

БАБИН НИКИТА АНДРЕЕВИЧ

**ВЛИЯНИЕ ВИТАМИНА ПАРААМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ НА  
ПРОДУКТИВНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И  
ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ  
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и  
производства продукции животноводства (биологические науки)

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

Красноярск – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор  
**Смолин Сергей Григорьевич**

Официальные оппоненты: **Ярмоц Георгий Александрович**,  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Тюменский государственный  
университет», заведующий кафедрой кормления  
и разведения сельскохозяйственных животных

**Гончар Дмитрий Витальевич**,  
кандидат биологических наук,  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Московская государственная  
академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»,  
доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-  
санитарной экспертизы

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Российский государственный  
аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева»

Защита состоится «12» марта 2026 г. в 12<sup>00</sup> на заседании диссертационного совета 35.2.018.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» по адресу: 660049, г. Красноярск, проспект Мира, 90, тел.: +7(391)227-36-09, e-mail: dissovet@kgau.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ <http://www.kgau.ru>.

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Тюрина Л.Е.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Обеспечение населения России качественной продукцией животноводства является актуальным вопросом в современных реалиях. Важное значение при этом имеет увеличение объемов продукции животноводства в контексте повышения коэффициента продуктивного усвоения кормов и снижения затрат на единицу продукции.

Кролиководство представляет собой одну из перспективных отраслей сельского хозяйства России. На данный момент наиболее изученной является сфера разведения и содержания кроликов, но вопросы кормления и влияния кормовых добавок изучены в меньшей степени, несмотря на имеющуюся базу экспериментальных материалов по витаминному и минеральному питанию кроликов, как со стороны их участия в обмене веществ, так и влиянии витаминных добавок на системы организма и физиологическое состояние животных.

Большое практическое значение имеет изучение воздействия витаминных добавок и их дозировка для обеспечения нормального физиологического состояния животных, их более интенсивного роста, развития и профилактики патологических состояний. Одной из главных причин, препятствующих реализации потенциала продуктивности животных, является нарушение обмена веществ, снижение уровня естественной резистентности организма и ухудшение воспроизводительной функции, что обусловлено недостатком или низким усвоением биологически активных веществ. В связи с вопросами полноценности кормления кроликов целесообразно находить наиболее эффективные и перспективные решения, способствующие повышению оплаты корма продукцией, получению полезной для здоровья диетической продукции кролиководства.

**Степень разработанности темы.** Научная литература располагает данными об использовании витамина парааминобензойной кислоты (ПАБК) для улучшения жизнеспособности, повышения приростов живой массы, а также сохранности у птиц и некоторых млекопитающих (Рыжова А. Ф., 1963; Шангин-Березовский Г. Н. и др., 1976, 1983, 1992; Свечин Ю. К., 1983, 1990; Арлащенко Н. И., 1991; Дикун В. М., 2000; Кириллов Н. А., 2002; Стеньшин В. В., 2002; Борисов М. Ю., 2003; Демидчик Л. Г., 2003; Шилов А. В., 2003; Карпушина О. В., 2004; Воронова И. В., 2004; Черенков А. Ю., 2005; Смолин С. Г., 2010; Манукян В. А., Байковская Е. Ю., Миронова О. Б. и др., 2016; Зобова Н. С., 2013, 2015; Игнатьева Н. Л., 2020).

Применение витамина ПАБК для кроликов породы «Серебристый» и влияние ее на продуктивно-биологические показатели, естественную резистентность и сохранность в научной литературе не найдено. Добавление в рацион кормления кроликов породы «Серебристый» биологически активных веществ будет оказывать стимулирующее воздействие на органы, ткани и организм в целом. Исходя из этого, следует считать, что задача создания эффективных, безопасных и высокодоступных средств для организма,

усиливающих его резистентность, иммунную реактивность, и в конечном итоге реализующих потенциал высокой продуктивности, весьма актуальна.

Особую ценность имеют породы кроликов, которые хорошо приспособлены и адаптированы к климатическим условиям России. При разведении кроликов тип, уровень и технологию содержания определяют природные и хозяйственные условия.

**Цель и задачи исследования.** Цель работы – определить влияние витамина парааминобензойной кислоты на продуктивно-биологические показатели и естественную резистентность у кроликов породы «Серебристый» в условиях Красноярского края.

В соответствии с целью работы были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать динамику роста и развития кроликов (данные прироста живой массы, сохранность) при содержании их на основном рационе и с включением в него витамина парааминобензойной кислоты.

2. Исследовать морфологические и биохимические параметры крови кроликов при содержании их на основном рационе и с включением витамина ПАБК.

3. Исследовать естественную резистентность кроликов при содержании их на основном рационе и с включением витамина парааминобензойной кислоты.

4. Определить экономическую рациональность применения витамина парааминобензойной кислоты в качестве добавки в рацион кормления кроликов.

5. Разработать и внедрить практические предложения по применению витамина ПАБК как витаминной добавки в рацион кормления кроликов.

**Научная новизна полученных результатов** состоит в том, что впервые в условиях Красноярского края в зависимости от возраста и сезонов года изучено влияние витамина ПАБК на продуктивно-биологические показатели и естественную резистентность (количество лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, БАСК, ЛАСК, фагоцитарной активности, общего белка, белковых фракций, особенности лейкоцитарной формулы) организма кроликов породы «Серебристый».

