https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-5-10 Тип статьи: оригинальная
УДК: 636.32/38 Type of article: original

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И БАКТЕРИЦИДНОСТЬ КРОВИ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ

(✉)**Остапчук П.С.[1], Постникова О.Н.[2], Зубоченко Д.В.[1], Усманова Е.Н.[1], Куевда Т.А.[1], Пихтерева А.В.[1]**
[1]*Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма*
Симферополь, Россия
[2]*Медицинская академия им. С.И. Георгиевского – структурное подразделение Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского*
Симферополь, Россия
(✉)e-mail: ostapchuk_p@niishk.site

Представлены результаты изучения показателей биохимии и бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) ремонтного молодняка овец цигайской породы, выращиваемого в условиях Присивашской низменности Крымского полуострова. Образцы крови обработаны в сертифицированных лабораториях организаций Республики Крым в 2020–2022 гг. Параметры сыворотки крови определены на основе 12 проб баранов и 12 проб ярок. Для обработки биохимических показателей использован фотометрический анализатор Vitalab Flexor E, бактерицидной активности сыворотки крови – термостатируемый прибор Multiskan. По результатам исследования у животных зафиксирован нормальный уровень креатинина и мочевины: у баранов 87,5 ± 0,7 и 6,6 ± 0,2 ммоль/л соответственно, у ярок – 85,5 ± 1,2 и 6,4 ± 0,4 ммоль/л. Пониженный уровень глюкозы (1,6 ± 0,1…1,7 ± 0,1 ммоль/л) в сыворотке крови молодняка, вероятно, связан с активным моционом на фоне жаркой погоды. Отмеченное количество ферментов переаминирования обусловило повышение коэффициента Ритиса у баранов до 2,5 ед., у ярок – до 3,8 ед., что свидетельствует о нагрузке на сердечную мышцу животных на фоне длительных прогулок на жаре. Содержание калия у нижних нормальных границ (4,3 ± 0,01…4,7 ± 0,1 ммоль/л) и несколько пониженный уровень фосфора (1,3 ± 0,01…1,2 ± 0,01 ммоль/л) указывают на необходимость дополнительной подкормки растущего молодняка минеральными премиксами в летний период. Средние значения БАСК увеличивались у ярок, достоверно превышая этот показатель в сравнении с баранами на 45,8–26,6 абс.% ($p \leq 0{,}001$). У баранов наибольшие значения БАСК отмечены в отношении *S. aureus* на 10-й час экспозиции (36,82 ± 2,19%), в то время как рост *E. coli* подавлялся до уровня 7,23 ± 1,34%, что в том числе является фактором, провоцирующим проблемы с пищеварением. У ярок зафиксировано удовлетворительное состояние кожных покровов, что обусловлено высоким уровнем БАСК в отношении *S. aureus* (до 35,30 ± 2,64% на 10-й час экспозиции).

Ключевые слова: цигайская порода, бараны, ярки, биохимические показатели, бактерицидная активность сыворотки крови

BIOCHEMICAL PARAMETERS AND BLOOD BACTERICIDAL ACTIVITY OF YOUNG TSIGAI SHEEP

(✉)**Ostapchuk P.S.[1], Postnikova O.N.[2], Zubochenko D.V.[1], Usmanova E.N.[1], Kuevda T.A.[1], Pikhtereva A.V.[1]**
[1]*Research Institute of Agriculture of Crimea*
Simferopol, Russia
[2]*Medical Academy named after S.I. Georgievsky – Structural Division of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University*
Simferopol, Russia
(✉)e-mail: ostapchuk_p@niishk.site

The results of the study of blood serum biochemistry and bactericidal activity of the herd replacements sheep of the Tsigai breed, grown in the Prisivash lowland of the Crimean Peninsula are presented. Blood samples were processed in certified laboratories of the organizations of the Republic of Crimea in 2020-2022. Blood serum parameters were determined on the basis of 12 samples of rams

and 12 samples of gimmers. A Vitalab Flexor E photometric analyzer was used to process biochemical parameters, a Multiskan thermostatically controlled device was used to process bactericidal activity of blood serum. The animals showed normal creatinine and urea levels: 87.5 ± 0.7 and 6.6 ± 0.2 mmol/l in rams, respectively, and 85.5 ± 1.2 and 6.4 ± 0.4 mmol/l in gimmers. The reduced glucose level (1.6 ± 0.1...1.7 ± 0.1 mmol/l) in the blood serum of young animals is probably related to active exercise in hot weather. The observed amount of transamination enzymes caused an increase in the Ritis coefficient in rams up to 2.5 units, in gimmers up to 3.8 units, which indicates the load on the heart muscle of the animals during long walks in the heat. Potassium content near the lower normal limits (4.3 ± 0.01...4.7 ± 0.1 mmol/l) and slightly reduced phosphorus level (1.3 ± 0.01...1.2 ± 0.01 mmol/l) indicate the need for additional supplementation of growing young animals with mineral premixes in summer period. Average BSBA values increased in gimmers, significantly exceeding this index in comparison with rams by 45.8-26.6 abs.% ($p \leq 0.001$). In rams, the highest BSBA values were observed for *S. aureus* at 10 hours of exposure (36.82 ± 2.19%), while the growth of *E. coli* was suppressed to 7.23 ± 1.34%, which is, among other things, the factor provoking digestive problems. In the gimmers, a satisfactory skin condition was recorded due to the high level of BSBA against *S. aureus* (up to 35.30 ± 2.64% at 10 hours of exposure).

Keywords: Tsigai breed, rams, gimmers, biochemical parameters, blood serum bactericidal activity

Для цитирования: *Остапчук П.С., Постникова О.Н., Зубоченко Д.В., Усманова Е.Н., Куевда Т.А., Пихтерева А.В.* Биохимические показатели и бактерицидность крови молодняка овец цигайской породы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 5. С. 79–89. https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-5-10

For citation: Ostapchuk P.S., Postnikova O.N., Zubochenko D.V., Usmanova E.N., Kuevda T.A., Pikhtereva A.V. Biochemical parameters and blood bactericidal activity of young Tsigai sheep. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 5, pp. 79–89. https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-5-10

Конфликт интересов
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest
The authors declare no conflict of interest.

