

УДК 636.39.034:636.085/087

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-387-10-67-71

Д.А. Кислова

Е.В. Шейда

О.В. Кван ✉

Г.К. Дускаев

Федеральный научный центр
биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук, Оренбург,
Россия

✉ kwan111@yandex.ru

Поступила в редакцию: 15.06.2024

Одобрена после рецензирования: 16.09.2024

Принята к публикации: 30.09.2024

© Кислова Д.А., Шейда Е.В., Кван О.В.,
Дускаев Г.К.

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-387-10-67-71

Daria A. Kislova

Elena V. Sheida

Olga V. Kvan ✉

Galimzhan K. Duskaev

Federal Research Center for Biological
Systems and Agrotechnologies of the Russian
Academy of Sciences, Orenburg, Russia

✉ kwan111@yandex.ru

Received by the editorial office: 15.06.2024

Accepted in revised: 16.09.2024

Accepted for publication: 30.09.2024

© Kislova D.A., Sheida E.V., Kvan O.V., Duskaev G.K.

Изменение молочной продуктивности и качества молока козوماتок при включении в рацион жмыха и пробиотика

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Одним из решений по сокращению пищевых отходов является попытка извлечь максимальную пользу из них и их побочных продуктов. В эксперименте дана оценка молочной продуктивности и качества молока лактирующих козوماتок нигерийской породы при использовании конопляного жмыха на фоне пробиотического вещества.

Методика. Исследования проводили в 2 этапа: в 1-м опыте изучали влияние на переваримость питательных компонентов корма в результате включения в рацион коз отходов масложировой промышленности в объеме 5% конопляного (КЖ) жмыха, во 2-м опыте в опытную группу дополнительно включали ферментативный пробиотический препарат «Целлобактерин+» (ООО «Биотроф») в дозировке 10 г/гол/сут.

Результаты. По результатам исследований установлено, что включение в рацион лактирующих козوماتок конопляного жмыха не оказывало отрицательного влияния на удой и качество молока, что способствовало снижению себестоимости его производства. Дополнительное введение в рацион пробиотического препарата «Целлобактерин+» способствовало увеличению надоя молока у коз в условиях Южного Урала и улучшению химического состава молока, в частности повышению содержания жира и белка.

Ключевые слова: молочные козы, кормление, жмых, продуктивность, пробиотик, молоко

Для цитирования: Кислова Д.А., Шейда Е.В., Кван О.В., Дускаев Г.К. Изменение молочной продуктивности и качества молока козوماتок при включении в рацион жмыха и пробиотика. *Аграрная наука*. 2024; 387(10): 67–71.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-67-71>

Changes in milk productivity and quality of goat milk when including cake and probiotic in the diet

ABSTRACT

Relevance. One of the solutions to reduce food waste is to try to get the most out of food waste and by-products. The experiment assessed the milk productivity and milk quality of lactating Nigerian goat goats when using hemp cake on the background of a probiotic substance.

Methodology. The research was carried out in 2 stages: in the 1st experiment, the effect on the digestibility of nutritional components of feed was studied as a result of the inclusion of waste from the fat and oil industry in the diet of goats in the amount of 5% hemp (QL) cake, in the 2nd experiment, the enzymatic probiotic drug "Cellobacterin+" ("Biotrof" LLC) was additionally included in the experimental group at a dosage of 10 g/goat/day.

Results. According to the research results, it was found that the inclusion of hemp cake in the diet of lactating goat goats did not have a negative effect on milk yield and milk quality, and contributed to a reduction in the cost of its production. The additional introduction of the probiotic drug "Cellobacterin+" into the diet contributed to an increase in milk yield in goats, in the conditions of the Southern Urals, and improved the chemical composition of milk, in particular, increased fat and protein content.

Key words: dairy goats, feeding, cake, productivity, probiotic, milk

For citation: Kislova D.A., Sheida E.V., Kvan O.V., Duskaev G.K. Changes in milk productivity and quality of goat milk when including cake and probiotic in the diet. *Agrarian science*. 2024; 387(10): 67–71 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-67-71>

Введение/Introduction

Постоянный рост населения планеты непосредственно влияет и на активное развитие сельского хозяйства, и, конечно же, возникает потребность в поиске альтернативных источников белка для замены часто используемого в рационах соевого шрота в животноводстве [1].

