

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА КАЧЕСТВО МОЛОКА КОЗ

✉ **Функ И.А., Дорофеев Р.В.**

Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий

Барнаул, Россия

✉ e-mail: funk.irishka@mail.ru

Изучено влияние экспериментального пробиотического препарата «Плантарум» на физико-химические и микробиологические показатели молока помесных коз молочного направления продуктивности. Данный препарат разработан в лаборатории микробиологии молока и молочных продуктов Сибирского научно-исследовательского института сыроделия Федерального Алтайского научного центра агrobiотехнологий. В состав препарата включены чистые культуры пробиотических штаммов лакто- и пропионовокислых бактерий из «Сибирской коллекции микроорганизмов». Научно-хозяйственный опыт проведен в 2018–2020 гг. на территории Первомайского района Алтайского края. В качестве объектов исследования выступали помесные козы молочного направления продуктивности. С целью оценки влияния экспериментального пробиотического препарата «Плантарум» на качественные показатели молока подопытных животных методом групп аналогов были сформированы четыре группы (по 20 гол. в каждой) сукозных коз: одна контрольная и три опытных. Козам опытных групп дополнительно с основным рационом скармливали пробиотический препарат «Плантарум» в дозах 0,4; 0,6 и 0,8 мл/кг массы тела в сутки. Результаты исследований показали, что содержание массовой доли жира и белка в образцах молока всех подопытных групп находилось в пределах нормы для данного вида животных, регламентируемой ГОСТ 32940–2014. Необходимо отметить, что использование разных доз пробиотика позволило увеличить массовую долю жира в молоке за одну лактацию от 0,06 до 0,13 абс.% и массовую долю белка на 0,12 абс.% относительно контроля. Физико-химические показатели (сухой обезжиренный молочный остаток, титруемая кислотность, соматические клетки) молока подопытных коз находились в пределах нормы; существенные различия по группам не установлены. При определении количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов выявлена тенденция к снижению бактериальной контаминации молока в опытных группах по сравнению с контролем.

Ключевые слова: козье молоко, пробиотик, физико-химические показатели, микробиологические показатели

EFFECT OF PROBIOTIC PREPARATION ON GOAT MILK QUALITY

✉ **Funk I.A., Dorofeev R.V.**

Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology

Barnaul, Russia

✉ e-mail: funk.irishka@mail.ru

The effect of the experimental probiotic drug "Plantarum" on the physico-chemical and microbiological parameters of milk of crossbred dairy goats was studied. This preparation was developed in the laboratory of microbiology of milk and dairy products of the Siberian Research Institute of Cheese Making of the Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology. The preparation includes pure cultures of probiotic strains of lacto- and propionic acid bacteria from the "Siberian collection of microorganisms". Scientific and economic experiment was conducted in 2018–2020 on the territory of the Pervomaisky district of the Altai Territory. The objects of the study were crossbred dairy goats. In order to evaluate the effect of the experimental probiotic drug "Plantarum" on the milk quality of the experimental animals, four groups (20 animals in each group) of pregnant goats were formed: one control and three experimental. The goats of the experimental groups were fed the probiotic drug "Plantarum" in addition to the basic diet at the doses of 0.4, 0.6, and 0.8 ml/kg of body weight/day. The results showed that the content of the mass fraction of fat and protein in the milk samples of all experimental groups were within the norm for this type of animals regulated by GOST 32940-2014. It should be noted that the use of

different doses of probiotic increased the fat mass fraction in milk from 0.06 to 0.13% and the protein mass fraction by 0.12% relative to the control. Physicochemical parameters (dry skimmed milk residue, titratable acidity, somatic cells) of milk of the experimental goats were within normal limits; no significant differences between the groups were found. There was a tendency to reduce the bacterial contamination of milk in the experimental groups compared to the control when determining the number of mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms.

Keywords: goat milk, probiotic, physical and chemical parameters, microbiological parameters

Для цитирования: Функ И.А., Дорофеев Р.В. Влияние пробиотического препарата на качество молока коз // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 2. С. 79–84. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-2-10>

For citation: Funk I.A., Dorofeev R.V. Effect of probiotic preparation on goat milk quality. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 2, pp. 79–84. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-2-10>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время все большую популярность получает принцип здорового питания, что обуславливает увеличение интереса потребителей к козьему молоку за счет его диетических и лечебно-профилактических свойств. Козье молоко и продукты на его основе могут широко применяться в питании населения всех возрастных категорий, в том числе пожилых людей и детей [1–3].

