

**На правах рукописи**



**Хохлова Наталья Сергеевна**

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТИВНОГО ГОМЕОСТАЗА  
КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
СОДЕРЖАНИЯ**

4.2.1. – Патология животных, морфология, физиология,  
фармакология и токсикология

**Автореферат**  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

**Курск, 2024**

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»

**Научный руководитель:** доктор биологических наук, старший научный сотрудник, **Семенютин Владимир Владимирович**

**Официальные оппоненты:** **Востроилова Галина Анатольевна**, доктор биологических наук, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», главный научный сотрудник лаборатории доклинических исследований и моделирования биологических систем, г. Воронеж

**Еримбетов Кенес Тагаевич**, доктор биологических наук, общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский технологический центр «Превентивной информационной медицины» (ООО «НИТЦ ПРИМ»), специалист медицинского отдела, г. Обниск

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», г. Казань

Защита диссертации состоится «24» сентября 2024 года в 10 часов 00 минут на заседании диссертационного совета 99.2.093.04, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» по адресу: 305021, Курская обл., г. Курск, ул. К. Маркса, д.70.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Курского ГАУ и на официальном сайте: <https://kursksau.ru/science/dissertation-councils/99-2-093-04/soiskateli-uchenykh-stepeney/khokhlova-ns/Диссертация%20хОХЛОВА.pdf>

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Ученый секретарь диссертационного совета 99.2.093.04,  
кандидат ветеринарных наук



Толкачёв Владимир Александрович

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность и степень разработанности темы.** Адаптацию, как свойство всех живых организмов, рассматривают в различных научных направлениях и уровнях организации живого (Анохин П.К. 1975; Гаркави Л. Х. и др. 2009; Павлов С.Е. 2000; Meerson, F.Z. et al.1996; Baffy, Loscalzo, 2014; Bohm et al. 2015; Delpla et al. 2021; Docking et al. 2019; Magnusson et al. 2008). Наиболее актуально прогнозирование состояний пограничных между здоровьем и началом патологических процессов, динамика физиологических показателей при воздействии стрессовых факторов, и установление степени адаптированности каждого конкретного организма (Баевский Р.М.,1979; Фурдуй Ф.И. и др., 2010).

Необходимо отметить, что в условиях промышленного ведения животноводства особо остро стоит вопрос гиподинамии, возникающей как в результате клеточного содержания животных, так и вынужденной иммобилизации. По данным различных авторов, в зависимости от степени, снижение двигательной активности приводит к изменениям физиологических параметров крови, деятельности сердечно-сосудистой системы, метаболизма печени, сухожилий и других органов и систем (Хоронек С.Е. и др. 2016; Katikova O., 2009; Muratikova V.A.; 1980, Zhou J. et al., 2007).

**Степень разработанности проблемы.** Технологии интенсивного ведения кролиководства предусматривают клеточную систему содержания. Однако, постоянное воздействие сеточного пола на плантарную поверхность конечностей ведёт к образованию различных структурных изменений на опорной поверхности конечностей (Балакирев Н.А. и др. 2006) Независимо от характера и степени изменений их однозначно классифицируют как заболевание под общим названием пододермит. В доступных источниках литературы отсутствует информация о рассмотрении изменений с позиции развития адаптационного процесса (Martorell J., 2014; Masthoff T. et al., 2019; Olivas I. et al., 2013; Ruchti S. et al., 2019; Wolf P. et al., 2020).

**Цель и задачи исследования.** Целью исследования было изучить особенности адаптационно-компенсаторных реакций кроликов разного физиологического состояния и половой принадлежности при клеточной технологии содержания.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести ретроспективный анализ распространённости изменений в области задних конечностей у кроликов основного стада, ремонтного и товарного молодняка.
2. Изучить особенности морфо-биохимических параметров крови в зависимости от стадии адаптации, физиологического состояния и пола.
3. Исследовать взаимосвязь между показателями периферической крови и морфо-функциональными изменениями иммунокомпетентных органов, печени и кожных покровов плантарной поверхности задних конечностей (ППЗК).
4. Установить роль бактериологического фактора в развитии морфологических изменений на ППЗК.

**Научная новизна** исследований состоит в том, что в условиях адаптации кроликов к хроническому давлению на плантарную поверхность стоп, на фоне гиподинамии впервые:

- рассмотрены морфологические процессы на ППЗК с точки зрения теории адаптации и проведена оценка влияния на них бактериальной микрофлоры;
- выявлен характер обменных процессов в зависимости от стадии адаптационного процесса, пола и физиологического состояния крольчих;
- изучена морфофункциональная трансформация иммунокомпетентных органов, печени и кожных покровов в области ППЗК, при различной степени выраженности адаптационных изменений.

**Теоретическая и практическая значимость.** Теоретическая значимость исследования заключается в расширении знаний об адаптационных процессах в организме кроликов в условиях гиподинамии и хронического давления на плантарную поверхность стоп, особенностях и характере течения обменных процессов, а также их отражении на иммунокомпетентных органах у кроликов разного пола и физиологического состояния. Практическая значимость заключается в том, что использование предложенной классификации стадий адаптационного процесса в опытах на племенных кроликах позволяет адекватно и рационально подойти к выбраковке животных и повысить эффективность использования племенного поголовья.

Результаты исследований могут служить основанием для создания базы данных физиологических показателей у кроликов в условиях адаптации при изучении курса «Физиология и этология животных» и проведении научных исследований.

Полученные результаты были использованы при разработке «Методики селекционного отбора кроликов в племенное ядро», награжденной золотой медалью на XXIII Всероссийской агропромышленной выставке и ноу-хау «Способ оценки крольчих по комплексу признаков» №2021084. Полученные практические результаты активно используются в ходе реализации программ НОЦ.

**Методология и методы исследования.** Предметом исследования были адаптационно-компенсаторные реакции организма кроликов в связи с хроническим давлением на конечности в условиях гиподинамии. Объектом исследования служили кролики породы Серебристый, разного пола и физиологического состояния. Методологической основой изысканий были выбраны различные методы изучения метаболического и физиологического гомеостаза (показатели азотистого, липидного, углеводного, минерального обменов, лейкограммы, дыхательной функции крови); бактериологические и гистологические исследования, а так же статистические методы обработки полученных результатов.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Хроническое давление на плантарную поверхность стоп кроликов вызывает в организме адаптационные реакции, которые отражаются на лейкограмме, индексах лейкоцитов и гематологических показателях.
2. Характер обменных процессов и гематологические параметры крови зависят от стадии адаптационного процесса, пола и физиологического состояния кроликов.

