9. Polnocennoe kormlenie molochного skota - osnova realizacii geneticheskogo potenciala produktivnosti: monografiya / V. I. Volgin [i dr.]. M.: Vserossiyskij nauchno-issledovatel'skij institut genetiki i razvedeniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. 2018. 260 p.

10. Soloshenko V. A., Mager S. N., Inerbaev B. O. Osnovnye principy sozdaniya modeli jefektivnoj otrasli myasnogo skotovodstva na severnyh territoriyah RF // Zhivotnovodstvo i kormoprodukcija. 2020. T. 103. № 3. P. 46-57.

11. Chernyshkov A. S. Vliyanie razlichnyh mineral'nyh sorbentov na produktivnost' cyplyat - brojlerov // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 2-1 (32). P. 32-37.

12. Grigorev M. F., Grigoreva A. I., Popova A. V. Nutrient Metabolism of Young Cattle in the Conditions of Yakutia When Non-Traditional Feed Additives are Included in Their Rations // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. "International Science and Technology Conference (FarEastCon 2020)". 2021. Vol. 1079. 062050.

13. Grigoreva A. I., Grigorev M. F., Sysolyatina V. V. Physiological Characteristics of Young Cattle in Central Yakutia When Using Local Non-Traditional Feed Additives in Their Rations // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. "International Science and Technology Conference (FarEastCon 2020)". 2021. Vol. 1079. 062051.

14. Hereford and simmental cattle breeds in siberia: implementation of the adaptive and productive potential in the cold climate / G. I. Ragimov [et al.] // International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. Vol. 8. No. 4. Pp. 9631-9636.

15. Influence of Non-Traditional Feed Additives on the Quality of Horse Breeding Products / A. A. Sidorov [et al.] // Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference "Modern S&T Equipments and Problems in Agriculture". Kemerovo (Russia), 2020. P. 197-205. <https://doi.org/10.32743/kuz.mepa.2020.197-205>.

Authors Information

Grigorev Mikhail Fedoseevich, Associate Professor, Department of general animal husbandry, Faculty of Agricultural technology, Arctic State Agrotechnological University (Yakutsk, Sergelyakhskoe st., 3), tel. +7 (4112) 507-971, e-mail: grig_mf@mail.ru

Информация об авторе

Григорьев Михаил Федосеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии агротехнологического факультета, ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет» (г. Якутск, Сергеляхское ш., дом 3) тел. +7 (4112) 507-971, e-mail: grig_mf@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-24

PRODUCTIVE QUALITIES AND FEATURES OF THE METABOLIC BLOOD PROFILE IN THE MIDDLE OF LACTATION IN SAANEN GOATS (*CAPRA HIRCUS*) WITH DIFFERENT AGES OF THE FIRST KIDDING

V.B. Leibova, M.V. Pozovnikova

*All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Agricultural Animals –
a branch of the Federal State Budget Scientific Institution
«Federal Research Center for Livestock - All-Russian Research Institute of Livestock named after
Academician L. K. Erns», St. Petersburg*

Received 19.05.2021

Submitted 30.08.2021

***The work was performed in the framework of the State Assignment,
project number 0445-2021-0011***

Summary

The article presents the results of a study of some indicators of productivity and metabolism in Saanen goats with different ages of the first kidding during intensive rearing in the North-West region of Russia. A comparison was made of the productive traits of animals. The features of the growth of females in the prepubertal period, its effect on subsequent milk yield and reproduction are shown, the metabolic blood profile of animals in the middle of lactation is determined.

Abstract

Introduction. Decreasing the age of first lambing reduces the time and resources required to raise animals to productive age. A study was conducted comparing milk yield, some reproductive parameters and the metabolic profile of the blood serum of goats with different ages of first lambing. The aim of the study was to compare the productive qualities and metabolic blood profile in the middle of the first lactation in Saanen goats with different ages of the first lambing under intensive conditions in the climatic zone of the North-West region of Russia. **Object.** The records submitted by the holding for 36 goats were analyzed; the metabolic blood profile in the middle of lactation was determined in 22 goats. According to the age of the first lambing goats were divided into two groups - group I - the age of the first lambing 362-387 days. (n = 20 and n = 11) and group II - the age of the first calving is 631-717 days. (n = 16 and n = 11). **Materials and methods.** In blood serum samples, the concentration of cortisol, total protein, albumin, urea, glucose, triglycerides, cholesterol, bilirubin, the activity of aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase and alkaline phosphatase was determined. **Results and conclusions.** The study showed that in goats with an early age of first lambing, body weight at 5-6 months was higher ($p \leq 0.001$), and in case of fruitful insemination, it was lower ($p < 0.001$) compared to goats with a late age of first lambing. The number of kids in the first lactation was less in younger animals ($p = 0.008$). The milk yield in 200 days of the first lactation did not differ, and after 200 days of the second lactation it tended to increase in goats with an early age of the first lambing ($p = 0.052$). In goats with a late age of the first lambing, a positive correlation was found between milk yield in 200 days of first lactation and body weight at 6 months, as well as the number of kids in the litter ($p = 0.011$ and $p = 0.005$). The metabolic blood profile was similar in goats of the two groups, only the activity of alanine aminotransferase was higher in goats with a late age of first lambing ($p = 0.042$), but within the limits characteristic of this physiological period. The peculiarities of the correlation between cortisol and blood metabolites suggest a variable role of cortisol in the regulation of energy metabolism in these two groups of goats. In general, differences in the early stages of growth contributed to a decrease in the age of first lambing without compromising milk production; metabolic status in the middle of lactation showed the peculiarities of adaptation of goats with an early age of the first lambing.