Благодарность
Исследование проведено в рамках НИР (номера государственной регистрации: АААА-А16-116022610122-2 и FNZW-2022-0011).
Acknowledgements
The study was conducted as part of the R&D program (state registration numbers: AAAA-A16-116022610122-2 and FNZW-2022-0011).

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность селекционных процессов в овцеводстве зависит от выявления лучших вариантов и их дальнейшего интенсивного использования в разведении [1]. В этой связи большое внимание уделяется здоровью животных. Установлено, что условия внешней среды оказывают непосредственное влияние на формирование продуктивных признаков овец[1] [2, 3]. Тогда как воздействие референтных значений биохимических показателей крови на состояние организма овец изучено недостаточно[2].

Биохимические показатели свидетельствуют о состоянии здоровья животных [4], отражают характерные особенности их продуктивности [5], а естественная резистентность является одним из факторов устойчивости внутренней среды организма[3].

Комплекс факторов естественной резистентности обладает антимикробными свой-

[1]*Косилов В.И., Никонова Е.А., Шкилев П.Н.* Особенности развития молодняка овец цигайской породы в условиях резко континентального климата Южного Урала // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 1. № 6. С. 48–53.

[2]*Новгородова И.П., Иолчиев Б.С., Кленовицкий П.М., Прытков Ю.А.* Биохимический статус крови ягнят // Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения: материалы XXVI Междунар. науч.-практ. конф. М., 2020. С. 253–256.

[3]*Никитенко Е.В., Шумаенко С.Н., Скорых Л.Н., Коваленко Д.В.* Влияние лазеропунктуры на естественную резистентность молодняка овец в постнатальном онтогенезе // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 7-1. С. 42–44.

ствами[4], в том числе препятствует процессу образования биопленок[5], служащему стартовым механизмом для развития большинства бактериальных инфекций, вызванных условно-патогенными бактериями – например, золотистым стафилококком (*S. aureus*) и кишечной палочкой (*E. coli*)[6].

Кровь обладает способностью сдерживать рост или вызывать гибель многих видов микроорганизмов[7]: сыворотка крови разрушает матрицу бактериальных биопленок, что является одним из факторов гуморального врожденного иммунитета. Таким образом, бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) выступает как интегральный показатель уровня неспецифической резистентности организма [6], а устойчивость молодняка овец к инфекциям является объективным показателем в оценке и прогнозировании продуктивности животных [7]. Установлено, что у жвачных односторонняя селекция на продуктивность приводит к снижению резистентности [8].

Цель исследования – выявление корреляционных связей биохимических и иммунологических характеристик крови с живой массой ремонтного молодняка овец цигайской породы.

Задачи:

1) определение особенностей биохимического состава сыворотки крови ремонтного молодняка овец цигайской породы;

2) изучение бактерицидной активности сыворотки крови баранов и ярок в отношении культур *S. aureus* и *E. coli*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объект исследования – сыворотка крови ремонтного молодняка овец цигайской породы (бараны и ярки) в возрасте 14 мес через две недели после проведения стрижки. Время и место взятия крови: ООО «Южное крымское овцеводство», Нижнегорский район Республики Крым, I декада июня 2020 г. Содержание молодняка – пастбищно-стойловое. Кормление – в соответствии с физиологическими нормами кормами, имеющимися в наличии. Показатели учета: живая масса, биохимические показатели сыворотки крови, БАСК.

Живую массу измеряли с точностью до 0,5 кг на площадочных механических весах в период бонитировки. Кровь брали из яремной вены в вакуумную пробирку с активатором свертывания в утренние часы перед выгоном на пастбище. Величину биохимических показателей определяли на анализаторе Vitalab Flexor E в клинико-диагностической лаборатории отделения полевых культур Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крыма: общий белок (г/л), глюкоза (ммоль/л), аланинаминотрансфераза/АлАТ (ед./л), аспрататаминотрансфераза/АсАТ (ед./л), креатинин (мкмоль/л), мочевина (ммоль/л), калий (ммоль/л), фосфор (ммоль/л)[8].

Бактерицидную активность сыворотки крови определяли в лаборатории кафедры микробиологии Медицинской академии им. С.И. Георгиевского с использованием термостатируемого прибора Multiskan. Тест-культурами служили референтные штаммы *S. aureus* ATCC 25923 и *E. coli* ATCC 25922. Из суточных агаровых культур бактерий готовили взвесь плотностью 0,5 ед. мутности по стандарту McFarland. По 0,02 мл сыворотки вносили в 0,180 мл мясо-пептонного бульона (МПБ). В контрольные образцы, содержащие 0,180 мл МПБ, помещали по 0,02 мл изотонического раствора хлорида натрия. Таким образом, сыворотку овец раз-

[4] *Chysyma R.B., Fedorov Yu.N., Makarova E.Yu., Kuular G.D.* Humoral and cell factors of natural resistance in the animals of local breeds in specific environmental conditions of the Tyva Republic // Agricultural Biology. 2015. Vol. 50. N 6. P. 847–852.

[5] *Hall-Stoodley L., Stoodley P.* Evolving concepts in biofilm infections // Cell Microbiology. 2009. Vol. 11 (7). P. 1034–1043.

[6] *Römling U., Balsalobre C.* Biofilm infections, their resilience to therapy and innovative treatment strategies // Journal of Internal Medicine. 2012. Vol. 272 (6). P. 541–561.

[7] *Slivinska L.G., Fedorovych N.M.* Application chelates microelements in young animals sheep // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. 2012. Vol. 14. N 3-1 (53). P. 252–257.

[8] *Котомцев В.В.* Клинико-биохимические показатели крови животных: метод. пособие. Екатеринбург, 2006. 102 с.

