

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКА КОЗ С РАЗНЫМ КЛИНИЧЕСКИМ СТАТУСОМ ПО АРТРИТУ-ЭНЦЕФАЛИТУ КОЗ (АЭК)

В. Ю. Коптев, кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией
К. Н. Нициевская, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник
С. В. Станкевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
E-mail: nitsievskayakn@sfsca.ru

Ключевые слова: коза, молоко, биохимия, артрит-энцефалит коз, анализ качества.

Реферат. Проведены исследования молочной продукции от коз с разным клиническим статусом по артрит-энцефалиту коз (АЭК). Объектом исследования являлись пробы непастеризованного козьего молока от коз нубийской породы. Исследования направлены на анализ количественных данных по показателям массовой доли белка, жира, сухих веществ, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), а также таких показателей молока, как электропроводность, титруемая и активная кислотность, термоустойчивость, вязкость. Массовая доля жира в представленных образцах находилась в пределах от 3,28 % до 8,69 %. Массовая доля белка в образцах разнилась от 2,50 % до 4,10 %. Данные по физико-химическим параметрам молока козьего соответствовали требованиям нормативной документации, в сравнении образцов разница между значениями показателей находились в пределах погрешности измерений. Проведены органолептические и микробиологические исследования в сравнении полученных данных с действующей нормативной документацией. Отмечено снижение по показателю вязкости молока коз со статусом АЭК (+). Для образцов молока порог термоустойчивости находился на пределе 40–50 % спиртовой концентрации. Показатель КМАФАнМ для молока от здоровых (серонегативных) коз входит в норму по требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013, молоко от серопозитивных коз с клиническими признаками и без них не соответствовало нормам безопасности.

STUDY OF MILK FROM GOATS WITH DIFFERENT CLINICAL STATUS FOR ARTHRITIS-ENCEPHALITIS OF GOATS (AEG)

V. Yu. Koptev, PhD in Veterinary Sciences, Head of Laboratory
K. N. Nitsievskaya, PhD in Technical Sciences, Leading Researcher
S. V. Stankevich, PhD in Agricultural Sciences, Senior Researcher
Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies Russian Academy of Sciences

Keywords: Goat, milk, biochemistry, goat arthritis-encephalitis, quality analysis.

Abstract. Studies of dairy products from goats with different clinical status for arthritis-encephalitis of goats (AEG) were carried out. Samples of unpasteurized goat milk from Nubian breed goats served as the object of the study. The research is aimed at analyzing quantitative data on the indicators “mass fraction of protein, fat, solids, skim milk powder (SMP)”, as well as indicators - “electrical conductivity”, “titratable and active acidity”, “thermal stability”, “viscosity” of milk. Mass fraction of fat in the presented samples ranged from 3.28% to 8.69%. The mass fraction of protein in the samples varied from 2.50% to 4.10%. Data on physical and chemical parameters corresponded to the stated requirements of regulatory documentation, in comparison of goat milk samples were within the error of measurement. Mass fraction of fat in the presented samples ranged from 3.28% to 8.69%. The mass fraction of protein in the samples varied from 2.50% to 4.10%. Data on physical and chemical parameters corresponded to the stated requirements of regulatory documentation, in comparison of goat milk samples were within the error of measurement. Organoleptic and microbiological studies were carried out in comparison of the obtained data with the current regulatory documentation. A decrease in the indicator “viscosity” of milk of goats with AEG (+) status was noted. For milk samples the threshold of thermal stability was at the limit of 40% - 50% alcohol concentration. The indicator Number

of mesophilic aerobic and facultative-anaerobic microorganisms for milk from healthy (seronegative) goats is within the norm according to the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union TR TS 033/2013, milk from seropositive goats with and without clinical signs did not meet safety standards. Additional studies should be conducted to detect milk from goats with different clinical status for arthritis-encephalitis of goats (AEG).

Разведением коз в настоящее время занимаются более чем в 160 странах мира во всех зоогеографических регионах [1]. По мировому объему потребления козье молоко уступает только коровьему. Козье молоко является менее аллергенным в сравнении с коровьим, содержит большое количество полезных веществ, витаминов и минералов. Козье молоко своим химическим составом и свойствами схоже с коровьим, но в нём выше массовая доля белка, жиров и минеральных солей. Размер жировых шариков в козьем молоке мельче, чем в коровьем, что обеспечивает более полное усвоение их организмом человека [2]. В 100 г козьего молока содержится 66,7 ккал, химический состав описывается как 86,8 % воды и 13,2 % сухих веществ. Массовая доля жиров в среднем колеблется на уровне 4,5 %, белков – 3,0 %, лактозы – 4,9 %, минеральных веществ – 0,8 % [3]. Также в состав козьего молока входят незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, такие как линолевая и линоленовая, а они, в свою очередь, повышают устойчивость организма к инфекционным заболеваниям, что особенно актуально на сегодняшний день. Соотношение границ массовых долей лауриновой (C12:0) и каприновой (C10:0) жирных кислот в два раза ниже в сравнении с коровьим молоком, а благодаря узкому диапазону отклонений от среднего значения может применяться в технологии для выявления фальсификации козьего молока коровьим [3–8]. Козоводство является перспективной отраслью животноводства во многих странах, что обусловлено высокой стоимостью продукции и устойчивым спросом на неё на мировом рынке. В научных работах авторами описывается технология переработки козьего молока, обладающего уникальными метаболическими и физиологическими характеристиками, проведены исследования по определению активности молокосвертывающих ферментов для производства сыра из козьего молока, разработана технология мягкого козьего сыра, обогащенного функциональными ингредиентами – пищевыми волокнами и бифидобактериями [9–11]. В связи с этим считаем необходимым проведение исследований, направленных на выявление перспектив развития молочного козоводства в России [12, 13]. Известно, что состав молока коз варьирует в зависимости от их породной принадлежности, периода лактации, кормления и содержания животных, времени года и многого другого, при этом остается малоизученным вопрос о связи между качественными компонентами молока и клинической картиной у животного.

