

Наталья Степановна Кухаренко<sup>1</sup>, Анастасия Олеговна Федорова<sup>2✉</sup>,  
Илья Евгеньевич Сосновский<sup>3</sup>, Наталья Владимировна Труш<sup>4</sup>, Николай Михайлович Мандро<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup>n-consultant@mail.ru

<sup>2</sup>anfedka@list.ru

<sup>3</sup>sakhboy95@gmail.com

<sup>4</sup>letter\_box\_n@mail.ru

<sup>5</sup>mnm0351@mail.ru

## РЕАКЦИЯ ЭРИТРОЦИТОВ КРОЛИКОВ НА КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ СТРЕСС

*Цель исследования – изучить морфологическую реакцию эритроцитов у кроликов на производственный стресс, вызванный перегруппировкой животных при ее коррекции пробиотиком. Объект исследования – беспородные взрослые кролики-самцы, содержащиеся в учебном виварии Дальневосточного государственного аграрного университета Амурской области в г. Благовещенске. Сформированы 2 группы животных по 5 особей в каждой по принципу пар-аналогов. Кроликам опытной группы за пять дней до перегруппировки и столько же дней после нее скармливали пробиотический препарат «Интестевит-ТМ» из расчета 0,5 г на голову. До начала эксперимента произведен контрольный забор крови. Эксперимент проводили в течение семи суток. Производственным стресс-фактором служила перегруппировка кроликов. Кровь отбирали на первые, третьи и седьмые сутки согласно стандартным методикам лабораторных исследований. Кровь исследовали на гематологическом анализаторе Mindray BC-2800 Vet. Получение данные подвергли вариационной статистикой обработке. Применение пробиотического препарата «Интестевит-ТМ» в дозе 0,5 г перорально позволяет стабилизировать общее содержание компонентов красной крови уже на первые сутки после перегруппировки кроликов. Без коррекции адаптационных способностей кроликов в указанный период, нормализация данных показателей наблюдается только на седьмые сутки. Морфологическая оценка состояния эритроцитов по форме, степени интенсивности их окраски, образования сланжей и других отклонений у животных, получавших пробиотический препарат «Интестевит-ТМ», указывает на их более раннюю приспособленность (1–2 сут) к изменению условий существования после перегруппировки в отличие от животных контрольной группы (до 7 сут и более).*

**Ключевые слова:** эритроциты кроликов, стресс кроликов, морфология, животноводство, гематология, кролики

**Для цитирования:** Кухаренко Н.С., Федорова А.О., Сосновский И.Е. и др. Реакция эритроцитов кроликов на краткосрочный производственный стресс // Вестник КрасГАУ. 2025. № 1. С. 111–118. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-1-111-118.

Natalya Stepanovna Kukharenko<sup>1</sup>, Anastasia Olegovna Fedorova<sup>2✉</sup>, Ilya Evgenievich Sosnovsky<sup>3</sup>,  
Natalya Vladimirovna Trush<sup>4</sup>, Nikolay Mikhailovich Mandro<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup>n-consultant@mail.ru

<sup>2</sup>anfedka@list.ru

<sup>3</sup>sakhboy95@gmail.com

<sup>4</sup>letter\_box\_n@mail.ru

<sup>5</sup>mnm0351@mail.ru

## RABBITS' ERYTHROCYTES RESPONSE TO SHORT-TERM INDUSTRIAL STRESS

The aim of the study was to investigate the morphological response of erythrocytes in rabbits to industrial stress caused by the rearrangement of animals during its correction with a probiotic. The object of the study was outbred adult male rabbits kept in the educational vivarium of the Far Eastern State Agrarian University of the Amur Region in Blagoveshchensk. Two groups of animals were formed with 5 individuals in each according to the principle of pairs-analogues. Five days before the rearrangement and the same number of days after it, the rabbits of the experimental group were fed the probiotic preparation Intestevit-TM at the rate of 0.5 g per head. Before the experiment, a control blood sample was taken. The experiment was carried out for seven days. The industrial stress factor was the rearrangement of rabbits. Blood was collected on the first, third and seventh days according to standard laboratory research methods. Blood was analyzed on a hematology analyzer Mindray BC-2800 Vet. The obtained data were subjected to variation statistics processing. The use of the probiotic preparation Intestevit-TM in a dose of 0.5 g orally allows stabilizing the total content of red blood components already on the first day after the regrouping of rabbits. Without correction of the adaptive abilities of rabbits in the specified period, normalization of these indicators is observed only on the seventh day. Morphological assessment of the state of erythrocytes by shape, degree of intensity of their color, formation of sludge and other deviations in animals that received the probiotic drug Intestevit-TM indicates their earlier adaptability (1–2 days) to changes in living conditions after regrouping, in contrast to animals in the control group (up to 7 days and more).