водили в пропорции 1:10. В опытные и контрольные образцы вносили по 0,02 мл взвеси соответствующих референтных культур.

Измерения оптической плотности всех образцов проводили в 96-луночном пластиковом планшете при длине волны 540 нм каждый час в течение суток. Изменение скорости роста (оптической плотности) культур бактерий определяли в вариантах с добавлением сыворотки и в контроле через 2, 4, 6, 8 и 10 ч. Бактерицидную активность сыворотки рассчитывали как отношение скорости роста референтных культур в опыте к скорости роста тех же культур за то же время в контроле. Результаты выражали в процентах. Средние значения рассчитывали на основе данных восьми повторений. БАСК в каждом варианте опыта определяли по формуле

$$\text{БАСК} = 100 - \frac{Eon_3 - Eon_0}{E\text{к}_3 - E\text{к}_0} \times 100,$$

где Eon_0 – оптическая плотность исследуемого образца перед инкубацией; Eon_3 – оптическая плотность исследуемого образца после 3-часовой инкубации; $E\text{к}_0$ – оптическая плотность контрольного образца перед инкубацией; $E\text{к}_3$ – оптическая плотность контрольного образца после 3-часовой инкубации.

Статистическая обработка результатов проводилась согласно оценке и использованию селекционно-генетических параметров в овцеводстве [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным архива погоды в Нижнегорском районе[9], на момент взятия крови сформировались следующие условия окружающей среды. Средняя температура в I декаду июня составила 19,3 °С при устойчивом дефиците осадков. Дневные температуры в период нахождения животных на пастбище увеличивались постепенно – от 23,1 до 33,3 °С. Дефицит осадков в мае (I декада – 2,4 мм, II – без осадков, III – 12,8 мм), а также в I декаде июня (см. рис. 1) не способствовал формированию на пастбище устойчивого травяного покрова (см. рис. 2).

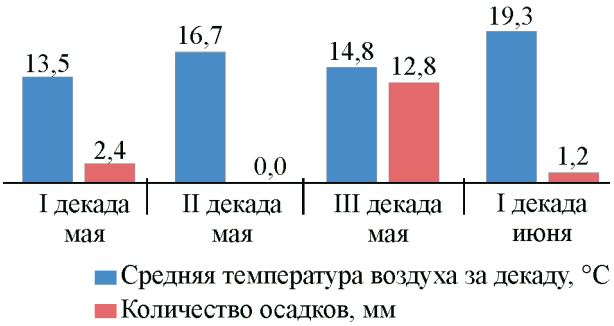


Рис. 1. Климатические условия в мае и I декаде июня 2020 г. в районе расположения хозяйства

Fig. 1. Climatic conditions in May and the first ten days of June 2020 in the area of the farm location

Рис. 2. Растительность, характерная для пастбищ Присивашской низменности

Fig. 2. Vegetation characteristics of the Prisivash lowland pastures

Биохимические показатели крови являются важнейшими составляющими в оценке состояния животных и обусловлены природно-климатическими условиями в регионе, особенностями ведения хозяйства, рационом питания, породным составом [10–12]. В табл. 1 приведены показатели биохимического профиля молодняка цигайской породы, содержащегося в условиях Присивашской низменности Крымского полуострова. У изучаемых особей количество общего белка находилось в норме, что свидетельствует о достаточном уровне белкового обмена. Нормальный уровень креатинина и мочевины отражает хороший почечный обмен, сформировавшийся на фоне оптимальной приспо-

[9]Архив погоды в Нижнегорском районе. URL: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Нижнегорском.

Табл. 1. Биохимический профиль и показатели БАСК молодняка овец цигайской породы
Table 1. Biochemical profile and BSBA values of the young Tsigai sheep

Показатель		Единица измерения	Бараны (n = 12)		Ярки (n = 12)		Норма [14]
			$X \pm m_X$	C_v, %	$X \pm m_X$	C_v, %	
Общий белок		г/л	50,2 ± 0,5	3,4	49,8 ± 0,5	3,8	42–97
Глюкоза		ммоль/л	1,6 ± 0,1	11,5	1,7 ± 0,1	26,7	2,5–3,3
АлАТ		ед./л	55,5 ± 2,1*	12,8	42,1 ± 2,8	22,9	до 44
АсАТ		ед./л	139,6 ± 3,0	7,4	159,2 ± 5,9*	12,8	до 124
Креатинин		мкмоль/л	87,5 ± 0,7	2,6	85,5 ± 1,2	4,7	53–120
Мочевина		ммоль/л	6,6 ± 0,2	12,4	6,4 ± 0,4	19,3	3,3–9,0
Калий		ммоль/л	4,3 ± 0,0	2,0	4,7 ± 0,1*	4,3	4,3–6,3
Фосфор		ммоль/л	1,3 ± 0,0	6,4	1,2 ± 0,0	10,7	1,45–1,66
Живая масса		кг	56,9 ± 1,1*	6,5	44,2 ± 0,9	6,9	–
Среднее значение БАСК по группе в отношении тест-культур	*S. aureus* ATCC 25923	%	25,9 ± 1,7	22,5	37,7 ± 1,8*	16,1	–
	E. coli ATCC 25922	%	20,1 ± 1,6	27,6	25,5 ± 0,4*	5,3	–

*$p \leq 0{,}001$.

собленности животных к условиям внешней среды.

Гипогликемия, вероятно, связана с повышенными физическими нагрузками овец, которые в июне, как правило, находятся весь день на пастбище, и с установившейся в тот период жаркой погодой (при этом разница между изучаемыми группами молодняка недостоверная). Повышенный на 14,1% уровень фермента АсАТ ($p \leq 0{,}001$) у ярок дополнительно свидетельствует о некоторой связи аспартата с нервной тканью, которая обогащается глюкозой, в то время как состояние печени, вероятно, находится в норме при нормальном уровне АлАТ, который у баранов достоверно выше на 24,2% ($p \leq 0{,}001$). Высокий уровень коэффициента Ритиса у ремонтного молодняка цигайской породы в целом (у баранов – 2,5, ярок – 3,8) свидетельствует о существенной нагрузке на сердечную мышцу животных на фоне длительных передвижений во время пастьбы в условиях повышенного температурного режима.