Применение альтернативных кормов считается одним из путей для укрепления кормовой базы. Кроме того, одним из решений по сокращению пищевых отходов является попытка извлечь максимальную пользу из пищевых отходов и побочных продуктов. Побочные продукты производства пищевого масла используются в питании животных для удовлетворения потребностей жвачных в энергии и белке [2].

На сегодняшний день для решения вопроса интерес ученых обращается к семенам конопли, так как для них характерна достаточно высокая питательная ценность, что дает возможность использовать их в качестве корма, а также они являлись бы доступными с экономической точки зрения [3, 4]. Так, доля линолевой кислоты в конопляном масле составляет более 50%, в то время как доля линоленовой составляет более 20% от всей массовой доли жирных кислот, что в свою очередь намного выше, чем их количество в других растительных маслах [5].

Кроме того, возможна предварительная обработка жмыхов. Или совместное использование с пробиотическими веществами с целью увеличения питательности корма [6].

Известно, что пробиотики по своим функциональным свойствам не уступают антибиотическим кормовым препаратам за счет повышения переваримости корма, оказывают в свою очередь положительное действие как на состояние желудочно-кишечного тракта, так и на продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы.

По результатам исследований уже известно, что при совмещении ферментативной и пробиотической активности увеличивается эффект его действия [7, с. 234].

Отходы масложировой промышленности, помимо того что являются альтернативой белковых кормов, в своем составе могут содержать и антипитательные вещества, способные снижать эффективность кормов [8], что может привести к увеличению патогенных микроорганизмов и нарушению микрофлоры кишечника. Таким образом, актуальным считается вариант рассмотрения их совместного применения в кормлении сельскохозяйственных животных, в частности на козах.

Цель работы — изучить влияние совместного применения конопляного жмыха и «Целлобактерина+» на молочную продуктивность и качество полученного молока.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Экспериментальные исследования были проведены в летний период 2023 года, в качестве объекта использованы козотатки нигерийской породы со средней живой массой 40–45 кг 3–4-го периода лактации.

Работа проводилась в фермерском хозяйстве «Соловушка» (Оренбургский р-н, Оренбургская обл., Россия).

В хозяйстве используется стойлово-пастбищный беспривязный метод содержания дойных коз.

За весь период исследования провели две серии экспериментов, в каждой из серий были две группы — контрольная и опытная ($n = 18$), которые формировались методом пар-аналогов, где оценивались продуктивность козотаток, возраст и время окота. Продолжительность всего эксперимента — 35 дней, из них 15 — подготовительный период, в котором все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Рацион коз включал (кг/сут): сено луговое разнотравное — 1,5 кг; комбикорм полнорационный рассыпной, включающий дробленые зерна (ячмень — 0,075 кг, овес — 0,11 кг, кукурузу — 0,03 кг, сою полужирную экструдированную (СП 34%) — 0,027 кг, жмых подсолнечниковый (СП 34%, СК 22%) — 0,06 кг, витаминно-минеральный премикс — 0,003 кг).

Исследования проводили в два этапа: на 1-м этапе провели оценку влияния конопляного жмыха 5% от всего рациона на переваримость питательных веществ; во время 2-го этапа оценивали влияние совместного использования конопляного жмыха и «Целлобактерина+» (ООО «Биотроф») в дозировке 10 г/гол/сут (табл. 1). Вторым этапом включал два периода исследований — А и Б: А — ОР + КЖ (основной рацион с конопляным жмыхом 5%), Б — ОР + КЖ + Ц (основной рацион с конопляным жмыхом 5% совместно с «Целлобактерином+»).

В течение опытов постоянно проводили наблюдения за физиологическим состоянием коз, ежедневно учитывали сохранность поголовья, расход и поедаемость кормов. Изменение живой массы коз в учетный период определяли путем индивидуального взвешивания животных на напольных цифровых весах в начале и конце опыта. О результатах кормления судили по изменениям среднесуточных удоев и качества молока.

