

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ**ANIMAL BREEDING AND VETERINARY**

Научная статья

УДК 636.32/.38:636.087.26

EDN OWJTJX

<https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-1-47-54>

**Эффективность откорма баранчиков
с использованием отходов соевого производства**

**Светлана Владимировна Карамушкина¹, Александр Викторович Вадько²,
Алена Владимировна Корнилова³**

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева
Москва, Россия

^{2,3} Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ svetavetmed@mail.ru, ² veltonsata@mail.ru, ³ kornilovaalena81@yandex.ru

Аннотация. Использование отходов производства сои при откорме жвачных животных широко распространено среди фермерских хозяйств Амурской области, как региона, специализирующегося на выращивании сои. Однако вопрос эффективности введения соевой соломы и соевого фуражса в основной рацион откормочных животных остается открытым ввиду содержания в данных кормах антипитательных веществ. Целью работы является исследование эффективности использования отходов соевого производства при откорме баранчиков с обоснованием показателей мясной продуктивности, ферментативной активности крови и уровня рентабельности. В статье представлены результаты исследования ферментативной активности сыворотки крови и показателей продуктивности животных в научно-производственном эксперименте с применением в основном рационе кормления соевой соломы и соевого фуражса. Проведен сравнительный анализ показателей экономической эффективности использования при откорме овец отходов соевого производства в количестве от 50 до 100 %. Исходя из питательной ценности отходов соевого производства, при 50-процентной замене сена на соевую солому и концентратной части на соевый фураж возрастают усвоение питательных веществ корма организмом животного, что характеризуется усилением ферментативной активности сыворотки крови, повышением прироста живой массы и, как следствие, более высоким уровнем окупаемости кормов.

Ключевые слова: откорм овец, отходы соевого производства, ферменты сыворотки крови, мясная продуктивность, экономическая эффективность откорма овец

Для цитирования: Карамушкина С. В., Вадько А. В., Корнилова А. В. Эффективность откорма баранчиков с использованием отходов соевого производства // Дальневосточный аграрный вестник. 2025. Том 19. № 1. С. 47–54. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-1-47-54>.

Original article

Efficiency of lamb fattening with the use of soybean waste

Svetlana V. Karamushkina¹, Alexander V. Vadko², Alena V. Kornilova³

¹ Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russian Federation

^{2,3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russian Federation

¹ sveta.vetmed@mail.ru, ² veltonsata@mail.ru, ³ kornilovaalena81@yandex.ru

Abstract. The use of soybean waste in fattening ruminants is widespread among farms in the Amur region as a region specializing in soybean cultivation. However, the issue of efficiency of introduction of soybean straw and soybean forage into the main ration of fattening animals remains open due to the content of anti-nutritive substances in these feeds. The aim of the work is to study the effectiveness of the use of waste soybean production in fattening lambs with the justification of indicators of meat productivity, enzymatic activity of blood and the level of profitability. The article presents the results of the study of enzymatic activity of blood serum and indicators of animal productivity in scientific and production experiment with the use of soybean straw and soybean forage in the main diet. The comparative analysis of economic efficiency indicators of using soybean production wastes in the amount from 50% to 100% in sheep fattening was carried out. Proceeding from the nutritive value of soybean production wastes, at 50% replacement of hay with soybean straw and concentrate part with soybean forage the assimilation of nutrients of feed by animal organism increases, which is characterized by strengthening of enzymatic activity of blood serum, increase of live weight gain and as a consequence a higher level of feed payback.

Keywords: sheep fattening, wastes of soybean production, blood serum enzymes, meat productivity, economic efficiency of sheep fattening

For citation: Karamushkina S. V., Vadko A. V., Kornilova A. V. Efficiency of lamb fattening with the use of soybean waste. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*. 2025;19;1:47–54. (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2024-19-1-47-54>.

Введение. В регионах, занимающихся выращиванием сои, становится актуальным вопрос использования отходов соевого производства (соевой соломы и соевого фуража) в кормлении сельскохозяйственных животных. Введение отходов от производства сои в основной рацион кормления овец позволяет не только повысить его питательность и обменную энергию, но и увеличить рентабельность производства баранины, исходя из сравнительно низкой стоимости отходов сои [1].

