

О ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ МОЛОКА, ПОЛУЧЕННОГО ОТ КОЗ ПОМЕСНОЙ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ СОДЕРЖАНИИ ИХ НА ЗООФЕРМЕ ИПБ и ВМ КРАСНОЯРСКОГО ГАУ

**S.G. Smolin, T.F. Lefler, A.D. Volkov,
A.L. Sidorova, N.N. Kirienko**

ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF MILK OBTAINED FROM CROSSBRED GOATS OF SAANEN BREED UNDER THEIR KEEPING ON ANIMAL FARM OF IAB and VM OF KRASNOYARSK SAU

Смолин С.Г. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru

Лефлер Т.Ф. – д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: leflertam@yandex.ru

Волков А.Д. – д-р с.-х. наук, проф. каф. зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru

Сидорова А.Л. – д-р с.-х. наук, проф. каф. зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru

Кириенко Н.Н. – д-р биол. наук, проф. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru

Smolin S.G. – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Chair of Internal Noncontagious Diseases, Obstetrics and Physiology of Farm Animals, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: physiology_smolin@mail.ru

Lefler T.F. – Dr. Agr. Sci, Prof., Head, Chair of Animal Husbandry and Technology of Processing of Livestock Products, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: leflertam@yandex.ru

Volkov A.D. – Dr. Agr. Sci, Prof., Chair of Animal Husbandry and Technology of Processing of Livestock Products, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: info@kgau.ru

Sidorova A.L. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Animal Breeding and Technology of Processing of Livestock Products, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: mail: info@kgau.ru

Kirienko N.N. – Dr. Biol. Sci., Prof., Chair of Ecology and Natural Sciences, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: info@kgau.ru

Цель исследований – изучить плотность, вязкость и концентрацию водородных ионов молока у коз помесной зааненской породы и сравнить с данными по содержанию указанных показателей в молоке крупного рогатого скота, освещенных в научной литературе. Исследования проводились на зооферме Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины, где содержались лактирующие козы, а также в физиологической лаборатории кафедры внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных Красноярского ГАУ. Кормление коз помесной зааненской породы проводили согласно нормам по расходу кормов при содержании лактирующих коз в стойловый период. В состав рациона кормления животных включали следующие виды кормов: сено (злаковое разнотравье), морковь, капусту, концентрированные корма. Для получения цистернальной порции молока животных ставили в специальный станок. Кончик соска дезинфициро-

вали раствором фурацилина и в канал соска вводили смазанный стерильным вазелином стерильный катетер, через который в подставленный стеклянный сосуд вытекала цистернальная порция молока, измеряли ее количество. Плотность молока, полученного от коз помесной зааненской породы, определяли с помощью пикнометра. Для изучения вязкости молока применяли прибор вискозиметр типа ВК-4, который фиксирует скорость продвижения жидкостей в одинаковых по своему внутреннему сечению капиллярах при одинаковой температуре и давлению. Скорость зависит от величины внутреннего трения между молекулами испытуемой жидкости, т. е. от ее вязкости. Концентрацию водородных ионов исследовали с помощью рН-метра – милливольтметром РН-410. Установлено, что плотность молока, полученного от коз помесной зааненской породы, составляет $1,034 \pm 0,046$ кг/м³, вязкость – $1,8 \pm 0,0$ (7 по отношению к дистиллированной воде), концентрация

водородных ионов (рН) имеет слабокислую реакцию и составляет в среднем $6,25 \pm 0,20$.

Ключевые слова: козы помесной зааненской породы, зооферма, состав молока, стерильный катетер, цистернальная порция молока, плотность, вязкость, концентрация водородных ионов (рН).

