

Татьяна Александровна Мирошина

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

intermir42@mail.ru

ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗВЕДЕНИЯ КОЗ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕННОГО КЛИМАТА

Цель исследования – проанализировать преимущества разведения коз в условиях изменения климата и показать ценность продукции козоводства для здоровья человека. Определены особенности коз в условиях ухудшающихся условий окружающей среды, которые способны не только обеспечить хорошую экономическую отдачу для домохозяйств и фермерских хозяйств, но также внести вклад в изменение климата. Проведен анализ литературы отечественных и зарубежных авторов с использованием методов систематизации и обобщения. Установлено, что козы рассматриваются как идеальные животные ввиду высокой термостойкости и засухоустойчивости, высокой эффективности преобразования корма, приводящей к снижению кишечных выбросов CH_4 на единицу потребляемого корма. Описана природная способность коз выживать в условиях наличия некачественной или ограниченной растительности и удерживать равновесие, помогающая им получать доступ к листьям кустарников и деревьев, что считается преимуществом по сравнению с другими видами домашнего скота. Они менее восприимчивы и более устойчивы к некоторым заболеваниям. По сравнению с другими жвачными животными у коз больше лимфоцитов, чем нейтрофилов, что свидетельствует о хорошо развитой иммунной системе этого вида. Коз разводят в основном в естественных условиях с очень небольшим использованием фармакологических препаратов для улучшения здоровья и продуктивности, таким образом, полученное от них мясо и молоко можно считать натуральной продукцией, полезной для здоровья. Козы являются плодовитыми жвачными животными, что является преимуществом для производства и улучшения их генетического потенциала. Предполагается, что огромное увеличение населения еще больше увеличит и без того высокий спрос на мясо и молоко. Козы имеют огромный потенциал и смогут сыграть значительную роль в поставках полезного для здоровья мяса и молока.

Ключевые слова: козы, адаптационные способности, устойчивость к болезням, высококачественная натуральная продукция

Для цитирования: Мирошина Т.А. Преимущества разведения коз в условиях измененного климата // Вестник КрасГАУ. 2023. № 5. С. 127–134. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-127-134.

Tatyana Alexandrovna Miroshina

Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia

intermir42@mail.ru

BENEFITS OF GOAT BREEDING UNDER A CHANGED CLIMATE

The purpose of the study is to analyze the benefits of goat breeding in a changing climate and show the value of goat products for human health. The characteristics of goats under deteriorating environmental conditions are identified, which can not only provide good economic returns for households and farms, but also contribute to climate change. The analysis of the literature of domestic and foreign authors was car-

ried out using the methods of systematization and generalization. It has been established that goats are considered ideal animals due to their high heat and drought tolerance, high feed conversion efficiency resulting in lower intestinal CH₄ emissions per unit of feed consumed. The natural ability of goats to survive in the presence of poor quality or limited vegetation and to maintain a balance that helps them gain access to the leaves of shrubs and trees is described, which is considered an advantage over other types of livestock. They are less susceptible and more resistant to certain diseases. Compared to other ruminants, goats have more lymphocytes than neutrophils, indicating a well-developed immune system in this species. Goats are bred mostly in natural conditions with very little use of pharmacological preparations to improve health and productivity, thus the meat and milk obtained from them can be considered natural products that are beneficial to health. Goats are prolific ruminants, which is an advantage for the production and improvement of their genetic potential. The huge increase in population is expected to further increase the already high demand for meat and milk. Goats have great potential and can play a significant role in the supply of healthy meat and milk.

Keywords: goats, adaptive abilities, disease resistance, high-quality natural products

For citation: Miroshina T.A. Benefits of goat breeding under a changed climate // Bulliten KrasSAU. 2023;(5): 127–134. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-127-134.

Введение. Мировое поголовье коз растет и в настоящее время превышает один миллиард [1]. Более половины из них обитает в Азии [2]. Китай, Индия, Пакистан и Бангладеш имеют самое многочисленное поголовье. Мировая популяция коз резко начала увеличиваться с 1960-х гг. из-за изменения доходов и пищевых предпочтений населения, а также из-за изменения климата, ограничивающего площади для разведения крупного рогатого скота. Хотя большая часть доходов от мирового производства коз поступает от продажи мяса, одновременно наблюдается рост производства и потребления козьего молока [1].