**Keywords:** rabbit erythrocytes, rabbit stress, morphology, animal husbandry, hematology, rabbits

**For citation:** Kukharenko NS, Fedorova AO, Sosnovsky IE, et al. Rabbits' erythrocytes response to short-term industrial stress. *Bulliten KrasSAU*. 2025;(1):111–118 (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2025-1-111-118>.

**Введение.** Стресс сельскохозяйственных животных стал актуальной проблемой в современном животноводстве. На протяжении всей жизни организм сталкивается с многочисленными стресс-факторами, способствующими ухудшению состояния животного, что приводит к потере его продуктивности [1, 2].

Гематологические исследования являются важной частью анализа морфофункциональной реакции производственного стресса сельскохозяйственных животных [3]. Установлены новые данные о характеристике адсорбционно-транспортной функции эритроцитов, заключающейся в том, что наружная оболочка красных кровяных клеток несет на себе огромное число молекул, которые исполняют различные функции [4]. Строма эритроцитов играет очень важную роль в антигенных свойствах и в групповой принадлежности крови. Эритроциты принимают активное участие в регуляции кислотно-щелочного равновесия организма, адсорбции токсических веществ и антител и являются участниками ряда ферментных процессов. Красные кровяные тельца содержат сложный железосодержащий белок – гемоглобин и переносят негемоглобиновое, легко отщепляемое железо, используемое в процессе кроветворения [5].

Стресс в организме животных способствует изменению микроциркуляторных, функциональных и структурных свойств эритроцитов, вызывая нарушение их полноценного морфофункционального состояния. В связи с этим снижаются жизненно важные функции и сопротивляемость организма животного [6].

**Цель исследования** – изучить морфологическую реакцию эритроцитов у кроликов на производственный стресс, вызванный перегруппировкой животных при ее коррекции пробиотиком.

**Объекты и методы.** Объект исследования – беспородные взрослые кролики-самцы, содержащиеся в учебном виварии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Дальневосточного государственного аграрного университета Амурской области в г. Благовещенске, среди которых была проведена плановая перегруппировка, связанная с изменением количества поголовья. Животные в виварии находятся при строгом соблюдении требований к их содержанию (ГОСТ 33215-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур»).

Сформированы 2 группы животных по 5 особей в каждой по принципу пар-аналогов. Схема исследований представлена в таблице 1.

Кроликам за пять дней до перегруппировки и столько же дней после в утреннее кормление индивидуально с кормом давали пробиотический препарат «Интестевит-ТМ» из расчета 0,5 г на голову. До начала эксперимента произведен контрольный забор крови. Эксперимент проводили в течение семи суток. Производственным стресс-фактором служила перегруппировка кро-

ликов. Кровь отбирали на первые, третьи и седьмые сутки согласно стандартным методикам лабораторных исследований. Кровь исследовали на гематологическом анализаторе Mindray BC-2800 Vet. Получение данные подвергли вариационной статистикой обработке.

