

Научная статья/Research Article

УДК 577.175.443

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-1-78-84

Екатерина Игоревна Тарасенко¹, Ольга Игоревна Себежко², Игорь Николаевич Морозов³

^{1,2}Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

³Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого, Кемерово, Россия

¹tarasenkoo1997@mail.ru

²sebezhkonok@ngs.ru

³min70.70@mail.ru

СЕЗОННОЕ СОДЕРЖАНИЕ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОРТИЗОЛА У ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Цель исследования – оценить характер сезонного варьирования уровня кортизола у овец романовской породы в условиях Западной Сибири. Концентрация кортизола была изучена в зимний и летний период у чистопородных несуконных овцематок романовской породы в возрасте 18 месяцев, выращиваемых на территории Западной Сибири. Образцы сыворотки крови получены у 26 овец в зимний период и 34 овец в летний период. Уровень кортизола в сыворотке крови определяли твердофазным ИФА (набор реагентов «Стероид ИФА – кортизол», «Алкор Био», полуавтоматический анализатор ИФА Thermo Scientific Multiskan FC). Применены общепринятые методы описательной статистики: для проверки соответствия распределения значений кортизола был применен критерий Андерсона-Дарлинга, для оценки однородности дисперсий использовался критерий Флигнера-Килина, для межгрупповых сравнений – критерий Стьюдента. Расчеты проводили в среде обработки данных и работы с графикой R-Studio. Установлены средние значения кортизола в сыворотке крови в зимний и летний периоды у овцематок, которые находились в пределах физиологической нормы. Уровень кортизола в летний период достоверно превышает содержание кортизола у овцематок в зимний период на 117,2 нмоль/л ($p < 0,05$). Для овец романовской породы, обитающих в условиях Западной Сибири, были установлены референсные интервалы концентрации кортизола в сыворотке крови: в зимний период от 10,5 до 122,3 нмоль/л, а в летний период – от 78,5 до 286,7 нмоль/л.

Ключевые слова: кортизол, гормоны, сезон года, сыворотка крови, овцы, романовская порода

Для цитирования: Тарасенко Е.И., Себежко О.И., Морозов И.Н. Сезонное содержание и изменчивость кортизола у овец романовской породы в Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2025. № 1. С. 78–84. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-1-78-84.

Благодарности: финансирование данного исследования было осуществлено Российским научным фондом (проект № 24-26-00136).

Ekaterina Igorevna Tarasenko¹, Olga Igorevna Sebezhko², Igor Nikolaevich Morozov³

^{1,2}Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

³Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletsky, Kemerovo, Russia

¹tarasenkoo1997@mail.ru

²sebezhkonok@ngs.ru

³min70.70@mail.ru

SEASONAL CORTISOL LEVELS AND VARIABILITY IN ROMANOV SHEEP IN WESTERN SIBERIA

The aim of research is to evaluate the nature of seasonal variations in the cortisol level in Romanov sheep in the conditions of Western Siberia. The concentration of cortisol was studied in winter and summer in purebred non-pregnant Romanov ewes aged 18 months, raised in Western Siberia. Blood serum samples were obtained from 26 sheep in winter and 34 sheep in summer. The level of cortisol in the blood serum was determined by solid-phase ELISA (reagent kit Steroid ELISA – cortisol, Alcor Bio, semi-automatic ELISA analyzer Thermo Scientific Multiskan FC). Generally accepted methods of descriptive statistics were used: the Anderson-Darling criterion was used to check the conformity of the distribution of cortisol values, the Fligner-Keelin criterion was used to assess the homogeneity of variances, and the Student's t-test was used for intergroup comparisons. The calculations were performed in the R-Studio data processing and graphics environment. The average values of cortisol in the blood serum in winter and summer periods in ewes were established, which were within the physiological norm. The level of cortisol in the summer period significantly exceeds the cortisol content in ewes in the winter period by 117.2 nmol/l ($p < 0.05$). For Romanov sheep living in Western Siberia, reference intervals for the concentration of cortisol in the blood serum were established: in the winter from 10.5 to 122.3 nmol/l, and in the summer – from 78.5 to 286.7 nmol/l.