Результаты исследования свидетельствуют, что питательность 1,7 тонн половы, полученной с 4 га соевого поля, соответствует основным аналогичным характеристикам 1,7 тонн злакового сена, получаемого с одного посевного гектара. В настоящее время в Амурской области соя возделывается на площади 900 тыс. га. В результате, соевой половой может компенсироваться 380 тыс. тонн сена, для получения которого требуется использование не менее 220 тыс. га сенокосов [2].

Вопросы использования отходов соевого производства широко изучаются отечественными и зарубежными учеными. Поиск альтернативных источников белка позволяет открыть дополнительные кормовые ресурсы и увеличить эффективность откорма сельскохозяйственных животных [3, 4].

Увеличить производительность овцеводческой отрасли невозможно без глубокого изучения процессов пищеварения, которые позволяют оценить как питательность применяемых белковых добавок, так и их вкусовую привлекательность. Способность пищеварительной системе адаптироваться под различный состав вновь вводимых кормов обеспечивается в основном за счет изменения ферментативной активности пищеварительных соков.

Изучение влияния соевых продуктов на процессы пищеварения показывает, что содержание в них большого количества белков и жиров, а также антипитательных веществ делает данный кормовой ресурс не только привлекательным, но и опасным для здоровья животного. Избыточное поступление в организм антипитательных веществ (ингибиторы протеаз и уреазы) способно вызвать дистрофические и воспалительные патологии со стороны органов пищеварения.

Для снижения отрицательного эффекта соевые бобы подвергают термической обработке и дозированно вводят в рацион кормления животных.

Изучение обмена веществ у овец при добавлении в рацион соевой соломы и фуража позволяет установить принципы подбора рационов кормления для повышения продуктивности и рентабельности

выращивания этих животных в животноводческих комплексах и фермерских хозяйствах [5, 6].

Проведенный ранее зоотехнический анализ соевой соломы и соевого фуража показал, что содержание в них сырой клетчатки и сырого протеина превышает по питательности данные виды кормов из других сельскохозяйственных культур. При этом по сырой клетчатке превышение составило 36 % (соевая солома), по сырому протеину – 58 % (соевый фураж). Это обуславливает использование данных видов кормов в рационах откорма жвачных животных [7].

Целью исследований явилось изучение эффективности использования отходов соевого производства при откорме баранчиков с обоснованием показателей мясной продуктивности, ферментативной активности крови и рентабельности.

Материал и методы исследований. На базе КФХ «Махмудов Э. С.» (Амурская область) проведен научно-хозяйственный опыт. Из баранчиков Эдильбаевской породы возрастом пяти месяцев методом пар-аналогов было сформировано три группы животных (по 20 голов).

Контрольная группа животных находилась на общепринятом сенно-концентратном рационе. Животным первой опытной группы 50 % основного рациона заменили отходами соевого производства (соевая солома и соевый фураж), а у баранчиков второй опытной группы 100 % рациона составляли отходы соевого производства.

Ранее проведенные исследования по энергетической питательности экспериментальных рационов показали наличие в них обменной энергии: контрольный рацион – 12,2 мДж/кг; рацион первой опытной группы – 13,7 мДж/кг; рацион второй опытной группы – 14,9 мДж/кг [8].

Для оценки уровня обменных процессов в организме исследовали основные ферментные системы крови. Кровь получали у животных натощак из яремной вены в вакуумные пробирки с активатором свертывания крови.

Активность аланинтрансферазы, амилазы и щелочной фосфатазы в сыворотке крови определяли на полуавтоматическом биохимическом анализа-

торе STAT FAX 1904 Plus (Awareness Technology, США) с использованием наборов биохимических реагентов для ветеринарии ДиаВетТест (ООО «Диавет», Россия). Активность трипсина в крови определяли по методу с использованием в качестве субстрата БАПНА [9].

Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики с помощью табличного процессора Microsoft Excel.

Для анализа эффективности процесса откорма исследовали абсолютный и среднесуточный прирост живой массы баранчиков. В качестве показателя экономической эффективности рассчитывали уровень рентабельности применения отходов соевого производства для откорма [10].

Результаты исследований. Показатели продуктивности баранчиков Эдильбаевской породы при различном процентном содержании в основном рационе кормления отходов соевого производства, полученные в ходе научно-производственного опыта, представлены в таблице 1.

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что абсолютный прирост живой массы баранчиков второй опытной группы ниже первой опытной группы на 34 %, в то время как достоверной разницы между первой опытной группой и контрольной группой не отмечено.

Интенсивность роста баранчиков, рацион которых состоял из соевой соломы и фуража, ниже контрольной и первой опытной групп в 1,4 раза.