Получены новые данные для местных условий, подтверждающие, что витамин парааминобензойная кислота в дозе 10 мг на 1 кг живой массы кроликов породы «Серебристый» повышает прирост живой массы и сохранность кроликов, нормализует минеральный и белковый обмены, увеличивает концентрацию общего кальция и неорганического фосфора, усиливает БАСК, ЛАСК и фагоцитарную активность лейкоцитов, нормализует количество лейкоцитов, повышает количество эритроцитов и гемоглобина в крови.

Данные исследования, впервые выполненные на кроликах породы «Серебристый», дают основания объективно и научно обоснованно оценить механизм положительного воздействия добавления в рацион кормления витамина ПАБК на усвоение питательных веществ, а также повышение продуктивности.

**Теоретическая значимость работы.** Экспериментальные данные и материалы об изменениях продуктивно-биологических показателей и естественной резистентности у кроликов породы «Серебристый» при применении витамина парааминобензойной кислоты позволяют расширить представление о его свойствах.

**Практическая значимость работы.** Практическая значимость работы заключается в том, что витамин ПАБК необходимо использовать в качестве добавки 10 мг на 1 кг живой массы в рацион кроликов для повышения продуктивности и сохранности.

Данные, полученные в результате проделанной работы, внедрены в ЛПХ кролиководческой фермы по разведению кроликов породы «Серебристый» в п. Камарчага Манского района Красноярского края.

Результаты исследований внедрены в ЛПХ кролиководческой фермы п. Камарчага по разведению кроликов породы «Серебристый» Манского района Красноярского края и могут быть востребованы специалистами других кролиководческих хозяйств. Данные, полученные в результате исследования, используются в учебном процессе ряда вузов: на кафедре медицинской биологии Института фундаментальной биологии и биотехнологии ФГБОУ ВО Сибирского федерального университета, на кафедре физиологии им. проф. А. Т. Пшоники Красноярского государственного медицинского университета им В. Ф. Войно-Ясенецкого, на кафедре физиологии и биохимии человека и животных ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, на кафедре зоотехнии ФГБОУ ВО Кузбасского государственного аграрного университета им. В. Н. Полецкого, на кафедре внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии с.-х. животных ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ, на кафедре биологии, химии и экологии ФГБОУ ВО Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева, на кафедре физиологии, этологии и биохимии животных Института зоотехнии и биологии Российского государственного аграрного университета МСХА имени К. А. Тимирязева, на кафедре кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства факультета ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ.

**Методология и методы исследования.** Методологической основой являлся системный подход к анализу научных положений и комплекса данных, изложенных в работах исследователей по изучаемой теме и полученных с использованием клинического, морфологического и биохимического методов исследования. В период проведения исследований использовался комплексный подход, включающий оценку клинического состояния кроликов, а также морфологического и биохимического исследования крови до применения витамина парааминобензойной кислоты и после включения его в рацион животных.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Повышение продуктивно-биологических показателей кроликов породы «Серебристый» при включении в рацион кормления витамина парааминобензойной кислоты с учетом возрастных особенностей в условиях Красноярского края.

2. Повышение естественной резистентности и изменение концентрации общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови у кроликов породы «Серебристый» с учетом возрастных особенностей и сезонов года при добавлении в основной рацион кормления витамина парааминобензойной кислоты в отличие от содержания животных только на основном рационе.

3. Экономическая эффективность выращивания кроликов разных возрастных групп и в разные сезоны года при применении витамина парааминобензойной кислоты в рационе кормления.

**Степень достоверности результатов исследований.** Достоверность результатов исследований обусловлена достаточным количеством подопытных животных и статистической обработкой полученных данных. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы теоретическими решениями и экспериментальными данными, полученными в работе, не противоречат известным положениям биологических наук: базируются на строго доказанных выводах и предложениях.

**Апробация результатов исследований.** Материалы диссертации обсуждались на IX, X, XI международных научно-практических конференциях молодых ученых «Инновационные тенденции развития Российской науки в Красноярском ГАУ, г. Красноярск 2016, 2017, 2018 гг., на юбилейном XXXIII съезде Российского физиологического общества имени И. П. Павлова, в г. Воронеже в ВГМУ имени Н. Н. Бурденко в 2017 г., на региональной научной конференции аспирантов, магистров и студентов в Красноярском ГАУ 2021 г. на XIV съезде физиологического общества им. И. П. Павлова в Санкт-Петербурге в 2023 г., на заседании, посвященном 70-летию образования Красноярского отделения Российского физиологического общества им. Павлова и 85-летию со дня рождения д. м. н. проф. Ю. И. Савченкова.

**Публикации результатов исследований.** По результатам исследований опубликовано 12 научных статей, 5 из которых в рецензируемых научных журналах, согласно перечню ВАК Российской Федерации.

**Личный вклад соискателя.** Диссертационная работа является результатом исследований, выполненных автором лично, проведенных с 2014 по 2020 год. Исследования были проведены в ЛПХ кролиководческой ферме в п. Камарчага Манского района. Автором лично проведена статистическая обработка данных, анализ и обобщение всего фактического материала, составлены презентации и написан текст к выступлениям на конференциях. В соавторстве с научным руководителем д. б. н. профессором Смолиным С. Г. опубликовано 3 статьи. Большинство опубликованных статей написаны лично соискателем.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 144 страницах. Содержит введение, обзор литературы, материал и методы,

результаты исследования, обсуждение результатов, выводы, рекомендации для практического применения и приложение. Список использованной литературы включает 249 источников, в том числе 49 источников иностранных авторов. Работа иллюстрирована 23 таблицами и 14 рисунками.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные и лабораторные исследования проводили на базе ЛПХ кролиководческой фермы в п. Камарчага Манского района Красноярского края, физиологической лаборатории Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета, кафедры внутренних и незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных и в Научно-исследовательском испытательном центре ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ по контролю качества с/х сырья и пищевых продуктов с 2016 по 2020 год.