Численность коз увеличивается в жарких и засушливых районах, в то время как популяция других видов домашнего скота сокращается [3]. Поголовье коз в Азии и Африке значительно увеличилось за последние годы, превысив поголовье овец [4], в то время как на других континентах этого не произошло. Эта разница, в первую очередь, связана с различными преимуществами популяции коз в преодолении экологических невзгод в тропических странах по сравнению с овцами [5]. Изменение климата угрожает населению планеты и численности популяции скота во всем мире [6, 7], особенно тем, кто живет и занимается животноводством в засушливых районах. Такие регионы составляют 45 % земной поверхности [8]. Влияние изменения климата на животноводство включает в себя замедление роста животных, снижение репродуктивной эффективности, сокращение производства молока и мяса и повышение вос-

приимчивости животных к болезням. Это снижение продуктивных функций домашнего скота в первую очередь связано с косвенным воздействием изменения климата, таким как нехватка пастбищ, нехватка воды, сокращение пастбищ и внезапные вспышки заболеваний [9]. Все эти пагубные последствия изменения климата приводят к серьезным экономическим потерям в секторе животноводства [10]. Помимо этих прямых последствий изменение климата косвенно влияет на животноводство, оказывая воздействие на неплодородность почвы, снижение урожайности и качества кормов, распространение патогенов. В связи с прогнозируемым повышением средней температуры земли, сокращением пастбищ и водных ресурсов, появлением новых болезней в результате изменения климата научные сообщества пытаются определить наиболее подходящие виды домашних животных для разведения с целью защиты экономики домохозяйств, фермерских хозяйств и обеспечения мировой продовольственной безопасности. По прогнозам козы станут животными, способными справиться с многочисленными факторами стресса окружающей среды [11].

Развитые европейские страны (Франция, Италия, Греция) демонстрируют пример того, что сектор козоводства может быть современным, гигиеничным и прибыльным, с высококачественной продукцией и глобальными рынками. Пример стран, где нет давних традиций в области козоводства, таких как Китай, США и Новая Зеландия, показывает, что из-за расту-

щего потребительского спроса на продукцию козоводства, полезную для здоровья, высоких цен и изменения климата отрасль может быстро развиваться [1].

Цель исследования – проанализировать преимущества разведения коз в условиях изменения климата и показать ценность продукции козоводства для здоровья человека.

Задачи: определить особенности коз в ситуации ухудшающихся условий окружающей среды, которые способны обеспечить хорошую экономическую отдачу и внести вклад в изменение климата; изучить потенциал и роль коз в обеспечении продовольственной безопасности, поставках полезного для здоровья человека мяса и молока.

Материалы и методы. В исследовании проведен поиск материалов в электронных базах данных Google Scholar, PubMed и ScienceDirect, в которых авторы показали потенциальные преимущества разведения коз и пользу козьего молока и мяса для здоровья человека. Для изучения научной литературы по проблеме использовали методы систематизации и обобщения.

Результаты и их обсуждение. Коза считается «коровой беднякой» за ту важную роль, которую она играет в жизни домохозяйств, принося им устойчивый экономический доход. В животноводстве во всем мире наблюдается сдвиг в сторону содержания мелкого рогатого скота и особенно коз, которым отдается предпочтение из-за имеющихся управленческих преимуществ по сравнению с другими жвачными животными. Фермеры предпочитают выращивать коз в первую очередь из-за меньших первоначальных инвестиций и низких затрат на производство [12]. Кроме того, выращивание коз не требует квалифицированного труда, поскольку обычно их обслуживают члены семьи. Козы обладают способностью быстро размножаться, что выгодно для фермеров [13]. В период изменения климата коз разводят как источник дополнительного дохода и как страховку от неурожая из-за непредвиденных стихийных бедствий.