Среднесуточный прирост живой массы у баранчиков первой опытной группы не имеет достоверной разницы с контролем, тогда как данный показатель у животных второй опытной группы достоверно ниже контроля на 31,5 %. Этот факт свидетельствует о менее эффективном использовании животными питательных веществ рациона, состоящего на 100 % из отходов соевого производства.

Для характеристики усвоения питательных веществ проведем сравнительный анализ активности ферментов плазмы крови экспериментальных животных, результаты которого показаны на рисунке 1.

Протеолитические ферменты, указывающие на уровень белкового обмена веществ (аланинтрансфераза и трипсин),

Таблица 1 – Показатели продуктивности баранчиков Эдильбаевской породы при добавлении к основному рациону кормления отходов соевого производства ($M \pm m$, $n = 20$)

Table 1 – Productivity indicators of Edilbaev breed lambs when soybean production wastes are added to the main feeding ration ($M \pm m$, $n = 20$)

Показатели	Группы животных		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Вес на начало эксперимента, кг	34,7±3,52	33,9±3,14	36,9±4,79
Вес на 120-й день эксперимента, кг	52,2±2,87	52,1±3,42	48,9±4,19
Абсолютный прирост живой массы, кг	17,5±0,62	18,2±1,03	12,0±0,94*
Относительный прирост живой массы, %	25,1±1,24	26,3±1,18	17,8±1,01*
Среднесуточный прирост, г	145,8±15,8	151,6±9,7	100,0±11,2*

* Р <0,01 уровень достоверности при сравнении с контролем.

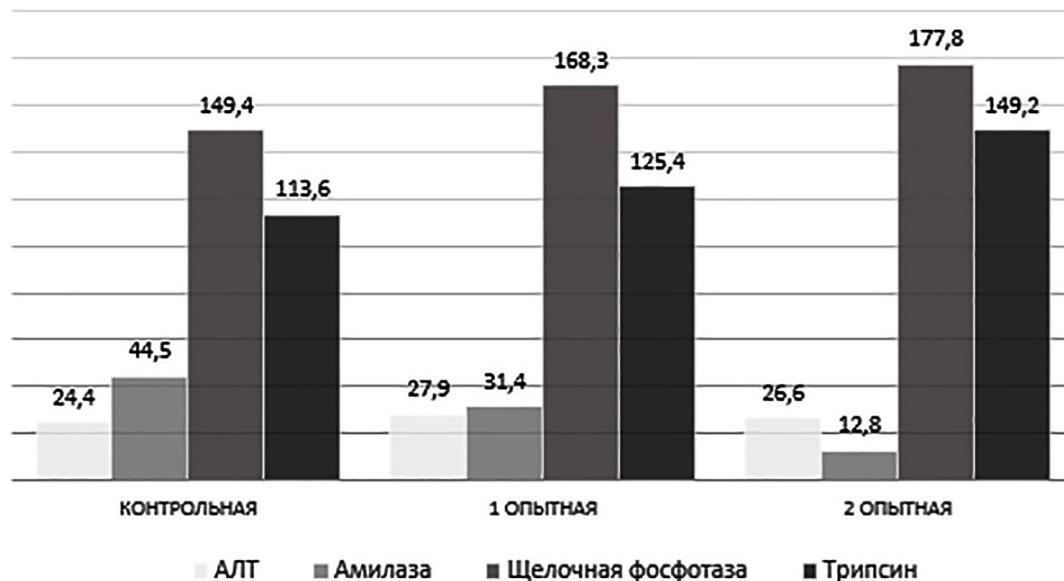


Рисунок 1 – Активность ферментов плазмы крови баранчиков при применении в рационе отходов соевого производства, ед./л (n = 20)

Figure 1 – Activity of blood plasma enzymes of lambs at application in the diet of soybean production wastes, units per liter (n = 20)

у животных, получавших рацион кормления со 100-процентным содержанием отходов соевого производства, превышает контрольную группу на 6,9 и 30,5 % соответственно. Но по отношению к первой опытной группе уровень АЛТ на 3,5 % ниже, что может свидетельствовать о более эффективном использовании протеина организмом животных для построения собственной мышечной ткани [11, 14].

Уровень щелочной фосфатазы в контрольной и первой опытной группах нахо-

дится на верхних границах референсных значений, а во второй опытной группе превышает средние значения для данного вида животных на 8,2 %. Этот показатель отражает состояние печени, как основного органа, участвующего в метаболизме, и указывает на критический уровень функциональной нагрузки.