В начале лета 2020 г. на пастбищах сформировался весьма скудный растительный покров, что, вероятно, и повлияло на дефицит поступления минеральных элементов в организм животных. Поэтому в вечернее время осуществляли подкормку молодняка концентратами, что позволило обеспечить относительную полноценность рациона по основным питательным веществам, о чем свидетельствует нормальный ферментативный фон животных.

Среднее значение БАСК к *S. aureus* у баранов было ниже, чем у ярок, на 45,8 абс.% ($p \leq 0{,}001$). Аналогичная закономерность сохранялась и по средним значениям БАСК в отношении тест-культуры *E. coli:* разница составляла 26,6 абс.% ($p \leq 0{,}001$).

Таким образом, на основании более высоких значений данного показателя у ярок можно сделать вывод о влиянии пола животных на бактерицидность сыворотки крови как по золотистому стафилококку, так и по кишечной палочке.

Отраженная в табл. 2 сопряженность показателей биохимии сыворотки крови с живой массой носит в целом недостоверный характер. Однако взаимосвязь живой массы с содержанием калия и фосфора в сыворотке имеет средний отрицательный уровень корреляции, что свидетельствует о необходимости введения дополнительной подкормки растущего молодняка минеральными премиксами в летний период, поскольку поступление ми-

Табл. 2. Сопряженность биохимических показателей с живой массой

Table 2. Correlation of biochemical indicators with live weight

Показатель	Бараны	Ярки
Общий белок	−0,25 ± 0,31	0,20 ± 0,31
Глюкоза	0,01 ± 0,32	−0,22 ± 0,31
АлАТ	−0,28 ± 0,30	−0,11 ± 0,31
АсАТ	−0,48 ± 0,28	0,37 ± 0,29
Креатинин	0,48 ± 0,28	−0,08 ± 0,32
Мочевина	−0,18 ± 0,31	0,05 ± 0,32
Калий	0,14 ± 0,31	−0,67 ± 0,23*
Фосфор	−0,56 ± 0,26*	−0,21 ± 0,31

*$p \leq 0,05$.

неральных элементов согласно требуемым нормам – важный фактор работы всего организма [13]. Исходя из данных табл. 2, отмечен достоверный уровень сопряженности живой массы с уровнем фосфора у баранов, у ярок – с уровнем калия. Содержание калия, отвечающего за водно-солевой обмен, в крови животных находилось у нижней границы, количество фосфора в сыворотке крови всех особей было пониженным. Таким образом, при отрицательных корреляционных связях количества этих элементов с живой массой следует усиливать насыщение рациона молодняка минеральными подкормками.

Дефицит минеральных веществ объясняется отчасти сложившимися природно-климатическим условиями. В летний период животные содержатся в условиях активного моциона, проводя большую часть дня на естественных пастбищах, так как территория Присивашской низменности пригодна преимущественно для организации пастбищ такого типа [14].

На рис. 3, *а* приведены результаты измерения бактерицидной активности сыворотки крови баранов в отношении культуры *S. aureus*. Первые два часа экспозиции БАСК у половины голов варьировала от 15,52% до отрицательных значений: −0,09…−8,00%. В среднем этот показатель достигал 3,86 ± 2,03%. В дальнейшем наблюдалось постепенное увеличение уровня БАСК: в течение 4-часовой инкубации этот показатель составлял в среднем 24,38 ± 2,28%, после 6-часовой инкубации увеличился до 28,19 ± 1,33%, на более поздних сроках происходила его стабилизация (после 8 ч роста – 36,08 ± 1,84%, после 10 ч – 36,82 ± 2,19%).

Среднее значение БАСК баранов в отношении культуры *E. coli* в первые два часа инкубации составило 20,11 ± 1,69% (см. рис. 3, *б*). Наибольшая бактерицидная активность отмечена после 4 ч роста – 41,21 ± 3,25%. Далее происходило постепенное снижение показателя: до 22,88 ± 2,51% через 6 ч и до 9,53 ± 1,10% через 8 ч. Подавление роста наблюдалось через 10 ч, тогда величина показателя достигла в среднем 7,23 ± 1,34% , при этом лишь в одной пробе значение БАСК было отрицательным (−8,77%).