Схема проведения исследований представлена на рисунке 1.

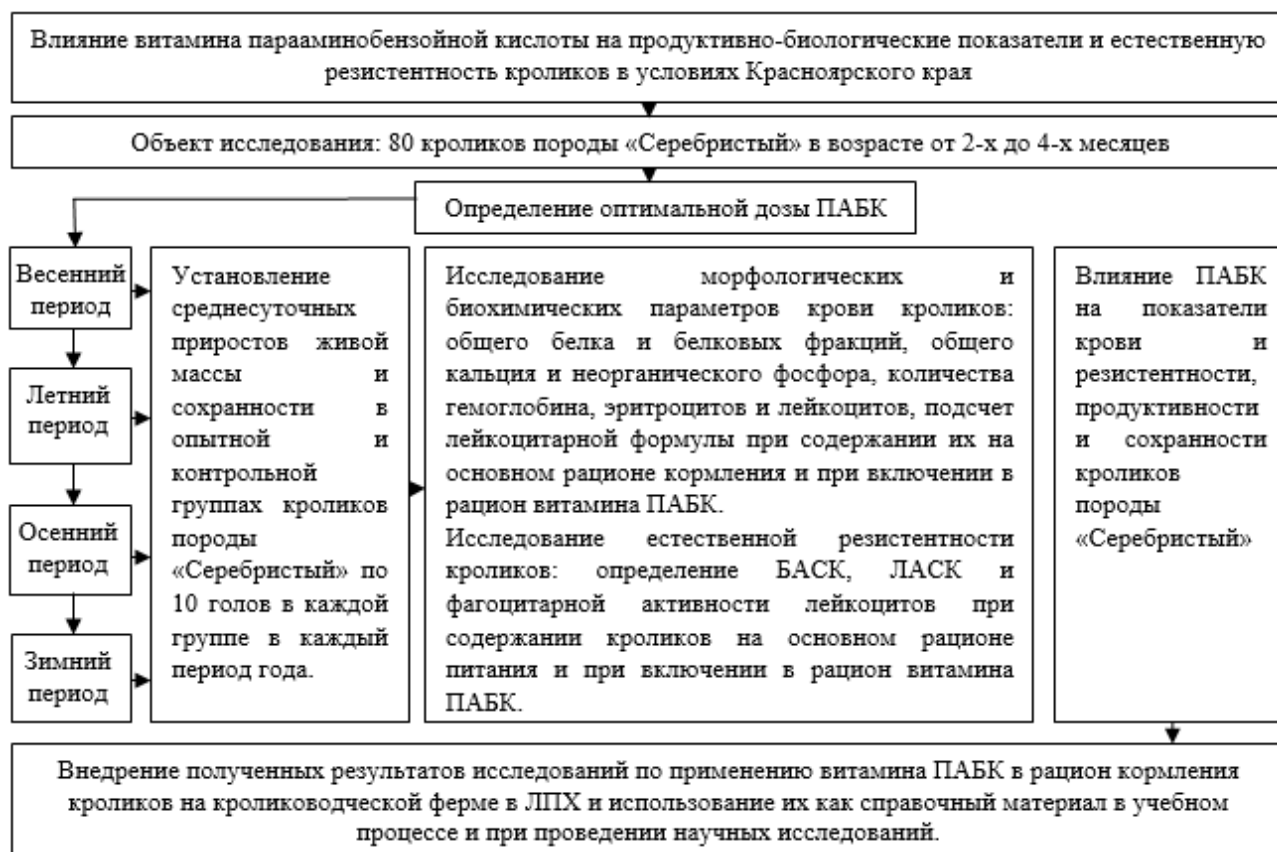


Рисунок 1 – Схема проведения исследований

Материалом для исследования являлись кролики породы «Серебристый». Были сформированы две группы кроликов – контрольная и опытная по 10 голов в каждой группе в каждый сезон года. Содержание, взятие крови и вывод из эксперимента проводились согласно биоэтическим нормам.

В период проведения опыта кролики содержались в ЛПХ кролиководческой ферме в п. Камарчага Манского района Красноярского края в специальных клетках с электроподогревом на открытом воздухе.

Контрольная группа кроликов 2 раза в сутки получала основной рацион, представленный водой, которая была в свободном доступе, зеленым кормом или сеном в зависимости от сезона и комбикормом полнорационным для кроликов в измельченной, наилучшей для усвоения форме в виде гранул. Кроме основного рациона 2 раза в сутки, животным опытной группы в течение 10 дней добавляли парааминобензойную кислоту в дозе 10 мг на 1 кг живой массы 1 раз в сутки в утреннее кормление. Животные каждой группы отбирались по принципу аналогов. Все кролики взвешивались в начале проведения опыта, а затем в конце эксперимента. Ежедневно учитывалась сохранность животных контрольной и опытной групп.