Key words: Saanen goats, the first kidding age, milk yield, alanine aminotransferase.

Citation. Leibova V. B., Pozovnikova M. V. Productive qualities and features of the metabolic blood profile in the middle of lactation in Saanen goats (*Capra hircus*) with different ages at first kidding. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 3(63). 234-244 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-24.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

УДК 636.39.034

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ КРОВИ В СЕРЕДИНЕ ЛАКТАЦИИ У КОЗ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ (CAPRA HIRCUS) С РАЗНЫМ ВОЗРАСТОМ ПЕРВОГО ОКОТА

В. Б. Лейбова, кандидат биологических наук
М. В. Позовникова, кандидат биологических наук

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста» (ВНИИГРЖ), Санкт-Петербург, Пушкин

Дата поступления в редакцию 19.05.2021

Дата принятия к печати 30.08.2021

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0445-2021-0011

Актуальность. Снижение возраста первого окота (ВПО) сокращает время и ресурсы, необходимые для выращивания животных до продуктивного возраста. Было проведено исследование, сравнивающее удой, некоторые репродуктивные параметры и метаболический про-

филь сыворотки крови коз с разным ВПО. **Цель исследования** – сравнение продуктивных качеств и метаболического профиля крови в середине первой лактации у зааненских коз с разным возрастом первого окота при интенсивных условиях содержания в климатической зоне Северо-Западного региона России. **Объект.** Были проанализированы записи, представленные хозяйством для 36 коз; был определён метаболический профиль крови в середине лактации у 22 коз. По возрасту первого окота козы были разделены на две группы: группа I – ВПО 362-387 дней ($n = 20$ и $n = 11$) и группа II – ВПО 631-717 дней ($n = 16$ и $n = 11$). **Материалы и методы.** В образцах сыворотки крови определяли концентрацию кортизола, общего белка, альбумина, мочевины, глюкозы, триглицеридов, холестерина, билирубина, активность аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ). **Заключение.** Исследование показало, что у коз с ранним ВПО масса тела в 5-6 месяцев была выше ($p \leq 0,001$), а при плодотворном осеменении - ниже ($p < 0,001$) по сравнению с козами с поздним ВПО. Количество козлят в первой лактации было меньше у более молодых животных ($p = 0,008$). Удой за 200 дней первой лактации не отличался, а за 200 дней второй лактации он имел тенденцию к увеличению у коз с ранним ВПО ($p = 0,052$). У коз с поздним ВПО была обнаружена положительная корреляция между надоями молока за 200 дней первой лактации и живой массой в 6 месяцев, а также количеством козлят в помёте ($p = 0,011$ и $p = 0,005$). Метаболический профиль крови был сходным у коз двух групп, только активность АЛТ была выше у коз с поздним ВПО ($p = 0,042$), но в пределах, характерных для данного физиологического периода. Особенности корреляции между кортизолом и метаболитами крови предполагают варибельную роль кортизола в регуляции энергетического обмена у коз этих двух групп. В целом различия на ранних стадиях роста способствовали снижению ВПО без ущерба для надоев; метаболический статус в середине лактации показал особенности адаптации коз с ранней ВПО.

Ключевые слова: зааненские козы, возраст первого окота, удои коз, аланинаминотрансфераза.