Keywords: cortisol, hormones, season of the year, blood serum, sheep, Romanov breed

For citation: Tarasenko EI, Sebezhko OI, Morozov IN. Seasonal cortisol levels and variability in Romanov sheep in Western Siberia. *Bulliten KrasSAU*. 2025;(1):78-84 (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2025-1-78-84>.

Acknowledgments: funding for this study was provided by the Russian Science Foundation (project № 24-26-00136).

Введение. Современное понимание процессов обмена веществ у сельскохозяйственных животных различных продуктивных типов, возрастных групп и физиологических состояний невозможно без учета ключевой роли гормональной регуляции [1]. В современном овцеводстве широко внедряются интенсивные биотехнологии разведения, обеспечивающие высокую продуктивность животных. Вместе с тем такой интенсивный уровень протекания метаболических процессов может быть сопряжен с высокой степенью напряженности физиологических механизмов. Отклонения в этой системе могут привести к развитию метаболического стресса и снижению продуктивных качеств овец. В связи с этим возникает необходимость систематического контроля и мониторинга основных биомаркеров стресса, в том числе кортизола [2–4].

Природные условия Сибири характеризуются сезонной сменой внешних факторов, воздействующих на живые организмы. Интенсивность и характер влияния данных раздражителей, включая продолжительность светового дня и коррелирующую с ним концентрацию мелатонина, варьируют в течение года и требуют глубокого понимания специфических и неспецифических

компонентов адапционных процессов, особенно тех, что связаны с регуляторными механизмами. Комплексное исследование сезонных морфофизиологических трансформаций позволит глубже понять эволюционные адаптации животных и разработать эффективные меры по их охране [5].

Следует подчеркнуть, что в последнее время вопросы, связанные с улучшением здоровья животных, производством высококачественной животноводческой продукции и повышением эффективности использования кормов, приобретают особую актуальность, особенно в контексте внедрения интенсивных технологий и увеличения стрессовых воздействий, где кортизол играет ключевую роль. Понимание и учет колебаний кортизола в разное время года позволяет учитывать сезонные изменения при профилактике стрессовых состояний для обеспечения здоровья и продуктивности овец.

Цель исследования – оценить характер сезонного варьирования уровня кортизола у овец романовской породы в условиях Западной Сибири.

Объекты и методы. Концентрация кортизола была изучена в зимний и летний периоды у

чистопородных несуклящих овцематок романовской породы в возрасте 18 месяцев, выращиваемых на территории Западной Сибири. Все животные на момент сбора проб были клинически здоровы. Кровь отбирали у 26 овец зимой и у 34 овец летом, используя метод вакуэтизации из яремной вены утром перед кормлением. Рацион питания животных соответствовал стандартам для овец романовской породы. Овцы были распределены на две группы в соответствии с сезоном года (зима, лето), при этом условия кормления и содержания оставались идентичными.

Уровень кортизола в сыворотке крови определяли твердофазным ИФА Для (набор реагентов «Стероид ИФА-кортизол», Алкор Био, полуавтоматический анализатор ИФА Thermo Scientific Multiskan FC) в условиях лаборатории кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии Новосибирского ГАУ [6].

Для проверки соответствия распределения значений кортизола был применен критерий Андерсона-Дарлинга, для оценки однородности дисперсий использовался критерий Флигнера-Килина, для межгрупповых сравнений – критерий Стьюдента. Расчеты проводили в среде обработки данных и работы с графикой R-Studio [7].

Результаты и их обсуждение. Животные вынуждены постоянно адаптироваться к изменяющимся условиям содержания и различным

ветеринарным воздействиям. Любой живой организм, независимо от среды обитания, в той или иной степени испытывает стресс. Комплексный мониторинг поведенческих реакций и гормонального фона позволит своевременно выявлять и нейтрализовать стрессовые влияния, обеспечивая благополучие сельскохозяйственных животных [8].

Кортизол – гормон, вырабатываемый корой надпочечников под влиянием адренокортикотропного гормона (АКТГ), играет ключевую роль в регулировании углеводного обмена в организме и участвует в развитии стрессовых реакций [9, 10].

На предварительном этапе исследования провели тестирование на нормальность распределения кортизола в образцах крови овцематок в зимний и летний периоды. Мы использовали критерий Андерсона – Дарлинга, поскольку $n > 25$. Результаты теста на нормальность распределения кортизола по сезонам года представлены в таблице 1.