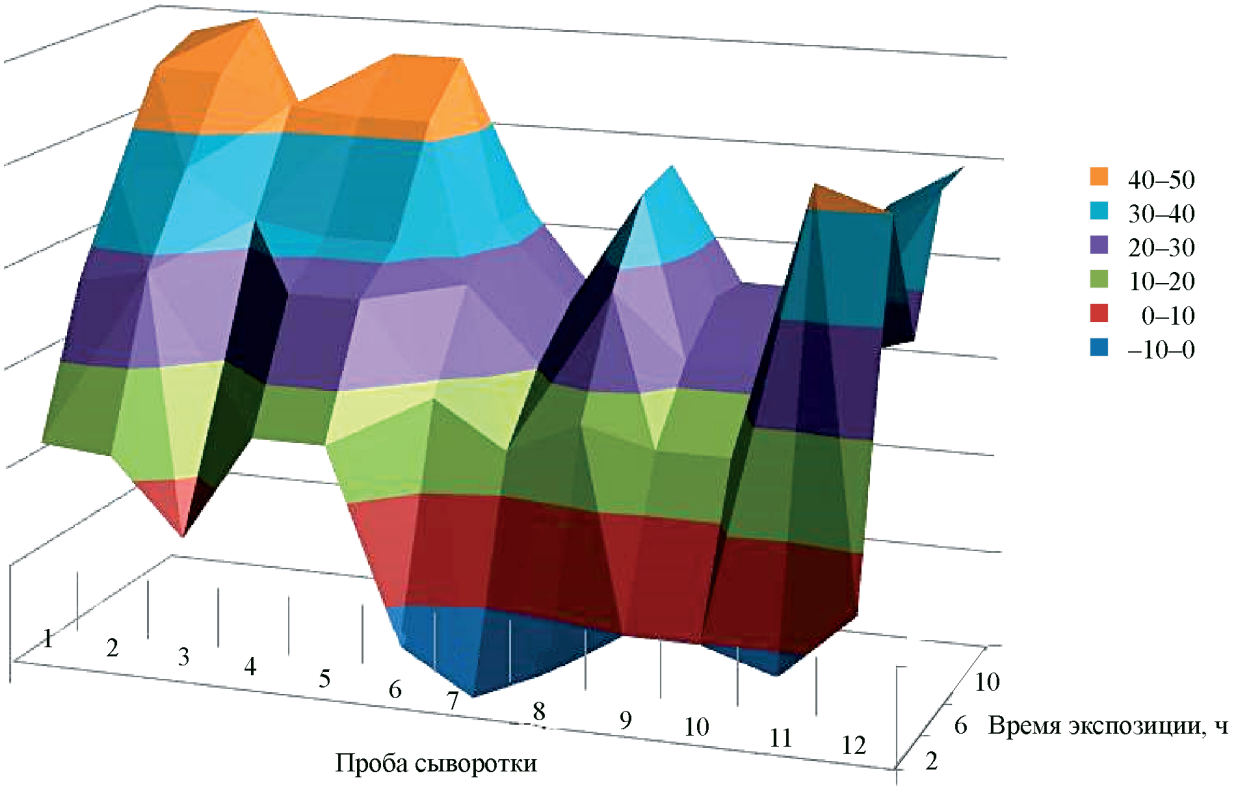
Сыворотка крови ярок цигайской породы подавляла рост культуры *S. aureus* в течение всех 10 ч инкубации. Среднее значение БАСК через 2 ч роста достигало 22,31 ± 3,76%, через 4 ч – 46,61 ± 2,12, через 6 ч – 43,57 ± 2,45, через 8 ч – 40,90 ± 1,97, через 10 ч – 35,30 ± 2,64% (см. рис. 4, *а*).

В отношении *E. coli* у ярок, как и у баранов, наблюдалась тенденция к постепенному снижению БАСК через 6 ч и более роста культур: после 2 ч инкубации показатель составил 38,67 ± 1,72%, после 4 ч – 41,72 ± 1,57, после 6 ч – 19,43 ± 0,94, через 8 ч – 15,36 ± 0,71, через 10 ч – 13,35 ± 0,73% (см. рис. 4, *б*).

Таким образом, у баранов цигайской породы в условиях природных пастбищ Присивашской низменности на территории Крымского полуострова формируется повышенный уровень БАСК в отношении стафилококка и менее выраженная бактерицидность в отношении кишечной палочки, в то время как в сыворотке ярок отмечается бактерицидная активность в отношении обеих изучаемых референтных культур. Высокие показатели БАСК могут способствовать поддержанию колонизационной резистентности микрофлоры кишечника, обеспечивают устойчивость к гнойно-воспалительным инфекциям кожи.

В исследовании наблюдался положительный средний уровень сопряженности живой массы и БАСК у баранов на фоне тест-культуры *S. aureus*, у ярок – на фоне тест-культуры *E. coli* (см. рис. 5).