3. Адаптационно-компенсаторные процессы организма кроликов в условиях клеточного содержания на сетчатом полу сопровождаются морфологическими изменениями иммунокомпетентных органов, печени и кожи стоп.

**Степень достоверности и апробация результатов исследований.** Достоверно значимые результаты стали возможными за счет репрезентативного уровня выборки объекта исследований, использования стандартизированных реактивов и методик с использованием поверенного оборудования обеспечивающих выполнение поставленной цели и задач. Все полученные данные были обработаны с помощью современных статистических методов посредством компьютерной программы программ Microsoft Excel 2010. Для оценки достоверности различий использовали t-критерий Стьюдента. Полученные данные считали достоверными при  $p \leq 0,05$ .

Результаты исследований были представлены в следующих конференциях: Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Актуальные вопросы ветеринарной медицины: образование, наука, практика» (г. Москва, 2021), Актуальные вопросы аграрной науки: Материалы Национальной научно-практической конференции (г. Ульяновск, 2021), XXIV Международной научно-производственной конференции «Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее» (г. Белгород, 2020), XXV Международной научно-производственной конференции «Роль науки в удвоении валового регионального продукта» (г. Белгород, 2021), «Актуальные вопросы современной ветеринарии» (г. Белгород, 2021), XXVII Международной научно-производственной конференции (п. Майский, 2023).

**Публикации.** По результатам проведенных исследований опубликовано 14 статей в отечественных и зарубежных журналах, из них 8 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в международных базах данных Web of Science (WoS), Scopus, Russian Science Citation Index (RSCI).

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 171 страницах и включает: введение; обзор литературы; материал и методы исследований; результаты исследований; обсуждение полученных результатов; выводы; практические предложения; список литературы, насчитывающий 238 источника, в том числе 113 – на иностранных языках. Работа иллюстрирована 17 таблицами, 47 рисунками и 6 приложениями.

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Материалы и методы исследований

Работа выполнялась на базе учебно-научной лаборатории по кролиководству УНИЦ «АГРОТЕХНОПАРК» Белгородского государственного аграрного университета им. В.Я. Горина в период с 2015 по 2019 годы. Было проведено три серии исследований.

Алгоритм исследований представлен на рис.1.



Рисунок 1- Алгоритм исследований

Первая серия на половозрелых самцах-производителях (возраст – 5-8 мес.); вторая – на сукрольных самках (возраст – 4-5 мес., последняя треть беременности); третья – на лактирующих самках (возраст – 6-7 мес., 30 сутки лактопоеза). Каждая серия включала в себя три группы, сформированные согласно стадиям адаптационного процесса, по степени напряжения регуляторных систем (Баевский Р.М, 1979):

I группа – соответствовала I стадии адаптационного процесса (состояние пограничное с нормой) – при минимальном напряжении регуляторных механизмов. Она характеризовалась отсутствием каких-либо изменений в области плантарной поверхности стоп задних конечностей.

II группа – соответствовала II стадии адаптационного процесса (состояние напряжения регуляторных механизмов). Проявлялась десквамацией эпителия, формированием аллопечей, гиперкератозом и оmozоленостью (белая мозоль) на плантарной поверхности стоп задних конечностей.

III группа – соответствовала III стадии адаптационного процесса (состояние перенапряжения регуляторных механизмов). Сопровождалась наличием гиперкератоза и мозолей с отчетливо выраженными геморрагическими изменениями в области плантарной поверхности стоп задних конечностей.

Физиологические параметры животных, выделенных в IV группу соответствующую IV стадии адаптационного процесса (срыв механизма

адаптации), не изучались.

С целью контроля физиологического статуса животных при развитии адаптационных процессов кровь исследовали на: гемоглобин, скорость оседания эритроцитов (СОЭ), количество эритроцитов и лейкоцитов, лейкоцитарную формулу, гематокрит. Для установления кислородной обеспеченности организма кроликов при стадийном развитии адаптационного процесса вычисляли: среднее содержание гемоглобина в эритроците (МСН), средний объем эритроцитов (МСV), усредненную концентрацию гемоглобина в эритроците (МСНС) и цветовой показатель (Меньшикова В.В. и др. 1987).

Обмен веществ определяли по следующим параметрам: общий белок и белковые фракции, мочевиная кислота, мочевиная, креатинин, общий и прямой билирубин, глюкоза, триацилглицеролы, холестерол, кальций, хлориды, натрий, калий, железо, фосфор, магний, цинк, медь и активность ферментов крови – аланинаминотрансферазы (АлАТ), аспаратаминотрансферазы (АсАТ), щелочная фосфатаза (ЩФ).

Проводили бактериологические исследования проб, полученных с плантарной поверхности задних конечностей. Образцы проб высевали на агар Эндо, маннитол-солевой агар, стрептококковый и висмут-сульфитный агары («HiMedia», Индия) в чашки Петри по классической методике.

Идентификация микроорганизмов производилась при помощи биохимических тест-систем «СТАФИтест24» и дополнительных ВПтест, ПИРАтест и ОКСИтест («Лахема» Чехия).

Дана гистоструктурная оценка состояния тимуса, селезенки, печени, подколенного лимфатического узла и кожи с плантарной поверхности стопы задней конечности. Подготовку гистологических срезов и их окрашивание гематоксилин-эозином проводили согласно общепринятой методике.

## **2.2 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **2.2.1 Распространенность адаптационных изменений**

На основании анализа адаптационного следа на плантарной поверхности задних конечностей в результате хронического давления, гиподинамии и стадийности адаптации по напряжению регуляторных систем, предложенной Р.М. Баевским, была разработана оценка исследуемого процесса согласно стадиям.

В результате обследования поголовья установлено, что у молодняка до 60-суточного возраста отсутствовали признаки изменения шерстного покрова в области плантарной поверхности задних конечностей.