Целью работы являлось изучение физико-химических показателей молока козьего от серонегативных и серопозитивных по артриту-энцефалиту коз (АЭК).

Установлена высокая молочная продуктивность нубийской породы коз [2, 10]. В связи с этим объектом исследования являлись пробы непастеризованного козьего молока от коз нубийской породы, собранные во время утренней дойки с 10:00 до 11:00. (Россия, Новосибирск). Доставка проб молока в лабораторию осуществлялась в стерильной стеклянной таре объемом 500 мл, при наличии силиконовой крышки. Органолептическую оценку по показателям: цвет, запах, внешний вид и консистенция – проводили по ГОСТ 32940–2014 [10]. Массовую долю сухих веществ (%) измеряли согласно ГОСТ 3626–73 [11]. Исследования титруемой кислотности (°Т) осуществляли по ГОСТ 3624–92 [12], активной кислотности (рН, ед.) – по ГОСТ 32892–2014 [13] в течение 2 ч. после доения. Исследование термоустойчивости образцов проводили по ГОСТ 25228–82 [14]. Показатели: массовая доля жира (%), массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) (%), массовая доля белка (%), массовая доля лактозы (%), содержание минеральных солей (%), температура заморозания (°С), электропроводность молока (mS/cm) – определяли на анализаторе молока

«Эксперт Профи» (ООО НПП «Лабораторика», Россия, р. п. Краснообск). Значение динамической вязкости (мПа*s) при $t = 20,0 \pm 1,5$ °C измеряли на аппарате вибровискозиметре серии SV-1A (Япония). Исследования по показателям безопасности включали: определение КМАФАнМ (КОЕ/см³) по ГОСТ 32012-2012, БГКП – по ГОСТ 32901-2014, сравнение количественных данных – согласно нормам ТР ТС 033/2013 [15–17].

Каждому образцу был присвоен цифровой код для его индентификации в процессе исследования (табл. 1).

Таблица 1

Кодировка образцов молока
Coding of milk samples

Признак	№ образца	Признак	№ образца	Признак	№ образца
Молоко от здоровых (серонегативных) коз АЭК (–)	1	Молоко от серопозитивных коз с клиническими признаками	4	Молоко от серопозитивных коз без клинических признаков АЭК (+)	5
	2				6
	3				7

Математическую обработку данных проводили с расчетом средних значений и стандартного отклонения с помощью программы MS Excel.

Органолептические показатели оценивали по критериям: цвет, внешний вид и консистенция, запах и вкус. Образцы козьего молока характеризовались: белым цветом; чистым запахом, без посторонних включений; однородной жидкостью без осадка и хлопьев; вкус специфический.

Исследования отдельных физико-химических показателей представлены на рисунках 1–5 в сравнении с допустимыми значениями по ГОСТ 32940.