а



б

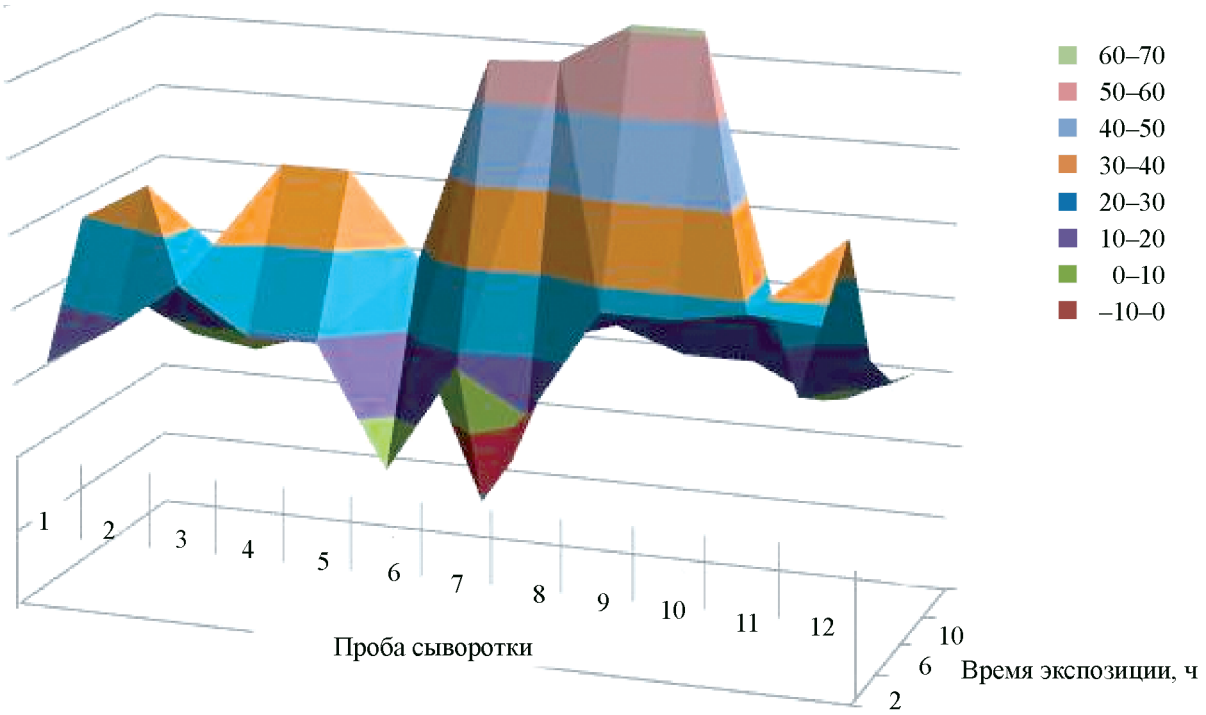
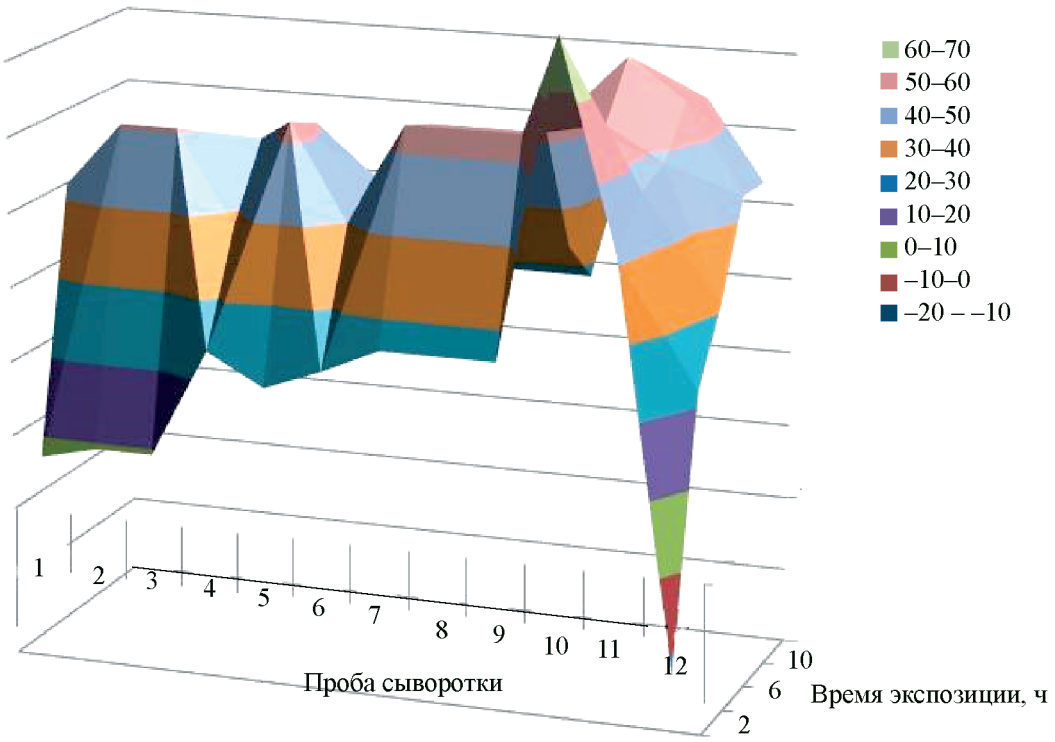


Рис. 3. Значение БАСК баранов в отношении культуры *S. aureus* (*а*) и *E. coli* (*б*)
Fig. 3. Significance of BSBA of rams in relation to *S. aureus* culture (*а*) and *E. coli* (*б*)

а



б

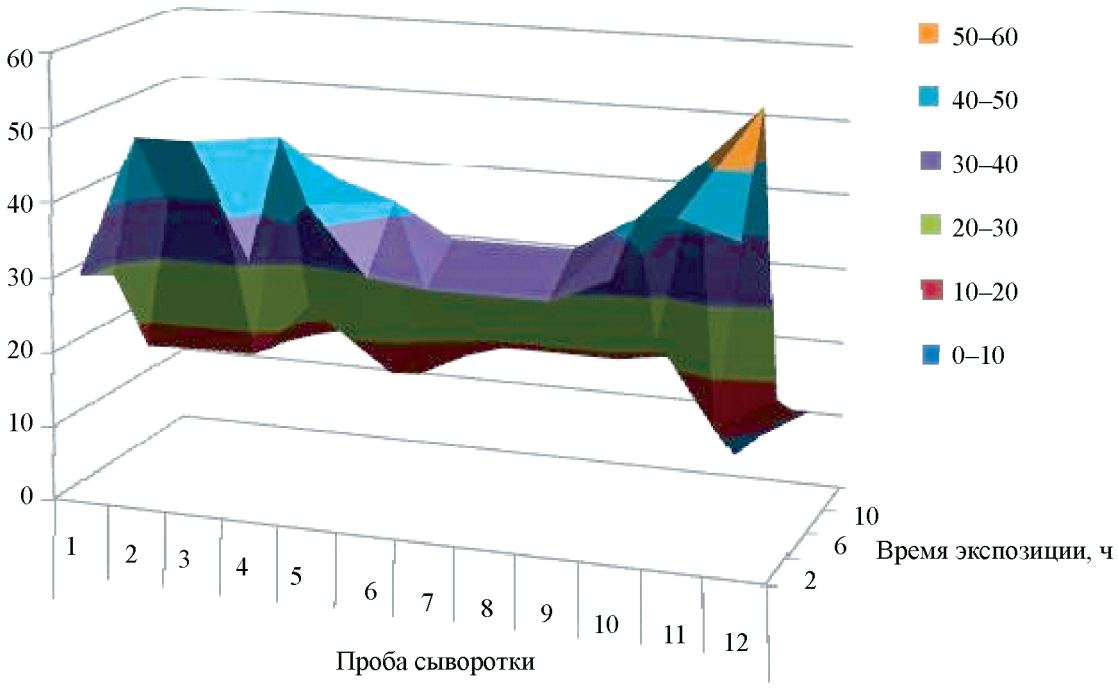


Рис. 4. Значение БАСК ярок в отношении культуры *S. aureus* (*а*) и *E. coli* (*б*)
Fig. 4. Significance of BSBA of gimmers in relation to *S. aureus* culture (*а*) and *E. coli* (*б*)