В возрасте 90 суток в области опорной поверхности стоп начинали появляться десквамация эпителиальных клеток и разряжение шерстного покрова у 32,3% кроликов, из которых 12,8% самок, а 19,5% – самцов.

У товарного молодняка к 110-120 суткам слущивание эпителия, аллопеции с признаками омоложенности наблюдали у 44,3% кроликов, а у 5,2% животных – геморрагические изменения на омоложенных поверхностях.

Среди ремонтного молодняка аллопеции и мозоли в области стоп регистрировали у 26,8% самок и в 40,0% случаев у самцов.

Частота встречаемости начальных изменений в области плантарной поверхности стоп в виде десквамации эпителия, аллопечий с последующим развитием оmozоленности у самок составляла 27,7%, у самцов – 38,2%; появление геморрагий в области развития мозоля – 8,1% и 17,6% соответственно.

Одной из причин возникновения изменений в области опорной поверхности стоп задних конечностей является повышенная масса тела (Ruchti S. et al., 2019).

На основании контрольных взвешиваний установлено, что живая масса кроликов в возрасте 90 суток на I стадии (без отклонений в структуре кожного покрова стоп) составляла  $2,73 \pm 0,07$  кг у самок и  $2,44 \pm 0,09$  кг – самцов; у животных на II стадии (с признаками десквамации эпителия и частичным отсутствием шерстного покрова) –  $3,05 \pm 0,13$  и  $2,74 \pm 0,09$  кг соответственно.

Вес товарного молодняка в начале развития адаптации составлял  $3,52 \pm 0,09$  кг, на II стадии –  $3,82 \pm 0,10$  кг, и III стадии –  $3,27 \pm 0,13$  кг.

Ремонтный молодняк самок в I стадию весил  $3,95 \pm 0,15$  кг, самцов  $3,46 \pm 0,10$  кг. При развитии начальных изменений в области ППЗК вес животных составлял  $4,19 \pm 0,09$  кг и  $3,84 \pm 0,18$  кг соответственно.

Средний вес самок маточного поголовья составлял  $4,66 \pm 0,19$  кг, самцов  $4,39 \pm 0,11$ . Появление аллопечий и оmozоленности наблюдалось у животных с массой  $5,02 \pm 0,14$  кг и  $4,84 \pm 0,14$  кг соответственно, с последующим снижением до  $4,71 \pm 0,07$  кг и  $4,48 \pm 0,12$  кг при развитии геморрагических изменений в области плантарной поверхности стоп задних конечностей.

### **2.2.2 Параметры адаптационных процессов в организме самцов-производителей**

*Гематологические показатели*, от которых зависит эффективность выполнения дыхательной функции на разных стадиях адаптации, приведены в таблице 1. Все показатели красной крови в этой серии опытов оставались стабильными вне зависимости от стадии адаптационного процесса. Достоверное увеличение установлено только на II стадии в показателях гемоглобина.

СОЭ находилась в пределах референтных значений, что указывает на сохранение электролитного баланса во всех трёх стадиях адаптации и отсутствие воспалительной реакции.

На I стадии адаптационного процесса у самцов уровень лейкоцитов находился в пределах  $7,52 \pm 1,030 \cdot 10^9/\text{л}$ ; на II стадии появлялась тенденция к росту до  $10,48 \pm 1,742 \cdot 10^9/\text{л}$ , а на III – к снижению количества лейкоцитов до  $9,54 \pm 0,964 \cdot 10^9/\text{л}$ .

У самцов в I стадию лейкоцитарная формула представлена следующими клетками ( $10^9/\text{л}$ ): псевдоэозинофилы –  $2,96 \pm 0,90$ , эозинофилы –  $0,08 \pm 0,02$ , базофилы –  $0,07 \pm 0,02$ , моноциты –  $0,18 \pm 0,06$ , лимфоциты –  $4,23 \pm 1,00$ .

Таблица 1 – Показатели дыхательной функции крови и скорости оседания эритроцитов на разных стадиях адаптации

Показатели	Самцы – производители			Беременные самки			Лактирующие самки		
	Стадии адаптационного процесса								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,46±0,25	6,03±0,51	5,84±0,22	5,34±0,36	5,43±0,30	5,44±0,45	5,48±0,27	5,73±0,07	4,74±0,02*•••
Гемоглобин, г/л	109,98±3,96	125,88±3,92*	117,20±2,44	99,43±7,33	120,25±3,44*	104,74±7,37	110,48±3,71	106,15±3,21	102,05±4,75
Гематокрит, %	40,40±1,96	42,60±1,50	43,40±2,27	38,00±2,08	44,75±1,03*	41,20±2,31	38,75±1,55	42,75±0,25*	38,50±1,50•
МСН, пг	20,29±1,18	21,41±1,63	20,12±0,36	18,61±0,16	22,31±1,02**	19,40±1,02	20,38±1,56	18,56±0,72	21,53±0,91•
МСV, $\mu\text{м}^3$	74,45±4,69	72,12±4,52	74,30±2,66	71,29±1,19	83,41±5,64	76,72±4,43	71,15±3,92	74,70±0,90	81,21±2,82
МСНС, %	2,73±0,09	2,96±0,08	2,72±0,10	2,61±0,07	2,69±0,09	2,54±0,05	2,87±0,17	2,48±0,07	2,65±0,02
Цветовой показатель	0,96±0,06	1,01±0,08	0,95±0,02	0,76±0,01	0,91±0,04**	0,79±0,04	0,83±0,06	0,76±0,03	0,88±0,04
СОЭ, мм/ час	0,62±0,16	0,76±0,16	1,12±0,23	1,00±0,29	1,08±0,05	1,08±0,17	0,95±0,17	0,70±0,14	0,80±0,40

Примечание: здесь и далее разница достоверна по отношению к I группе \*p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001; • - по отношению ко II группе -  
 • p<0,05; •• p<0,01; ••• p<0,001.