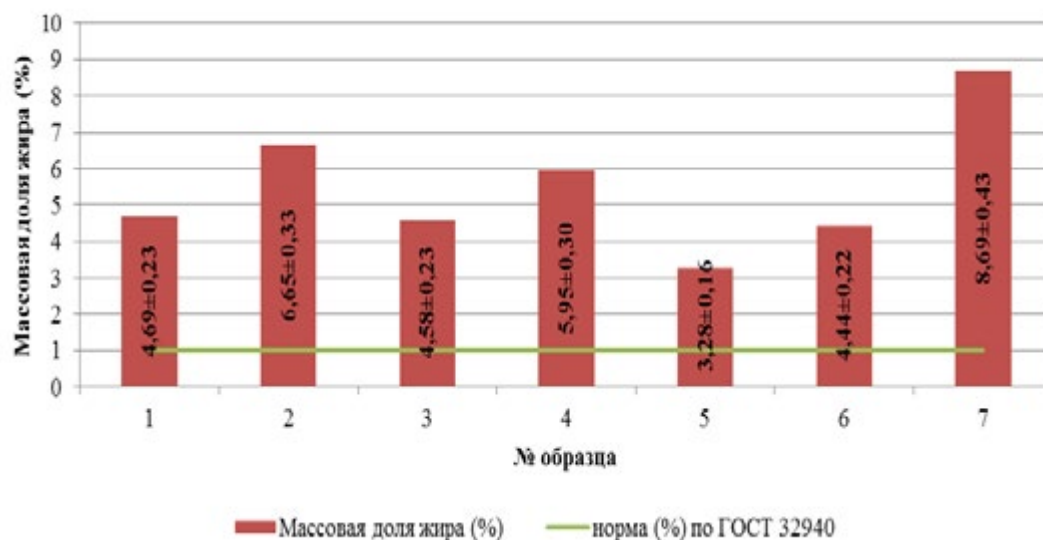


Рис. 1. Исследование массовой доли жира образцов молока козьего (норма по ГОСТ 32940 не менее 3,2 %)

Fig. 1. Examination of the mass fraction of fat of goat milk samples
(norm according to GOST 32940 not less than 3.2%)

Массовая доля жира (рис. 1) во всех образцах соответствовала требованиям нормативной документации по количественным данным – более 3,2 %, однако данные по конкретным образцам отличались в пределах от 3,28 % до 8,69 %. Диапазон массовой доли жира составлял не менее 2,5 %, согласно ТР ТС 033/2013, что также указывает на соответствие образцов нормативам. На основе полученных данных образец № 7 характеризовался как молоко козье с

более плотной текстурой, схожие данные для образца № 7 были получены и при исследовании массовой доли сухих веществ (рис. 2).

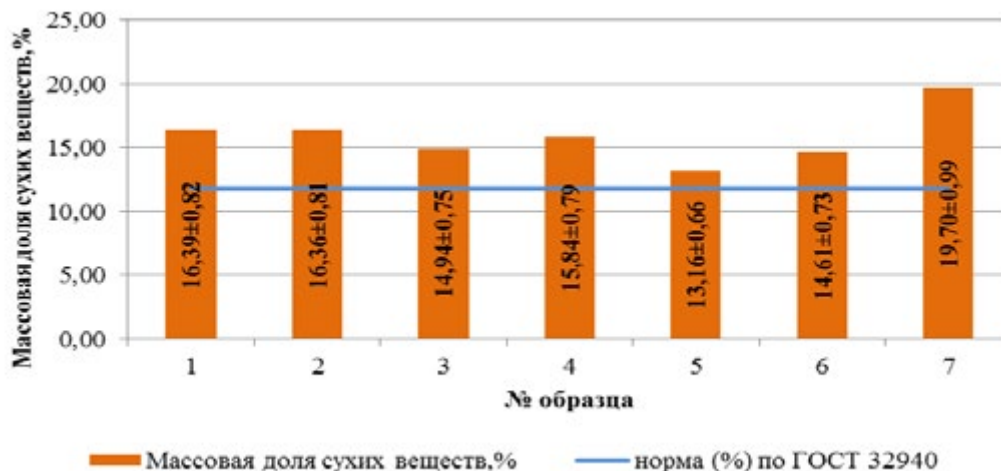


Рис. 2. Исследование массовой доли сухих веществ образцов молока козьего (норма по ГОСТ 32940 не менее 11,8 %)

Fig. 2. Examination of the mass fraction of solids of goat milk samples (standard according to GOST 32940 not less than 11.8 %)

По рисунку 2 видно, что образец № 7 отличается высоким содержанием сухих веществ в сравнении с другими образцами, при этом минимальная норма по ГОСТ 32940 превышена на ~ 7,9 %. Образцы № 5 и 6 содержали наименьшее количество сухих веществ.

Результаты исследований массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка и массовой доли белка по образцам представлены на рисунках 3 и 4.

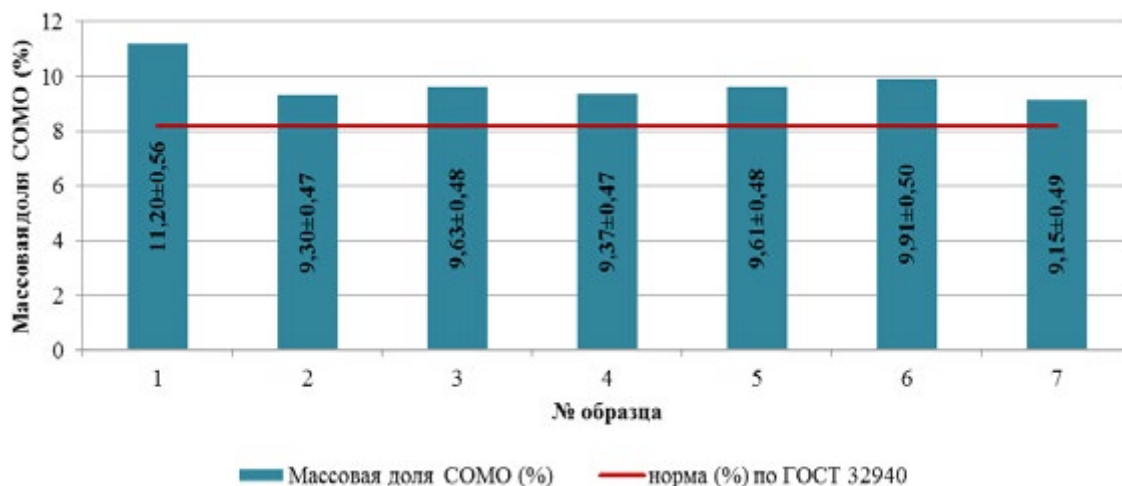


Рис. 3. Исследование массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка образцов молока козьего (норма по ГОСТ 32940 не менее 8,2 %)