Козы могут выживать в самых разных условиях окружающей среды, особенно в засушливых и полусушливых регионах, где урожайность неопределенна в контексте меняющегося климата [14]. Козы устойчивее к нехватке воды и корма, а также к тепловому стрессу, по срав-

нению с овцами и крупным рогатым скотом. Исследования, проведенные на козах, содержащихся в стойлах и на воле, показывают их хорошую физиологическую и поведенческую гибкость, позволяющую справляться с температурным, водным и пищевым стрессом [15]. Козы питаются местной кустарниковой растительностью, поэтому истощение пастбищных угодий не повлияет на их потребности в рационе [16]. Козы могут хорошо выживать в условиях наличия некачественной растительности, которую другим жвачным животным трудно потреблять и превращать ее в высококачественную продукцию [17]. Таким образом, основываясь на доступной литературе, можно утверждать, что козы являются предпочтительным видом животных для фермеров, проживающих в тропическом климате, по сравнению с другими сельскохозяйственными животными.

Природная способность удерживать равновесие, делать двуногую стойку помогает козам получить доступ к листьям кустарников и деревьев, что считается преимуществом по сравнению с другими видами домашнего скота [18]. Кроме того, козы обладают более высокой эффективностью преобразования корма, чем другие виды жвачных животных [19].

Вызывающий тревогу рост выбросов парниковых газов является основной причиной изменения климата. Среди этих парниковых газов метан (CH_4) является вторым после двуокиси углерода (CO_2) газом, потенциально усугубляющим глобальное потепление. На сельское хозяйство приходится почти две трети всего метана, произведенного из антропогенных источников, из которых одна треть приходится на кишечную ферментацию. Козы, помимо отличной адаптации к тепловому стрессу, также обладают высокой эффективностью преобразования корма, что приводит к снижению кишечных выбросов CH_4 на единицу потребляемого корма. Исследование, проведенное для оценивания ежегодных выбросов CH_4 кишечного происхождения и навоза от крупного рогатого скота, овец и коз в Турции, показало, что у коз наблюдались наименьшие уровни выбросов CH_4 (2,98 %) [11]. Около 76 % от общего объема выбросов приходилось на крупный рогатый скот по сравнению с двумя другими видами. Исследование [20] по оценке кишечных выбросов CH_4 домашнего ско-

та в Южной Африке также показало, что среди жвачных видов у коз был наименьший уровень выбросов. Кроме того, вывод коз на пастбища, а не содержание их в помещении, означает, что используется гораздо меньше невозобновляемой энергии и производится меньше чистых выбросов парниковых газов из-за увеличения секвестрации углерода [21]. Это еще раз подчеркивает преимущества разведения коз в условиях ухудшающейся окружающей среды, которые не только обеспечат хорошую экономическую отдачу для фермерских хозяйств, но также внесут минимальный вклад в изменение климата.

Среди домашних жвачных козы хорошо известны своей устойчивостью к болезням [22, 23]. По сравнению с другими жвачными животными у коз больше лимфоцитов, чем нейтрофилов, что свидетельствует о хорошо развитой иммунной системе этого вида [24]. Авторы [24] выделили физиологические механизмы, которые позволяют западноафриканским карликовым козам быть менее восприимчивыми и/или более устойчивыми к некоторым заболеваниям. Исследование, проведенное в Эфиопии, показало, что распространенность инвазий эктопаразитами была выше у овец (13,58 %) и крупного рогатого скота (7,95 %) и ниже у коз (2,24 %) [12]. Эти результаты подчеркивают более низкую заболеваемость коз паразитарными заболеваниями, что делает их идеальными видами домашнего скота для разведения, особенно в свете озабоченности общественности чрезмерным использованием лекарств для лечения заболеваний животных.

Хорошо управляемые козы приносят пользу окружающей среде за счет борьбы с сорняками, предотвращения пожаров, поддержания биоразнообразия, сохранения ландшафта для туризма. В европейских странах (Франции и Испании) пастухам и козоводам платят за выпас коз, поскольку это дешевле для предотвращения лесных пожаров в недоступных районах, чем использование традиционных механических методов удаления кустарников и сухостоя, и положительно оценивается обществом [25].