Учет молочной продуктивности для каждой козы вели ежедневно. Показатели учитывали по результатам утренней и вечерней дойки через цифровой счетчик доильной установки «Карусель» для коз фирмы SAC (Дания).

Оценка органолептических и физико-химических показателей молока проводилась через каждые 10 дней, отбор проб и подготовка их к анализу — по ГОСТ 26809.1-2014¹.

Правила приемки, методы отбора и подготовки проб к анализу, органолептических показателей молока — по ГОСТ 32940-2014², физико-химических показателей молока (массовая доля жира, белка, СОМО, лактозы, золы, плотность, температура замерзания) — на приборе «Клевер 2» (Россия), титруемая кислотность молока — по ГОСТ Р 54669-2011³, содержание кальция и фосфора — соответственно, по ГОСТ ISO12081-2013⁴ и ГОСТ 31584-2012⁵.

Табл. 1. Схема эксперимента
Table 1. Scheme of the experience

Периоды опыта	Группа	Кол-во, гол.	Продолжительность, дни	Особенности кормления
Подготовительный	Контроль	18	15	ОР
	опытная			
1-й этап	контроль	18	20	ОР
	опытная			ОР + КЖ
2-й этап	период А	18	20	ОР + КЖ
	период Б			ОР + КЖ + Ц

¹ ГОСТ 26809.1-2014 Молоко и молочная продукция.

² ГОСТ 32940-2014 Молоко козье сырое. Технические условия.

³ ГОСТ Р 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности.

⁴ ГОСТ ISO12081-2013 Молоко. Определение содержания кальция. Титриметрический метод.

⁵ ГОСТ 31584-2012 Межгосударственный стандарт. Молоко. Спектрофотометрический метод определения массовой доли общего фосфора молока.

Химический состав корма, кала, молока были определены в центре коллективного пользования научного оборудования Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий Российской академии наук⁶.

Статистический анализ выполняли с использованием методик ANOVA (программный пакет Statistica 10.0, Statsoftinc. и Microsoft Excel США). Статистическая обработка включала расчет среднего значения (M) и стандартные ошибки среднего (\pm SEM). Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по t-критерию Стьюдента. Уровень значимой разницы был установлен на $p \leq 0,05$.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования выполняли в соответствии с «Позицией по этике использования животных в исследованиях, выполняемых при поддержке Российского научного фонда»⁷ и The Guide for the Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press, Washington, D.C., 1996).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Анализ образцов козьего молока при добавлении конопляного жмыха в рацион, выявил следующие результаты (рис. 1).

В экспериментальной группе по сравнению с контрольной наблюдались небольшое снижение массовой доли жира (на 0,08%), массовой доли СОМО (на 0,1%), уменьшение содержания массовой доли сухих веществ (на 0,17%) и плотности (на 0,25%). При кормлении коз конопляным жмыхом наблюдалось увеличение содержания массовой доли белка в молоке по сравнению с контрольной группой, которое составило 0,04%.

В отличие от контрольной группы, животные опытной группы не продемонстрировали значительных изменений в среднем суточном удое. Различия в объемах выделенного молока были индивидуальны и не носили системного характера (рис. 2).

Так, при сравнении с контролем отметим, что разница по удою в среднем составила меньше 0,02 л. Если рассматривать этот результат за весь экспериментальный период (30 дней), то в абсолютном значении отличия составили 0,2 л. Следует указать на тот факт, что включение конопляного жмыха в рацион козам не оказывает негативного влияния на качество молока и их удой. Схожие результаты были получены и другими исследователями [9].

Ž.K. Šalavardić *et al.* (2021 г.) и T.M. Winders *et al.* (2023 г.) в своих исследованиях получили результат: при замене соевого шрота на конопляный жмых в кормлении коз в дозировке 60 г/кг улучшаются показатели химического состава молока и биохимические параметры крови у экспериментальных животных [10, 11], так же как и в данных исследованиях. Увеличение дозировки конопляного жмыха в составе рациона до 100 г/кг корма и лучше усвояемость питательных веществ в печени и мясе [12].

Таким образом, дополнительное введение конопляного жмыха в рацион лактирующих коз нигерийской породы способствует увеличению массовой доли белка в молоке на 0,04%, однако включение отходов масложировой промышленности не повлияло на удой молока и его качество.