Во II стадию наблюдалось снижение количества псевдоэозинофилов на  $0,88 \cdot 10^9/\text{л}$ . Уровень эозинофилов увеличивался на  $0,33 \pm 0,04 \cdot 10^9/\text{л}$  ( $p < 0,001$ ). Возрастала доля базофилов –  $0,16 \pm 0,11 \cdot 10^9/\text{л}$ ; моноцитов до  $0,26 \pm 0,08 \cdot 10^9/\text{л}$ . Резко росло число лимфоцитов –  $7,65 \pm 1,37 \cdot 10^9/\text{л}$ . В III стадию увеличивалось число псевдоэозинофилов до  $4,33 \pm 0,92 \cdot 10^9/\text{л}$  ( $p < 0,05$ ), количество эозинофилов снижалось до  $0,12 \pm 0,04 \cdot 10^9/\text{л}$  ( $p < 0,01$ ), а доля базофилов возрастала до  $0,22 \pm 0,06 \cdot 10^9/\text{л}$ , что больше чем в I стадию на  $0,15 \cdot 10^9/\text{л}$  ( $p < 0,05$ ); сохранялась тенденция к увеличению моноцитов, уровень которых составлял  $0,41 \pm 0,10 \cdot 10^9/\text{л}$ ; содержание лимфоцитов снижалось до  $4,48 \pm 0,77 \cdot 10^9/\text{л}$ .

Адаптация неразрывно связана с пластическими и энергетическими процессами, протекающими в организме. Показатели азотистого и углеводно-липидного обмена представлены в таблице 2. По мере развития адаптационного процесса, ко II стадии у самцов происходило достоверное увеличение концентрации общего белка в сыворотке крови за счет тенденции к росту всех белковых фракций. Концентрация мочевины в сыворотке крови снижалась, что может свидетельствовать об активации анаболизма белков и ограничении стресса в организме. Сокращение уровня общего билирубина может указывать на снижение скорости выведения стареющих эритроцитов из циркулирующей крови.

На I стадии адаптации уровень триацилглицерола составлял  $0,46 \pm 0,05$  мкмоль/л, на II увеличивался до  $1,74 \pm 0,36$  мкмоль/л ( $p < 0,05$ ), с последующим резким снижением на III стадии до  $0,43 \pm 0,04$  мкмоль/л ( $p < 0,05$ ).

Подобная направленность изменений отмечена для глюкозы, содержание которой на II стадии проявлялась тенденцией к увеличению до  $6,93 \pm 0,565$  мкмоль/л против  $5,71 \pm 0,42$  мкмоль/л (I стадия), а на III отмечено существенное снижение до  $3,92 \pm 0,657$  мкмоль/л ( $p < 0,01$ ).

Уровень холестерина в зависимости от стадии адаптационного процесса изменялся на уровне тенденции, к снижению на II стадии, с последующим возрастанием на III и находился в пределах  $1,00$ - $1,49$  ммоль/л.

Параметры минерального обмена, согласно стадиям адаптационного процесса представлены в таблице 3. По мере развития адаптации активность щелочной фосфатазы снижалась.

При развитии II стадии, у самцов наблюдалась и тенденция к увеличению концентраций кальция в сыворотке крови относительно животных I стадии, что может способствовать обогащению кожных покровов ионами кальция. А к III стадии уровень общего кальция в крови самцов достоверно снижался. У самцов на II стадии развития адаптационного процесса отмеченное нами достоверное уменьшение концентрации неорганического фосфора может указывать на активное его использование в энергетическом обмене. При развитии III стадии снижение данного аниона (относительно I стадии адаптации) может говорить о прогрессирующем дефиците энергетического материала. Уровень хлора у самцов, во всех стадиях адаптации, существенно не изменялся. Во II стадию снижение концентрации магния в кровяном русле у самцов может быть вызвано с его использованием в энергетическом обмене.

Таблица 2 – Показатели азотистого обмена в крови у кроликов в разные периоды адаптации

Показатели	Самцы – производители			Беременные самки			Лактирующие самки		
	Стадии адаптационного процесса								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Общий белок, г/л	61,14±2,02	68,10±0,75*	72,04±3,49*	62,87±10,06	52,08±3,69	61,46±4,32	66,30±1,51	66,93±3,80	70,55±5,25
Альбумины, г/л	47,03±1,55	51,69±1,44	47,57±2,70	42,80±3,34	37,25±3,55	37,98±2,17	45,18±1,63	45,32±1,25	47,57±0,04
α-глобулины, г/л	5,34±0,31	5,74±0,63	8,04±0,35***•	6,43±0,58	5,76±1,29	7,82±0,47	7,07±0,40	9,76±1,18	9,64±1,73
β-глобулины, г/л	4,30±0,47	5,09±0,20	6,03±0,36*	3,72±1,32	4,28±0,29	4,66±0,71	5,66±1,46	4,80±0,63	4,82±1,10
γ-глобулины, г/л	4,47±0,72	5,57±1,02	10,38±2,78	9,95±5,23	4,79±0,66	10,98±1,90•	8,38±1,01	7,05±2,13	8,53±2,46
Креатинин, мкмоль/л	147,12±29,98	120,2±12,25	105,36±42,72	69,40±10,95	145,13±18,15**	113,20±10,41*	119,20±11,88	131,63±14,24	149,15±45,85
Общий билирубин, мкмоль/л	8,21±0,54	2,94±0,28***	10,64±2,99•	2,05±1,29	3,61±1,10	3,55±0,47	5,87±0,77	4,11±0,87	3,34±2,69
Мочевина, мкмоль/л	8,72±0,78	4,40±0,38**	8,78±0,79••	3,13±0,90	6,28±1,72	6,60±0,45**	6,30±0,70	5,50±1,34	7,45±1,05
Мочевая кислота, мкмоль/л	37,38±13,39	34,26±4,43	28,80±9,69	35,23±4,95	37,73±8,31	26,30±6,60	38,48±7,84	49,83±5,81	62,75±11,55
АлАТ, мкмоль/с·л	0,32±0,03	0,17±0,01**	0,32±0,04••	0,34±0,04	0,25±0,11	0,20±0,02*	0,25±0,04	0,16±0,01	0,18±0,01
АсАТ, мкмоль/с·л	0,34±0,02	0,21±0,03**	0,29±0,01•	0,24±0,05	0,28±0,04	0,20±0,03	0,26±0,01	0,23±0,04	0,23±0,01

Таблица 3 – Показатели минерального обмена в сыворотке крови в разные стадии адаптации