Приоритетом многих мировых министерств сельского хозяйства является поощрение «агроекологических» или «органических» методов животноводства, направленных на снижение зависимости животноводов от покупных кормов

за счет более широкого использования пастбищ, что способствует улучшению управления, меньшему использованию лекарств или химических веществ. Это особенно выгодно для производителей коз, потому что козы могут использовать пастбища эффективнее, чем другие виды жвачных животных, особенно в холмистых, горных и засушливых экосистемах. Сокращение использования антибиотиков в животноводстве имеет большое значение для предотвращения появления устойчивых к противомикробным препаратам бактерий, которые угрожают борьбе с инфекционными заболеваниями, как у людей, так и у животных во всем мире. Органическая козья продукция становится все более привлекательной для потребителей, обеспокоенных воздействием удобрений, синтетических пестицидов, антибиотиков, гормонов и ископаемого топлива на качество воды и воздуха, а также здоровье человека [17].

Коз содержат для производства различных продуктов, таких как мясо, молоко, шкуры и пух. Сегодня на мировом рынке можно заработать торговлей такими продуктами, как козье мясо, молоко, козий сыр, замороженный творог для сыроварения, сухое молоко, продажа замороженной козьей спермы и эмбрионов. Торговля детскими смесями на основе козьего молока быстро расширяется, особенно в Азии [18]. Козье молоко является функциональным продуктом питания, богатым источником витамина B₁, очень питательным, с высоким содержанием жира и низким содержанием холестерина. Оно рекомендуется людям с высоким кровяным давлением, диабетикам, аллергикам [26]. Козье молоко имеет лучшее функциональное качество по сравнению с коровьим и овечьим молоком, высокие органолептические и питательные свойства [1]. По сравнению с любыми другими видами мяса, козье мясо имеет самую высокую цену за килограмм из-за его вкуса и лечебной ценности [12]. Потребление козьего мяса во всем мире растет в основном благодаря его особым питательным свойствам по сравнению с другими видами красного мяса. Козлятина является хорошим источником диетического белка для человека, имеет относительно низкое общее содержание жира, насыщенных жирных кислот и холестерина, что делает ее полезным для здоровья продуктом. Химический состав

мяса, способствующий укреплению здоровья, оправдывает ожидания потребителей в отношении здорового питания, таким образом, объясняется его растущая популярность и повышенный спрос [27]. Высокая плодовитость может быть использована для обеспечения достаточного предложения мяса коз на рынке, спрос на который постоянно растет [28].

Разведение коз может обеспечить продовольственную безопасность для растущего населения мира, сведя к минимуму негативное воздействие на окружающую среду и здоровье, поскольку развитие производства органических продуктов питания в значительной степени обусловлено идеей устойчивости и заботой об окружающей среде. Необходимо продвигать и рекламировать функциональные свойства козьего молока, мяса и продуктов их переработки для увеличения потребления населением.

Собственный опыт автора статьи по содержанию молочных коз в летний период времени на даче в Ленинск-Кузнецком районе Кемеровской области показал, что козы – идеальные животные для содержания. Их можно купить и продать, отлично переносят транспортировку, для чего подходит личный автомобиль, не требуют затрат и выгона в стадо при наличии маленького участка необрабатываемой земли и огорода, экономически оправдывают себя через 2–3 месяца. Козий навоз – отличное удобрение. Свежее молоко высокого качества, козий творог и сыр способствовали почти полному отсутствию симптомов поллиноза у ребенка, а общение с этими ласковыми животными принесло удовольствие.

Заключение. Козы способны удовлетворять потребности человека в пище, обеспечивать экономическую стабильность, являться альтернативным источником средств к существованию домохозяйств и фермеров. Ввиду прогнозируемых последствий изменения климата козы имеют больше возможностей для поддержания отрасли животноводства благодаря своим преимуществам: устойчивостью к нехватке воды и корма, тепловому стрессу, болезням по сравнению с другими видами домашних животных, меньшим кишечным выбросам CH_4 , способностью превращать низкокачественную растительность в высококачественную продукцию. Таким образом, козы считаются животными будущего с огром-

ным потенциалом для противодействия прогнозируемым тревожным последствиям изменения климата и, как ожидается, будут играть важную роль в обеспечении продовольственной безопасности для удовлетворения потребностей растущего населения в продуктах, полезных для здоровья, к концу этого века.