Fig. 3. Study of the mass fraction of skim milk solids of goat milk samples (standard according to GOST 32940 not less than 8.2 %)

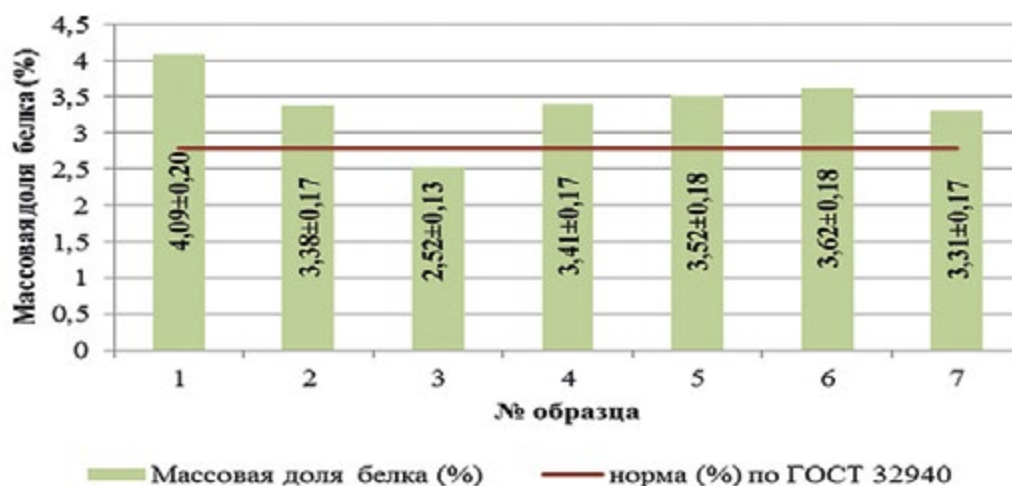


Рис. 4. Исследование массовой доли белка образцов молока козьего (норма по ГОСТ 32940 не менее 2,8 %)

Fig. 4. Study of mass fraction of protein of goat milk samples (norm according to GOST 32940 not less than 2.8 %)

Массовая доля жира, белка и сухих веществ в исследуемых образцах молока козьего не имела прямой зависимости от зараженности коз вирусом АЭК.

Анализ графических данных рисунка 4 показывает небольшие отклонения от нормы (на 0,3 %) в образце № 3. Остальные образцы (№ 1, 2, 4–7) имели значения массовой доли белка, не превышающие пороговое значение по ГОСТ 32940 (не менее 2,8 %) и между собой имели отклонения в значениях в пределах ошибки измерений.

Исследование титруемой кислотности продукта, результаты которого отображены на рисунке 5, входило в предел от 13,0 °Т до 24,0 °Т. Наименьшее значение титруемой кислотности – образец № 5 – составляло 15 °Т.

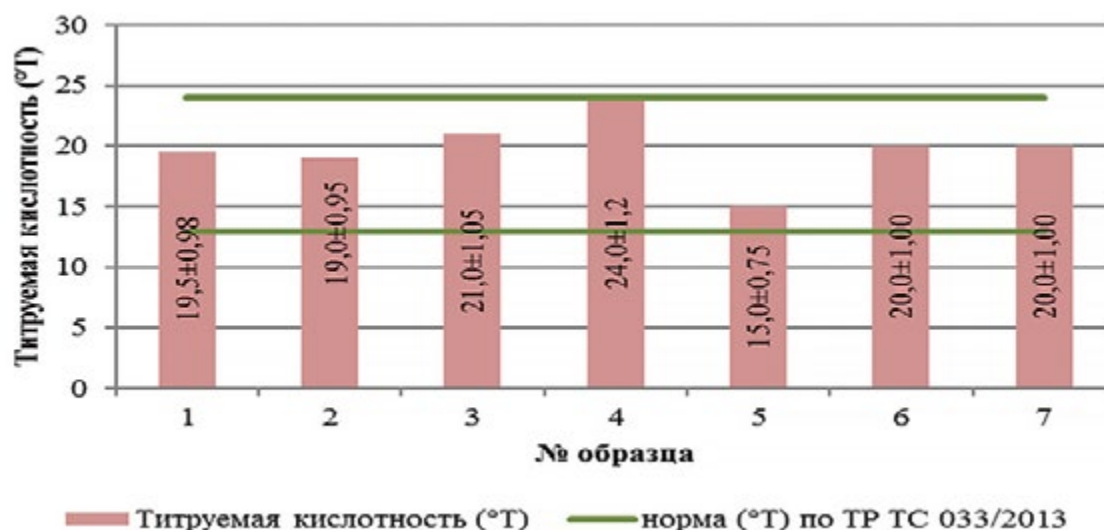


Рис. 5. Исследование титруемой кислотности образцов молока козьего (норма по ТР ТС 033/2013 не менее 13,0 °Т и не более 24,0 °Т)