Помимо введения конопляного жмыха, был проведен анализ производительности молока при совместном

Рис. 1. Показатели качества молока коз нигерийской породы при включении в рацион конопляного жмыха, %

Fig. 1. Indicators of the quality of milk of Nigerian goats when hemp cake is included in the diet, %

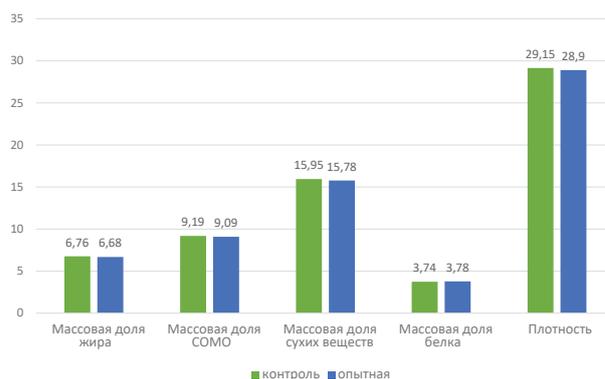


Рис. 2. Молочная продуктивность коз при включении в рацион конопляного жмыха, л

Fig. 2. Dairy productivity of goats when hemp cake is included in the diet, L

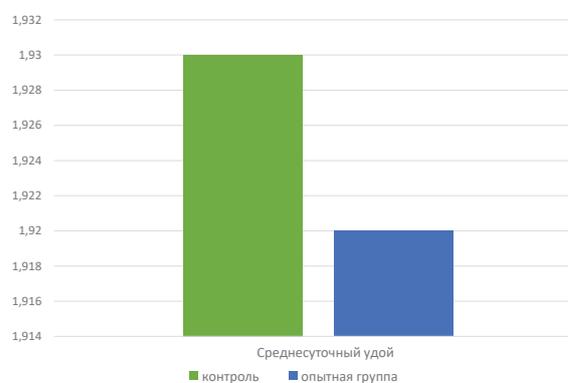
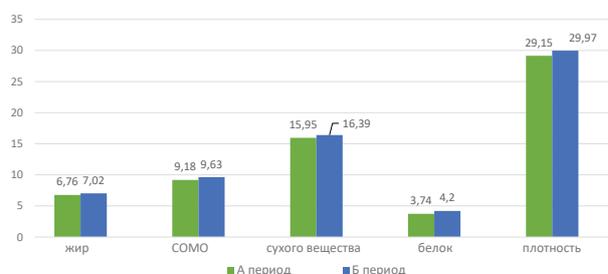


Рис. 3. Химический состав молока, %

Fig. 3. Chemical composition of milk, %



введении конопляного жмыха и «Целлобактерина+» в рацион козотаток нигерийской породы.

За период А экспериментального исследования не было значимых изменений в производительности молока у лактирующих козотаток. Отметим, что в периоде Б выявлены небольшие изменения в сторону увеличения. При расчете среднесуточного удоя в периоде А не было выявлено значимых различий, в периоде Б выявлено повышение удоя за сутки на 4,7%. За весь период лактации продуктивность повысилась в целом на 2,1 л.

По результатам экспериментальных исследований состав молока коз нигерийской породы в периоде А изменялся по содержанию белка, жира, сухого вещества при сравнении с периодом Б (рис. 3).

Дополнительное введение конопляного жмыха привело к увеличению массовой доли жира на 0,3%,

⁶ <https://цкп-бст.рф/>

⁷ https://rscf.ru/fondfiles/PotE_rus.pdf

показатель массовой доли СОМО повысился на 0,44%, содержание массовой доли белка и сухого вещества при сравнении периодов между собой увеличилось на 0,5% и на 0,44% соответственно.

Результаты, полученные при совместном введении в рацион конопляного жмыха и «Целлобактерина+», указывают на положительное влияние последнего на основные показатели молока козوماتок (в частности, отмечается увеличение массовой доли жира, белка, сухого вещества и СОМО (рис. 4).