Список источников

1. Miller B., Lu C. Current status of global dairy goat production: an overview // *Anim Biosci*. 2019. 32(8):1219–1232. DOI: 10.5713/ajas.19.0253.
2. Liang J., Paengkoum P. Current status, challenges and the way forward for dairy goat production in Asia – conference summary of dairy goats in Asia // *Anim Biosci*. 2019. 32(8):1233–1243. DOI: 10.5713/ajas.19.0272.
3. Livestock Genetic Diversity in Dry Rangelands / B. Scherf [et al.] // *The Future of Drylands*. 2008. Springer, Dordrecht. DOI: 10.1007/978-1-4020-6970-3_16.
4. FAO (2018) Food agriculture organization of the united nations. FAOSTAT: statistics database. URL: <http://www.fao.org/statistics/en>.
5. Mazinani M., Rude B. Population, world production and quality of sheep and goat products // *Am. J. Anim. Vet. Sci*, 2020. 15(4), 291–299.
6. Revisiting concepts of thermal physiology: predicting responses of mammals to climate change / D. Mitchell [et al.] // *J Anim Ecol*. 2018. 87(4):956–973. DOI: 10.1111/1365-2656.12818
7. How dryland mammals will respond to climate change: the effects of body size, heat load and a lack of food and water / A. Fuller [et al.] // *J Exp Biol*. 2021. 224(1):jeb23811.
8. TerraClimate, a high-resolution global dataset of monthly climate and climatic water balance from 1958–2015 / J. Abatzoglou [et al.] // *Sci Data* 5, 170191 (2018). DOI: 10.1038/sdata.2017.191.
9. Adaptation of animals to heat stress / V. Sejian [et al.] // *Animal*. 2018. 12:s431–s444. DOI: 10.1017/S1751731118001945.
10. Prediction models, assessment methodologies and biotechnological tools to quantify heat stress response in ruminant livestock / V.P. Rashamol [et al.] // *Int J Biometeorol* 63,

- 1265–1281 (2019). DOI: 10.1007/s00484-019-01735-9.
11. *Darcan N.K., Silanikove N.* The advantages of goats for future adaptation to climate change: a conceptual overview // *Small Rumin Res.* 2018. 163:34–38. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2017.04.013.
 12. Goat as the ideal climate-resilient animal model in tropical environment: revisiting advantages over other livestock species / *M.R.R. Nair [et al.]* // *Int J Biometeorol.* 2021 Dec;65(12):2229–2240. DOI: 10.1007/s00484-021-02179-w. Epub 2021 Aug 7. PMID: 34363136.
 13. Role of goats in livelihood security of rural poor in the less favoured environments / *S. Kumar [et al.]* // *Indian J Agric Econ.* 2010. 65(4):761–78.
 14. Sustainable Utilization of Indigenous Goats in Southern Africa / *P. Monau [et al.]* // *Diversity.* 2020; 12(1):20. DOI: 10.3390/d12010020.
 15. Physiological responses and lactational performances of late-lactation dairy goats under heat stress conditions / *S. Hamzaoui [et al.]* // *J Dairy Sci.* 2013. 96(10):6355–6365. DOI: 10.3168/jds.2013-6665.
 16. Goats or pigs? Sustainable approach of different raising systems fed by maize silage / *Y. Lyu [et al.]* // *J Clean Pro.* 2020. 254:120151. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120151.
 17. *Ruiz Morales F, Castel Genís J, Guerrero Y.* Current status, challenges and the way forward for dairy goat production in Europe // *Anim Biosci.* 2019. 32(8):1256-1265. DOI: 10.5713/ajas.19.0327.
 18. *Lu C., Miller B.* Current status, challenges and prospects for dairy goat production in the Americas // *Anim Biosci.* 2019. 32(8):1244–1255. DOI: 10.5713/ajas.19.0256.
 19. Feeding efficiency of improved feeder in stall fed kids / *T. Mangwai [et al.]* // *Indian J Small Rumin.* 2020. 26(1):67–70. DOI: 10.5958/0973-9718.2020.00002.1.
 20. *Moeletsi ME, Tongwane MI, Tsubo M.* Enteric Methane Emissions Estimate for Livestock in South Africa for 1990–2014 // *Atmosphere.* 2017. 8(5):69. DOI: 10.3390/atmos8050069.
 21. Carbon footprint of dairy goat production systems: A comparison of three contrasting grazing levels in the Sierra de Grazalema Natural Park (Southern Spain) / *R. Gutiérrez-Peña [et al.]* // *J Environ Manag.* 2019. 232:993–8. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.12.005.
 22. *Capote J.* Environments and goats around the world: importance of genetic and management factors. Sustainable Goat Breeding and Goat Farming in Central and Eastern European Countries // Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2016. Rome P. 1–6.
 23. *Pal A., Chakravarty A.K.* Disease resistance for different livestock species // *Genetics and Breeding for Disease Resistance of Livestock.* 2020:271–96. DOI: 10.1016/B978-0-12-816406-8.00019-X. Epub 2019 Oct 25. PMID: PMC7161387.
 24. *Daramola J.O., Adeloye A.A.* Physiological adaptation to the humid tropics with special reference to the West African Dwarf (WAD) goat // *Trop Anim Health Prod* 41, 1005–1016 (2009). DOI: 10.1007/s11250-008-9267-6.
 25. Characterization and typification of small ruminant farms providing fuelbreak grazing services for wildfire prevention in Andalusia. (Spain) / *Y. Mena [et al.]* // *Sci Total Environ.* 2016. 544:211–9. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.11.088.
 26. *Мирошина Т.А., Чалова Н.А.* Состояние молочного козоводства в России и мире (обзор) // *Вестник КрасГАУ.* 2022. № 10 (187). С. 123–130. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-123-130. EDN QZBAXD.
 27. The Potential of Goat Meat in the Red Meat Industry / *I.R. Mazhangara [et al.]* // *Sustainability.* 2019. 11. 3671. DOI: 10.3390/su11133671.
 28. *Самбу-Хоо Ч.С., Макарова Е.Ю.* Селекция на увеличение мясной продуктивности коз Республики Тыва // *Вестник КрасГАУ.* 2022. № 6. С. 141–147. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-6-141-147.