**Результаты и их обсуждение.** Количественные показатели содержания эритроцитов и других компонентов красной периферической крови представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Содержание показателей компонентов красной периферической крови кроликов ( $M \pm m$ )**  
**The content of the components of the red peripheral blood of rabbits ( $M \pm m$ )**

Показатель	До стресса n = 10	1-е сут		3-и сут		7-е сут	
		Контроль n = 5	Опыт n = 5	Контроль n = 5	Опыт n = 5	Контроль n = 5	Опыт n = 5
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,4±0,16	5,4±0,44	6,8±0,14	5,1±0,46	6,7±0,18	5,3±0,5	7,0±0,1
Гемоглобин, г/л	146,0±11,2	114,7±14,28	139,0±16,0	107,3±13,87	132,0±12,1	114,3±13,87	134,0±10,2
Гематокрит, %	45,2±3,61	36,2±3,91	43,7±7,21	33,7±4,37	42,3±7,40	36,2±4,33	42,6±7,40
Средний объем эритроцитов, $мкм^3$	63,3±2,54	67,2±2,14	63,8±7,21	66,6±2,56	64,2±12,10	68,0±2,1	63,5±09,02
Содержание гемоглобина в эр., пг	20,5±0,90	21,2±0,92	20,2±1,44	21,1±1,01	20,2±1,21	21,4±0,59	21,1±1,01
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, г/л	322,0±2,91	315,7±5,04	320,0±3,62	317,7±4,20	314,0±3,12	315,7±3,78	319,0±2,08
Гетерогенность размера эритроцита, %	15,5±0,08	16,7±0,21	15,4±0,31	16,2±0,80	15,3±1,20	17,3±0,42	15,6±06,10

Количество эритроцитов до воздействия стресс-фактора составило  $7,4 \pm 0,16$  в  $10^{12}$  клеток на литр крови. В первые сутки от начала опыта, в опытной группе, наблюдалось постепенное снижение показателя на 0,6 в  $10^{12}$  клеток на литр крови, в контрольной группе данный показатель снизился на 2 в  $10^{12}$  клеток на литр крови. На третьи сутки количество эритроцитов в опытной группе составило  $6,7 \pm 0,18$  в  $10^{12}$  клеток на литр крови, что свидетельствовало о незначительном снижении значения по сравнению с предыдущим отчетным периодом, то же явление наблюдалось у животных в контрольной группе, данный показатель равнялся 5,1 в  $10^{12}$  клеток на литр крови. Снижение данного показателя к третьему дню произошло в опытной группе на  $0,7 \cdot 10^{12}/л$ , а в контрольной на  $2,3 \cdot 10^{12}/л$  соответственно.

Средний объем эритроцитов в период всего исследования постепенно возрастал, как в опыт-

ной, так и в контрольной группах с тенденцией к возвращению к первоначальной величине в опытной группе на седьмой день. Если до начала эксперимента объем эритроцитов составлял  $(63,3 \pm 2,54)$   $мкм^3$ , то на первые сутки в крови кроликов опытной группы данный показатель увеличился на 0,5  $мкм^3$ , а в контрольной группе – на 3,9  $мкм^3$ . На третьи сутки показатель среднего объема эритроцитов продолжал возрастать, в сравнении с первым днем у животных опытной группы на 0,4  $мкм^3$ , в то время как в контрольной группе он снизился на 0,6  $мкм^3$ .

Гетерогенность размера эритроцита варьировала в пределах  $(15,5 \pm 0,08)$  %, до влияния стресс-фактора на организм кроликов. В первые сутки после перегруппировки у животных контрольной группы это показатель увеличился на 1,2 %, а в опытной группе получавшей пробиотический препарат «Интестевит-ТМ» данный показатель снизился на 0,1 %. К третьим суткам

размер эритроцитов незначительно снижался в обеих группах, к седьмому дню в контрольной группе возрос на 0,6 %, а в опытной находился в пределах первоначальной величины. Изменение размеров эритроцитов в крови (анизоцитоз) может указывать на дегенеративные процессы в эритропоэтической кроветворной системе.

Среднее содержание гемоглобина до начала опыта составило  $(146,0 \pm 11,2)$  г/л. В течение всего периода эксперимента его уровень находился в пределах физиологической нормы. Однако, в первые сутки от начала эксперимента в контрольной группе отмечено резкое снижение гемоглобина на 31,3 г/л, в то время как в опытной группе концентрация гемоглобина была снижена всего на 7,0 г/л. На третьи сутки у кроликов контрольной группы снижение содержания гемоглобина было на 38,7 г/л, в опытной группе на 14 г/л. К седьмому дню в контрольной группе наблюдалось некоторое увеличение данного показателя, но он находился ближе к нижней границе физиологических критериев.