Fig. 5. Study of titratable acidity of goat milk samples (norm according to TR TS 033/2013 not less than 13.0 °T and not more than 24.0 °T)

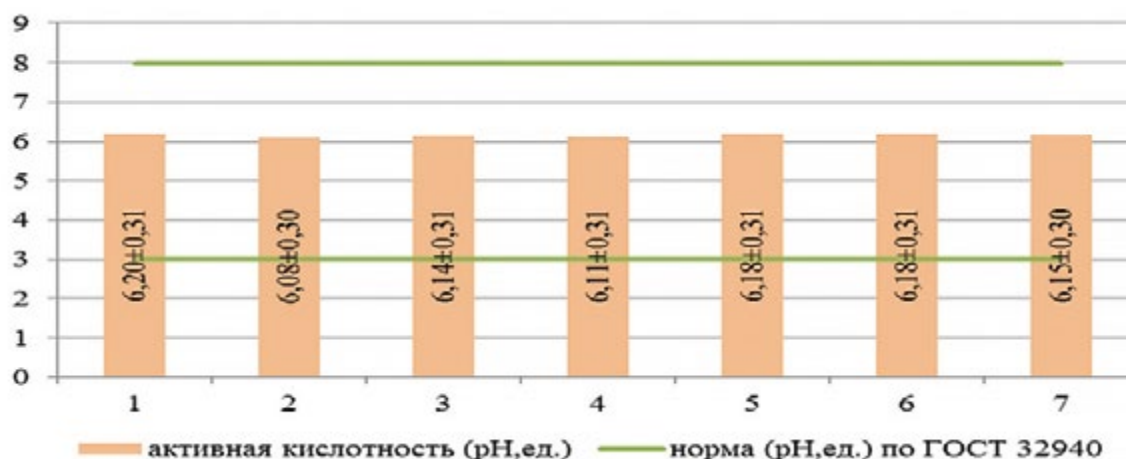


Рис. 6. Исследование активной кислотности образцов молока козьего (норма по ГОСТ 32940 не менее 3,0 ед. и не более 8,0 ед.)

Fig. 6. Study of active acidity of goat milk samples (norm according to GOST 32940 not less than 3.0 units and not more than 8.0 units).

На рисунке 6 отражены значения активной кислотности образцов, из чего видно, что по этому показателю они отличаются между собой в пределах ошибки измерений.

Таблица 2

Физико-химические показатели образцов молока козьего
Physico-chemical parameters of goat milk samples

№ образца	Массовая доля лактозы, %	Массовая доля минеральных солей, %	Температура заморозания, минус °C	Электропроводность молока, mS/cm	Динамическая вязкость, mPa*s (при $t = 20,0 \pm 1,5$ °C)
1	6,11 ± 0,31	0,97 ± 0,05	0,78 ± 0,04	4,39 ± 0,22	2,28 ± 0,11
2	5,07 ± 0,25	0,81 ± 0,04	0,65 ± 0,03	5,38 ± 0,27	2,52 ± 0,13
3	5,25 ± 0,26	0,84 ± 0,04	0,66 ± 0,03	7,10 ± 0,36	2,28 ± 0,11
4	5,11 ± 0,26	0,82 ± 0,04	0,65 ± 0,03	6,61 ± 0,33	2,35 ± 0,12
5	5,23 ± 0,26	0,84 ± 0,04	0,65 ± 0,03	5,78 ± 0,29	1,80 ± 0,09
6	5,40 ± 0,27	0,86 ± 0,04	0,68 ± 0,03	6,73 ± 0,34	1,84 ± 0,09
7	4,99 ± 0,25	0,80 ± 0,04	0,66 ± 0,03	5,52 ± 0,28	2,43 ± 0,12

В таблице 2 представлен ряд физико-химических параметров исследованных образцов молока непастеризованного. Показатель электропроводности для сырого молока зависит от лактационного периода, породы и здоровья вымени животных, колеблется диапазоне от 4.0 mS/cm до 6.0 mS/cm, значения этого параметра могут указывать на факт фальсификации молока козьего коровьим [18–19]. При увеличении соматических клеток в молоке электропроводность повышается с 6,50 до 13,00 mS/cm [20–22]. Как видно из данных таблицы, значимое отклонение от нормы в значении этого параметра наблюдалось в образце № 3, стандартное отклонение в других образцах молока находилось в пределах ошибки измерений, не превышающей 5 %. Также отмечено снижение вязкости молока коз со статусом АЭК (+) в образцах № 5 и 6.