References

1. *Miller B., Lu C.* Current status of global dairy goat production: an overview // *Anim Biosci.* 2019. 32(8):1219-1232. DOI: 10.5713/ajas.19.0253.
2. *Liang J., Paengkoum P.* Current status, challenges and the way forward for dairy goat production in Asia - conference summary of dairy

- goats in Asia // *Anim Biosci.* 2019. 32(8):1233-1243. DOI: 10.5713/ajas.19.0272.
3. Livestock Genetic Diversity in Dry Rangelands / *B. Scherf* [et al.] // *The Future of Drylands.* 2008. Springer, Dordrecht. DOI: 10.1007/978-1-4020-6970-3_16.
 4. FAO (2018) Food agriculture organization of the united nations. FAOSTAT: statistics database. URL: <http://www.fao.org/statistics/en>.
 5. *Mazinani M., Rude B.* Population, world production and quality of sheep and goat products // *Am. J. Anim. Vet. Sci.* 2020. 15(4), 291-299.
 6. Revisiting concepts of thermal physiology: predicting responses of mammals to climate change / *D. Mitchell* [et al.] // *J Anim Ecol.* 2018. 87(4):956-973. DOI: 10.1111/1365-2656.12818
 7. How dryland mammals will respond to climate change: the effects of body size, heat load and a lack of food and water / *A. Fuller* [et al.] // *J Exp Biol.* 2021. 224(1):jeb23811.
 8. TerraClimate, a high-resolution global dataset of monthly climate and climatic water balance from 1958-2015 / *J. Abatzoglou* [et al.] // *Sci Data* 5, 170191 (2018). DOI: 10.1038/sdata.2017.191.
 9. Adaptation of animals to heat stress / *V. Sejjan* [et al.] // *Animal.* 2018. 12:s431-s444. DOI: 10.1017/S1751731118001945.
 10. Prediction models, assessment methodologies and biotechnological tools to quantify heat stress response in ruminant livestock / *V.P. Rashamol* [et al.] // *Int J Biometeorol* 63, 1265-1281 (2019). DOI: 10.1007/s00484-019-01735-9.
 11. *Darcan N.K., Silanikove N.* The advantages of goats for future adaptation to climate change: a conceptual overview // *Small Rumin Res.* 2018. 163:34-38. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2017.04.013.
 12. Goat as the ideal climate-resilient animal model in tropical environment: revisiting advantages over other livestock species / *M.R.R. Nair* [et al.] // *Int J Biometeorol.* 2021 Dec;65(12):2229-2240. DOI: 10.1007/s00484-021-02179-w. Epub 2021 Aug 7. PMID: 34363136.
 13. Role of goats in livelihood security of rural poor in the less favoured environments / *S. Kumar* [et al.] // *Indian J Agric Econ.* 2010. 65(4):761-78.
 14. Sustainable Utilization of Indigenous Goats in Southern Africa / *P. Monau* [et al.] // *Diversity.* 2020; 12(1):20. DOI: 10.3390/d12010020.
 15. Physiological responses and lactational performances of late-lactation dairy goats under heat stress conditions / *S. Hamzaoui* [et al.] // *J Dairy Sci.* 2013. 96(10):6355-6365. DOI: 10.3168/jds.2013-6665.
 16. Goats or pigs? Sustainable approach of different raising systems fed by maize silage / *Y. Lyu* [et al.] // *J Clean Pro.* 2020. 254:120151. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120151.