Полученные результаты оценивали на основе изучения физиологического состояния кроликов, по результатам гематологических и биохимических исследований. Забор крови производили из латеральной ушной вены в утренние часы до кормления путем прокола иглой небольшого диаметра с наружной стороны тонкого края уха.

Продуктивность определяли взвешиванием на первый и последний день эксперимента. На основании полученных данных рассчитывали абсолютный среднесуточный и относительный прирост живой массы (Луценко А. Е., Черногорцева Т. Г., Бодрова С. В., Бабкова Н. М., 2009).

В крови определяли количество гемоглобина, количество эритроцитов и лейкоцитов, рассчитывали лейкоцитарную формулу.

Естественную резистентность организма кроликов оценивали по показателям гуморальной и клеточной защиты организма: по бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК), по лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) и фагоцитарной активности лейкоцитов.

Фагоцитарную активность лейкоцитов, количество общего белка, фракций белка, общего кальция, неорганического фосфора в сыворотке крови определяли общепринятыми в ветеринарии методами в Научно-исследовательском испытательном центре ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ.

Экономический эффект рассчитывали на основе данных о сохранности поголовья, привеса по каждой группе, затратах кормов по фактическим ценам за последний год (2020 г.) хозяйственной деятельности. Расчет экономического эффекта вели по общепринятой методике определения экономической эффективности (Лоза Г. М., 1980).

Математическую обработку экспериментальных материалов по результатам проведенных опытов осуществляли в программах Statistica 8 и Microsoft Excel. Достоверность различий определяли по  $t$  – критерию Стьюдента. При этом применялись три порога достоверности (\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ). Достоверным различием считали уровень вероятности не менее  $p < 0,05$ .



## ОСНОВНОЕ СОДЕЖАНИЕ РАБОТЫ

### Природно-климатические условия Красноярского края

Красноярский край располагается в Сибирском федеральном округе в бассейне реки Енисей большей своей территорией в пределах Восточной Сибири. По территории Красноярского края проходят три климатических пояса: арктический, субарктический и умеренный. В крае выделяют 5 климатических областей. В северной климатической области суровый климат, сопровождающийся продолжительной зимой с сильными ветрами и высокой влажностью и прохладным, коротким летом. Центральная равнинная область характеризуется продолжительной холодной зимой и относительно жарким и коротким летом, а также значительными колебаниями температур. В южной части края тепло летом и умеренная зима. Западная часть края отличается большим количеством осадков.

Исследования проводились в центральной климатической области края.

### Воздействие витамина парааминобензойной кислоты на продуктивные качества кроликов породы «Серебристый»

Во время всего эксперимента кролики опытной группы, в рацион кормления которых добавляли ПАБК, росли быстрее, их абсолютный прирост живой массы превышал контроль по окончании эксперимента на 18-30 %. Необходимо отметить, что, находясь в одинаковых условиях содержания и кормления, кролики опытной группы имели неодинаковую интенсивность развития в различные периоды года (рисунки 2-5).

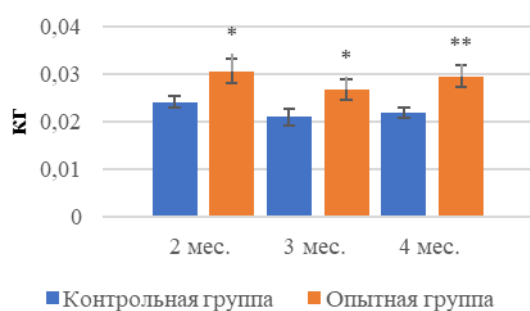


Рисунок 2 – Абсолютный среднесуточный прирост живой массы кроликов породы «Серебристый» в весенний период года

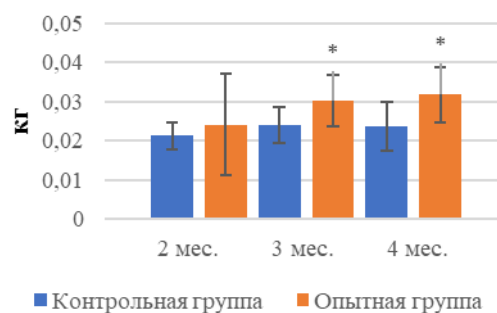
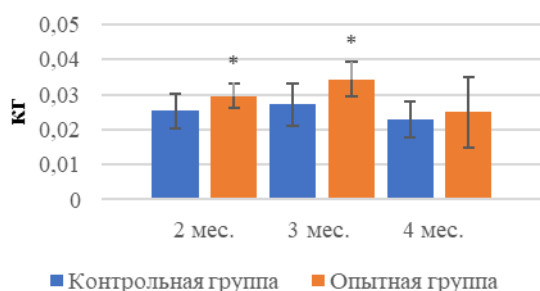
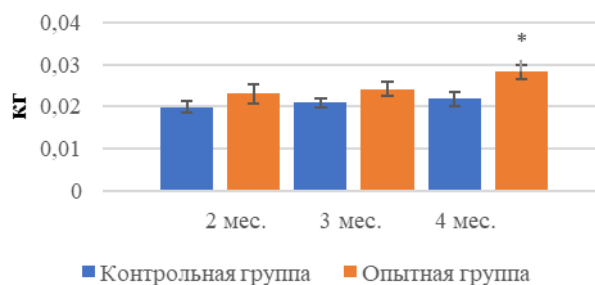


Рисунок 3 – Абсолютный среднесуточный прирост живой массы кроликов породы «Серебристый» в летний период года



**Рисунок 4 – Абсолютный среднесуточный прирост живой массы кроликов породы «Серебристый» в осенний период года**



**Рисунок 5 – Абсолютный среднесуточный прирост живой массы кроликов породы «Серебристый» в зимний период года**

В весенний период года в возрасте 2-х месяцев абсолютный среднесуточный прирост живой массы в опытной группе был выше на 27 % ( $p < 0,05$ ), в возрасте 3-х месяцев выше на 28 % ( $p < 0,05$ ), а в возрасте 4-х месяцев выше на 35 % ( $p < 0,01$ ).