Активность амилазы в обоих опытных группах ниже, чем в контроле. Причем у животных, получавших только соевые отходы, уровень этого показателя в

Таблица 2 – Экономическая эффективность использования отходов соевого производства при откорме баранчиков (n = 20)**Table 2 – Economic efficiency of utilization of soybean production wastes in lamb fattening (n = 20)**

Показатели	Группы животных		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Обменная энергия, мДж/кг	12,2	13,7	14,9
Среднесуточный прирост, г	145,8	151,6	100,0
Прирост живой массы по группе, кг	350	364	240
Затраты на прирост 1 кг живой массы, руб.	88,23	73,97	96,67
Цена реализации 1 кг прироста, руб.	250,00	250,00	250,00
Стоимость прироста, руб.	87 500	91 000	60 000
Уровень рентабельности, %	183,3	237,9	158,6

1,9 раза ниже, чем у баранчиков, находящихся на сено-концентратном рационе. Этот факт объясняется пониженным содержанием легкоусвояемых углеводов в экспериментальных рационах кормления.

Для характеристики экономической эффективности использования экспериментальных рационов провели расчет показателей таблицы 2. Общий прирост живой массы в первой опытной группе составил 364 кг, что на 34 % выше показателей у животных, получавших рацион со 100-процентным содержанием отходов соевого производства.

Исходя из данных таблицы 2, наименьшие затраты на прирост 1 кг живой массы составили 73,97 руб. у баранчиков, находящихся на экспериментальном рационе с 50-процентным содержанием отходов соевого производства. Стоимость прироста живой массы (при цене реализации 250 руб. за 1 кг) составила в контрольной группе 87,5 тыс. руб., в первой опытной группе 91 тыс. руб., во второй опытной группе 60 тыс. руб.

Уровень рентабельности выращивания овец при 50-процентной замене соевой соломой и соевым фуражом общепринятого рациона составил 237,9 %, а при 100-процентной замене – 158,6 %.

Заключение. Анализ ферментативных систем сыворотки крови позволяет оценивать усвоение питательных веществ корма организмом животных и, как следствие, прогнозировать увеличение их продуктивности [11, 12].

Активность ферментов сыворотки крови (АЛТ, трипсин, щелочная фосфата-за, амилаза) экспериментальных животных показала наиболее эффективное использование питательных веществ корма организмом овец при замене основного рациона кормления на 50 % отходами соевого производства.

В свою очередь, это обеспечило сравнительно высокий уровень привесов живой массы тела при низком показателе затрат, ввиду небольшой стоимости соевой соломы и соевого фуражса.

Приведенные экономические показатели напрямую влияют на окупаемость откорма овец с использованием соевых отходов [13].

Исходя из показателей уровня рентабельности, наиболее эффективно использовать при откорме овец рецептуры с 50-процентной заменой грубой и концентрированной части рациона на отходы соевого производства.