Концентрации кортизола у полновозрастных овцематок в зимний и летний периоды характеризовались нормальным распределением ($p > 0,05$) (рис.).

Исследование, которое мы провели на романовских овцах, показало, что у них есть ярко выраженные сезонные различия в уровне гормонов (табл. 2).

Таблица 1

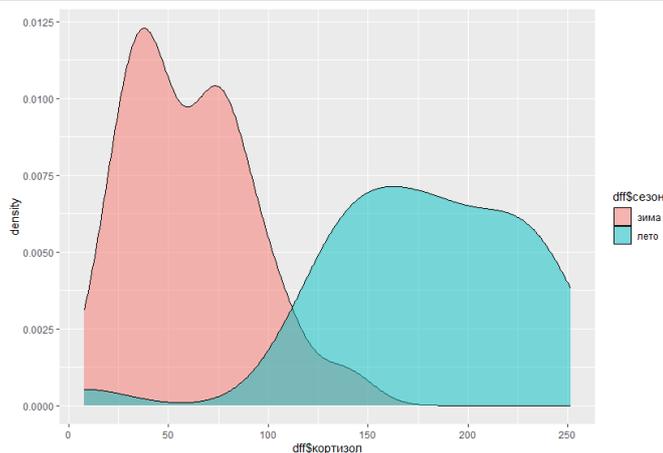
Статистика критерия Андерсона – Дарлинга (AD)
Statistics of the Anderson – Darling criterion (AD)

Показатель	Значение критерия AD	AD p-value
Зима		
Кортизол	0,53	0,15
Лето		
Кортизол	0,49	0,2

Уровень кортизола у овцематок в зимний период соответствовал физиологической норме для небеременных овцематок (40–80,1 нмоль/л в утреннее время до 10.00). По результатам полученных данных у 46 % овцематок концентрация гормона кортизола находится в норме, а медианное значение кортизола находится в пределах физиологической нормы. Отклонение

концентрации гормона кортизола в летний период от нормы выявлено у 2 % животных, в остальном все показатели соответствуют нормативным значениям (табл. 3).

Необходимым этапом, предшествующим сравнению средних величин концентраций гормона по сезонам, у овцематок является оценка однородности дисперсий (табл. 4).



Графики распределения кортизола по сезонам года у овец романовской породы (зима, лето)

Cortisol distribution graphs by season in Romanov breed sheep (winter, summer)

Таблица 2

Содержание кортизола по сезонам года романовской породы, нмоль/л
Cortisol content by seasons of the Romanov breed, nmol/l

Сезон года	n	$\bar{X} \pm Sx$	Me	Соотношение крайних вариант	Референсные значения, нмоль/л
Зима	26	60,8±5,95	59	1:8,6	10,5–122,3
Лето	34	178±8,63	181,9	1:32,2	78,5–286,7

Таблица 3

Изменчивость кортизола по сезонам года у овец романовской породы
Seasonal variability of cortisol in Romanov sheep

Сезон года	Sd	Cv,%	Min	Max	Q1	Q3	IQR
Зима	30,3	49,8	16,1	138,5	35,6	76,3	40,8
Лето	50,3	28,3	7,8	251,5	145,4	218,7	73,2

Таблица 4

Проверка однородности дисперсий у кортизола в зимний и летний период
(критерий Флигнера – Килина)
Checking the uniformity of cortisol variances in winter and summer (Fliegner – Kilin test)

Показатель	Значение
Критерий Флигнера – Килина	21,48
p-value	0,36
df	59

Примечание: df – число степеней свободы, при $p < 0,05$ дисперсии неоднородны.

В результате проведенного тестирования отклонений от гомодекстричности не выявлено, это говорит нам, что показатели являются гомогенными ($p > 0,05$).

Проведенные нами исследования выявили, что у овец зимой наблюдается пониженный

уровень кортизола в крови, что является адаптивной реакцией организма на низкие температуры окружающей среды. Данный механизм способствует предотвращению чрезмерной активации энергетического обмена, что позволяет животным эффективно расходовать ограничен-

ные энергетические ресурсы в условиях холодного времени года. Снижение концентрации кортизола в крови овец является частью комплексной физиологической адаптации, обеспечивающей их выживание при низких температурах окружающей среды. Выявленные особенности гормонального статуса отражают высокую приспособляемость организма овец к неблагоприятным сезонным условиям, что является ключевым фактором их успешной жизнедеятельности в суровых климатических регионах [5].