В летний период в возрасте 3-х и 4-х месяцев абсолютный среднесуточный прирост живой массы в опытной группе был выше на 26 % ( $p < 0,05$ ) и 34 % ( $p < 0,05$ ) соответственно.

Осенью в возрасте 2-х месяцев кролики опытной группы имели абсолютный среднесуточный прирост живой массы выше на 17 % ( $p < 0,05$ ). В 3-х месячном возрасте этот показатель в опытной группе был выше на 27 % ( $p < 0,05$ ).

В зимний период года абсолютный среднесуточный прирост живой массы в опытной группе был выше в 4-х месячном возрасте на 29 % ( $p < 0,05$ ).

Во все периоды года кролики опытной группы показали стабильные более высокие приросты живой массы. Наиболее интенсивный рост наблюдался у кроликов в весенний и в летний периоды года.

Сохранность во всех группах за весь период исследования составила 100 %.

### **Влияние парааминобензойной кислоты на морфологические показатели крови кроликов породы «Серебристый»**

Проведенные гематологические исследования свидетельствуют о том, что в крови кроликов опытной группы вне зависимости от периодов года количество гемоглобина и эритроцитов находилось на более высоком уровне (таблица 1).

Таблица 1 – Морфологический состав крови у кроликов породы «Серебристый» при применении парааминобензойной кислоты в весенне-летний период года (n=10; M±m)

Сезон года	Возраст кроликов, месяцев	Группа кроликов	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л
Весна	2	контрольная	80,4±2,84	6,1±0,12	9,4±0,07
		опытная	101,4±4,74**	6,5±0,04*	9,1±0,08*
	3	контрольная	88,6±4,13	5,1±0,18	9,6±0,19
		опытная	109,5±5,13***	6,1±0,21**	8,9±0,14**
	4	контрольная	93,0±3,46	6,3±0,09	8,9±0,07
		опытная	106,5±3,55*	6,8±0,15*	9,1±0,07
Лето	2	контрольная	98,9±2,47	4,91±0,08	13,1±0,80
		опытная	111,7±4,13**	5,15±0,04*	10,6±0,45*
	3	контрольная	105,5±3,33	5,53±0,07	11,2±0,52
		опытная	117,2±2,41*	5,72±0,12	9,3±0,39*
	4	контрольная	112,4±3,46	5,41±0,13	9,2±0,3
		опытная	120,4±0,80*	5,89±0,13*	8,49±0,19
Осень	2	контрольная	100,9±4,16	4,1±0,07	8,48±0,35
		опытная	117,9±6,99*	4,3±0,07	7,32±0,20
	3	контрольная	99,4±1,66	4,2±0,06	10,08±0,53
		опытная	115,0±5,32*	4,4±0,09*	8,55±0,20**
	4	контрольная	116,4±5,53	4,0±0,07	9,44±0,50
		опытная	128,5±0,98*	4,7±0,08***	8,32±0,20**
Зима	2	контрольная	89,5±1,34	2,7±0,03	12,0±0,69
		опытная	96,3±2,86*	2,8±0,03	9,81±0,31*
	3	контрольная	87,1±1,08	2,6±0,01	5,28±0,17
		опытная	90,1±1,95	2,6±0,01	6,22±0,28*
	4	контрольная	92,2±1,09	3,0±0,07	8,41±0,17
		опытная	93,4±0,71	3,2±0,02*	7,32±0,22**

Примечание: \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\*p<0,001

Морфологические показатели крови в весенне-летний период года в опытной группе находятся в пределах физиологической нормы.

В весеннее время содержание гемоглобина в возрасте 2-х месяцев у кроликов опытной группы было выше на 26 % (p<0,01), в возрасте 3-х месяцев выше на 24 % (p<0,01), а в 4-х месячном возрасте выше на 15 % (p<0,05). Количество эритроцитов в опытной группе также было выше в 2-х, 3-х и 4-х месячном возрасте на 7 % (p<0,05), 20 % (p<0,01) и 8 % (p<0,05) соответственно. Количество лейкоцитов имеет обратную динамику – в возрасте 2-х месяцев этот показатель в контрольной группе немного выше на 3 % (p<0,05), в возрасте 3-х месяцев – выше на 8 % (p<0,01).

В летний период года уровень гемоглобина в крови кроликов в обеих группах находился в пределах нормы. Но в возрасте 2-х месяцев этот

показатель в опытной группе животных был выше на 13 % ( $p<0,01$ ). В возрасте 3-х месяцев количество гемоглобина в опытной группе было выше на 11 % ( $p<0,05$ ). В 4-х месячном возрасте содержание гемоглобина в кроки кроликов контрольной группы было ниже на 7 % ( $p<0,05$ ). Количество эритроцитов в возрасте 2-х месяцев в крови кроликов опытной группы было выше на 5 % ( $p<0,05$ ), а в возрасте 4-х месяцев на 9 % ( $p<0,05$ ). Количество лейкоцитов было выше в контрольной группе в возрасте 2-х месяцев на 24 % ( $p<0,05$ ), в возрасте 3-х месяцев – на 20 % ( $p<0,05$ ).