Согласно экспериментальным данным, полученным авторами, при включении бобового или льняного масла в дозировке 20 мкл (один раз в день) в рацион козوماتкам наблюдается повышение уровня летучих жирных кислот, пропионата и глюкозы в гематологических показателях крови, что непосредственно оказывает влияние и на состав молока (в частности, на уровень жирных кислот) [13].

В работе [14] представлены данные, в которых наблюдаются повышение количества ненасыщенных жирных кислот, конъюгированной линолевой кислоты в составе молока, уменьшение уровня насыщенных жирных кислот.

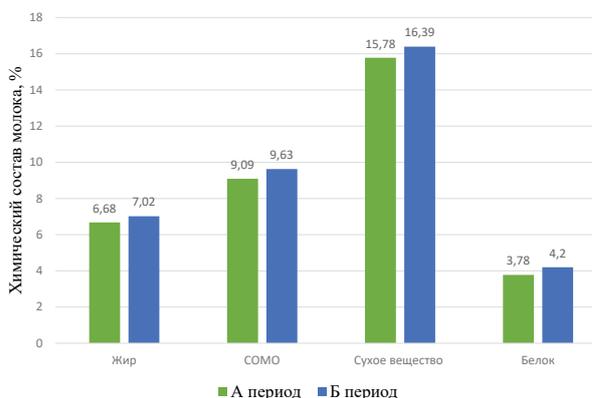
В исследованиях [15] отмечено повышение уровня конъюгированной линолевой кислоты в молоке коз при включении в рацион масла канолы. Схожие результаты были получены и в данных исследованиях.

Благотворное влияние пробиотика в составе рационов молочных лактирующих коз может быть связано с описанным ранее [16] антибактериальным механизмом действия его гидроксигированного бактериоцина, влиянием на микробное сообщество бактерий жвачных [17].

Положительное влияние совместного использования пробиотических и фитохимических веществ в составе рационов сельскохозяйственной птицы и механизмы их действия ранее были описаны [18–21].

Рис. 4. Химический состав молока коз нигерийской породы при использовании конопляного жмыха в сочетании с ферментным препаратом «Целлобактерин+», %

Fig. 4. Chemical composition of Nigerian goat milk when using hemp cake in combination with the enzyme preparation "Cellobacterin+", %



В результате экспериментальных данных получено: совместное использование конопляного жмыха и «Целлобактерина+» оказывает непосредственное влияние на продуктивность молока козوماتок, повышает качество молока, а именно содержание жира и белка.

Выводы/Conclusions

Таким образом, включение в рацион лактирующих козوماتок нигерийской породы, конопляного жмыха, богатого белком, увеличивало массовую долю белка в молоке на 0,04% ($p \leq 0,05$).

Дополнительное введение в рацион пробиотического препарата «Целлобактерин+» способствовало увеличению молочной продуктивности: в I группе среднесуточный удой увеличился на 4,7%, удой за 30 дней лактации — на 2,1 л; во II группе среднесуточный удой увеличился на 2,1%, удой за эксперимент — на 1,5 л.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательской работы Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (FNWZ-2024-0002).

FUNDING

The study was carried out in accordance with the research plan of the Federal Scientific Center for Biological Systems and Agro-technologies of the Russian Academy of Sciences (FNWZ-2024-0002).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Ancuta P., Sonia A. Oil Press-Cakes and Meals Valorization through Circular Economy Approaches: A Review. *Applied Sciences*. 2020; 10(21): 7432. <https://doi.org/10.3390/app10217432>
- Rao M., Bast A., de Boer A. Valorized Food Processing By-Products in the EU: Finding the Balance between Safety, Nutrition, and Sustainability. *Sustainability*. 2021; 13(8): 4428. <https://doi.org/10.3390/su13084428>
- Nudda A. *et al.* Sheep and Goats Respond Differently to Feeding Strategies Directed to Improve the Fatty Acid Profile of Milk Fat. *Animals*. 2020; 10(8): 1290. <https://doi.org/10.3390/ani10081290>
- Rakita S. *et al.* Cold-Pressed Oilseed Cakes as Alternative and Sustainable Feed Ingredients: A Review. *Foods*. 2023; 12(3): 432. <https://doi.org/10.3390/foods12030432>
- Halmemies-Beauchet-Filleau A. *et al.* Review: Alternative and novel feeds for ruminants: nutritive value, product quality and environmental aspects. *Animal*. 2018; 12(s2): s295–s309. <https://doi.org/10.1017/S1751731118002252>
- Farinon B., Molinari R., Costantini L., Merendino N. The Seed of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. *Nutrients*. 2020; 12(7): 1935. <https://doi.org/10.3390/nu12071935>
- Leson G. Hemp seeds for nutrition. Bouloc P. (ed.). Hemp: Industrial production and uses. Wallingford, UK: CABI Publishing. 2013; 229–238. <https://doi.org/10.1079/9781845937935.0229>