Исследование термоустойчивости образцов проводили по ГОСТ 25228–82 [14].

Исследование проб молока на термоустойчивость начинается с 68 % концентрации спирта, согласно ГОСТ 25228–82. В случае проведения наших исследований авторами было предложено снизить порог концентрации для определения точки перехода термоустойчивости (табл. 3).

Таблица 3

Определение термоустойчивости образцов молока козьего по алкогольной пробе
Determination of thermal stability of goat milk samples by alcohol test

№ образца	Концентрация спирта							
	40 %	50 %	60 %	68 %	70 %	72 %	75 %	80 %
1	-	-	+	+	+	+	+	+
2	-	-	+	+	+	+	+	+
3	-	-	+	+	+	+	+	+
4	-	+	+	+	+	+	+	+
5	-	+	+	+	+	+	+	+
6	-	+	+	+	+	+	+	+
7	-	-	+	+	+	+	+	+

Примечание. «-» – без хлопьевидного осадка; «+» – наличие хлопьевидного осадка.

Для образцов № 1, 2, 3, 7 порог термоустойчивости находился на границе 50 % концентрации, для образцов № 4, 5, 6 – 40 % концентрации. Можно сделать предположение о снижении термоустойчивости молока от коз со статусом АЭК (+).

В целом, сравнение данных количественного физико-химического, а так же органолептического анализа образцов молока от коз с различным статусом АЭК не позволяет определить зависимость показателей от клинического статуса животного (АЭК (-) или АЭК (+)).

Результаты исследования микробиологических показателей представлены в таблице 4.

Таблица 4

Микробиологические показатели образцов молока козьего
Microbiological parameters of goat milk samples

№ образца	КМАФАнМ, (КОЕ/см³)	Допустимый уровень содержания микроорганизмов	БГКП
молоко от здоровых (серонегативных) коз			
1	2,0 × 10 ⁵	не более 5,0 × 10 ⁵	5,0 × 10 ⁵
2	12,0 × 10 ⁵		-
3	1,0 × 10 ⁵		-
молоко от серопозитивных коз с клиническими признаками			
4	52,0 × 10 ⁵	не более 5,0 × 10 ⁵	-
молоко от серопозитивных коз без клинических признаков			
5	300,0 × 10 ⁵	не более 5,0 × 10 ⁵	300,0 × 10 ⁵
6	3,0 × 10 ⁵		-
7	31,0 × 10 ⁵		-

Показатель КМАФАнМ для молока от здоровых (серонегативных) коз в образцах № 1 и 3 входит в норму по требованиям ТР ТС 033/2013, молоко от серопозитивных коз с клиническими признаками и без них не соответствовало нормам безопасности (образцы № 4, 5, 7). Значения БГКП не являются показательным и не дают возможности аргументировать признак молока от коз со статусом АЭК (-) или АЭК (+).

Таким образом, проведённое исследование позволяет сделать ряд заключений.

Молоко от коз со статусом АЭК (–) или АЭК (+) определить физико-химическими и органолептическими методами не представляется возможным, так как эти показатели имели разницу между образцами в пределах погрешности измерения. Возможно, следует обратить внимание на изменение термоустойчивости молока от коз со статусом АЭК (+). Реологическое исследование (вязкости) также показало сдвиг количественных данных в сторону снижения (более разряженная система).

Авторами выдвинуто предположение, что для установления качества молока от коз с разным клиническим статусом по артриту-энцефалиту могут быть использованы данные, полученные при исследовании молока на содержание КМАФАнМ. Данный показатель наиболее наглядно демонстрировал разницу в значениях между образцами молока от больных и от здоровых животных, показывая при статусе животного АЭК (+) значительные отклонения от нормы, утверждённой нормативной документацией.

Однако необходимо учитывать тот факт, что показатель КМАФАнМ абсолютно не коррелирует с вирусоносительством возбудителя АЭК и может изменяться при возникновении воспалительных процессов в вымени коз.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Какурина А. Е. Козье молоко и его «проблемы» // Международный научный журнал «Вестник науки». – 2021. – № 2 (35). – Т. 1. – С. 132–135.
2. Панькова Е. К., Ситников В. А. Эффективность производства козьего молока в условиях крестьянских фермерских и личных подсобных хозяйств // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 4 (32). – С. 96–103. – DOI: 10.47737/2307-2873_2020_32_96.
3. Сафина А. К., Гайнуллина М. К. Молочное козоводство: значение, состояние и перспективы развития в России // Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2022. – № 2. – С. 208–213. – DOI: 10.31588/2413_4201_1883_2_250_208.
4. Нигматзанов Р. Р., Трофимова Е. Н. Организация ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов в городе // Ветеринарный врач. – 2016. – № 3. – С. 37–41.
5. Особенности жирнокислотного состава козьего молока и продуктов на его основе / А. В. Самойлов, Н. М. Сураева, С. В. Копцев [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 4. – С. 151–156.
6. Меркушева И. Н., Петриченко С. П., Кожухова М. А. Пищевая и биологическая ценность козьего молока // Известия вузов. пищевая технология. – 2005. – № 2–3. – С. 44–46.
7. Лукин И. И., Юлдашбаев Ю. А., Кульмакова Н. И. Технологические показатели козьего молока // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (85). – С. 227–230.
8. Характеристика корреляционных связей между компонентами молока коз молочного и комбинированного направлений продуктивности / В. И. Трухачев, М. И. Селионова, А. М. М. Айбазов [и др.] // Известия ТСХА. – 2022. – № 5. – С. 108–119. – DOI: 10.26897/0021-342X-2022-5-108-119.
9. Карнаухова И. В., Ширяева О. Ю. Качественный состав и свойства молока зааненской породы коз // Известия оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 5 (61). – С. 164–167.
10. Щетинина Е. М., Ходырева З. Р. Исследования состава и свойств молока, полученного от разных пород коз // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (114). – С. 159–163.
11. Гаврилова Н. Б., Щетинина Е. М. Козье молоко – биологически полноценное сырьё для специализированной пищевой продукции // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 1. – С. 66–75.
12. Ходырева З. Р., Щетинина Е. М. Оценка качества козьего молока // Вестник омского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1 (13). – С. 88–90.