Показатели	Самцы – производители			Беременные самки			Лактирующие самки		
	Стадии адаптационного процесса								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Общий кальций, ммоль/л	3,98±0,33	4,23±0,06	3,67±0,20 <sup>•</sup>	3,55±0,46	3,81±0,04	4,04±0,16	4,24±0,10	4,22±0,16	4,01±0,37
ЩФ, нмоль/с·л	1011,42 ± 123,12	390,18 ± 70,08**	316,40 ± 46,51***	418,90 ± 170,24	214,73 ± 43,87	166,72 ± 28,98*	522,08 ± 135,42	265,00 ± 27,32	297,00 ± 84,30
Неорганический фосфор, ммоль /л	2,43±0,07	1,88±0,16*	1,78±0,16**	1,46±0,15	1,44±0,17	1,72±0,21	2,26±0,39	1,60±0,23	1,67±0,01
Хлориды, ммоль /л	93,56±6,55	80,42±13,37	97,94±6,71	72,40±16,98	104,43±2,15	106,24±2,26	104,25±3,20	105,40±1,62	108,75±1,15
Магний, ммоль/л	1,83±0,11	1,18±0,13**	1,83±0,07 <sup>••</sup>	1,18±0,22	1,49±0,17	1,58±0,08	1,69±0,09	1,91±0,13	1,74±0,24
Натрий, ммоль/л	122,58±7,46	132,80±3,80	128,48±3,16	167,07±12,48	123,05±18,58	123,73±1,29**	99,25±0,75	116,50±6,52*	106,60±2,20*
Калий, ммоль/л	8,66±0,53	4,58±0,32***	7,74±0,31 <sup>•••</sup>	3,38±0,48	3,69±0,31	4,03±0,20	3,30±0,37	3,57±0,08	3,85±0,05 <sup>•</sup>
Цинк, мкмоль/л	43,38±5,91	22,20±3,36*	29,32±3,44	26,63±2,27	20,53±1,40	23,88±2,49	26,45±3,55	29,45±4,47	21,95±3,55
Медь, мкмоль/л	17,06±2,30	10,52±0,85*	21,14±3,28 <sup>•</sup>	12,24±3,94	14,15±2,08	13,77±2,17	10,98±0,74	11,26±1,57	12,95±0,26*
Железо, мкмоль/л	31,97±4,25	26,86±3,43	18,58±2,60*	23,70±4,66	12,30±3,05	16,86±3,39	30,28±2,19	36,45±0,86*	34,85±4,75

При III стадии наблюдалось возрастание уровня исследуемого катиона до значений, отмеченных на I стадии адаптации, что может указывать на угнетение мобилизационных возможностей организма.

Концентрация ионов натрия у самцов не зависит от стадии адаптации, что может указывать на его стабильный метаболизм.

### 2.2.3 Параметры адаптационных процессов в организме беременных самок

Из таблицы 1 видно, что количество эритроцитов у беременных самок не имело значительных изменений.

На II стадии в показателях дыхательной функции крови изменения были только у беременных самок: возрастал уровень гемоглобина на 20,9 % ( $p < 0,05$ ), гематокрита 6,8% ( $p < 0,05$ ), МСН увеличивался на 20,0% ( $p < 0,01$ ), а цветовой показатель на 20,0% ( $p < 0,01$ ).

На III стадии по показателям красной крови нами не установлено значительных изменений у беременных самок (на уровне тенденции).

Показатели СОЭ в данной серии опытов стабильны, также как и у самцов-производителей.

У сукольных самок количество лейкоцитов варьировало в пределах 6,03-7,70  $10^9$ /л. В I стадию адаптационного процесса лейкоцитарная формула беременных крольчих состояла из: псевдоэозинофилов  $-1,46 \pm 0,65$   $10^9$ /л; эозинофилов  $-0,24 \pm 0,11$   $10^9$ /л, базофилов  $0,10 \pm 0,05$   $10^9$ /л, моноцитов  $-0,16 \pm 0,07$   $10^9$ /л и лимфоцитов  $-2,24 \pm 1,06$   $10^9$ /л. При развитии II стадии количество псевдоэозинофилов и базофилов имели тенденцию к увеличению и составляли  $1,66 \pm 0,58$  и  $0,15 \pm 0,07$   $10^9$ /л соответственно. Уровень эозинофилов ровнялся  $0,11 \pm 0,03$   $10^9$ /л. Наблюдалось незначительное увеличение моноцитов и лимфоцитов  $-0,21 \pm 0,05$   $10^9$ /л и  $2,69 \pm 0,93$   $10^9$ /л. Наступление III стадии сопровождалось увеличением псевдоэозинофилов до  $3,46 \pm 0,91$   $10^9$ /л. Выявлено увеличение уровня эозинофилов до  $0,25 \pm 0,02$   $10^9$ /л. Содержание базофилов возрастало до  $0,19 \pm 0,04$   $10^9$ /л. Количество моноцитов ровнялось  $3,35 \pm 0,48$   $10^9$ /л.

Показатели азотистого обмена представлены в таблице 3. У беременных самок на II стадии уровень общего белка и его фракции показывали тенденцию к снижению, за исключением  $\beta$ -глобулинов, проявляющих обратную направленность изменений. Увеличение концентрации креатинина и тенденция к возрастанию мочевины в сыворотке крови может свидетельствовать об активации белкового катаболизма в мышечной ткани и снижении резервационных возможностей почек.

Также на III стадии происходил рост, относительно предыдущей стадии адаптационного процесса, концентрации общего белка (на уровне тенденции) и  $\gamma$ -глобулинов (достоверно относительно II стадии). Снижение альбуминов являлось относительным, а в абсолютных значениях данная направленность не наблюдалась. Кроме того показано достоверное увеличение концентрации мочевины и креатинина относительно I стадии адаптации.

Процессы, происходящие в III стадию, могут указывать на активацию гуморального звена иммунной системы на фоне катаболических процессов,

происходящих в белковом обмене за счет мышечной ткани и снижения фильтрационной активности почек, характерной для данного физиологического состояния.

Снижение активностей трансфераз АлАт (достоверно) и АсАТ (на уровне тенденции), относительно I стадии адаптации, может указывать на использование аминокислот в глюконеогенезе. Однако, несмотря на данные механизмы, уровень глюкозы в сыворотке крови имел тенденцию к снижению.