Цитирование. Лейбова В. Б., Позовникова М. В. Продуктивные качества и особенности метаболического профиля крови в середине лактации у коз зааненской породы (*Capra hircus*) с разным возрастом первого окота. *Известия НВ АУК*. 2021. 3 (63). 234-244. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-24.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе результатов данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Одним из аспектов воспроизводства, представляющих интерес в повышении экономической эффективности отрасли, является возраст первого окота (ВПО). ВПО — это экономически важный показатель по причине затрат, связанных с кормлением, содержанием и ветеринарным обслуживанием непродуктивных животных. Кроме того, снижение ВПО способствует более быстрому генетическому улучшению популяции коз. Средний возраст при первой случке у коз зааненской породы составляет 9,7 месяца, но его минимальные и максимальные значения имеют существенные различия (6,6 и 12,2 месяцев) [11]. Решающим фактором вступления животного в первый сезон разведения считается живая масса животного [27]. Рекомендуется случать самок при наличии 60-70 % от живой массы взрослой особи [8, 29]. Соответственно, ВПО значительно варьируется и, по данным некоторых авторов, может составлять от 390 до 589 дней [2, 10, 11, 26].

Результаты исследований показывают, что ВПО можно снизить без ущерба для молочной продуктивности [5]. В этой связи представляет особый интерес метаболический профиль крови самок, поскольку даже незначительные сдвиги, происходящие в пределах общепринятых референсных значений, могут дать полезную информацию о физиологическом состоянии организма и адаптационной способности животных [6, 14].

Цель нашего исследования – сравнение продуктивных качеств и метаболического профиля крови в середине первой лактации у коз зааненской породы с разным возрастом первого окота в условиях интенсивного содержания Северо-Западного региона России.

Объект исследования. Работа была проведена в 2019-2020 гг. Для её проведения были отобраны две группы коз после первого окота без клинических признаков заболеваний.

Группа I – возраст первого окота 362-387 дней ($n=16$). Это козы, рождённые в январе и успешно осеменённые в августе-сентябре этого же года.

Группа II – возраст первого окота 631-717 дней ($n=20$). Эти козы были рождены в марте – мае, но они не показали результативного осеменения в первый сезон размножения, поэтому были осеменены в августе – сентябре следующего года (вместе с животными группы I).

Данные о показателях роста и развития, удою и репродукции были взяты из журналов фермерского учёта.

Материалы и методы. Для биохимических исследований из каждой группы в середине лактации было отобрано по 11 голов, имеющих интервал между окотами не более 10 суток (144-154 дней). Кровь брали через 2 часа после утреннего кормления. Образцы крови центрифугировали через час после отбора проб. В сыворотке крови определяли концентрацию кортизола, общего белка, альбумина, мочевины, глюкозы, триглицеридов, общего холестерина, билирубина, а также активность ферментов аспаратаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ) и щелочная фосфатаза (ЩФ). Концентрацию кортизола в крови устанавливали на иммуноферментном анализаторе Stat Fax 2100 («Awareness Technology, Inc.», США) с использованием наборов фирмы «Алкор Био» (Россия). Биохимические показатели крови определяли с применением наборов фирмы «Randox» (Великобритания) на биохимическом анализаторе RX Daytona («Randox Laboratories», Великобритания).

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Sigma Plot 12,5 (SystatSoftware, Inc., США). Применяли методы однофакторного дисперсионного анализа (one-way ANOVA). Достоверность различия сравниваемых показателей оценивали с использованием критерия Холма – Сидака в случае их нормального распределения или критерия Данна при его отсутствии, был принят уровень значимости $p<0,05$. Корреляционный анализ проводили с использованием коэффициента Пирсона и коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

Результаты и обсуждение. Козы группы I имели большую живую массу в 5 и 6 месяцев ($\leq 0,001$), но меньшую массу при плодотворном осеменении в первом репродуктивном цикле ($p<0,001$) по сравнению с козами группы II (таблица 1, рисунок 1).

Количество козлят при первом окоте было выше у коз группы II ($p=0,008$). Во втором окоте количество приплода не имело различий между группами. Удой за 1-100 дней, 101-200 дней и суммарный удой за 200 дней 1-й лактации также не различался, но удой за 200 дней во 2-ю лактацию у коз группы I имел тенденцию к повышению ($p=0,052$) по сравнению с группой II. Интервал между окотами был сходным у животных обеих групп.

У коз группы II установлена положительная корреляция между живой массой козочек в 6 месяцев и удоём за 200 дней первой лактации: $r=0,555$ при $p=0,011$ (рисунок 2). Кроме того, у этих особей выявлена положительная связь между числом козлят в помёте и удоём за 200 дней как в первую, так и во вторую лактацию: $r=0,602$ ($p=0,005$) и $r=0,491$ ($p=0,028$) соответственно. У более молодых коз (группа I) во вторую лактацию установлена тенденция к этой связи: $r=0,462$ ($p=0,081$).