В осенний период года все морфогематологические показатели крови в обеих группах находились в пределах физиологических норм, кроме гемоглобина контрольной группы кроликов 3-х месячного возраста, который был ниже нормативных показателей (таблица 1). Содержание гемоглобина в опытной группе было выше в 2-х, 3-х и 4-х месячном возрасте на 17 % ( $p<0,05$ ), на 16 % ( $p<0,05$ ) и на 10 % ( $p<0,05$ ) соответственно. Количество эритроцитов в опытной группе также было выше в возрасте 3-х месяцев на 6 % ( $p<0,05$ ), и 4-х месяцев на 17 % ( $p<0,001$ ). Показатели количества лейкоцитов в контрольной группе были выше, чем в опытной группе в возрасте 2-х месяцев – на 16 % ( $p<0,01$ ), в возрасте 3-х месяцев – на 18 % ( $p<0,01$ ).

В зимний период года показатели гемоглобина и эритроцитов были снижены у всех животных относительно нормы. Показатели лейкоцитов находились в пределах физиологической нормы, за исключением контрольной группы кроликов 3-х месячного возраста. Количество гемоглобина у кроликов в возрасте 2-х месяцев было выше на 8 % ( $p<0,05$ ). Показатели количества эритроцитов в крови кроликов опытной группы были выше в возрасте 4-х месяцев на 6 % ( $p<0,05$ ). Количество лейкоцитов в опытной группе кроликов было ниже в возрасте 2-х и 4-х месяцев на 22 % ( $p<0,05$ ) и 15 % ( $p<0,01$ ) соответственно, а в возрасте 3-х месяцев показатель лейкоцитов опытной группы был выше на 18 % ( $p<0,05$ ), однако в отличие от лейкоцитов контрольной группы опытные данные находились в пределах физиологической нормы.

Наиболее высокие результаты содержания гемоглобина и эритроцитов были получены в опытной группе кроликов в весенний и летний периоды года. В зимнее время года наблюдаются самые низкие значения всех морфогематологических показателей крови в обеих группах по сравнению с другими сезонами, однако эти данные в опытной группе также были выше.

Таким образом, очевидно воздействие парааминобензойной кислоты в дозе 10 мг на 1 кг живой массы на морфогематологические показатели крови кроликов породы «Серебристый»: увеличивает количество гемоглобина, эритроцитов в пределах физиологических норм и нормализует количество лейкоцитов, что положительно сказывается на обменных процессах в организме и жизнедеятельности кроликов. Исследования лейкоцитарной формулы не показали значительного изменения в соотношении различных форм лейкоцитов, однако, отмечено, что доля сегментоядерных нейтрофилов в контрольной группе снижается в пользу повышения в пределах нормы отдельных форм лейкоцитов, в частности базофилов, эозинофилов и моноцитов

и повышается в опытной группе, что может являться свидетельством снижения действия неблагоприятных факторов на организм кроликов и повышения резистентности парааминобензойной кислотой (Любин Н. А., 2005).

### **Влияние парааминобензойной кислоты на концентрацию общего белка в крови кроликов породы «Серебристый»**

Содержание общего белка в сыворотке крови кроликов в опытных группах животных в весенний и летний периоды года находилось в пределах нормы, за исключением повышенного количества общего белка опытной группы 4-х месячного возраста весеннего периода года (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние ПАБК на количество общего белка в сыворотке крови у кроликов породы «Серебристый» в весенне-летний период года (n=10;  $M \pm m$ )

Сезон	Количество голов	Возраст кроликов, мес.	Группы кроликов	Общий белок, г/л
Весна	10	2	контрольная	61,7±0,25
	10		опытная	61,9±0,09
	10	3	контрольная	49,6±0,54
	10		опытная	49,4±5,27
	10	4	контрольная	68,7±1,79
	10		опытная	78,0±1,74**
Лето	10	2	контрольная	59,5±1,38
	10		опытная	64,9±0,46**
	10	3	контрольная	60,4±0,83
	10		опытная	66,6±2,46*
	10	4	контрольная	60,4±1,48
	10		опытная	65,0±0,90*
Осень	10	2	контрольная	67,3±2,01
	10		опытная	74,5±1,45*
	10	3	контрольная	57,8±1,21
	10		опытная	60,4±0,23*
	10	4	контрольная	48,0±2,21
	10		опытная	55,9±1,72*
Зима	10	2	контрольная	54,9±3,86
	10		опытная	57,3±1,72
	10	3	контрольная	47,7±1,26
	10		опытная	55,1±2,34*
	10	4	контрольная	50,5±1,07
	10		опытная	56,2±1,74*

Примечание: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

В весенний период разница в количестве общего белка кроликов в пользу опытной группы выросла к 4-х месячному возрасту до 14 % ( $p<0,01$ ).

В летний период года в возрасте 2-х месяцев содержание общего белка в опытной группе оказалось выше на 9 % ( $p<0,01$ ), в возрасте 3-х месяцев выше на 10 % ( $p<0,05$ ), а в 4-х месяцев выше на 8 % ( $p<0,05$ ).