Молочное козоводство составляет незначительную долю в животноводстве в целом, однако рост потребительского спроса стимулирует дальнейшее развитие данной отрасли. Для успешного развития молочного козоводства необходимы не только реализация генетического потенциала животных, но и их сбалансированное и рациональное кормление. Перспективным направлением в этой области является использование безопасных и экологически чистых биологически активных препаратов, в частности про-

биотиков¹ [4–7]. В состав пробиотиков входят представители нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных, которые способствуют оптимизации пищеварения, лучшему усвоению питательных веществ и положительной динамике в сфере продуктивности^{2,3} [8].

Главная продукция молочного козоводства – молоко. Поэтому при оценке молочной продуктивности коз важно учитывать и количество, и качество молока, так как изменение молочной продуктивности (увеличение, снижение) может положительно либо отрицательно сказаться на качестве получаемого молока. Качество молока характеризуется физико-химическими и микробиологическими показателями, определяющими его биологическую полноценность^{4,5} [9, 10]. В связи с этим анализ степени влияния пробиотических препаратов на качество молока коз молочного направления продуктивности весьма актуален, имеет теоретическую и практическую значимость.

¹Панин А.Н., Малик А.Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных // Ветеринария. 2006. № 6. С. 3–6.

²Fuller R. Probiotics in man and animals // Applied bacteriology. 1989. Vol. 66 (5). P. 365–378.

³Смирнов В.В., Коваленко Н.К., Подгорских Н.К. Пробиотики на основе живых культур микроорганизмов // Микробиологический журнал. 2002. Т. 64. № 4. С. 62–78.

⁴Протасова Д.Г. Свойства козьего молока // Молочная промышленность. 2001. № 8. С. 25–26.

⁵Симоненко С.В. Физико-химические и микробиологические показатели качества молока коз // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 6. С. 55–57.

Цель исследования – изучить влияние экспериментального пробиотического препарата «Плантарум» на качество молока помесных коз молочного направления продуктивности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Чтобы оценить воздействие препарата «Плантарум», разработанного Сибирским научно-исследовательским институтом сыроделия (СибНИИС), на качество молока помесных коз молочного направления продуктивности, были сформированы четыре группы (по 20 гол. в каждой) сукозных коз: одна контрольная и три опытных. Животным опытных групп в дополнение к основному рациону вводили пробиотический препарат в дозах 0,4; 0,6 и 0,8 мл/кг массы тела в сутки. Пробиотик скармливали в период с 3-го по 4-й месяц сукозности в течение 28 дней. Физико-химические и микробиологические показатели молока коз подопытных групп определяли по общепринятым методикам на базе СибНИИС.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для эффективного действия пробиотических препаратов в их состав необходимо включать штаммы микроорганизмов, относимых к нормальной микрофлоре желудочно-кишечного тракта животных и устойчивых к агрессивным условиям внутренней

среды [6]. Пробиотический препарат «Плантарум» создан специалистами лаборатории микробиологии молока и молочных продуктов СибНИИС. В него включены чистые культуры лактобактерий (*Lactobacillus* spp.) и многоштаммовая культура пропионовокислых бактерий (*Propionibacterium* spp.). Пробиотические культуры, входящие в «Сибирскую коллекцию микроорганизмов» (СКМ) Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий, подбирали по технологически ценным свойствам: количество пробиотической микрофлоры, антагонистическая активность, активная кислотность и т.д. Содержание пробиотической микрофлоры в препарате «Плантарум» сохранялось на терапевтически значимом уровне в течение 60 сут (1×10^6 КОЕ/см³).

При оценке молочной продуктивности коз важными показателями качества молока являются массовая доля жира и массовая доля белка. Результаты влияния пробиотического препарата «Плантарум» на качество молока коз представлены на рис. 1 и 2.