Таблица 1 – Некоторые показатели репродукции и удоя у коз с разным возрастом первого окота (Mean± SEM)

Table 1 – Some indicators of reproduction and milk yield in goats with different ages at first kidding (Mean ± SEM)

Показатель / Indicator	Группа / Group		P-value
	I(n=16)	II(n=20)	
Живая масса при плодотворном осеменении в первом репродуктивном цикле (кг) / Live weight with fruitful insemination in the first reproductive cycle (kg)	36,3 ± 0,5	50,0 ± 1,3	< 0,001
Количество козлят в 1-м окоте / Number of kids in the 1st kidding	1,73 ± 0,12	2,35 ± 0,17	0,008
Количество козлят во 2-м окоте / Number of kids in the 2 st kidding	2,13 ± 0,17	2,0 ± 0,13	0,500
Удой за 1-100 дн. 1-й лактации (кг) / Milk yield per 1-100 days 1st lactation (kg)	245 ± 15	241 ± 16	0,884
Удой за 101-200 дн. 1-й лактации (кг) / Milk yield per 101-200 days 1st lactation (kg)	262 ± 15	245 ± 15	0,408
Удой всего за 200 дн. 1-й лактации (кг) / Total milk yield in 200 days of 1st lactation (kg)	502 ± 28	490 ± 29	0,751
Удой за 200 дн. 2-й лактации (кг) / Milk yield in 200 days of 2nd lactation (kg)	703 ± 30	624 ± 26	0,052
Интервал между 1-2 окотом дн. / Kidding Interval between 1-2 lambing (days)	374 ± 5	368 ± 6	0,484

Рисунок 1 – Изменение живой массы с 3 до 6 месяцев у козочек группы I и группы II^{ab} p = 0,001; ^{cd} p = 0,0003

Figure 1 – Change in body weight from 3 to 6 months in goats of group I and group II^{ab} p = 0.001; ^{cd} p = 0.0003

Рисунок 2 – Корреляционная связь между удоем за 200 дней первой лактации и живой массы коз в возрасте 6 месяцев:

А – группа I (возраст первого окота 362-387 дн.),
В – группа II (возраст первого окота 631-717 дн.)

Figure 2 – Correlation between milk yield in 200 days of first lactation and live weight of goats at the age of 6 months:

A – group I (age of the first kidding 362 - 387 days)
B – group II (age of first kidding 631-717days)

Сравнение метаболического профиля крови выявило более высокую активность АЛТ у коз группы II ($p=0,042$) (таблица 2). Остальные показатели достоверных различий не имели. Корреляционный анализ показал особенности связей между кортизолом и показателями белкового и липидного обмена у коз с разным ВПО (таблица 3). Кроме того, у коз группы II обнаружена положительная линейная зависимость между концентрацией мочевины и глюкозы в сыворотке крови ($p=0,029$). (рисунок 3).

Таблица 2 – Концентрация кортизола и метаболитов в крови у коз в середине лактации (144-154 дн) (Mean $\pm$ SEM)

Table 2 – Cortisol concentration and blood metabolites in mid-lactation (144-154 days) goats (Mean $\pm$ SEM)

Показатель / Indicator	Группа / Group		P-value
	I (n=11)	II (n=11)	
Кортизол, нмоль/л / Cortisol (nmol/l)	48,9 $\pm$ 13,4	27,5 $\pm$ 11,6	0,200
Общий белок, г/л / Total protein (g/L)	77,9 $\pm$ 1,9	78,0 $\pm$ 1,54	0,388
Альбумин, г/л / Albumin (g/L)	33,1 $\pm$ 0,7	33,4 $\pm$ 0,4	0,702
Мочевина, ммоль/л / Urea (mmol/L)	9,65 $\pm$ 0,24	9,18 $\pm$ 0,30	0,234
Глюкоза, ммоль/л / Glucose (mmol/L)	2,61 $\pm$ 0,12	2,74 $\pm$ 0,12	0,475
Триглицериды, ммоль/л / Triglycerides (mmol/L)	0,179 $\pm$ 0,037	0,120 $\pm$ 0,013	0,146
Холестерин, ммоль/л / Cholesterol (mmol/L)	2,09 $\pm$ 0,11	2,20 $\pm$ 0,10	0,466
Общий билирубин, мкмоль/л / Total bilirubin (μ mol/L)	3,80 $\pm$ 0,14	3,40 $\pm$ 0,29	0,449
АСТ, ед/л / AST(U/L)	83,3 $\pm$ 3,5	86,1 $\pm$ 2,73	0,538
АЛТ, ед/л / ALT (U/L)	16,4 $\pm$ 1,4	20,1 $\pm$ 1,0	0,042*
ЩФ, ед/л / ALP (U/L)	104 $\pm$ 24	77,3 $\pm$ 5,4	0,503