Содержание гемоглобина в эритроците в опытной группе на первые и третьи сутки не из-

менилось, а в контрольной-последовало незначительное снижение (на 0,1 пг) данного показателя.

Данные показателя гематокрита до стресс-фактора составили  $(45,2 \pm 3,61)$  %. В первые сутки от начала опыта в опытной группе значение уменьшилось на 1,5 %, у кроликов в контрольной группе – на 9 %. На третьи сутки в опытной группе процентное содержание эритроцитов крови в ее общем объеме составило  $(42,3 \pm 7,40)$  %, в контрольной группе –  $(33,7 \pm 4,37)$  %.

К седьмому дню наблюдений все показатели у животных опытной группы были близки к таковым до начала эксперимента, тогда как в контрольной группе показатели содержания эритроцитов и гемоглобина были все еще несколько снижены.

В мазках крови просматриваются наложения эритроцитов друг на друга – монетные столбики или сланжи. Это связано с закономерностью движения и расположения эритроцитов в токе крови. Результаты состояния расположения эритроцитов в виде сланжей представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Состояние расположения эритроцитов в крови кроликов при перегруппировке ( $M \pm m$ , %)**  
**The state of the location of red blood cells in rabbit blood during rearrangement ( $M \pm m$ , %)**

Показатель	До стресса (n = 10)	1 сутки		3 сутки		7 сутки	
		Контроль (n = 5)	Опыт (n = 5)	Контроль (n = 5)	Опыт (n = 5)	Контроль (n = 5)	Опыт (n = 5)
Свободные эритроциты	82,2±12,10	81,6±1,71	70,0±11,0	81,6±3,06	65,7±10,41	78,9±1,97	80,9±21,41
Сланжи клеток:							
2–4	11,4±1,93	11,3±2,01	21,5±3,09	8,7±3,48	9,2±5,34	12,7±0,62	12,6±0,11
5–7	3,0±0,15	2,5±0,88	3,5±0,12	3,4±1,01	3,6±1,12	4,7±1,21	3,3±0,04
8 и более	3,4±0,15	4,5±0,26	5,0±0,25	6,2±1,21	21,5±9,27	3,7±0,58	3,2±0,13

До начала эксперимента количество свободных эритроцитов составляло  $(82,2 \pm 12,10)$  %. В первые сутки в контрольной группе наблюдалось снижение свободных эритроцитов на 0,57 %, в опытной группе – на 12,2 %. На третьи сутки данный показатель в контрольной группе был на том-же уровне, а в опытной группе снизился на 4,3 % в сравнении с первым днем эксперимента. На седьмые сутки у всех животных отмечалось увеличение свободных эритроцитов до первоначальных значений.

Перед перегруппировкой количество сланжевых столбиков в крови составило: от двух до

четырёх клеток –  $(11,4 \pm 1,93)$  %; от пяти до семи –  $(3,0 \pm 0,15)$  %; от восьми клеток и более –  $(3,4 \pm 0,15)$  %. В первые сутки после воздействия стресс-фактора показатель сланжевых эритроцитов возрос. Сланжи эритроцитов, состоящих от двух до четырёх клеток, в контрольной группе у кроликов составили 11,28 %; от пяти до семи клеток – 2,5; от 8 и более – 4,5; в опытной от двух до четырёх клеток – 21,5 %; от пяти до семи клеток – 3,5; от восьми и более – 5,0 %.

На третьи сутки отмечалось снижение количества сланжевых столбиков в контрольной

группе от двух до четырех эритроцитов в столбике на 2,54 %, и увеличение числа столбиков с количеством клеток от пяти до семи на 0,87 %, а в показателе от восьми и более клеток на 1,68 %. В опытной группе также наблюдалось снижение количества сланжевых столбиков от двух до четырех эритроцитов в столбике на 12,25 % и увеличение числа столбиков с количеством клеток от восьми и более клеток на 16,96 %.