13. *Исследование физико-химического состава и технологических свойств овечьего и козьего молока в летний период лактации* / А. Б. Оспанов, Б. О. Құлжанова, Е. М. Щетинина [и др.] // *Хранение и переработка сельхозсырья ХИПС*. – 2021. – № 2. С. 64–74. – DOI: 10.36107/spfp.2021.237.
14. *Абылгазиева Н., Абдурасулов А. Х.* Молочная продуктивность и биохимический состав козьего молока // *Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства*. – 2016. – Т. 1. – № 9. – С. 6–8.
15. *ГОСТ 32940–2014* Молоко козье сырое. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015. – 8 с.
16. *ГОСТ 3626–73* Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. – М.: Стандартинформ, 2009. – 12 с.
17. *ГОСТ 3624–92* Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – М.: Стандартинформ, 2009. – 8 с.
18. *ГОСТ 32892–2014* Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности. – М.: Стандартинформ, 2015. – 13 с.
19. *ГОСТ 25228–82* Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе. – М.: Стандартинформ, 2004. – 4 с.
20. *ГОСТ 32012–2012* Молоко и молочная продукция. Методы определения содержания спор мезофильных анаэробных микроорганизмов. – М.: Стандартинформ, 2013. – 15 с.
21. *ГОСТ 32901–2014* Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 28 с.
22. *TP TC 033/2013* О безопасности молока и молочной продукции: технический регламент Таможенного союза: принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 г. № 67; с изменениями на 15 июля 2022 года // *Консультант: справочная правовая система*. – 2024. – 103 с. – URL: <https://www.consultant.ru/?ysclid=m81wymipq0333387781> (дата обращения: 17.09.2024).
23. *Алиев М. А.* Роль производственно-технической лаборатории в производстве молока-сырья, как качественной безопасной продукции // *Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков*. – 2015. – № 12. – С. 102–111.
24. *Крылова Н. Г., Крутов А. В., Ковалев В. А.* Биосенсорная система электрохимического анализа молока // *Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сб. науч. ст. Международ. науч.-практ. конф. Минск, 24–25 ноября 2022 г.* – Минск: БГАТУ, 2022. – С. 241–243.
25. *Маркевич Р. М.* Биотехнология в пищевых производствах. Лабораторный практикум. – Минск: БГТУ, 2021. – 161 с.
26. *Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза: краткий курс лекций* / Сост. Д. В. Кривенко; Саратовский ГАУ. – Саратов, 2014. – 99 с.
27. *Петров А. Ю.* Промышленные методы электрохимического анализа молока и молочной продукции // *Молочная промышленность: научно-технический и производственный журнал*. – 2021. – № 12. – С. 16–17.

REFERENCES

1. Kakurina A. E. *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Vestnik nauki»*, 2021, No. 2 (35), Vol. 1, pp. 132–135. (In Russ.)
2. Pan'kova E. K., Sitnikov V. A., *Permskij agrarnyj vestnik*, 2020, No. 4 (32), pp. 96–103, DOI: 10.47737/2307-2873_2020_32_96. (In Russ.)
3. Safina A. K., Gajnullina M. K., *Uchenye zapiski KGAVM im. N. E. Baumana*, 2022, No. 2, pp. 208–213, DOI: 10.31588/2413_4201_1883_2_250_208. (In Russ.)
4. Nigmatzanov R. R., Trofimova E. N., *Veterinarnyj vrach*, 2016, No. 3, pp. 37–41. (In Russ.)
5. Samojlov A. V., Suraeva N. M., Kopeev S. V., Rachkova V.P., Kolpakov E.Yu., Petrov A.N., *Vestnik KrasGAU*, 2018, No. 4, pp. 151–156. (In Russ.)
6. Merkusheva I. N., Petrichenko S. P., Kozhuhova M. A., *Izvestiya vuzov. pishchevaya tekhnologiya*, 2005, No. 2–3, pp. 44–46. (In Russ.)
7. Lukin I. I., Yuldashbaev Yu. A., Kul'makova N. I., *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020, No. 5 (85), pp. 227–230. (In Russ.)