Первоначальный этап сезонных перестроек в организме овец можно связать с изменением продолжительности светового дня во время зимы, что ведет к модификации гормонального фона животного и созданию условий для дальнейшего развития адаптационных способностей, а также воздействием суровых морозных условий, типичных для Сибири. Под влиянием афферентных сигналов от терморцепторов кожи активизируется синтез и высвобождение гормонов, таких как кортизол. Высокая концентрация кортизола в крови овец летом, вероятно, способствует усилению процессов обмена веществ, связанных с подготовкой животных к осени. При адаптации к низким температурам окружающей среды происходят изменения в субстратном обеспечении энергетического метаболизма организма. Комплексное исследование гормональных и метаболических сдвигов позволяет выявить тонкие механизмы сезонной адаптации сельскохозяйственных животных к климатическим условиям [5].

Уровень кортизола летом превышает нормативные физиологические значения и достоверно превышает содержание кортизола у овцематок зимой на 117,2 нмоль/л ($p < 0,05$). Уровень кортизола обратно взаимосвязан с концентрацией мелатонина. Поэтому летом, в условиях длинного светового дня, концентрация мелатонина у овцематок снижается и соответственно повышается уровень кортизола. В исследуемой группе овцематок установлено превышение кортизола, скорее всего, стрессового характера. При этом кортизол может подавлять в определенной степени мелатонин, тем самым происходит активация стероидогенеза и повышение концентрации тестостерона.

Разнообразные гормональные механизмы участвуют в формировании сезонных биоритмов овец, обеспечивая их эффективную адаптацию к циклическим изменениям и особенностям условий окружающей среды [5].

Заключение. Выявленные средние значения кортизола в сыворотке крови в зимний и летний периоды у овец романовской породы в условиях Западной Сибири соответствовали физиологическим нормам. Установленный уровень кортизола в сыворотке крови в летний период достоверно превышал содержание кортизола у овцематок в зимний период на 117,2 нмоль/л ($p < 0,05$). Были определены референсные интервалы кортизола в сыворотке крови для зимнего периода (10,5–122,3 нмоль/л) и летнего периода (78,5–286,7 нмоль/л) у овец романовской породы в условиях резко континентального климата Западной Сибири.

Список источников

1. Морозов И.Н., Себежко О.И., Тарасенко Е.И., и др. Фенотипическая изменчивость активности ферментов полновозрастных овцематок романовской породы в условиях Кузбасса // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 6. С. 61–65. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_6_61. EDN: BCMXUI. (In Russ.).
2. Морозов И.Н., Себежко О.И., Тарасенко Е.И., и др. Липидный статус овцематок романовской породы на юге Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 7. С. 71–76. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_7_71. EDN: TJSOSC.
3. Сторожук С.И., Петухов В.Л., Андреева В.А., и др. Генетическая оценка производителей кулундинской тонкорунной породы овец по качеству потомства // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2021. № 2 (59). С. 156–166. DOI: 10.31677/2072-6724-2021-59-2-156-166.
4. Тарасенко Е.И., Коновалова Т.В., Короткевич О.С., и др. Содержание и изменчивость тестостерона у взрослых и молодых баранов романовской породы // Вестник НГАУ (Новосибирский

- государственный аграрный университет). 2022. № 4 (65). С. 213-224. DOI: 10.31677/2072-6724-2022-65-4-213-224.
5. Афанасьева А.И. Функциональная активность эндокринных желез при адаптации к сезонным факторам у коз горноалтайской пуховой породы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2005. Т. 17. №.1. С. 95–99. EDN: PDTDHH.
 6. Тарасенко Е.И., Климанова Е.А. Межпородные различия по уровню эстрадиола в сыворотке крови овец // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии: сб. тр. науч.-практ. конф. науч. общ-ва студентов и аспирантов биол.-технолог. фак. Новосибирск. 2022. С. 164–166. EDN: ABOLRT.
 7. Зайко О.А., Тарасенко Е.И. Содержание марганца в некоторых органах и тканях свиней породы ландрас // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2022. № 3 (64). С. 102–110. DOI: 10.31677/2072-6724-2022-64-3-102-110.
 8. Белова Н.В. Изменения уровня кортизола у кроликов и овец на фоне применения адаптогена аскорбата лития // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. мат-лов I Междунар. науч.-практич. конф. Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет. 2023. С. 6–9. EDN: JCALVQ.
 9. Остренко К.С. Основы взаимосвязи нейрогуморальной регуляции и микробиома жкт у овец // Сб. науч. тр. СКНИИЖ. 2021. Т. 10. № 1. С. 185–189. DOI: 10.48612/49x2-rm76-da6v. EDN: BZIREH.
 10. Новгородова И.П. Методы определения концентрации кортизола у животных // Аграрная наука. 2024. №. 4. С. 35–43. DOI: 10.32634/0869-8155-2024-381-4-35-43.