Достоверные различия между группами животных: * $p<0,05$

Таблица 3 – Связь между содержанием кортизола в крови и показателями белкового и липидного обмена в середине лактации у коз с разным возрастом первого окота

Table 3 – The relationship between the content of cortisol in the blood and indicators of protein and lipid metabolism in the middle of lactation in goats with different ages of the first kidding

Показатель / Indicator		Коэффициент корреляции r / Correlation coefficient r		P-value
		Группа I Group I	Группа II / Group II	
Кортизол / Cortisol	Мочевина / Urea	0,39	0,66	0,026
Кортизол / Cortisol	Триглицериды / Triglycerides	-0,65	0,20	0,029

Рисунок 3 – Особенности корреляционной связи между концентрацией мочевины и глюкозы у коз с разным возрастом первого окота:

А – группа I (возраст первого окота 362-387 дн.),
В – группа II (возраст первого окота 631-717 дн.)

Figure 3 – Features of the correlation between the concentration of urea and glucose in goats with different ages of the first lambing:

А – group I (age of the first kidding 362 - 387 days)
В – group II (age of first kidding 631-717days)

Обсуждение. На ВПО могут влиять различные параметры роста, в том числе масса тела животного на определённых этапах развития [4]. Козы достигают половой зрелости в возрасте около 6 месяцев [8]. Низкий уровень роста самки до периода полового созревания увеличивает вероятность задержки первых родов [1], что согласуется с результатами нашей работы: в возрасте 5-6 месяцев у коз с ранним ВПО (группа I) масса тела была выше, чем у животных группы II (рисунок 1).

Результаты исследований по влиянию ускоренного роста до полового созревания на молочную продуктивность имеют противоречивый характер [15, 23]. Так как удой за 200 дней первой лактации был сходным у коз двух групп, то более высокая живая масса у коз группы I, а также наличие однонаправленной корреляционной связи между живой массой козочек в 6 месяцев и удоём за 200 дней первой лактации у коз группы II (рисунок 2) предполагают, что в нашем исследовании повышение массы тела в конце препубертатного периода положительно сказывалось на последующем удое. На скорость роста после рождения может оказывать влияние месяц и год окота [19]. Действительно, самки группы I родились в зимний период, а самки группы II были рождены весной предыдущего года.

Более высокий удой обычно имеют козы, принёсшие более одного козлёнка [9]. В нашем исследовании подобная зависимость наблюдалась внутри групп. Так, у коз группы II выявлена положительная корреляционная связь между числом козлят в помёте и удоём за 200 дней как в первую, так и во вторую лактацию: $r=0,602$ ($p=0,005$) и $r=0,491$ ($p=0,028$) соответственно. У более молодых коз установлена тенденция к этой связи для второй лактации: $r=0,462$ ($p=0,081$). Однако расхождение по численности помёта между животными разных групп не было сопряжено с различием по удою.

Козы, которые приносят первых козлят в более старшем возрасте, производят немного больше молока в первую лактацию, так как их живая масса приближена к массе половозрелого животного и, следовательно, они способны выделять больше ресурсов на лактацию [24]. Но средняя живая масса взрослых коз в хозяйстве составляет 70-75 кг. Следовательно, козы группы I пошли в разведение, имея 48-51,4 %, а козы группы II – 66,7-71,4 % живой массы взрослой особи. Тем не менее это различие не отразилось на удоё в первую лактацию, а во вторую лактацию он был даже немного выше у более молодых животных ($p=0,052$). Таким образом, из рассмотренных в нашем исследовании факторов, влияющих на удой, наиболее существенным был показатель живой массы самок на 5-6 месяце жизни.

Известно, что наиболее значительные метаболические изменения у молочных животных связаны с транзитным периодом [28, 30]. Однако у коз зааненской породы показано наличие отрицательного энергетического баланса как на ранних, так и на средних стадиях лактации [18], концентрация глюкозы может показывать минимальные значения на 140 день после окота [3].

В нашем исследовании биохимический профиль крови в середине лактации не имел достоверных различий, за исключением активности АЛТ, которая была выше у самок старшего возраста (группа II) ($p<0,05$). Изменение активности фермента в крови может быть следствием как его повышенной активности в клетках, так и результатом повреждения клеточной структуры, но активность АЛТ в анализируемых группах была в пределах значений, полученных нами ранее на козах зааненской породы аналогичного физиологического статуса [14]. Так как АЛТ участвует в интеграции белкового и углеводного обмена, являясь основным ферментом в цикле глюкоза-аланин [12, 21], его более низкая активность у коз группы I может быть обусловлена сниженным использованием аланина в качестве субстрата для глюконеогенеза [13, 20, 25]. Действительно, у молодых коз мобилизация внутренних ресурсов и захват питательных веществ лактирующей молочной железой ограничены, что обеспечивает их использование для собственного роста и развития [16].