В ходе исследования было установлено (см. рис. 1), что массовая доля жира во всех опытных группах находилась в пределах нормы, регламентируемой ГОСТ 32940–2014 (не менее 3,2%). Содержание жира за период лактации (10 мес) составило в 1-й группе $4,03 \pm 0,10\%$, во 2-й – $4,00 \pm 0,08$, в 3-й – $4,09 \pm 0,24$, в 4-й – $4,16 \pm 0,22\%$. При

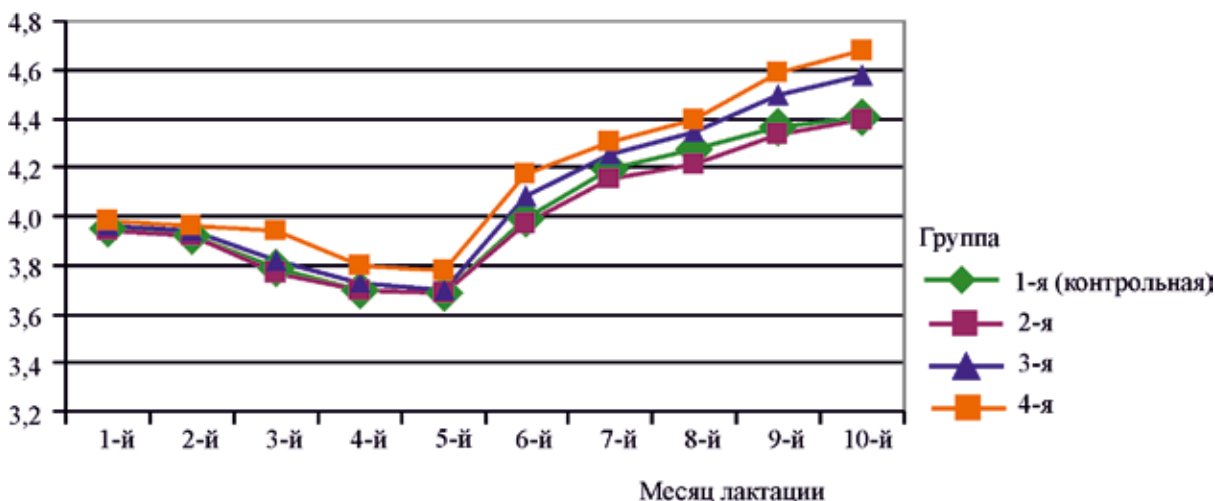


Рис. 1. Содержание жира в молоке в среднем по месяцам лактации, %

Fig. 1. Fat content in goat milk on average for lactation months, %

этом в 3-й и 4-й опытных группах данный показатель был больше, чем в контрольной группе, на 0,06 и 0,13 абс.% соответственно.

Необходимо отметить, что молоко от коз 3-й и 4-й групп по содержанию молочного жира превосходило молоко от животных контрольной группы по всем месяцам лактации. Так, разница между 3-й и 1-й подопытными группами составляла от 0,01 до 0,17 абс.%, между 4-й и 1-й – от 0,03 до 0,27 абс.%. Результаты исследований показывают, что с 1-го по 5-й месяц лактации происходило снижение массовой доли жира в молоке коз всех подопытных групп (см. рис. 1). Это обусловлено закономерным увеличением среднесуточных удоев. В дальнейшем (с 6-го месяца) фиксировалось плавное повышение количества жира в молоке, причем своего максимума оно достигало на 10-м месяце лактации. Несмотря на то, что во всех опытных группах прослеживается обратная зависимость между среднесуточным удоем и массовой долей жира (при увеличении среднесуточного удоя снижается массовая доля жира), следует подчеркнуть, что рост молочной продуктивности в опытных группах не повлиял на процентное содержание жира в молоке.

Содержание белка (см. рис. 2) во всех опытных группах также находилось в пределах нормы для данного вида животных (не менее 2,8%). Массовая доля белка за лактацию варьировала в пределах от $3,57 \pm$

0,11 до $3,72 \pm 0,22\%$. Животные 2-й и 3-й групп по содержанию белка в молоке уступали аналогам контрольной группы на 0,03 и 0,02 абс.% соответственно, а козы 4-й группы опережали контрольную группу на 0,12 абс.%.