The purpose of the researches was to study the density, viscosity and concentration of hydrogen ions of milk of goats of crossbred Saanen breed and to compare with the data on the maintenance of specified indicators in milk of cattle published in scientific publications. The researches were conducted on the zoofarm of the Institute of Applied Biotechnology and Veterinary Medicine where lactating goats were kept and also in physiological laboratory of the Chair of Internal Noncontagious Diseases, Obstetrics and Physiology of Farm Animals of Krasnoyarsk SAU. Feeding of goats of crossbred Saanen breed was conducted according to the standards for feed consumption while keeping lactating goats during stall period. The following types of hay (cereal herbs), carrots, cabbage and concentrated forages were included in it. To obtain cisternal portions of milk lactating goats were placed into a special machine. The tip of the nipple was disinfected with the solution of furacilin and sterile catheter was injected into the nipple channel, through which cistern portion of milk leaked into substituted glass vessel, its quantity was measured. The density of the milk received from goats of crossbred Saanen breed was determined by pycnometer. For studying milk viscosity the device VK-4 viscometer was used which fixed the speed of advance of liquids in capillaries, identical to internal section, at identical temperature and pressure. The velocity depended on internal friction between the molecules of tested liquid, i.e. on its viscosity. The concentration of hydrogen ions was investigated by pH meter-millivoltmeter PH-410. It was established that the density of the milk received from goats of crossbred Saanen breed made $1.034 \pm 0.046 \text{ kg/m}^3$, the viscosity was 1.8 ± 0.0 (7 in relation to distilled water) and the concentration of hydrogen ions (PH) had subacidic reaction and averaged 6.25 ± 0.20 .

Keywords: goats of crossbred Saanen breed, zoofarm, milk composition, sterile catheter, cisternal milk portion, density, viscosity, hydrogen ion concentration (PH).

Введение. В последние годы в Красноярском крае в сельскохозяйственном секторе все больший интерес придается разведению зааненских коз не только в частном подворье, но и в фермерских хозяйствах, а также в хозяйствах других форм собст-

венности, с целью производства продуктов питания из молока коз: сыра, брынзы, сметаны и др.

Зааненские козы являются широко распространенными животными и самыми выдающимися из коз молочного направления продуктивности. Родина их – долина Зааненталь в Швейцарии. Селекционная работа по совершенствованию породы продолжалась несколько столетий в горных альпийских лугах с прекрасным климатом. Впервые порода была выставлена в Париже в 1856 г. под названием коза «зааненская белая безрогая». Постепенно она распространилась в европейских странах, куда вывозилась для улучшения молочности местных коз. Быстрая адаптация к погодным условиям делает их очень популярными по всему земному шару.

Экстерьер зааненской козы, а именно внешний вид – образец козы молочного направления. Конституция плотная или нежная плотная, костяк (скелет) крепкий с умеренно развитыми мышцами. Кожа прочная и тонкая, покрыта остью без пуха-подшерстка. Голова сухая средняя, комолая, ушки «рожком» направлены вперед и немного в стороны. Шея длинная плоская, иногда с «сережками». Туловище глубокое, длинное, достаточно широкое. Ноги крепкие, поставлены правильно. Копыта светло-желтые. Масть белая. На коже ушей, вымени иногда черная пигментация в виде пятен. Хороший запас шаро- или грушеобразного вымени с хорошо развитыми сосками. Лактация составляет до 330 дней в году. Яловых коз доят беспрерывно несколько лет. Удой достигает 600 и более литров за лактацию при массовой доли жира молока не менее 4,0 %. Рекорд по надою молока за лактацию в 3 507 л пока не победен. Дойных коз необходимо держать подальше от козла-производителя, иначе молоко приобретает неприятный вкус и запах.

Важную роль в образовании молока у коз играет кровь, молоко образуется в эпителиальных клетках альвеол и эпителия протоков из составных частей крови при участии ферментов и гормонов.

Большое значение в молоке у коз имеет плотность, вязкость и его кислотность. Кислотность молока у коз, несомненно, зависит от рациона кормления, породы и возраста животных.

Свойства молока как единой физико-химической системы обуславливаются свойствами компонентов, содержащихся в нем. В этом случае любые изменения в содержании и состоянии составных частей молока должны сопровождаться изменениями его физико-химических свойств. Составные части молока по-разному влияют на физико-химические свойства. Следует отметить, что от количества белков в

большей степени зависит вязкость и кислотность. Минеральные вещества молока сильно влияют на его кислотность, но не изменяют вязкость.