Одним из регуляторов энергетического гомеостаза является кортизол. В работе на козах [17] было показано, что уровень глюкозы в переходный период сильно коррелирует с кортизолом, что, по-видимому, обусловлено состоянием метаболического стресса, в котором находятся животные в этот период. Наши наблюдения были проведены в середине лактации и подобной связи не показали. Однако у коз с разным ВПО были выявлены особенности корреляционных связей кортизола с некоторыми метаболитами крови. У коз из группы I установлена отрицательная связь между содержанием кортизола и концентрацией триглицеридов в крови ($p<0,05$), что может быть обусловлено участием кортизола в регуляции потребления липидов периферическими тканями у более молодых особей [22]. У самок группы II обнаружена как положительная корреляционная связь между концентрацией кортизола и мочевиной, так и линейная зависимость между содержанием мочевины и глюкозы в крови, предполагающие более активное использование мышечного белка в синтезе глюкозы у коз с поздним ВПО [7].

Таким образом, результаты корреляционного анализа указывают на варибельную роль кортизола в регуляции энергетического обмена у коз с разным ВПО.

Выводы. Результаты исследования показали, что, несмотря на значительное расхождение в живой массе тела при плодотворном осеменении в первом репродуктивном цикле ($p < 0,001$), которое составляло 48-51,4 % и 66,7-71,4 % от живой массы взрослого животного, у особей с ранним (362-287 дней) и поздним (631-717) ВПО удои за 200 дней в первую лактацию и интервал между окотами были сходными. Во вторую лактацию удои у молодых коз по сравнению с более взрослыми животными был немного выше ($p = 0,052$). Из рассмотренных нами факторов, оказывающих влияние на удои в первую лактацию (живая масса тела с 3 до 6 месяцев и при плодотворном осеменении, ВПО и число козлят в помёте), наиболее значимой являлась живая масса коз в 6 месяцев. Сравнение метаболического профиля показало, что у коз на 144-154 день после окота при сходности значений основных показателей крови активность АЛТ у молодых особей ниже ($p < 0,05$) по сравнению с более взрослыми животными. Ассоциативные исследования выявили различия в связях концентрации кортизола с показателями липидного и белкового обмена, что свидетельствует об особенностях адаптационных процессов в середине первой лактации у коз с разным возрастом первого окота.

В целом полученные результаты предполагают возможность получения ранних окотов у коз зааненской породы с учётом их развития в поздний препубертатный период.

Библиографический список / Reference

1. Ваттио М. Выращивание телят молочного направления. Орел, 2006. 142 с. / Vattio M. Vyrashchivanie telyat molochnogo napravleniya. Orel, 2006. 142 p.
2. Abdalla S. A., Ishag I. A., Ahmed M. K. A. Genetic and environmental factors affecting reproduction of Saanen goats raised under Sudan conditions // American J. Agric. Sci. 2015. V. 2. № 3. P. 75-79.
3. Blood metabolic profile and acid-base balance of dairy goats and their kids during lactation / Z. Antunovic [et al.] // Veterinarski arhiv. 2017. V. 87. № 1. P. 43-55.
4. Brickell J. S., Bourne N. Effect of growth and development during the rearing period on the subsequent fertility of nulliparous Holstein-Friesian heifers // Theriogenology. 2009. V. 72. № 3. P. 408-416.
5. Desire S. Pseudopregnancy and aseasonal breeding in dairy goats: Genetic basis of fertility and impact on lifetime productivity // Animal. 2018. V. 12. № 9. Pp. 1799-1806.
6. El-Tarabany M. S., El-Tarabany A. A., Atta M. A. Effect of season on hormonal profile and some biochemical parameters at different stages of estrous cycles in Baladi goats // Biological Rhythm Research. 2019. V. 50. № 2. P. 245-254.
7. Ershov Y. A. Kinetic models of conjugated metabolic cycles // Russian Journal of Physical Chemistry A. 2016. V. 90. № 1. P. 22-24.
8. Fernandez C., Romero T. Energy Balance Data from Lactating Dairy Goats Offered Total Mixed Diets // Open Journal of Animal Sciences (Online). 2019. V. 9. № 4. P. 385-400.
9. Gamit K. C., Rao T. K. S. Udder Morphology Relationship with Milk Yield in Singlet and Twins Bearing Surti Goat // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2019. V. 8. № 8. P. 1484-1488.
10. Garcia-Peniche T. B., Montaldo H. H. Breed differences over time and heritability estimates for production and reproduction traits of dairy goats in the United States // Journal of dairy science. 2012. V. 95. № 5. P. 2707-2717.
11. Ince D. Reproduction performance of Saanen goats raised under extensive conditions // African Journal of Biotechnology. 2010. V. 9. № 48. P. 8253-8256.
12. Kim W. R., Flamm S. L., Di Bisceglie A. M. Public Policy Committee of the American Association for the Study of Liver Disease. Serum activity of alanine aminotransferase (ALT) as an indicator of health and disease // Hepatology. 2008. V. 47. № 4. P. 1363-1370.