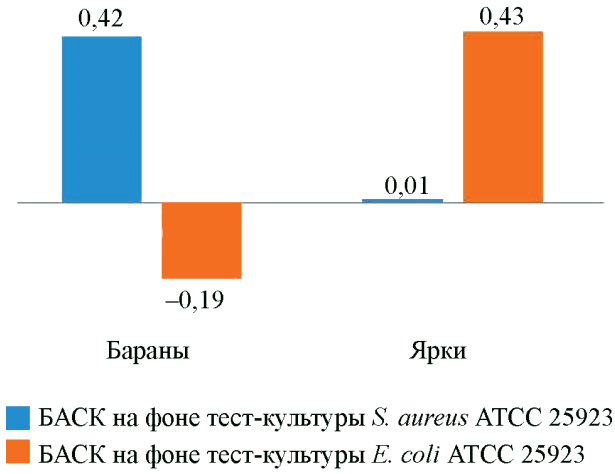


Рис. 5. Сопряженность живой массы животных с показателями БАСК

Fig. 5. Correlation of live weight of animals with BSBA indices

Сельскохозяйственные животные по величине БАСК распределяются следующим образом (в порядке убывания): крупный рогатый скот, кролики и овцы. Такая последовательность напрямую связана с содержанием в крови животных двух основных агентов, формирующих врожденный иммунитет, – пропердина и лизоцима. Если по количеству пропердина овцы занимают среднюю позицию между крупным рогатым скотом и кроликами, то по содержанию лизоцима они находятся на последнем месте. При этом необходимо отметить, что у кроликов показатели БАСК выше, чем у овец[10]. Итак, полученные данные подтверждают, что для дальнейшей селекции овец цигайской породы целесообразно оставлять ремонтный молодняк с максимальными значениями БАСК, поскольку условия окружающей среды оказывают немалое влияние на продуктивность данных животных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У ремонтного молодняка овец цигайской породы, выращиваемого в зоне Присивашской низменности Республики Крым, показатели биохимии крови в целом находятся в пределах нормы. Данный факт свидетельствует о том, что протекающие в их организме метаболические процессы также не превышают нормативных значений. Небольшое повышение уровня ферментов переаминирования свидетельствует о сохранении гомеостаза на фоне достаточно жестких условий окружающей среды. Однако сниженное количество фосфора и нижние границы нормы калия диктуют необходимость корректировки минерального питания молодняка.

Кроме того, установлено, что пол животных оказывает влияние на бактерицидность сыворотки крови в отношении изучаемых тест-культур, увеличивая этот показатель у ярок. У баранов наибольшие значения БАСК зафиксированы в отношении *S. aureus*, в то время как рост *E. coli* подавляется в меньшей степени, что в определенных условиях может привести к проблемам с пищеварением и переработкой пищевого кома в кишечнике. При этом у животных обоих полов было отмечено удовлетворительное состояние кожных покровов, что дополнительно подтверждается высоким уровнем БАСК в отношении золотистого стафилококка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Катков К.А., Скорых Л.Н., Ефимова Н.И., Копылов И.А.* Использование комплексного показателя продуктивности для оценки генетического потенциала овец разных генотипов // Вестник аграрной науки. 2021. № 5 (92). С. 49–58. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.5.49.
2. *Хамируев Т.Н., Базарон Б.С., Дашинимаев С.М.* Эколого-физиологические механизмы адаптации молодняка овец в условиях Забайкалья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 3. С. 61–70. DOI: 10.26898/0370-8799-2022-3-7.
3. *Хамируев Т.Н., Волков И.В., Базарон Б.З.* Продуктивные и племенные качества овец агинской породы зугалайского типа // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 3. С. 62–69. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-3-8.

[10]*Малев А.А.* Бактерицидная активность сыворотки крови различных видов животных, ее диагностическая значимость: автореф. дис. … канд. биол. наук. Казань, 2009. 23 с.

4. *Новгородова И.П., Иолчиев Б.С., Прытков Ю.А.* Сравнительная характеристика биохимических показателей крови молодняка овец в зависимости от породы и возраста // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 5. С. 69–72. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10514.
5. *Куликова А.Я.* Динамика морфологических показателей сыворотки и белкового состава крови полутонкорунных пород ягнят молочного периода выращивания // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2019. Т. 8. № 3. С. 13–18. DOI: 10.34617/1yj2-r139.
6. *Gümüş D., Kalaycı-Yüksek F., Uz G., Bilgin M., Anğ-Küçüker M.* The Possible Effects of Different Hormones on Growth Rate and Ability of Biofilm Formation in Different Types of Microorganisms // Acta Microbiologica Bulgarica. 2018. Vol. 34. Is. 1. P. 47–51.
7. *Агаркова Н.А., Чернобай Е.Н., Ефимова Н.И., Антоненко Т.И., Багамаев Б.М.* Клинические, морфологические и биохимические показатели у овец от внутри- и межлинейного подбора // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 7. С. 130–134.
8. *Еременко В.И., Стасенкова Ю.В.* Показатели естественной резистентности коров, принадлежащих к разным линиям быков // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2018. Т. 4 (70). № 2. С. 65–72.
9. *Ефимова Н.И., Шумаенко С.Н., Антоненко Т.И.* Оценка и использование селекционно-генетических параметров в овцеводстве: монография. Ставрополь: Ставрополь-сервис-школа, 2020. 100 с.
10. *Паштецкая А.В., Остапчук П.С., Ильязов Р.Г., Емельянов С.А., Куевда Т.А.* Влияние липосомальной формы антиоксидантов с содержанием органического йода на формирование продуктивных качеств молодняка овец // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. № 1. С. 37–39.
11. *Погодаев В.А., Арилов Н.А., Сергеева Н.В.* Биохимические показатели крови баранчиков породы дорпер в период адаптации к природно-климатическим условиям // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. № 46. С. 112–116.
12. *Чысыма Р.Б.* Естественная резистентность организма овец, находящихся в зоне с высоким содержанием природной радиации // Известия Международной академии аграрного образования. 2018. № 42-1. С. 74–77.
13. *Кузьменкова С.Н., Самсонович В.А., Ятусевич А.И., Мотузко Н.С.* Особенности обмена веществ у овец различных пород в осенне-зимний период // Ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины. 2017. Т. 53. № 1. С. 78–81.
14. *Хитров Н.Б., Роговнева Л.В., Паштецкий В.С.* Изменение засоленности почв и грунтовых вод рисовых систем Присивашской низменности после прекращения орошения // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2020. Вып. 102. С. 70–102. DOI: 10.19047/0136-1694-2020-102-70-102.