Отсутствие достоверных изменений в показателях мочевой кислоты во всех сериях, согласно стадиям адаптационного процесса, свидетельствует о стабильном пуриновом обмене и отсутствии окислительного стресса вне зависимости от стадии адаптации, пола и физиологического состояния.

Показатели *липидно-углеводный обмена* в последнюю треть беременности оставались стабильными и не имели достоверных изменений.

Параметры *минерального обмена* представлены в таблице 3. У сукурльных самок достоверной разницы между показателями концентрации магния, хлора, неорганического фосфора, калия, цинка, меди, железа в различные стадии адаптации не установлено.

Концентрация ионов натрия у беременных самок ко II и III стадиям снижалась.

#### 2.2.4 Параметры адаптационных процессов в организме лактирующих самок

В III стадию (таблица 1) уменьшалось количество эритроцитов ( $p < 0,001$ ) на фоне увеличения насыщенности их гемоглобином ( $p < 0,05$ ), что провоцировало снижение величины гематокрита ( $p < 0,05$ ).

Повышение MCV и MCHC может указывать на преобладание в кровеносном русле молодых форм эритроцитов.

Показатели СОЭ не имеют значительных отличий от предыдущих серий опытов.

При I стадии у лактирующих самок количество лейкоцитов составляло  $8,28 \pm 0,87 \cdot 10^9/\text{л}$ . Развитие II стадии сопровождалось тенденцией к росту данного показателя, что составляло  $9,33 \pm 1,07 \cdot 10^9/\text{л}$ . Данные значения оставались неизменными на III стадии адаптации.

У лактирующих самок в I стадию адаптации выведена следующая лейкоцитарная формула: количество псевдоэозинофилов  $-1,65 \pm 0,21 \cdot 10^9/\text{л}$ , эозинофилов  $-0,20 \pm 0,04 \cdot 10^9/\text{л}$ , базофилов  $-0,16 \pm 0,05 \cdot 10^9/\text{л}$ , моноцитов  $-0,17 \pm 0,07 \cdot 10^9/\text{л}$ , лимфоцитов  $-4,44 \pm 0,90 \cdot 10^9/\text{л}$ . Во II стадию количество псевдоэозинофилов возрастало до  $2,65 \pm 0,44 \cdot 10^9/\text{л}$ , эозинофилов до  $0,36 \pm 0,14 \cdot 10^9/\text{л}$ . Уровень базофилов снижался до  $0,09 \pm 0,01 \cdot 10^9/\text{л}$ . Содержание моноцитов имело тенденцию к увеличению  $-0,25 \pm 0,03 \cdot 10^9/\text{л}$ . Количество лимфоцитов возрастало до  $5,98 \pm 0,89 \cdot 10^9/\text{л}$ . Установлено, что в III стадию уровень псевдоэозинофилов снижался до  $2,16 \pm 0,31 \cdot 10^9/\text{л}$ ; в сравнении с I стадией количество эозинофилов возрастало до  $0,42 \pm 0,00 \cdot 10^9/\text{л}$  ( $p < 0,001$ ); уровень базофилов относительно II стадии увеличивался до  $0,19 \pm 0,02 \cdot 10^9/\text{л}$  ( $p < 0,02$ ); моноциты оставались в прежних значениях  $-0,25 \pm 0,16 \cdot 10^9/\text{л}$ ; прослеживалась тенденция роста лимфоцитов до  $6,34 \pm 0,46 \cdot 10^9/\text{л}$ .

Показатели *азотистого обмена* представленные в таблице 3 свидетельствуют о том, что при развитии адаптационного процесса, у самок в период лактации во II стадию концентрация общего белка и его фракции остаются стабильными, и, хотя в относительных значениях установлено увеличение  $\alpha$ -глобулинов, при расчете абсолютных показателей данных колебаний не выявлено, как и в других показателях.

*Липидно-углеводный обмен* у лактирующих самок имел свои особенности в зависимости от стадии адаптации. Значения показателей триацилглицеролов у самок в состоянии лактопоеза на II стадии ( $0,72 \pm 0,04$  мкмоль/л) не имели существенных различий с I ( $0,71 \pm 0,04$  мкмоль/л). Однако в III стадию происходило его увеличение в 1,4 раза ( $1,04 \pm 0,04$  мкмоль/л) ( $p < 0,001$ ). При развитии адаптационных реакций значения холестерина находились в пределах 1,27-1,51 ммоль/л. Наступление II стадии адаптации сопровождалось тенденцией увеличения концентрации глюкозы с  $4,15 \pm 0,57$  до  $4,66 \pm 1,74$  мкмоль/л, что согласуется с данными, полученными в предыдущих сериях опытов. В III стадию адаптационного процесса сохранялась тенденция к ее возрастанию –  $6,14 \pm 3,34$  мкмоль/л.

Минеральный обмен, представленный в таблице 4, характеризуется у лактирующих самок стабильными показателями общего кальция, хлоридов, магния. Концентрация калия и натрия во II стадию возросла в 1,1 ( $p > 0,05$ ) и 1,2 раза ( $p < 0,05$ ), соответственно. Развитие III стадии сопровождалось дальнейшим увеличением калия в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ) и снижением натрия в 1,1 раза ( $p < 0,05$ ), однако оставалось выше значений полученных при I стадии. Количество неорганического фосфора во II стадию снижалось в 1,4 раза и оставалось практически неизменным в III стадию адаптации. Содержание меди при развитии адаптационных изменений к III стадии возросло в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ). Концентрация железа во II стадию также увеличивалась в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ) с последующим снижением в III стадию адаптационной реакции.

### **2.2.5 Оценка адаптационного следа в иммунокомпетентных органах и кожных покровах**

Выявленные изменения в иммунокомпетентных органах и кожном покрове были характерны, как для самцов, так и для самок, независимо от их физиологического состояния.

В I стадию адаптации морфологические изменения в *лимфатическом узле* отсутствовали. По мере развития адаптационного процесса нарастало лимфоидное истощение тканей.

*Гистоструктура селезенки* при I стадии была без особенностей, во II стадию белая пульпа содержала лимфатические фолликулы различной величины без центров размножения, а в III стадию была представлена единичными лимфатическими фолликулами без герминативных центров. Граница между красной и белой пульпой слабо выражена.