13. Larsen M., Kristensen N. B. Effect of abomasal glucose infusion on splanchnic amino acid metabolism in periparturient dairy cows // *Journal of Dairy Science*. 2009. V. 92. № 7. P. 3306-3318.
14. Leibova V. B., Shapiev I. Sh., Lebedeva I. Yu. Blood enzymatic activity in Saanen goats during different periods of the reproductive cycle and their association with the completion of pregnancy // *Agricultural Biology*. 2016. V. 51. № 2. P. 238-246.
15. Lohakare J. D., Sudekum K. H., Pattanaik A. K. Nutrition-induced changes of growth from birth to first calving and its impact on mammary development and first-lactation milk yield in dairy heifers: a review // *Asian-Australasian journal of animal sciences*. 2012. V. 25. № 9. P. 1338.
16. Magistrelli D., Rosi F. Trend analysis of plasma insulin level around parturition in relation to parity in Saanen goats // *Journal of animal science*. 2014. V. 92. № 6. P. 2440-2446.
17. Mahmoud S., Azab M. Regulation of glucose level during late pregnancy and onset of lactation in Egyptian female Baladi goats // *Small Ruminant Research*. 2014. V. 121. № 2-3. P. 320-324.
18. Manuelian C. L., Maggiolino A., De Marchi M. Comparison of Mineral, Metabolic, and Oxidative Profile of Saanen Goat during Lactation with Different Mediterranean Breed Clusters under the Same Environmental Conditions // *Animals*. 2020. V. 10. № 3. P. 432.
19. McManus C., Soares Filho G. Growth of Saanen, Alpine and Toggenburg goats in the federal district, Brazil: genetic and environmental factors // *Ciencia Animal Brasileira*. 2008. V. 9. № 1. P. 68-75.
20. Mellado M., Olivares L. Influence of Lactation, Liveweight and Lipid Reserves at Mating on Reproductive Performance of Grazing Goats // *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2005. V. 4. № 4. P. 420-423.
21. Mendez G., Wieser W. Metabolic responses to food deprivation and refeeding in juveniles of *Rutilus rutilus* (Teleostei: Cyprinidae) // *Environmental Biology of Fishes*. 1993. V. 36. № 1. P. 73-81.
22. Pajor F., Kovacs A., Tozser J. The influence of temperament on cortisol concentration and metabolic profile in Tsigai lambs // *Archives Animal Breeding*. 2013. V. 56. № 1. P. 573-580.
23. Panzuti C., Duvaux-Ponter C., Dessauge F. High feeding level after early weaning had no impact on subsequent milk production in Alpine goats // *Journal of Applied Animal Research*. 2018. V. 46. № 1. P. 1344-1351.
24. Perez-Razo M. Risk factors associated with dairy goats stayability // *Livestock Production Science*. 2004. V. 89. № 2-3. P. 139-146.
25. Reynolds C. K., Aikman P. C. Splanchnic metabolism of dairy cows during the transition from late gestation through early lactation // *Journal of Dairy Science*. 2003. V. 86. № 4. P. 1201-1217.
26. Ribeiro A. C., Lui J. F. Genetic and environmental effects on the age at first kidding and kidding interval in a Saanen goat herd // *Ars Veterinaria*. 2000. V. 16. № 3. P. 192-197.
27. Serin I., Serin G., Yilmaz M. The effects of body weight, Body Condition Score, age, lactation, serum triglyceride, cholesterol and paraoxanase levels on pregnancy rate of Saanen goats in breeding season // *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2010. V. 9. № 13. P. 1848-1851.
28. Soares G. S. L. Adaptive changes in blood biochemical profile of dairy goats during the period of transition // *Rev Med Vet*. 2018. V. 169. P. 65-75.
29. Sodiq A., Adjisoedarmo S., Tawfik E. S. Reproduction rate of Kacang and Peranakan Etawah goats under village production systems in Indonesia // *Internasional Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development*. 2003. V. 8. № 10. P. 1-7.
30. Zamuner F., DiGiacomo K., Cameron A. W. N. Endocrine and metabolic status of commercial dairy goats during the transition period // *Journal of dairy science*. 2020. V. 103. № 6. P. 5616-5628.