References

1. Morozov IN, Sebezshko OI, Tarasenko EI, et al. Phenotypic variability of enzyme activity in full-aged ewes of the Romanov breed in Kuzbass. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2022;36(6):61-5. (In Russ.). https://doi.org/10.53859/02352451_2022_36_6_61. EDN: BCMXUI.
2. Morozov IN, Sebezshko OI, Tarasenko EI, et al. Lipid status of ewes of the Romanov breed in the south of Western Siberia. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2022;36(7):71-76. (In Russ.). https://doi.org/10.53859/02352451_2022_36_7_71. EDN: TJSOSC.
3. Storozhuk SI, Petukhov VL, Andreeva VA, et al. Genetic evaluation of producers of Kulunda fine-wool sheep breed by the quality of progeny. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2021;(2):156-166. (In Russ.). <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-59-2-156-166>.
4. Tarasenko EI, Konovalova TV, Korotkevich OS, et al. Testosterone content and variability in adult and young Romanov sheep. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2022;(4):213-224. (In Russ.). <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2022-65-4-213-224>.
5. Afanas'eva AI. Functional activity of endocrine glands in adaptation to seasonal factors in Gornoaltai down breed goats. *Vestnik altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2005;17(1):95-99. (In Russ.). EDN: PDTDHH.
6. Tarasenko EI, Klimanova EA. Interbreed differences in estradiol levels in sheep blood serum. *Problemy biologii, zootekhnii i biotekhnologii: sbornik trudov nauchno-prakticheskoy konferencii nauchnogo obshchestva studentov i aspirantov biologo-tekhnologicheskogo fakul'teta Novosibirskogo GAU (Novosibirsk, 12–16 dekabrya 2022 g.)*. Novosibirsk, 2022. P. 164–166. (In Russ.). EDN: ABOLRT.
7. Zaiko OA, Tarasenko EI. Manganese content in some organs and tissues of Landrace pigs. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2022;(3):102-110. (In Russ.). <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2022-64-3-102-110>.
8. Belova NV. Changes in cortisol levels in rabbits and sheep against the background of the adaptogen lithium ascorbate using. *Sovremennye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: sbornik materialov I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Barnaul: Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. P. 6–9. (In Russ.). EDN: JCALVQ.

9. Ostrenko KS. Fundamentals of the relationship between neurohumoral regulation and the gastrointestinal microbiome in sheep. *Sbornik nauchnyh trudov Krasnodarskogo nauchnogo centra po zootehnii i veterinarii*. 2021;10(1):185-189. (In Russ.). <https://doi.org/10.48612/49x2-rm76-da6v>. EDN: BZIREH.
10. Novgorodova IP. Methods for determining cortisol concentrations in animals. *Agrarian science*. 2024;(4):35-43. (In Russ.). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-381-4-35-43>.

Статья принята к публикации 02.11.2024 / The article accepted for publication 02.11.2024.

Информация об авторах:

Екатерина Игоревна Тарасенко¹, аспирант, ассистент кафедры частной зоотехнии и кормления животных

Ольга Игоревна Себежко², доцент кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии

Игорь Николаевич Морозов³, аспирант, старший преподаватель кафедры ветеринарной медицины и биотехнологии

Information about the authors:

Ekaterina Igorevna Tarasenko¹, Postgraduate student, Assistant at the Department of Private Zootechnics and Animal Nutrition

Olga Igorevna Sebezko², Associate Professor at the Department of Veterinary Genetics and Biotechnology

Igor Nikolaevich Morozov³, postgraduate student, senior lecturer of the Department of Veterinary Medicine and Biotechnology