Такие физико-химические показатели молока-сырья, как СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток), титруемая кислотность и соматические клетки, находились в пределах нормы; существенные различия по группам не установлены. Микробиологический показатель КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов) в четырех образцах молока подопытных групп помесных коз зааненской породы также был в пределах нормы (5×10^5 КОЕ/см³). Однако наблюдалась тенденция к снижению бактериальной контаминации молока в опытных группах по сравнению с контролем. Наименьшая бактериальная обсемененность определена в образце от коз 4-й группы (5×10^3 КОЕ/см³), где в рацион животных была введена максимальная доза пробиотика (0,8 мл/кг массы тела в сутки). Можно предположить, что снижение бактериальной контаминации молока обусловлено антагонистической активностью пробиотических микроорганизмов, входящих в состав препарата «Плантарум», в отношении санитарно-показательной микрофлоры (бактерии группы кишечной палочки, КМАФАнМ).

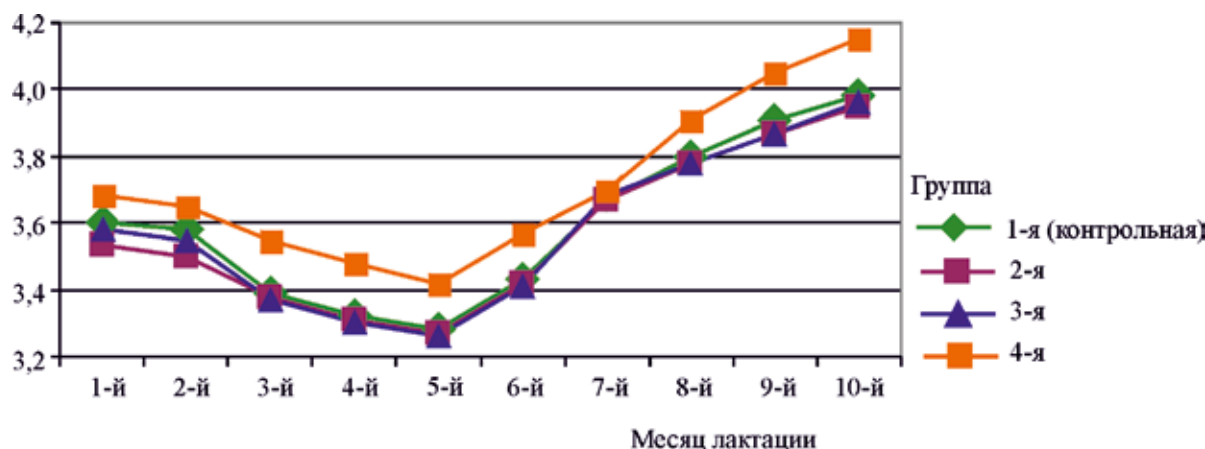


Рис. 2. Содержание белка в молоке-сырье в среднем по месяцам лактации, %

Fig. 2. The content of protein in the raw milk of goats on average for the months of lactation, %

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные в ходе проведения опыта результаты свидетельствуют о положительном влиянии экспериментального пробиотического препарата «Плантарум» на качественные показатели молока помесных коз молочного направления продуктивности, что отражается в увеличении массовой доли жира за период лактации от 0,06 до 0,13 абс.% и массовой доли белка на 0,12 абс.%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баязитова К.Н., Такенова Д.Е., Шамекешева К.Г., Умарова А.К. Козье молоко как диетический продукт питания // Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук. 2018. № 1. С. 26–28.
2. Косимов М.А., Абдурахманов М.М. Значение молочного козоводства и перспективы его развития в домохозяйствах // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 1 (43). С. 43–46.
3. Кожанов Т. Молочное козоводство в России: успехи в селекции и переработке // Молочная промышленность. 2017. № 1 (60). С. 42–44.
4. Буюров 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). С. 79–86.
5. Забелина М.В., Белова М.В., Карпова А.М. Этологические основы повышения качества молока и продуктивности лактирующих коз // Сурский вестник. 2018. № 3 (3). С. 12–16.
6. Соколенко Г.Г., Лазарев Б.П., Миньченко С.В. Пробиотики в рациональном кормлении животных // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2015. № 1. С. 72–77.
7. Казарян Р.В., Бородихин А.С., Лукьяненко М.В., Ачмиз А.Д., Матвиенко А.Н. Перспективные направления применения пробиотиков для создания полифункциональных кормовых добавок // Новые технологии. 2018. № 2. С. 116–121.