В осенне-зимний период года содержание общего белка в опытных и контрольных группах находилось в пределах нормы. Содержание общего белка за весь период в опытных группах кроликов было выше.

В осенний период в возрасте 2-х месяцев у кроликов опытной группы содержание общего белка было выше на 11 % ( $p<0,05$ ), в возрасте 3-х месяцев – на 5 % ( $p<0,05$ ), а в возрасте 4-х месяцев – на 17 % ( $p<0,05$ ).

В зимний период года у кроликов содержание общего белка в сыворотке крови в опытной группе было выше в возрасте 3-х месяцев – на 16 % ( $p<0,05$ ), а в 4-х месячном возрасте – на 11 % ( $p<0,05$ ).

### **Содержание общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови у кроликов породы «Серебристый» при основном рационе и при применении витамина парааминобензойной кислоты**

В весенний и летний периоды года в сыворотке крови кроликов опытной группы содержание кальция находилось в пределах физиологической нормы. Содержание общего кальция в сыворотке крови контрольной группы животных было ниже физиологической нормы в весенний период года в 2 и 3 месяца. Содержание кальция испытуемых животных было выше во все периоды года (таблица 3). Содержание неорганического фосфора также состояло в пределах нормы в каждой группе кроликов. В оба периода года с возрастом наблюдается тенденция к увеличению содержания кальция и фосфора.

В весенний период года в возрасте 2-х месяцев содержание общего кальция в опытной группе было выше на 12% ( $p<0,05$ ), содержание фосфора было выше на 8% ( $p<0,05$ ). В возрасте 3-х месяцев наблюдается наибольшее повышение количества кальция в сыворотке крови у кроликов опытной группы на 18% ( $p<0,01$ ), содержание фосфора в опытной группе было выше на 12% ( $p<0,001$ ).

В летнее время года также наблюдается динамика повышения общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови кроликов опытной группы. В 2-х месячном возрасте разница содержания общего кальция составила 15 % ( $p<0,05$ ), а содержание неорганического фосфора на 21 % ( $p<0,001$ ). В 4-х месячном возрасте показатели общего кальция в опытной группе превышали контрольные на 21 % ( $p<0,001$ ), а неорганического фосфора на 7 % ( $p<0,05$ ). В осенний период года содержание общего кальция как в контрольной, так и в опытной группе находилось в пределах физиологической нормы, но содержание неорганического фосфора в этот период было несколько выше физиологической нормы в обеих группах (таблица 3).



Таблица 3 – Влияние ПАБК на показатели общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови у кроликов породы «Серебристый» в весенне-летний период года (n=10; M±m)

Сезон года	Возраст кроликов, месяцев	Группы кроликов	Общий кальций, ммоль/л	Неорганический фосфор, ммоль/л
Весна	2	контрольная	2,25±0,096	0,83±0,015
		опытная	2,51±0,069*	0,90±0,026*
	3	контрольная	2,30±0,042	1,98±0,026
		опытная	2,73±0,101**	2,22±0,023***
	4	контрольная	2,45±0,080	1,23±0,026
		опытная	2,74±0,132	1,30±0,025
Лето	2	контрольная	2,76±0,102	1,86±0,033
		опытная	3,17±0,098*	2,25±0,036***
	3	контрольная	2,77±0,092	2,36±0,054
		опытная	3,15±0,178	2,3±0,062
	4	контрольная	2,95±0,036	2,4±0,037
		опытная	3,75±0,157***	2,56±0,041
Осень	2	контрольная	3,00±0,027	3,34±0,059
		опытная	3,16±0,036**	3,16±0,068
	3	контрольная	2,40±0,022	3,03±0,084
		опытная	2,76±0,028***	3,22±0,026*
	4	контрольная	3,02±0,047	3,15±0,096
		опытная	3,11±0,030	2,87±0,105
Зима	2	контрольная	3,56±0,141	1,40±0,056
		опытная	3,93±0,104*	1,70±0,083**
	3	контрольная	2,45±0,057	1,22±0,035
		опытная	2,79±0,082**	1,15±0,046
	4	контрольная	3,90±0,105	1,75±0,107
		опытная	4,09±0,060	2,12±0,069*

Примечание: \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\*p<0,001

Содержание общего кальция в опытной группе в осенний период года в 2-х месячном возрасте было выше на 5 % (p<0,01), в 3-х месячном выше на 15 % (p<0,001). В зимний период года все показатели в обеих группах находились в пределах физиологических норм. Показатели общего кальция в опытной группе в этот период года в 2-х месячном возрасте были выше на 10 % (p<0,05), в 3-х месячном на 14 % (p<0,05). Содержание неорганического фосфора в 2-х и 4-х месячном возрасте в опытной группе было выше на 22 % (p<0,01) и 21 % (p<0,05) соответственно (таблица 3).

## Естественная резистентность у кроликов породы «Серебристый» при включении в рацион кормления витамина парааминобензойной кислоты

В среднем за год проведения всех исследований БАСК в контрольных группах составила  $51,32 \pm 1,52$  %, а в опытных группах –  $57,98 \pm 1,70$  %, что на 6,7 % больше контрольных показателей ( $p < 0,01$ ).