Повышение кислотности молока у коз может наблюдаться в тех случаях, когда козы пасутся на выпасах с кислыми травами или при скармливании животным больших количеств кислых кормов в стойловый период. Повышение кислотности молока является следствием нарушения минерального обмена в организме животных (с увеличением количества кислых дегидрофосфатов). Реже бывают случаи понижения кислотности молока у коз при их промышленном разведении, вызванные нарушением кормления животных (при использовании значительных количеств азотистых добавок). Иногда наблюдается повышение кислотности молока у коз целого стада, это обусловлено недостаточным содержанием солей кальция в кормах [1].

Цель исследований: изучить плотность, вязкость и концентрацию водородных ионов молока у

коз помесной зааненской породы и сравнить с данными по содержанию указанных показателей в молоке крупного рогатого скота, освещенных в научной литературе.

Материал и методы исследований. Местом проведения исследований является зооферма ИПБиВМ, где содержались лактирующие козы помесной зааненской породы в возрасте 4,5 года, а также физиологическая лаборатория кафедры внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных Красноярского ГАУ [3]. Кормление коз помесной зааненской породы проводили согласно нормам по расходу кормов при содержании лактирующих животных в стойловый период. В состав рациона кормления животных включали следующие виды кормов: сено (злаковое разнотравье), морковь, капусту, концентрированные корма (табл. 1) [4].

Таблица 1

Нормы расхода кормов на содержание лактирующих коз в стойловый период (живая масса 45 кг)

| Корм, кг | Количество кормов | | |
|-----------------------------|-------------------|-----------------|-------|
| | в день | в месяц (30/31) | в год |
| Сено (злаковое разнотравье) | 2,3 | 69/71,3 | 839,5 |
| Морковь | 0,5 | 15/15,5 | 182,5 |
| Капуста | 0,5 | 15/15,5 | 182,5 |
| Концентрированные корма | 0,64 | 19,2/19,84 | 233,6 |

Плотность молока, полученного от коз помесной зааненской породы, определяли с помощью пикнометра [5]. Тщательно вымытый и высушенный пикнометр взвешивают на точных аналитических весах вначале пустой, затем наполненный исследуемым молоком. Определив массу молока, вычисляют массу пикнометра и получают удельный вес исследуемого молока. Плотность биологической жидкости определяется сразу же после доения. Плотность молока зависит от температуры и содержания в нем составных частей. Плотность молока может изменяться в течение лактационного периода и под влиянием различных факторов и прежде всего от рациона кормления. По плотности молока можно судить о его натуральности.

Вязкость молока, полученного от коз помесной зааненской породы, определяли вискозиметром по отношению к дистиллированной воде. Вискозиметр типа ВК-4 измеряет скорость продвижения жидкостей в одинаковых по своему внутреннему сечению капиллярах при одинаковой температуре и давлении. Скорость зависит от величины внутреннего трения между молекулами испытуемой жидкости, то есть от ее вязкости.

Концентрацию водородных ионов в молоке у коз помесной зааненской породы исследовали с помощью рН-метра – милливольтметра РН-410.

Результаты по определению плотности, вязкости и концентрации водородных ионов молока, полученного от коз помесной зааненской породы, представлены в таблице 2.

Физико-химические показатели молока коз (n = 3)

| Показатель | Количество опытов | M±m |
|------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Плотность | 9 | 1,034±0,046 кг/м ³ |
| Концентрация водородных ионов (РН) | 9 | 6,25±0,20 |
| Вязкость | 15 | 1,8±0,07 |

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные нами экспериментальные исследования по изучению физико-химических показателей состава молока, полученного от коз помесной зааненской породы, показали, что плотность молока составила $1,034 \pm 0,046$ кг/м³ при колебаниях от 1,026 до 1,043 кг/м³. Плотность молока, полученного от коров, составляет в среднем 1,029 кг/м³, и амплитуда колебаний находится в более низких пределах – от 1,026 до 1,032 кг/м³ [1, 2], что меньше на 0,011 кг/м³, чем в козьем молоке. На плотность молока влияет температура и содержание в нем составных частей.