Conclusions. The results of the study showed that despite a significant discrepancy in BW with successful insemination in the first reproductive cycle ($p < 0.001$), which was 48-51.4% and 66.7-71.4% of the BW of an adult animal, in individuals with an early (362-287 days) and late (631-717) AFK milk yield in 200 days in the first lactation and the interval between lambing were similar. During the second lactation, the milk yield in young goats compared to older animals was slightly higher ($p = 0.052$). Of the factors that we considered that affect milk yield in the first lactation (BW from 3 to 6 months, BW with successful insemina-

tion, AFK and the number in the set of goatling), the most significant was the BW of goats at the age of 6 months ($p < 0.001$). Comparison of the metabolic profile showed that in goats on days 144-154 after lambing, with similar values of the main blood parameters, the ALT activity in young individuals is lower ($p < 0.05$) compared with older animals. Associative studies revealed differences in the relationships between lipid and protein metabolism and cortisol concentration, which indicates the peculiarities of adaptation processes in the middle of the first lactation in goats with different ages of the first lambing.

In general, the results obtained indicate the possibility of obtaining early lambing in Saanen goats, taking into account their development in the prepubertal period.

Author's Information

Leibova Viktoria Borisovna, Senior Researcher, Reproduction Department, RRIFAGB (Russian Federation, 196601, St. Petersburg, Pushkin, Moskovskoe Highway 55A), Candidate of Biological Sciences, phone: 8 (952) 356-79-76, e-mail: leib1406@yandex.ru

Pozovnikova Marina Vladimirovna, Senior Researcher, Laboratory of Molecular Genetics, RRIFAGB (Russian Federation, 196601, St. Petersburg, Pushkin, Moskovskoe highway 55A), Ph.D. in Biological Sciences, tel

Информация об авторах

Лейбова Виктория Борисовна, старший научный сотрудник отдела воспроизводства ВНИИГРЖ (РФ, 196601, г. Санкт-Петербург, Пушкин, Московское ш. 55А), кандидат биологических наук, тел. 8 (952) 356-79-76, e-mail: leib1406@yandex.ru

Позовникова Марина Владимировна, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики ВНИИГРЖ (РФ, 196601, г. Санкт-Петербург, Пушкин, Московское ш. 55А), кандидат биологических наук, тел. 8 (960) 231-03-21, e-mail: pozovnikova@gmail.com

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-25

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF OVARIES IN MEET CATTLE AT DYSFUNCTIONAL STATE OF THE GONAD

S. P. Pereryadkina¹, V. S. Avdeenko¹, V. A. Galchenko¹, E. A. Almtaev²

¹Volgograd State Agrarian University, Volgograd

²Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Saratov

Received 16.04.2021

Submitted 18.08.2021

Abstract

Introduction. Reproductive disorders are key determinants that significantly affect fertility and ultimately cause huge economic losses to livestock production. The ovaries are unique organs that control the estrous cycle, hormone production, fertilization, and maintenance of the embryo until it arrives in the uterus. Abnormal ovarian lesions are common diseases in domestic mammals, especially cattle. With ovarian dysfunction, a decrease in the number of secondary and tertiary follicles is recorded. Many follicles are in the position of atresia. Gaps narrowed blood, there is hyalinization connective tissue cells of the cortical substance, which eliminates the formation around the follicles morphogene active connective tissue sheath, resulting in increasing do not reach ovulatory maturity and undergo atresia. **Materials and methods.** The material for morphological studies was the ovaries of Aberdeen – Angus, Chevrolet and Kazakh white-headed cows, of medium fatness, 5 ... 7 years of age. The diagnosis of dysfunction was made on the basis of a double rectal examination with ultrasound control, which did not come to the hunt from 58 to 87 days after calving. **Results.** The presence of a large number of follicles at various stages of development was established. The walls of the tertiary follicles are represented by follicular cells located in 8-12 layers. Graph vesicles met with two eggs. In such cases, in terms of their size, usually one of them was noticeably larger than the other. In the tertiary follicles, atresia occurs in both obliterative and cystic types. It should be clarified that obliterative atresia was more common than cystic atresia (33.53% vs. 28.16 %). 61.68% of graaf vesicles with an average diameter of 2670.21 ± 242.21 microns were in the state of atresia. **Results and**