REFERENCES

- Ancuta P., Sonia A. Oil Press-Cakes and Meals Valorization through Circular Economy Approaches: A Review. *Applied Sciences*. 2020; 10(21): 7432. <https://doi.org/10.3390/app10217432>
- Rao M., Bast A., de Boer A. Valorized Food Processing By-Products in the EU: Finding the Balance between Safety, Nutrition, and Sustainability. *Sustainability*. 2021; 13(8): 4428. <https://doi.org/10.3390/su13084428>
- Nudda A. *et al.* Sheep and Goats Respond Differently to Feeding Strategies Directed to Improve the Fatty Acid Profile of Milk Fat. *Animals*. 2020; 10(8): 1290. <https://doi.org/10.3390/ani10081290>
- Rakita S. *et al.* Cold-Pressed Oilseed Cakes as Alternative and Sustainable Feed Ingredients: A Review. *Foods*. 2023; 12(3): 432. <https://doi.org/10.3390/foods12030432>
- Halmemies-Beauchet-Filleau A. *et al.* Review: Alternative and novel feeds for ruminants: nutritive value, product quality and environmental aspects. *Animal*. 2018; 12(s2): s295–s309. <https://doi.org/10.1017/S1751731118002252>
- Farinon B., Molinari R., Costantini L., Merendino N. The Seed of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition. *Nutrients*. 2020; 12(7): 1935. <https://doi.org/10.3390/nu12071935>
- Leson G. Hemp seeds for nutrition. Bouloc P. (ed.). Hemp: Industrial production and uses. Wallingford, UK: CABI Publishing. 2013; 229–238. <https://doi.org/10.1079/9781845937935.0229>