По мере становления адаптационных изменений в *тимусе* развивалось лимфоидное истощение и жировая дистрофия.

В печени обнаруживались деструктивные изменения, которые проявлялись возрастанием гидропической дистрофии, распадом и лизисом ядер гепатоцитов. На этом фоне происходило снижение ферментативной активности АлАТ и АсАТ, что достоверно выражено у самцов. При описанной гистологической структуре печени, активность данных трансфераз, должна наоборот возрасть. Данное снижение может свидетельствовать об активном использовании АлАТ и АсАТ в глюконеогенезе, что вызывает тенденцию к повышению уровня глюкозы в сыворотке крови у самцов. Уровень холестерина в сыворотке крови при выявленных гистоморфологических изменениях в печени у самцов проявлялся тенденцией к снижению, что может свидетельствовать об увеличении его использования в синтезе клеточных мембран в ходе митотического деления клеток и формировании рогового слоя эпидермиса.

В кожных покровах при оценке процессов формирования адаптационного следа установлено, что в I стадию гистоструктура кожного покрова на опорной поверхности стоп имела частичное разволокнение рогового слоя эпидермиса, что может говорить о влиянии хронического механического давления на процессы эпителизации.

Во II стадию, при развитии напряжения регуляторных систем, у животных наблюдались: разволокнение и отслойка рогового и блестящих слоев эпидермиса с последующим их разрушением; гидротическая дистрофия клеток многослойного плоского ороговевающего эпителия; очаги круглоклеточной инфильтрации сосочкового слоя дермы; отек коллагеновых и эластических волокон дермы; отежные изменения в волосяных луковицах.

При развитии III стадии обнаруживали обширное расслоение рогового и блестящего слоев; нарастающий процесс гидропической дистрофии клеток многослойного плоского ороговевающего эпителия; инфильтрацию псевдо-эозинофилами и их обломками коллагеновых и эластических волокон сосочкового слоя дермы; отежность коллагеновых и эластических волокон сетчатого слоя дермы с включениями эозинофилов; участки полного распада волосяных луковиц, потовых и сальных желез. Все это может свидетельствовать о некротических изменениях в пределах эпидермиса с вовлечением сосочкового и сетчатого слоев дермы.

### **2.2.6 Микробиоценоз кожного покрова лап в условиях адаптации**

В пробах, полученных с поверхности кожных покровов, в I стадию адаптации роста микрофлоры не установлено.

В биологических пробах, взятых с оmozоленной поверхности, у 60% самцов производителей и 40 % самок установлена комбинация *Staphylococcus xylosus* и *Staphylococcus gallinarum*.

В III стадию адаптационной реакции в пробах биологического материала был обнаружен ассоциативный характер микрофлоры. Выявлены различные сочетания резидентной микрофлоры: *S. xylosus* и *S. gallinarum*; *S. xylosus* и *S. aureus*; *S. gallinarum* и *Ent. malodoratus*.

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Руководствуясь методическими приемами классификации адаптационных процессов (предложенных Р.М. Баевским) основанных на напряжении регуляторных систем адаптации, нами предложена градация адаптационных изменений, формирующихся у кроликов основного стада на плантарной поверхности задних конечностей при хроническом давлении сетчатого пола в условиях гиподинамии.

Отсутствие изменений и минимальное напряжение регуляторных систем отнесено нами к I стадии; проявляющиеся аллопециями и омолощенностями в исследуемой области, обусловленные напряжением регуляторных систем – ко II; геморрагические изменения на дистальной части задних конечностей при развитии перенапряжения – к III. Состояние срыва механизма адаптации и появления клинических признаков, указывающих на развитие болезни – срыв адаптации – к IV стадии.

На основании первых трёх стадиях сделаны следующие **выводы**:

1. Стабильность показателей скорости оседания эритроцитов и количества лейкоцитов у кроликов подтверждают отнесение I, II и III стадии изменений, вызванных хроническим давлением на плантарную поверхность конечностей в условиях гиподинамии к адаптационным процессам.

2. Ретроспективный анализ племенного стада показал, что структурная адаптация развивается у кроликов с 90-суточного возраста и нарастает по мере увеличения живой массы. Среди ремонтного молодняка II стадию регистрировали у 40,0% самцов и 26,8% самок. Частота и степень выраженности адаптационных изменений присуща больше самцам (42,6%), чем самкам (23,6%) и зависит от живой массы: в процессе адаптации по мере развития от I стадии ко II, масса животных увеличивается, а от II к III – уменьшается.

3. Показатели дыхательной функции крови у кроликов ко II стадии адаптации улучшаются. У беременных самок увеличивается концентрация гемоглобина на 20,8% ( $p < 0,05$ ), гематокрита – 17,8% ( $p < 0,05$ ), среднее содержание гемоглобина в эритроците – 19,9% ( $p < 0,01$ ), и цветового показателя – 19,9% ( $p < 0,01$ ). На фоне лактопоза гематокрит возрастает на 4%,  $p < 0,05$ . У самцов показан рост концентрации гемоглобина на 14,5%,  $p < 0,05$ .

При развитии III стадии у лактирующих крольчих количество эритроцитов снижается на 17,2% ( $p < 0,001$ ), гематокрит уменьшается до уровня животных I стадии, среднее содержание гемоглобина в эритроците возрастает на 16,0% ( $p < 0,05$ ) относительно II, при этом в печени установлены участки, богатые гемосидерином.

4. В I и II стадии индексы лейкоцитов вне зависимости от пола и физиологического состояния, стабильны. При этом показано истощение герминативных центров в иммунокомпетентных органах. Для III стадии характерно нарастание роли неспецифического звена иммунной системы, наиболее выраженные у самцов. В иммунокомпетентных органах прогрессирует лимфоидное истощение тканей.

5. Самцы имеют более выраженные адаптивные изменения метаболизма (азотистый, углеводно-жировой и минеральный), вызванные хроническим воздействием сетчатого пола на плантарную поверхность стоп в условиях гиподинамии. У беременных и лактирующих самок изменения в обменных процессах менее выражены, что свидетельствует о высокой адаптированности.

6. Особенности структур адаптационного следа в кожных покровах, иммунокомпетентных органах и печени не зависят от половой принадлежности животных.