На седьмые сутки в контрольной группе количество сланжевых столбиков возросло в контрольной группе от двух до четырех эритроцитов в столбике на 1,3 %, числа столбиков с количеством клеток от пяти до семи – на 1,7 %, а в показателе от восьми клеток и более – на 0,3 %

по сравнению с фоновыми показателями. В опытной группе также наблюдалось увеличение количества сланжевых столбиков от двух до четырех эритроцитов в столбике на 1,2 %, числа столбиков с количеством клеток от пяти до семи – на 0,3%, а в показателе от восьми клеток и более – снижение на 0,2 % по сравнению с фоновыми показателями.

Интенсивное образование «монетных столбиков», или сланжей, связано с изменением микрореологических свойств эритроцитов, возникающих в процессе развития катаболических процессов в организме на фоне стресса. Различные формы эритроцитов, зафиксированные в период исследования, представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Форма эритроцитов в крови кроликов при перегруппировке (M ± m, %)  
The shape of red blood cells in rabbit blood during rearrangement (M ± m, %)**

Показатель	До стресса (n = 10)	1-е сут		3-и сут		7-е сут	
		Контроль (n = 5)	Опыт (n = 5)	Контроль (n = 5)	Опыт (n = 5)	Контроль (n = 5)	Опыт (n = 5)
Обычная	86,4±18,21	15,3±7,43	39,5±7,24	25,6±6,93	61,0±17,31	47,7±19,60	82,1±12,21
Серповидная	0	0,5±0,12	4,5±0,81	0,9±0,31	1,0±0,8	0,4±0,11	0,6±0,01
Звездчатовидная (колючковидная)	12,2±0,81	77,5±6,76	44,5±5,59	62,7±6,90	32,6±7,05	41,2±18,73	14,0±2,44
Каплевидная	1,2±0,80	5,6±1,10	3,7±0,55	7,5±4,19	2,2±0,20	10,7±2,22	1,6±0,81
Веретеновидная	0	0	1,5±0,84	0,4±0,38	1,2±0,41	0	0,7±0,0
Овалоцит	0,2±0,01	0,8±0,80	1,6±0,41	2,2±1,06	1,0±0,01	3,8±0,30	0,4±0,02
Шистоцит	0	0,3±0,07	4,7±0,4	0,7±0,68	1,0±0,04	1,2±0,16	0,6±0,02

В первые сутки после перегруппировки в контрольной группе отмечалось резкое снижение обычных клеток (на 71,1 %) с преобладанием колючковидных форм (на 65,3 %), кроме того возникли новые формы клеток (серповидные и шистоциты). В опытной группе отмечалось снижение обычных клеток (на 46,9 %) с преобладанием колючковидных форм (на 32,3 %), также возросло количество каплевидных клеток (на 2,5 %), веретеновидных клеток и овалоцитов, возникли серповидные и шистоциты. На третьи сутки после перегруппировки в контрольной группе наблюдалось снижение количества обычных клеток на 60,8 %; на фоне уве-

личения колючковидных форм – на 50,5; каплевидных клеток – на 6,3; овалоцитов – на 2,0; серповидных – на 0,4; шистоцитов – на 0,4 %. В опытной группе отмечалось низкое содержание обычных клеток, на фоне повышенного количества колючковидных форм – на 20,4 %, а на седьмые сутки форма эритроцитов приблизилась к границе фоновых значений в отличии от контрольной группы, что указывает на то, что у животных все еще оставались следы реакции на стресс и процесс адаптации к новым условиям существования еще не закончился. Показатели интенсивности окраски эритроцитов представлены в таблице 4.

**Интенсивность окраски эритроцитов при перегруппировке кроликов ( $M \pm m$ , %)**  
**The intensity of red blood cell coloration during rabbit rearrangement ( $M \pm m$ , %)**