Список источников

1. Адиньяев Э. Д., Абаев А. А., Угорец В. И. Кормовая ценность соевой соломы и мякины // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа повышения продуктивности и производства экологически чистой продукции животноводства : материалы междунар. науч.-произв. конф. Владикавказ : Горский государственный аграрный университет, 2005. С. 9. EDN GJHFYC.
2. Михалев В. В., Шульженко Е. А. Замена производства сена использованием в кормлении скота соевой полосы // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. № 8. С. 90–93. doi: 10.5281/zenodo.1345170.
3. Абилов Б. Т., Кулинцев В. В., Пашкова Л. А., Болдарева А. В., Халимбеков З. А., Джрафоров Н. М. О. [и др.]. Интенсивное выращивание молодняка овец с использованием белка из вторичного сырья АПК // Сельскохозяйственный журнал. 2018. № 1 (11). С. 43–50. doi: 10.25930/0372-3054-2018-1-11-50-58. EDN BRCNWM.
4. Ярко-Румен В. Е., Швецов Н. Н., Швецова М. Р., Коренькова Н. М. Эффективность использования различных источников протеина в рационах коров // Пути возмещения дефицита протеина в рационах сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. Белгород : Белгородский сельскохозяйственный институт, 1990. С. 11–15. EDN VYTFV.
5. Седило Г. М., Вовк С. О., Петришин М. А., Хомик Н. Н. Активность ферментов плазмы крови и продуктивные качества животных в зависимости от уровня протеина и энергии в рационе лактирующих овцематок // Научный вестник Львовского национального университета ветеринарной медицины и биотехнологий. 2017. Т. 19. № 74. С. 171–174. EDN YNWQID.
6. Фисинин В. И., Вертипрахов В. Г., Харитонов Е. Л., Грозина А. А. Адаптация панкреатической секреции и метаболизма у животных с разным типом пищеварения при замене белкового компонента рациона // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 6. С. 1122–1134. doi: 10.15389/agrobiology.2019.6.1122rus. EDN QTBLGC.
7. Карамушкина С. В., Вадъко А. В. Биохимические показатели крови овец при использовании в качестве грубых кормов отходов соевого производства // Инновационные исследования: теоретические основы и практическое применение : материалы нац. (всерос.) науч.-практ. конф. Уфа : Омега Сайнс, 2021. С. 72–75. EDN HBQLMB.
8. Карамушкина С. В., Вадъко А. В. Показатели белкового обмена у жвачных животных при кормлении отходами соевого производства // Овцы, козы, шерстяное дело. 2024. № 1. С. 51–54. doi: 10.26897/2074-0840-2024-1-55-58.
9. Вертипрахов В. Г., Грозина А. А. Оценка состояния поджелудочной железы методом определения активности трипсина в крови птицы // Ветеринария. 2018. № 6. С. 51–54. doi: 10.30896/00424846.2018.21.12.51-54.
10. Методические указания по апробации в условиях производства и расчету эффективности научно-исследовательских разработок в области кормления и физиологии сельскохозяйственных животных. М. : ВАСХНИЛ, 1984. 18 с.
11. Скорых Л. Н. Биохимические тест-системы, генетические маркеры для оценки, прогноза мясной продуктивности в товарном овцеводстве // Вестник АПК Ставрополья. 2016. № 2 (22). С. 96–100. EDN WIQLQB.
12. Мироненко С. И., Никонова Е. А., Косилов В. И., Иргашев Т. А., Амиршоев Ф. С. Активность аминотрансфераз (АСТ и АЛТ) и минеральный состав сыворотки крови молодняка овец казахской курдючной грубошерстной породы // Состояние и перспективы совершенствования генетических и продуктивных особенностей овец курдючных пород : материалы междунар. науч.-практ. конф. Душанбе : Матбаа, 2021. С. 132–138. EDN AONSHD.
13. Шульженко Е. А., Бурмага А. В., Романенко В. А. К вопросу применения соевой полосы для нужд животноводства // Современные технологии и техническое обеспечение производства и переработки сельскохозяйственных культур : материалы науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2016. С. 143–146. EDN ZINGKR.

14. Мухитдинов Ш. М., Алиев Д. Д., Исмоилов К. Т., Мамурова Г. Н., Джуманова Н. Э. Взаимосвязь биологически активных веществ с продуктивностью и физиологическими свойствами каракульских овец // International scientific review of the problems of natural sciences and medicine : XV International Correspondence Scientific Specialized Conference. Boston : Problems of Science, 2019. С. 86–95. EDN MOHSMW.