 17. *Ruiz Morales F, Castel Genís J, Guerrero Y.* Current status, challenges and the way forward for dairy goat production in Europe // *Anim Biosci.* 2019. 32(8):1256-1265. DOI: 10.5713/ajas.19.0327.
 18. *Lu C., Miller B.* Current status, challenges and prospects for dairy goat production in the Americas // *Anim Biosci.* 2019. 32(8):1244-1255. DOI: 10.5713/ajas.19.0256.
 19. Feeding efficiency of improved feeder in stall fed kids / *T. Mangwai* [et al.] // *Indian J Small Rumin.* 2020. 26(1):67-70. DOI: 10.5958/0973-9718.2020.00002.1.
 20. *Moeletsi ME, Tongwane MI, Tsubo M.* Enteric Methane Emissions Estimate for Livestock in South Africa for 1990-2014 // *Atmosphere.* 2017. 8(5):69. DOI: 10.3390/atmos8050069.
 21. Carbon footprint of dairy goat production systems: A comparison of three contrasting grazing levels in the Sierra de Grazalema Natural Park (Southern Spain) / *R. Gutiérrez-Peña* [et al.] // *J Environ Manag.* 2019. 232:993-8. DOI: 10.1016/j.jenvman.2018.12.005.
 22. *Capote J.* Environments and goats around the world: importance of genetic and management factors. Sustainable Goat Breeding and Goat Farming in Central and Eastern European Countries // Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2016. Rome P. 1–6.
 23. *Pal A., Chakravarty A.K.* Disease resistance for different livestock species // *Genetics and Breeding for Disease Resistance of Livestock.* 2020:271-96. DOI: 10.1016/B978-0-12-816406-8.00019-X. Epub 2019 Oct 25. PMID: 34363136.

24. *Daramola J.O., Adeloye A.A.* Physiological adaptation to the humid tropics with special reference to the West African Dwarf (WAD) goat // *Trop Anim Health Prod* 41, 1005-1016 (2009). DOI: 10.1007/s11250-008-9267-6.
25. Characterization and typification of small ruminant farms providing fuelbreak grazing services for wildfire prevention in Andalusia. (Spain) / *Y. Mena* [et al.] // *Sci Total Environ.* 2016. 544:211-9. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.11.088.
26. *Miroshina T.A., Chalova N.A.* Sostoyanie molochного козоводства в России и мире (obzor) // *Vestnik KrasGAU.* 2022. № 10 (187). S. 123–130. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-123-130. EDN QZBAXD.
27. The Potential of Goat Meat in the Red Meat Industry / *I.R. Mazhangara* [et al.] // *Sustainability.* 2019. 11. 3671. DOI: 10.3390/su11133671.
28. *Sambu-Hoo Ch.S., Makarova E.Yu.* Selekcija na uvelichenie myasnoj produktivnosti koz Respubliki Tyva // *Vestnik KrasGAU.* 2022. № 6. S. 141–147. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-6-141-147.

Статья принята к публикации 20.03.2023 / The article accepted for publication 20.03.2023.

Информация об авторах:

Татьяна Александровна Мирошина, доцент кафедры педагогических технологий, кандидат педагогических наук, доцент

Information about the authors:

Tatyana Alexandrovna Miroshina, Associate Professor at the Department of Pedagogical Technologies, Candidate of Pedagogical Sciences, Docent