Показатель	До стресса (n = 10)	1-е сут		3-и сут		7-е сут	
		Контроль (n = 5)	Опыт (n = 5)	Контроль (n = 5)	Опыт (n = 5)	Контроль (n = 5)	Опыт (n = 5)
Гиперхромные эритроциты							
Просветление отсутствует	69,6±14,10	77,9±5,08	49,7±13,20	75,0±1,55	54,4±14,12	71,5±4,12	69,7±12,0
Нормохромные эритроциты							
Небольшое центральное	22,0±5,36	14,3±1,19	31,4±7,22	11,9±2,61	19,2±1,67	16,0±1,81	20,1±2,10
Гипохромные эритроциты							
Просветление 1/2 центра	5,6±0,07	3,2±1,53	10,7±0,80	9,1±0,96	12,5±0,81	9,1±0,98	7,0±0,42
Просветление более 1/2 центра	2,8±0,89	4,4±2,33	2,1±0,04	3,0±1,55	1,7±0,48	2,9±1,80	1,0±0,02
Полное просветление	0	0,1±0,09	6,1±0,87	0,4±0,02	10,5±0,56	0,1±0,18	2,2±0,08
Просветление с темным центром	0	0,1±0,08	0	0,6±0,38	1,7±0,48	0,4±0,45	0

До перегруппировки кроликов количество в их крови эритроцитарных клеток с отсутствующим просветлением насчитывалось (69,6 ± 14,10) %. Показатель с небольшим просветлением окраски составлял (22,0 ± 5,36) %. Клетки с просветлением 1/2 центра – (5,6 ± 0,07) %, а более 1/2 центра – (2,8 ± 0,89) %.

В первые сутки эксперимента в контрольной группе установлено увеличение количества клеток, в которых просветление окраски отсутствовало (на 8,3 %), процентное соотношение просветленных форм на разных стадиях уменьшилось (на 0,6 %), тогда как количество нормоцитов снизилось на 7,7 %. В опытной группе на первые сутки после перегруппировки животных отмечено снижение количества гиперхромных клеток на 8,3 %, показатель процентного соотношения просветленных форм на разных стадиях повысился (на 10,5 %), с одновременным увеличением количества нормоцитов на 9,4 %.

На третьи сутки после перегруппировки животных выявлено увеличение количества гиперхромных эритроцитов в контрольной группе на 5,4 % с одновременным снижением количественного состава нормохромных эритроцитов на 10,1 %, тогда как показатель общего просветления форм эритроцитов на разных стадиях был увеличен на 4,7 %. У кроликов в опытной группе получавших пробиотический препарат «Интестевит-ТМ» количество гиперхромных эритроцитов было снижено на 15,2 %, с одновременным уменьшением количества нормохромных эритроцитов на 2,8 %. Показатель общего прос-

ветления форм эритроцитов на разных стадиях у животных в данной группе был увеличен на 18,0 %.

На седьмые сутки после перегруппировки у животных в опытной группе наблюдалось выравнивание интенсивности окраски по всем показателям до величин полученных перед перегруппировкой животных. В контрольной группе у кроликов все еще наблюдалось повышенное содержание гиперхромных эритроцитов – на 1,9 %, на фоне снижения количества нормохромных клеток – на 6,0 % и увеличение количества гипохромных эритроцитов на 4,1 %.

Гиперхромия эритроцита зависит от утолщения слоя гемоглобина, т. е. от увеличения толщины эритроцита. Гипохромия может зависеть либо от снижения количества гемоглобина в единице эритроцита, либо эритроцит становится ненормально тонким. Просветление эритроцита с темным центром (мишеневидный эритроцит – кодоцит) наблюдается при железодефицитных анемиях.

**Заключение.** Применение пробиотического препарата «Интестевит-ТМ» в дозе 0,5 г перорально позволяет стабилизировать общее содержание компонентов красной крови уже на первые сутки после перегруппировки кроликов. Без коррекции адаптационных способностей кроликов в указанный период, нормализация данных показателей наблюдается только на седьмые сутки. Морфологическая оценка состояния эритроцитов по форме, степени интенсивности их окраски, образования сланжей и

других отклонений у животных получавших пробиотический препарат «Интестевит-ТМ» указывает на их более раннюю приспособленность (1–2 сут) к изменению условий существования после перегруппировки в отличие от животных контрольной группы (до 7 сут и более).

