начале исследования преобладали патогенные штаммы *Escherichia coli*, что сопровождалось существенным снижением концентрации облигатных микроассоциаций. Затем по достижению трехмесячного возраста произошла коррекция микробиоты желудочно-кишечного тракта (таблица 2).

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 более выражена, чем у энтерококков козлят опытной группы.

**Таблица 2 - Микрофлора желудочно-кишечного тракта козлят**

Показатели	Группы животных		
	Контрольная группа	Первая опытная	Вторая опытная
<i>Enterococcus faecium</i>	$3,52 \times 10^8 \pm 0,22$	$6,52 \times 10^8 \pm 0,12$	$4,33 \times 10^8 \pm 0,54$
<i>Enterococcus faecalis</i>	$4,08 \times 10^8 \pm 0,08$	$6,58 \times 10^8 \pm 0,20$	$4,76 \times 10^8 \pm 0,14$
<i>Enterococcus flavescens</i>	$1,06 \times 10^8 \pm 0,04$	$2,46 \times 10^8 \pm 0,08$	$1,30 \times 10^8 \pm 0,06$
<i>Bacteroides fragilis</i>	$4,26 \times 10^6 \pm 0,16$	$3,14 \times 10^6 \pm 0,08$	$4,08 \times 10^6 \pm 0,46$
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	$3,92 \times 10^{10} \pm 0,70$	$8,40 \times 10^{10} \pm 0,78$	$4,84 \times 10^{10} \pm 0,84$
<i>Bifidobacterium thermophilum</i>	$4,06 \times 10^{10} \pm 0,38$	$8,18 \times 10^{10} \pm 0,96$	$4,62 \times 10^{10} \pm 0,74$
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	$4,12 \times 10^{10} \pm 0,54$	$7,54 \times 10^{10} \pm 0,48$	$4,38 \times 10^{10} \pm 0,46$
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	$4,20 \times 10^{10} \pm 0,33$	$7,38 \times 10^{10} \pm 0,74$	$4,62 \times 10^{10} \pm 0,28$
<i>Micrococcus luteus</i>	$4,63 \times 10^4 \pm 0,06$	$4,26 \times 10^4 \pm 0,08$	$4,08 \times 10^4 \pm 0,14$
<i>Escherichia coli</i>	$7,32 \times 10^6 \pm 0,42$	$5,16 \times 10^6 \pm 0,14$	$6,88 \times 10^6 \pm 0,72$
<i>Serratia marcescens</i>	$4,92 \times 10^4 \pm 0,54$	$4,42 \times 10^4 \pm 0,34$	$4,56 \times 10^4 \pm 0,66$

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

Бактерии *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* проявили наиболее высокие показатели антилизоцимной активности. В результате исследования антилизоцимной активности у представителей рода *Enterococcus* было выявлено, что данный признак встречался у 100 % изолятов выделенных нами от козлят. Среди энтерококков уровень проявления антилизоцимной активности был более высоким у изолятов *Enterococcus hirae*, а наименьшим у изолятов *Enterococcus casseliflavus*. При этом у козлят контрольной группы антилизоцимная активность энтерококков и *Escherichia coli* была меньше по сравнению с аналогичными микроорганизмами у козлят опытных групп.

Выживание условно-патогенных бактерий реализуется через их способность к адаптации и инактивации защитных свойств макроорганизма. Дипептид природного происхождения карнозин ( $\beta$ -аланил L-гистидин) является одним из основных факторов неспецифической реактивности организма человека и животных. 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 опытных групп. 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 опытных групп.

Микроассоциации, состоящие из облигатных энтерококков, бифидобактерий и лактобацилл формировали так называемые функциональные биопленки на слизистой желудочно-кишечного тракта животных с самого рождения. Этот процесс завершается у козлят к месячному возрасту. У животных опытных групп, судя по специфическим показателям, биопленкообразования складывались быстрее, чем у животных контрольной группы. Назначение пробиотика на основе *B. amyloliquefaciens* в дозе  $4 \times 10^9$  и  $4 \times 10^7$  КОЕ козлятам ежедневно положительно повлияло на микробиоту животных.

Наряду с этим, величины показателей биопленкообразования у бифидобактерий и лактобацилл были наиболее высокими. Менее выражена была способность образовывать биопленки у бактероидов, серраций, эшерихий и других энтеробактерий.

**Заключение.** У козлят, находящихся в одинаковых условиях содержания в хозяйстве и получающих основной рацион кормления, организм развивался стабильно и изученные параметры жизнедеятельности находились в пределах физиологически обусловленных рамок. Добавление же к основному рациону пробиотика на основе *B. amyloliquefaciens* позволило улучшить процесс пищеварения посредством активизации метаболических реакций в организме за счет жизнедеятельности полезной микрофлоры. Использование пробиотика способствовало более быстрому восстановлению жизненно необходимой микрофлоры, что обеспечило нивелирование действия и вытеснение патогенных штаммов *Escherichia coli* из организма животных.

**Литература.** 1. Ермаков, В. В. Применение телятам синбиотика «МИКРОБАЦИЛАБ» / В. В. Ермаков, Г. В. Молянова // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2021. – С. 229-234. 2. Ермаков, В. В. Биологические свойства представителей микробиоценоза домашних кошек и собак в г. Самара / В. В. Ермаков // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. - Кинель, 2016. – С. 194-198. 3. 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. 63. 4. Конищева, А. С. Микробиом кишечника телят при дисбактериозе / А. С. Конищева, В. И. Плешакова, Н. А. Лещева // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3 (43). – С. 70-77. 5. Самойленко, В. С. Влияние опытного образца синбиотического средства на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта телят в раннем постнатальном онтогенезе / В. С. Самойленко, Н. А. Ожередова, Е. В. Светлакова // Ветеринарная патология. – 2021. – № 2 (76). – С. 53-58. 6. Биохимические параметры крови козлят зааненской породы при применении препарата на основе *Bacillus amyloliquefaciens* / Г. В. Молянова, В. В. Ермаков, О. В. Семкина, А. П. Винокурова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 4. - С. 79–86.