Вязкость молока коз, определенная в ходе эксперимента, составила $1,8 \pm 0,09$ по отношению к дистиллированной воде.

На концентрацию водородных ионов приходилось в среднем $6,25 \pm 0,20$. В наших исследованиях зафиксировано колебание концентрации водородных ионов от 6,19 до 6,39. В научной литературе указывается [1], что водородный показатель свежего молока, полученного от коров, определяемый потенциометрическим методом с использованием рН-метра, колеблется в пределах от 6,55 до 6,75, что свидетельствует о незначительно большой величине по сравнению с концентрацией водородных ионов молока у коз помесной зааненской породы.

Необходимо отметить, что особенно сильно меняется кислотность молока в течение лактационного периода. В первые дни после рождения козленка и начала лактационного периода кислотность молока (молозива) очень высока за счет большого содержания белков и солей. Затем, по мере установления нормального химического состава молока через две недели после рождения потомства и продолжения лактации, кислотность молока снижается. Стародойное молоко имеет низкую кислотность.

Вязкость в молоке коз помесной зааненской породы, по нашим данным, колеблется в широких пределах (от 1,5 до 2,0) по отношению к дистиллированной воде. Следует отметить, что в научной литературе мы не нашли данных по определению вязкости и концентрации водородных ионов молока, полученного от коз помесной зааненской породы. Поэтому изучение физико-химических свойств молока, полученного от коз помесной зааненской породы, имеет не только научное, но и практическое значение, так как плотность, вязкость и концентрация водородных ионов существенно влияют на длительность хранения молока.

Выводы. На основании проведенных нами исследований по изучению физико-химических показателей

молока коз помесной зааненской породы, содержащихся на зооферме ИПБиВМ Красноярского ГАУ, можно заключить, что при постоянном рационе кормления плотность молока в среднем составляет $1,034 \pm 0,046$ кг/м³. Вязкость в молоке у коз составляет $1,8 \pm 0,07$ по отношению к дистиллированной воде и зависит, прежде всего, от содержания в нем белков.

Концентрация водородных ионов в молоке составила в среднем $6,25 \pm 0,20$, которая связана с содержанием в нем минеральных веществ и влиянием их на рН молока. Концентрация водородных ионов в молоке у коз помесной зааненской породы имеет незначительно меньшую величину по сравнению с молоком крупного рогатого скота, указанную в научной литературе.

Литература

1. Горбатова К.К., Гунькова П.И. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с.
2. Голиков А.Н., Базанова Н.У., Кожебеков З.К. Физиология сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 239–258.
3. Козлов А.В. Козы. Содержание и разведение. – М.: Аквариум-Принт, 2006. – 64 с.
4. Козина Е.А., Полева Т.А. Нормированное кормление животных и птицы. Ч. I. Кормление жвачных животных: учеб. пособие; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 250 с.
5. Крус Г.Н., Шальгина А.М., Волокутина З.В. Методы исследования молока и молочных продуктов: учебник. – М.: КолосС, 2002. – 368 с.

Literatura

1. Gorbatova K.K., Gun'kova P.I. Biohimiya moloka i molochnyh produktov: uchebnik. – 4-e izd., pererab. i dop. – SPb.: GIORD, 2010. – 336 s.
2. Golikov A.N., Bazanova N.U., Kozhebekov Z.K. Fiziologiya sel'skhozajstvennyh zhivotnyh. – M.: Agropromizdat, 1991. – S. 239–258.
3. Kozlov A.V. Kozy. Soderzhanie i razvedenie. – M.: Akvarium-Print, 2006. – 64 s.
4. Kozina E.A., Poleva T.A. Normirovannoe kormlenie zhivotnyh i pticy. Ch. I. Kormlenie zhvachnyh zhivotnyh: ucheb. posobie; Krasnojar. gos. agrar. un-t. – Krasnojarsk, 2012. – 250 s.
5. Krus G.N., Shalygina A.M., Volokitina Z.V. Metody issledovaniya moloka i molochnyh produktov: uchebnik. – M.: KolosS, 2002. – 368 s.