7. В соскобах кожных покровов кроликов на I стадии адаптации патогенных и условно-патогенных микроорганизмов не обнаружено. Для II стадии характерно присутствие резидентной микрофлоры – *S. xylosum*, *S. Gallinarum*, а III – их ассоциации с *S. aureus* и *Ent. malodoratus*.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Животных с аллопециями и оmozоленностями (II стадия) на плантарной поверхности конечностей можно оставлять в основном стаде и использовать в целях репродукции.

Кроликов с признаками геморрагических изменений на плантарной поверхности конечностей (III стадия) необходимо подвергать выбраковке т.к. данное состояние не стабильно и достаточно быстро может переходить в IV стадию с последующим развитием пододерматита.

### **ПЕРСПЕКТИВА ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Дальнейшая разработка исследуемой темы может быть реализована в сфере поиска путей поддержания гомеостаза кроликов в I и II стадии адаптации с учетом лимитирующих показателей, и снижения возможности перехода адаптационной реакции в III стадию.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в международных базах данных Web of Science (WoS), Scopus, Russian Science Citation Index (RSCI).**

*а) работы, опубликованные по теме диссертации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ (К-2) по специальности 4.2.1. – Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология*

1. Хохлова, Н.С. Азотистый обмен у крольчих маточного стада при адаптации к клеточной технологии содержания / Н.С. Хохлова, В.В. Семенютин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С.121-125.

2. Хохлова, Н.С. Стадии формирования адаптационного следа на плантарной поверхности задних конечностей у кроликов при клеточной технологии содержания / Н.С. Хохлова, В.В. Семенютин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С.141-146.

*б) другие работы, опубликованные по теме диссертации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в международных базах данных Web of Science (WoS), Scopus, Russian Science Citation Index (RSCI).*

3. Антибиотикочувствительность стафилококков, изолированных от кроликов / А.А. Балбуцкая, В.Н. Скворцов, Н.С. Хохлова, С.С. Белимова // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 3. – С.68-72.

4. Khokhlova, N. Metabolic status of rabbits under physiological adaptation to cage husbandry technology / N. Khokhlova, V. Semenyutin V. Eremenko // BIO Web of Conferences. – 2021. – V. 37. – P. 00047. – URL.: <https://doi.org/10.1051/bio-conf/20213700047>. Текст: электронный.
5. Хохлова, Н.С. Лейкоцитарные индексы как маркеры хронических адаптационных процессов у кроликов / Н.С. Хохлова, В.В. Семенютин // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 199-205.
6. Хохлова, Н.С. Состояние минерального обмена и адаптационные сдвиги у кроликов при переводе на клеточное содержание / Н.С. Хохлова, В.В. Семенютин // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2021. – № 3. – С. 50-62.
7. Хохлова, Н.С. Влияние физиологического состояния кроликов на гематологические показатели при изменениях в области плантарной поверхности стоп / Н.С. Хохлова, В.В. Семенютин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – 2021. – Том 246 (II). – С. 262-267.
8. Особенности динамики роста кроликов при адаптации к клеточной технологии содержания / Н.С. Хохлова, В.В. Семенютин, М.Г. Чабаев, С.Н. Котлярова, Н.И. Обернихина // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – №3(25). – С. 97-102.

#### **Публикации в других изданиях**

1. Хохлова, Н.С. Морфофункциональные изменения печени в условиях адаптации самцов кроликов / Н.С. Хохлова // Материалы XXV Международной научно-производственной конференции «Роль науки в удвоении валового регионального продукта» (26–27 мая 2021 года). Том 2. – Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. – С.150-151.
2. Хохлова, Н.С. Адаптационно-морфологические изменения в коже лап кроликов и её микробиом в условиях гиподинамии / Н.С. Хохлова, В.В. Семенютин // Актуальные вопросы аграрной науки: Материалы Национальной научно-практической конференции, 20–21 октября 2021 года. – Ульяновск: ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2021. – С. 252-257.
3. Хохлова, Н.С. Гематологическая реакция кроликов на структурные изменения плантарной поверхности стоп / Н.С. Хохлова, В.В. Семенютин // Материалы XXIV Международной научно-производственной конференции «Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее» (27–28 мая 2020 года): в 2 т. Том 1. – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 167-168.
4. Хохлова, Н.С. Морфофункциональные изменения в иммунокомпетентных органах при адаптации кроликов к клеточной технологии содержания/ Н.С. Хохлова // Сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Актуальные вопросы ветеринарной медицины: образование, наука, практика»: сборник статей. – М.: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2021. – С. 124-130

5. Хохлова, Н.С. Динамика адаптационного процесса в развитии пододрематита у кроликов / Н.С. Хохлова, В.В. Семенютин // *Материалы национальной научно-производственной конференции «Актуальные вопросы современной ветеринарии»*, п. Майский, 1 декабря 2021 г. / ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – Белгород: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. – С. 118-120

6. Хохлова, Н. С. Анализ факторов, связанных с развитием адаптационных изменений на плантарной поверхности задних конечностей / Н. С. Хохлова, В. В. Семенютин // *Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXVII Международной научно-производственной конференции*, Майский, 12 апреля 2023 года. Том 2. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 199-200.

### **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

АлАТ – аланинаминотрансфераза

АсАТ – аспаргатаминотрансфераза

ППЗК – плантарная поверхность задних конечностей

СОЭ – скорость оседания эритроцитов

ТАГ – триацилглицерол

ЩФ – щелочная фосфатаза.

Ent. malodoratus – *Enterococcus malodoratus*

МСН – среднее содержание гемоглобина в эритроците

МСНС – усредненная концентрация гемоглобина в эритроците

МСV – средний объем эритроцитов

S. – *Staphylococcus*

**ХОХЛОВА НАТАЛЬЯ СЕРГЕЕВНА**

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТИВНОГО ГОМЕОСТАЗА  
КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
СОДЕРЖАНИЯ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Сдано в набор 11.07.2024

Подписано в печать 11.07.2024

Формат 60x84 1/16. Гарнитура Times New Roman. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 1,2. Тираж 100 экз. Заказ № 179

Отпечатано: ИП Бескровный Александр Васильевич  
305029, г. Курск, ул. Карла Маркса, 61Б