References

1. Adinyaev E. D., Abaev A. A., Ugorets V. I. Feed value of soybean straw and chaff . Proceedings from Actual issues of zootechnical science and practice as a basis for increasing productivity and production of environmentally friendly livestock: *Mezhdunarodnaya nauchno-proizvodstvennaya konferentsiya*. (PP. 9), Vladikavkaz, Gorskiy gosudarstvennyi agrarniy universitet, 2005. EDN GJHFYČ (in Russ.).
2. Mikhalev V. V., Shulzhenko E. A. Replacement of manufacturing of hay by use soybean chaff in farm animals feeding. *Byulleten' nauki i praktiki*, 2018;4:8:90–93. doi: 10.5281/zenodo.1345170 (in Russ.).
3. Abilov B. T., Kulintsev V. V., Pashkova L. A., Boldareva A. V., Khalimbekov Z. A., Jafarov N. M. O. [et al.]. Intensive rearing of young sheep using protein from secondary agricultural raw materials. *Sel'skokhozyaistvennyi zhurnal*, 2018;1(11):43–50. doi: 10.25930/0372-3054-2018-1-11-50-58. EDN BRCNWM (in Russ.).
4. Yarko-Rumen V. E., Shvetsov N. N., Shvetsova M. R., Korenkova N. M. Efficiency of using various protein sources in cow diets. Proceedings from *Puti vozmeshcheniya defitsita proteina v ratsionakh sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh*. (PP. 11–15), Belgorod, Belgorodskii sel'skokhozyaistvennyi institut, 1990. EDN VYTJFV (in Russ.).
5. Sedilo G. M., Vovk S. O., Petrishin M. A., Khomik N. N. Plasma enzyme activity and productive qualities of animals depending on protein and energy levels in the diet of lactating sheep. *Nauchnyi vestnik L'vovskogo natsional'nogo universiteta veterinarnoi meditsiny i biotekhnologii*, 2017;19;74:171–174. EDN YNWOID (in Russ.).
6. Fisinin V. I., Vertiprakhov V. G., Kharitonov E. L., Grozina A. A. Adaptation of pancreatic secretion and metabolism in animals with different types of digestion when replacing the protein component of the diet. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 2019;54;6:1122–1134. doi: 10.15389/agrobiology.2019.6.1122rus. EDN QTBLGC (in Russ.).
7. Karamushkina S. V., Vadko A. V. Biochemical indices of sheep blood when used as roughage waste of soybean production. Proceedings from Innovative research: theoretical foundations and practical application: *Natsional'naya (vserossiiskaya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 72–75), Ufa, Omega Sains, 2021. EDN HBQLMB (in Russ.).
8. Karamushkina S. V., Vadko A. V. Indicators of protein metabolism in ruminants fed with soybean production wastes. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*, 2024;1:51–54. doi: 10.26897/2074-0840-2024-1-55-58 (in Russ.).
9. Vertiprakhov V. G., Grozina A. A. Assessment of pancreas condition by the method of trypsin activity determination in poultry blood. *Veterinariya*, 2018;6:51–54. doi: 10.30896/00424846.2018.21.12.51-54 (in Russ.).
10. *Methodical instructions on approbation in production conditions and calculation of effectiveness of research developments in the field of feeding and physiology of farm animals*, Moscow, VASKHNIL, 1984, 18 p (in Russ.).
11. Skorykh L. N. Biochemical test-systems, genetic markers for evaluation, forecast of meat productivity in commercial sheep breeding. *Vestnik APK Stavropol'ya*, 2016;2(22):96–100. EDN WIQLQB (in Russ.).
12. Mironenko S. I., Nikonova E. A., Kosilov V. I., Irgashev T. A., Amirshoev F. S. Activity of aminotransferases and mineral composition of blood serum of young sheep of the Kazakh curd coarse-haired sheep breed. Proceedings from State and prospects of improvement of genetic and productive features of sheep of curd breeds: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 132–138), Dushanbe, Matbaa, 2021. EDN AONSHD (in Russ.).

13. Shulzhenko E. A., Burmaga A. V., Romanenko V. A. To the issue of using soybean chaff for livestock needs. Proceedings from Modern technologies and technical support of production and processing of agricultural crops: *Nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 143–146), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2016. EDN ZINGKR (in Russ.).

14. Mukhitdinov Sh. M., Aliev D. D., Ismoilov K. T., Mamurova G. N., Dzhumanova N. E. The relationship of biologically active substances with productivity and physiological properties of Karakul sheep. Proceedings from International scientific review of the problems of natural sciences and medicine: *XV International Correspondence Scientific Specialized Conference*. (PP. 86–95), Boston, Problems of Science, 2019. EDN MOHSMW (in Russ.).

© Карамушкина С. В., Вадько А. В., Корнилова А. В., 2025

Статья поступила в редакцию 01.02.2025; одобрена после рецензирования 24.02.2025; принята к публикации 25.02.2025.

The article was submitted 01.02.2025; approved after reviewing 24.02.2025; accepted for publication 25.02.2025.

Информация об авторах

Карамушкина Светлана Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, sveta.vetmed@mail.ru:

Вадько Александр Викторович, преподаватель, Дальневосточный государственный аграрный университет, veltonsata@mail.ru;

Корнилова Алена Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет, kornilovaalena81@yandex.ru

Information about the authors

Svetlana V. Karamushkina, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, sveta.vetmed@mail.ru;

Alexander V. Vadko, Lecturer, Far Eastern State Agrarian University, veltonsata@mail.ru;

Alena V. Kornilova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Far Eastern State Agrarian University, kornilovaalena81@yandex.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.