REFERENCES

1. Katkov K.A., Skorykh L.N., Efimova N.I., Kopylov I.A. Use of the integrated productivity indicator for the assessment of genetic potential of sheep of different genotypes. *Vestnik agrarnoy nauki = Bulletin of agrarian science*, 2021, no. 5 (92), pp. 49–58. (In Russian). DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.5.49.
2. Khamiruyev T.N., Bazaron B.Z., Dashinimaev S.M. Ecological and physiological mechanisms of adaptation of young sheep in the conditions of Transbaikal. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2022, no. 52 (3), pp. 61–70. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2022-3-7.
3. Khamiruev T.N., Volkov I.V., Bazaron B.Z. Productive and breeding qualities of the sheep of Aginskaya breed, Zugalai type. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2019, vol. 49, no. 3, pp. 62–69. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2019-3-8.
4. Novgorodova I.P., Iolchiev B.S., Prytkov Yu.A. Comparative characteristics of biochemical parameters of blood of young sheep depending on their breed and age. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2020, vol. 34, no. 5, pp. 69–72. (In Russian). DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10514.
5. Kulikova A.Y. Dynamics of morphological indicators of serum and protein blood composition in semi-fine lambs of the milk period of growing. *Sbornik nauchnih trudov Krasnodarskogo nauchnogo centra po zootekhnii i veterinarii = Collection of scientific papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veteri-*

nary Medicine, 2019, vol. 8, no. 3, pp. 13–18. (In Russian). DOI: 10.34617/1yj2-r139.
6. Gümüş D., Kalaycı-Yüksek F., Uz G., Bilgin M., Anğ-Küçüker M. The Possible Effects of Different Hormones on Growth Rate and Ability of Biofilm Formation in Different Types of Microorganisms. *Acta Microbiologica Bulgarica*, 2018, vol. 34, is.1, pp. 47–51.
7. Agarkova N.A., Chernobay E.N., Efimova N.I., Antonenko T.I., Bagamaev B.M. Clinical, morphological and biochemical indicators of sheep from inside and interline selection. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skohozyajstvennoy akademii = Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 2019, no. 7, pp. 130–134. (In Russian).
8. Eremenko V.I., Stasenkova Yu.V. Indicators of natural resistance of cows belonging to different lines of the bulls. *Ucheniye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Himiya = Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*, 2018, vol. 4 (70), no. 2, pp. 65–72. (In Russian).
9. Efimova N.I., Chumachenko S.N., Antonenko T.I. *Evaluation and use of breeding and genetic parameters in sheep breeding*, Stavropol, 2020, 100 p. (In Russian).
10. Pashtetskaia A.V., Ostapchuk P.S., Ilyazov R.G., Yemelyanov S.A., Kuevda T.A. Influence of liposomal form of antioxidants with organic iodine content on the formation of productive qualities of young sheep. *Ovcy, kozy, sherstyanoye delo = Sheep, goats, wool business*, 2020, no. 1, pp. 37–39. (In Russian).
11. Pogodaev V.A., Arilov A.N., Sergeeva N.V. Biochemical blood parameters in rams of the breed dorper in the period of adaptation to climatic conditions. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*, 2017, no. 46, pp. 112–116. (In Russian).
12. Chysyma R.B. Natural resistance of the organism of the sheep in the zone with high content of natural radiation. *Izvestiya Mezhdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya = Proceedings of the International Academy of Agrarian Education*, 2018, no. 42–1, pp. 74–77. (In Russian).
13. Kuzmenkova S.N., Samsonovich V.A., Yatusevich A.I., Motuzko N.S. Features of metabolism in sheep of various breeds in the autumn-winter period. *Ucheniye zapiski Vitebskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy medicine = Transactions of the educational establishment "Vitebsk the Order of "the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine*, 2017. vol. 53, no. 1, pp. 78–81. (In Russian).
14. Khitrov N.B., Rogovneva L.V., Pashtetskiy V.S. Changes of soil salinity and ground waters at the rice systems in Sivash lowland after irrigation cease. *Byulleten' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva = Dokuchaev Soil Bulletin*, 2020, is. 102, pp. 70–102. (In Russian). DOI: 10.19047/0136- 1694-2020-102-70-102.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

(✉)**Остапчук П.С.,** кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 295043, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: ostapchuk_p@niishk.site

Постникова О.Н., старший преподаватель

Зубоченко Д.В., кандидат биологических наук, заместитель директора по производству и внедрению инновационных разработок

Усманова Е.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник

Куевда Т.А., кандидат биологических наук, младший научный сотрудник

Пихтерева А.В., младший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

(✉)**Pavel S. Ostapchuk,** Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher; **address:** 150, Kievskaya St., Simferopol, Republic of Crimea, 295043, Russia; e-mail: ostapchuk_p@niishk.site

Olga N. Postnikova, Senior Lecturer

Denis V. Zubchenko, Candidate of Science in Biology, Deputy Director for Production and Implementation of Innovative Developments

Elena N. Usmanova, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor, Senior Researcher

Tatiana A. Kuevda, Candidate of Science in Biology, Junior Researcher

Anna V. Pikhtereva, Junior Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 29.12.2022
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 16.03.2023
Дата публикации / Published 20.06.2023