8. Budžaki S., Strelec I., Krnić M., Alilović K., Tišma M., Zelić B. Proximate analysis of cold-press oil cakes after biological treatment with *Trametes versicolor* and *Humicola grisea*. *Engineering in Life Sciences*. 2018; 18(12): 924–931. <https://doi.org/10.1002/elsc.201800033>
9. Mierlija D. Effects of diets containing hemp seeds or hemp cake on fatty acid composition and oxidative stability of sheep milk. *South African Journal of Animal Science*. 2018; 48(3): 504–515. <https://doi.org/10.4314/sajas.v48i3.11>
10. Šalavardić Ž.K. et al. Effect of dietary hempseed cake on milk performance and haemato-chemicals in lactating Alpine dairy goats. *Animal*. 2021; 15(7): 100255. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100255>
11. Winders T.M. et al. Feeding hempseed cake alters the bovine gut, respiratory and reproductive microbiota. *Scientific Reports*. 2023; 13: 8121. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35241-1>
12. Semwogerere F., Chikwanha O.C., Katiyatiya C.L.F., Marufu M.C., Mapiye C. Bioavailability of bioactive phytochemicals in selected tissues and excreta from goats fed hempseed cake (*Cannabis sativa* L.) finisher diets. *Tropical Animal Health and Production*. 2023; 55(4): 262. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03676-3>
13. Chilliard Y., Ferlay A., Rouel J., Lamberet G. A Review of Nutritional and Physiological Factors Affecting Goat Milk Lipid Synthesis and Lipolysis. *Journal of Dairy Science*. 2003; 86(5): 1751–1770. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73761-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73761-8)
14. Kholif A.E., Morsy T.A., Abd El Tawab A.M., Anele U.Yu., Galyean M.L. Effect of Supplementing Diets of Anglo-Nubian Goats with Soybean and Flaxseed Oils on Lactational Performance. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2016; 64(31): 6163–6170. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b02625>
15. Mir Z., Goonewardene L.A., Okine E., Jaegar S., Scheer H.D. Effect of feeding canola oil on constituents, conjugated linoleic acid (CLA) and long chain fatty acids in goats milk. *Small Ruminant Research*. 1999; 33(2): 137–143. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(99\)00016-4](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(99)00016-4)
16. Chakchouk-Mtibaa A., Sellem I., Kamoun Yu., Smaoui S., Karray-Rebai I., Mellouli L. Safety Aspect of *Enterococcus faecium* FL31 Strain and Antibacterial Mechanism of Its Hydroxylated Bacteriocin BacFL31 against *Listeria monocytogenes*. *BioMed Research International*. 2018; 2018: 5308464. <https://doi.org/10.1155/2018/5308464>
17. Murray S.A., Holbert A.C., Norman K.N., Lawhon S.D., Sawyer J.E., Scott H.M. Macrolide-susceptible probiotic *Enterococcus faecium* ST296 exhibits faecal-environmental-oral microbial community cycling among beef cattle in feedlots. *Letters in Applied Microbiology*. 2020; 70(4): 274–281. <https://doi.org/10.1111/lam.13269>
18. Azzaz H.H., Kholif A.E., Murad H.A., Vargas-Bello-Pérez E. A newly developed strain of *Enterococcus faecium* isolated from fresh dairy products to be used as a probiotic in lactating Holstein cows. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022; 9: 989606. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.989606>
19. Yausheva E., Kosyan D., Duskaev G., Kvan O., Rakhmatullin S. Evaluation of the impact of plant extracts in different concentrations on the ecosystem of broilers' intestine. *Biointerface Research in Applied Chemistry*. 2019; 9(4): 4168–4171. <https://doi.org/10.33263/BRIAC94.168171>
20. Инчагова К.С., Дускаев Г.К., Дерябин Д.Г. Подавление «кворум сенсинга» *Chromobacterium violaceum* при воздействии комбинаций амикацина с активированным углем или малыми молекулами растительного происхождения (пирогаллолом и кумарином). *Микробиология*. 2019; 88(1): 72–82. <https://doi.org/10.1134/S0026365619010142>
21. Куванов Т.К., Пименов Н.В., Кореньюга М.В., Найденев Д.А. Иммунотропное действие кормовых добавок на основе метапробиотики и фитобиотики в обеспечении специфического иммунитета цыплят-бройлеров. *Аграрная наука*. 2024; (7): 49–54. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-384-7-49-54>
8. Budžaki S., Strelec I., Krnić M., Alilović K., Tišma M., Zelić B. Proximate analysis of cold-press oil cakes after biological treatment with *Trametes versicolor* and *Humicola grisea*. *Engineering in Life Sciences*. 2018; 18(12): 924–931. <https://doi.org/10.1002/elsc.201800033>
9. Mierlija D. Effects of diets containing hemp seeds or hemp cake on fatty acid composition and oxidative stability of sheep milk. *South African Journal of Animal Science*. 2018; 48(3): 504–515. <https://doi.org/10.4314/sajas.v48i3.11>
10. Šalavardić Ž.K. et al. Effect of dietary hempseed cake on milk performance and haemato-chemicals in lactating Alpine dairy goats. *Animal*. 2021; 15(7): 100255. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100255>