8. Миленьева И.С., Козлова О.В., Еремеева Н.И. Исследование пробиотических свойств бактерий рода *Propionibacterium* // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2021. Т. 9. № 2. С. 83–92. DOI: 10.14529/food210209.
9. Шуварилов А.С., Алешина М.Н., Пастух О.Н. Молочная продуктивность и качество молока коз зааненской породы разных популяций // Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. № 1. С. 30–32.
10. Щетинина Е.М., Ходырева З.Р. Исследования состава и свойства молока, полученного от разных пород коз // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (114). С. 159–163.

REFERENCES

1. Bayazitova K.N., Takenova D.E., Shamekeshcheva K.G., Umarova A.K. Goat milk as a dietary food. *Aktual'nye problemy nauki i obrazovaniya v oblasti estestvennykh i sel'skokhozyaistvennykh nauk* = *Actual problems of science and education in the field of natural and agricultural sciences*, 2018, no. 1, pp. 26–28. (In Russian).
2. Kosimov M.A., Abdurakhmanov M.M. The importance of dairy goat breeding and its development in the households. *Doklady Tadjikskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* = *Reports of the Tajik Academy of Agricultural Sciences*, 2015, no. 1 (43), pp. 43–46. (In Russian).
3. Kozhanov T. Dairy goat farming in Russia: progress in breeding and processing. *Molochnaya promyshlennost'* = *Dairy industry*, 2017, no. 1 (60), pp. 42–44. (In Russian).
4. Buyarov V.S., Mal'tseva M.A., Aldobaeva N.A. Scientific and practical substantiation of the use of probiotics in dairy cattle breeding and meat poultry farming. *Agrarnyi vestnik Verkhnevolzh'ya* = *Agrarian journal of Upper Volga region*, 2018, no. 2 (23), pp. 79–86. (In Russian).
5. Zabelina M.V., Belova M.V., Karpova A.M. Ethological bases for improving the quality of milk and the productivity of lactating goats. *Surskii vestnik* = *Sursky vestnik*, 2018, no. 3 (3), pp. 12–16. (In Russian).
6. Sokolenko G.G., Lazarev B.P., Min'chenko S.V. Probiotics in rational animal nutrition. *Tekhnologii pishchevoi i pererabatyvayushchei*

- promyshlennosti APK - produkty zdorovogo pitaniya = Technologies for the Food and Processing Industry of AIC - Healthy Food*, 2015, no. 1, pp. 72–77. (In Russian).
7. Kazaryan R.V., Borodikhin A.S., Luk'yanenko M.V., Achmiz A.D., Matvienko A.N. Prospective trends for the use of probiotics for the creation of polyfunctional feed additives. *Novye tekhnologii = New technologies*, 2018, no. 2, pp. 116–121. (In Russian).
 8. Milent'eva I.S., Kozlova O.V., Ereemeeva N.I. Study of the probiotic properties of bacteria of the genus *Propionibacterium*. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the South Ural State University*, 2021, vol. 9, no. 2, pp. 83–92. (In Russian). DOI: 10.14529/food210209.
 9. Shuvarikov A.S., Aleshina M.N., Pastukh O.N. Milk productivity and milk quality of Saanen goats of different populations. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo = Sheep, goats, wool business*, 2013, no. 1, pp. 30–32. (In Russian).
 10. Shchetinina E.M., Khodyreva Z.R. Studies of the composition and properties of milk obtained from different breeds of goats. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*, 2014, no. 4 (114), pp. 159–163. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Функ И.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 656910, г. Барнаул, Научный городок, 35; e-mail: funk.irishka@mail.ru

Дорофеев Р.В., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Irina A. Funk**, Candidate of Science in Agriculture, Junior Researcher; **address:** 35, Nauchny gorodok, Barnaul, 656910, Russia; e-mail: funk.irishka@mail.ru

Roman V. Dorofeev, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 03.06.2022
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 08.07.2022
Дата публикации / Published 20.03.2023