8. Truhachev V. I., Selionova M. I., Ajbazov A. M. M., Gladkix M. Yu., Lashneva I. A., Sidorenko D. D., *Izvestiya TSKHA*, 2022, No. 5, pp. 108–119, DOI: 10.26897/0021-342H-2022-5-108-119. (In Russ.)
9. Karnauhova I. V., Shiryaeva O. Yu., *Izvestiya orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, No. 5 (61), 2016, pp.164–167. (In Russ.)
10. Shchetinina E. M., Hodyreva Z. R., *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2014, No. 4 (114), pp. 159–163. (In Russ.)
11. Gavrilova N. B., Shchetinina E. M., *Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya*, 2019, No. 1, pp. 66–75. (In Russ.)
12. Hodyreva Z. R., Shchetinina E. M., *Vestnik omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2014, No. 1 (13), pp. 88–90. (In Russ.)
13. Ospanov A. B., Kyzlzhanova B. O., Shchetinina E. M., Velyamov Sh. M., Makeeva R. K., Bektursunova M. D., *Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya. Issledovanie svojstv veshchestv i produkcii APK HIPS*, 2021, No. 2, pp. 64–74, DOI: 10.36107/spfp.2021.237. (In Russ.)
14. Abylgazieva N., Abdurasulov A. H., *Sbornik nauchnyh trudov vsrossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva*, 2016, Vol. 1, No. 9, pp. 6–8. (In Russ.)
15. *GOST 32940-2014 Moloko koz'e syroe. Tekhnicheskie usloviya* (GOST 32940-2014 Raw goat milk. Technical conditions.), Moscow: Standartinform, 2015, 8 p.
16. *GOST 3626-73 Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya vlagi i suhogo veshchestva* (GOST 3626-73 Milk and milk products. Methods for determination of moisture and dry matter), Moscow: Standartinform, 2009, 12 p.
17. *GOST 3624-92 Moloko i molochnye produkty. Titrimetricheskie metody opredeleniya kislotnosti* (GOST 3624-92 Milk and dairy products. Titrimetric methods for determination of acidity), Moscow: Standartinform, 2009, 8 p.
18. *GOST 32892-2014 Moloko i molochnaya produkcija. Metod izmereniya aktivnoj kislotnosti* (GOST 32892-2014 Milk and dairy products. Method of measurement of active acidity), Moscow: Standartinform, 2015, 13 p.
19. *GOST 25228-82 Moloko i slivki. Metod opredeleniya termoustojchivosti po alkohol'noj probe* (GOST 25228-82 Milk and cream. Method for determination of thermal stability by alcohol sample), Moscow: Standartinform, 2004, 4 p.
20. *GOST 32012-2012 Moloko i molochnaya produkcija. Metody opredeleniya sodержaniya spor mezofil'nyh anaerobnyh mikroorganizmov* (GOST 32012-2012 Milk and dairy products. Methods for determining the content of spores of mesophilic anaerobic microorganisms), Moscow: Standartinform, 2013, 15 p.
21. *GOST 32901-2014 Moloko i molochnaya produkcija. Metody mikrobiologicheskogo analiza* (GOST 32901-2014 Milk and dairy products. Methods of microbiological analysis), Moscow: Standartinform, 2015, 28 p.
22. *Spravochnaya pravovaya Sistema*, 2024, 103 p., available at: <https://www.consultant.ru/?ysclid=m81wymipq0333387781> (September 17, 2024).
23. Aliev M. A. *Sel'skohozyajstvennye nauki i agropromyshlennyy kompleks na rubezhe vekov*, 2015, No. 12, pp. 102–111. (In Russ.)
24. Krylova N. G., Krutov A. V., Kovalev V. A., *Tekhnicheskoe obespechenie innovacionnyh tekhnologij v sel'skom hozyajstve* (Technical support of innovative technologies in agriculture), Collection of Scientific Articles International Scientific and Practical Conference, Minsk, November 24-25, 2022, Minsk: BGATU, 2022, pp. 241–243. (In Russ.)
25. Markevich R. M. *Biotehnologiya v pishchevyh proizvodstvah. Laboratornyj praktikum* (Biotechnology in food production. Laboratory practice), Minsk: BGTU, 2021, 161 p.
26. *Veterinarnaya sanitariya, ekologiya, zoogigiena i veterinarno-sanitarnaya ekspertiza: kratkij kurs lekcij* (Veterinary Sanitation, Ecology, Zoogygiene and Veterinary Sanitary Expertise: Short Course of Lectures), Saratov, 2014, 99 p.
27. Petrov A. Yu. *Molochnaya promyshlennost': nauchno-tehnicheskij i proizvodstvennyj zhurnal*, 2021, No. 12, pp. 16–17. (In Russ.)