11. Winders T.M. et al. Feeding hempseed cake alters the bovine gut, respiratory and reproductive microbiota. *Scientific Reports*. 2023; 13: 8121. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35241-1>
12. Semwogerere F., Chikwanha O.C., Katiyatiya C.L.F., Marufu M.C., Mapiye C. Bioavailability of bioactive phytochemicals in selected tissues and excreta from goats fed hempseed cake (*Cannabis sativa* L.) finisher diets. *Tropical Animal Health and Production*. 2023; 55(4): 262. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03676-3>
13. Chilliard Y., Ferlay A., Rouel J., Lamberet G. A Review of Nutritional and Physiological Factors Affecting Goat Milk Lipid Synthesis and Lipolysis. *Journal of Dairy Science*. 2003; 86(5): 1751–1770. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73761-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73761-8)
14. Kholif A.E., Morsy T.A., Abd El Tawab A.M., Anele U.Yu., Galyean M.L. Effect of Supplementing Diets of Anglo-Nubian Goats with Soybean and Flaxseed Oils on Lactational Performance. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2016; 64(31): 6163–6170. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b02625>
15. Mir Z., Goonewardene L.A., Okine E., Jaegar S., Scheer H.D. Effect of feeding canola oil on constituents, conjugated linoleic acid (CLA) and long chain fatty acids in goats milk. *Small Ruminant Research*. 1999; 33(2): 137–143. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(99\)00016-4](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(99)00016-4)
16. Chakchouk-Mtibaa A., Sellem I., Kamoun Yu., Smaoui S., Karray-Rebai I., Mellouli L. Safety Aspect of *Enterococcus faecium* FL31 Strain and Antibacterial Mechanism of Its Hydroxylated Bacteriocin BacFL31 against *Listeria monocytogenes*. *BioMed Research International*. 2018; 2018: 5308464. <https://doi.org/10.1155/2018/5308464>
17. Murray S.A., Holbert A.C., Norman K.N., Lawhon S.D., Sawyer J.E., Scott H.M. Macrolide-susceptible probiotic *Enterococcus faecium* ST296 exhibits faecal-environmental-oral microbial community cycling among beef cattle in feedlots. *Letters in Applied Microbiology*. 2020; 70(4): 274–281. <https://doi.org/10.1111/lam.13269>
18. Azzaz H.H., Kholif A.E., Murad H.A., Vargas-Bello-Pérez E. A newly developed strain of *Enterococcus faecium* isolated from fresh dairy products to be used as a probiotic in lactating Holstein cows. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022; 9: 989606. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.989606>
19. Yausheva E., Kosyan D., Duskaev G., Kvan O., Rakhmatullin S. Evaluation of the impact of plant extracts in different concentrations on the ecosystem of broilers' intestine. *Biointerface Research in Applied Chemistry*. 2019; 9(4): 4168–4171. <https://doi.org/10.33263/BRIAC94.168171>
20. Инчагова К.С., Дускаев Г.К., Дерябин Д.Г. Quorum Sensing Inhibition in *Chromobacterium violaceum* by Amikacin Combination with Activated Charcoal or Small Plant-Derived Molecules (Pyrogallol and Coumarin). *Microbiology*. 2019; 88(1): 63–71 (in Russian). <https://doi.org/10.1134/S0026261719010132>
21. Kuvanov T.K., Pimenov N.V., Korenyuga M.V., Naydenov D.A. Immunotropic effect of feed additives based on metaprobiotics and phytobiotics in providing specific immunity in broiler chickens. *Agrarian science*. 2024; (7): 49–54 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-384-7-49-54>

ОБ АВТОРАХ

Дарья Алексеевна Кислова

кандидат сельскохозяйственных наук
yy-yyy@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7500-137X>

Елена Владимировна Шейда

доктор биологических наук,
научный сотрудник
elena-shejida@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2586-613X>

Ольга Вилориевна Кван

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
kwan111@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0561-7002>

Галимжан Калиханович Дускаев

доктор биологических наук, профессор РАН,
ведущий научный сотрудник
gduskaev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9015-8367>

Федеральный научный центр биологических систем
и агротехнологий Российской академии наук,
ул. 9 Января, 29, Оренбург, 460000, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Daria Alekseevna Kislova

Candidate of Agricultural Sciences
yy-yyy@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7500-137X>

Elena Vladimirovna Sheida

Doctor of Biological Sciences,
Researcher
elena-shejida@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2586-613X>

Olga Vilorievna Kvan

Candidate of Biological Sciences,
Senior Researcher
kwan111@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0561-7002>

Galimzhan Kalihanovich Duskaev

Doctor of Biological Sciences, Professor of the Russian Academy
of Sciences, Leading Researcher
gduskaev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9015-8367>

Federal Research Center for Biological Systems
and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences,
29th January Str., Orenburg, 460000, Russia