#### Список источников

1. Федорова А.О. Эритропоэз красного костного мозга крыс при стрессе и его коррекции // Ветеринария. 2021. № 8. С. 35–38. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.8.35-38>. EDN: IUVIUK.
2. Афанасьева А.И., Смейн Д.А. Биохимический статус крови и воспроизводительная способность крупного рогатого скота черно-пестрой породы при использовании фитоадаптогенов // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 123–132. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-2-123-132>. EDN: PKYYYYA.
3. Федорова А.О., Кухаренко Н.С. Реакция показателей красной крови нетелей на длительное воздействие транспортного стресса // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1(53). С. 202–210. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-01-27> EDN: ZTJGDJ.
4. Гарская Н.А., Перетятко Л.Г., Ткачев А.В. Особенности интегральных гематологических индексов неспецифической резистентности у свиней полтавской мясной породы при действии технологических стресс факторов // Международный вестник ветеринарии. 2022. № 1. С. 166–174. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2022.1.166>. EDN: INVLOM.
5. Сагитдинов Ф.А., Лешонок О.И., Ткаченко И.В. Особенности формирования генетической структуры групп крови при смене поколений животных // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104. № 3. С. 176–185. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-104-3-176>. EDN: FZEGKH.
6. Карушева К.Ю., Коноплев В.А., Ковалев С.П. Клинико-гематологические показатели собак при стрессе // Ветеринария и кормление. 2019. № 1. С. 44–46. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-1-14>. EDN: VVHPSR.

#### References

1. Fedorova AO. Erythropoiesis of red bone marrow in rats under stress and its correction. *Veterinariya*. 2021;(8):35-38. (In Russ.). <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.8.35-38>. EDN: IUVIUK.
2. Afanasyeva AI, Smeyan DA. Biochemical blood status and reproductive capacity of black-mottled cattle using phytoadaptogens. *Bulliten KrasSAU*. 2024;(2):123-132. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-2-123-132>. EDN: PKYYYYA.
3. Fedorova AO, Kukharenc NC. Reaction of the indicators of red blood of heifers to the lasting effect of transport stress. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professio-nal'noe obrazovanie*. 2019;(1):202-210. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-01-27> EDN: ZTJGDJ.
4. Garskaya NA, Peretiatko LG, Tkachev AV. The features of integral hematological indexes of non-specific resistance in poltava meat breed pigs when exposed to technological stress factors. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2022;(1):166-174. (In Russ.). <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2022.1.166>. EDN: INVLOM.
5. Sagitdinov FA, Leshonok OI, Tkachenko IV. Features of the formation of the genetic structure of blood groups during the change of animal generations. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo*. 2021;104(3):176-185. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-104-3-176>. EDN: FZEGKH.
6. Karusheva KY, KonoplevVA, Kovalev SP. Clinical-hematological indicators of dogs under stress. *Veterinarija i kormlenie*. 2019;(1):44-46. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-1-14>. EDN: VVHPSR.

Статья принята к публикации 16.01.2025 / The article accepted for publication 16.01.2025.

Информация об авторах:

**Наталья Степановна Кухаренко**<sup>1</sup>, профессор кафедры патологии, морфологии и физиологии животных, доктор ветеринарных наук, профессор

**Анастасия Олеговна Федорова**<sup>2</sup>, доцент кафедры патологии, морфологии и физиологии животных, доктор биологических наук, доцент

**Илья Евгеньевич Сосновский**<sup>3</sup>, старший преподаватель кафедры патологии, морфологии и физиологии животных, кандидат биологических наук

**Наталья Владимировна Труш**<sup>4</sup>, профессор кафедры кормления, разведения, зооигиены и производства продуктов животноводства, доктор биологических наук, профессор

**Николай Михайлович Мандро**<sup>5</sup>, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии, доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

**Natalya Stepanovna Kukharenko**<sup>1</sup>, Professor at the Department of Animal Pathology, Morphology and Physiology, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

**Anastasia Olegovna Fedorova**<sup>2</sup>, Associate Professor at the Department of Animal Pathology, Morphology and Physiology, Doctor of Biological Sciences, Docent

**Ilya Evgenievich Sosnovsky**<sup>3</sup>, Senior Lecturer, Department of Animal Pathology, Morphology and Physiology, Candidate of Biological Sciences

**Natalya Vladimirovna Trush**<sup>4</sup>, Professor at the Department of Feeding, Breeding, Zoohygiene and Livestock Production, Doctor of Biological Sciences, Professor

**Nikolay Mikhailovich Mandro**<sup>5</sup>, Professor at the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Epizootology and Microbiology, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