ЛАСК в среднем за год исследований составила в опытной группе 25,39 %, что на 3,8 % больше контрольных данных –  $21,56 \pm 0,67$  % ( $p < 0,001$ ).

Средние показатели фагоцитарной активности за год исследований составили в контрольной группе  $39,89 \pm 1,80$  %, а в опытной группе  $46,58 \pm 1,79$  %, что выше контрольных данных на 6,7 % ( $p < 0,01$ ).

Таблица 4 – Влияние парааминобензойной кислоты на изменение фракций белка сыворотки крови у кроликов породы «Серебристый» в весенне-летний период года ( $n=10$ ;  $M \pm m$ )

Сезон года	Возраст кроликов, мес.	Альбумины, %		$\alpha$ -глобулины, %		$\beta$ -глобулины, %		$\gamma$ -глобулины, %	
		контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Весна	2	$62,6 \pm 1,14$	$56,9 \pm 1,23$ **	$8,0 \pm 0,50$	$9,3 \pm 0,78$	$10,1 \pm 0,81$	$13,9 \pm 0,81$ **	$19,3 \pm 1,29$	$19,8 \pm 0,92$
	3	$59,0 \pm 0,99$	$55,8 \pm 0,71$ *	$6,5 \pm 0,50$	$4,9 \pm 0,47$ *	$9,5 \pm 0,63$	$7,8 \pm 0,41$ *	$25,1 \pm 1,33$	$31,6 \pm 1,21$ **
	4	$69,5 \pm 1,89$	$59,7 \pm 1,85$ **	$8,7 \pm 1,07$	$13,7 \pm 1,19$ **	$4,9 \pm 0,43$	$6,2 \pm 0,45$ *	$16,9 \pm 1,93$	$20,4 \pm 1,32$
Лето	2	$67,0 \pm 2,03$	$57,9 \pm 1,53$ **	$8,9 \pm 0,37$	$9,9 \pm 0,27$ *	$6,9 \pm 0,34$	$5,5 \pm 0,34$ **	$17,2 \pm 1,68$	$26,7 \pm 1,84$ ***
	3	$53,2 \pm 1,27$	$51,9 \pm 0,86$	$6,1 \pm 0,51$	$8,1 \pm 0,50$ *	$8,2 \pm 0,69$	$8,5 \pm 0,59$	$32,5 \pm 1,50$	$31,4 \pm 0,98$
	4	$57,4 \pm 0,67$	$50,9 \pm 1,47$ *	$11,0 \pm 0,86$	$14,6 \pm 1,03$ *	$7,2 \pm 0,43$	$8,9 \pm 0,57$ *	$24,4 \pm 0,94$	$25,6 \pm 2,03$
Осень	2	$61,0 \pm 2,57$	$54,5 \pm 1,54$ *	$11,2 \pm 0,33$	$10,4 \pm 0,61$	$6,8 \pm 0,36$	$8,3 \pm 0,44$ *	$21,0 \pm 2,24$	$26,8 \pm 1,53$ *
	3	$53,7 \pm 1,08$	$50,2 \pm 0,70$ *	$11,4 \pm 0,59$	$12,8 \pm 0,57$	$8,3 \pm 0,44$	$6,7 \pm 0,63$	$26,6 \pm 1,34$	$30,3 \pm 1,08$ *
	4	$54,2 \pm 1,62$	$57,5 \pm 1,54$	$11,1 \pm 0,24$	$10,1 \pm 0,18$ *	$6,2 \pm 0,66$	$9,5 \pm 0,59$ **	$28,6 \pm 1,81$	$22,9 \pm 2,02$
Зима	2	$57,2 \pm 1,57$	$51,9 \pm 2,00$ *	$4,6 \pm 0,29$	$5,7 \pm 0,28$ *	$6,9 \pm 0,31$	$5,77 \pm 0,51$	$31,2 \pm 1,61$	$36,7 \pm 1,97$ *
	3	$58,8 \pm 1,33$	$47,8 \pm 5,07$ *	$7,2 \pm 0,45$	$8,8 \pm 0,67$	$7,8 \pm 0,50$	$8,1 \pm 0,38$	$26,6 \pm 1,58$	$35,3 \pm 5,05$
	4	$69,5 \pm 2,10$	$64,0 \pm 1,45$ *	$5,4 \pm 0,28$	$7,2 \pm 0,56$ **	$7,2 \pm 0,57$	$5,8 \pm 0,52$	$17,7 \pm 1,88$	$23,3 \pm 1,78$ *

Примечание: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$



С возрастом и по сезонам года изменения происходили также и в протеинограмме. Добавление витамина парааминобензойной кислоты в рацион кормления кроликов приводит к увеличению доли глобулинов (таблица 4).

Во все периоды года в подавляющем количестве исследований наблюдалось повышение уровня  $\alpha$ -глобулинов в опытных группах. Значения  $\beta$ -глобулинов в весеннее, летнее и осеннее время года также показали значительный перевес в пользу опытной группы кроликов. Повышения доли  $\gamma$ -глобулинов в опытной группе можно охарактеризовать усилением иммунологического статуса организма.

В целом можно проследить иммуностимулирующий эффект при добавлении в рацион кормления кроликов породы «Серебристый» витамина парааминобензойной кислоты.

### **ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИНА ПАРААМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ В РАЦИОНЕ КРОЛИКОВ ПОРОДЫ «СЕРЕБРИСТЫЙ»**

Добавление в рацион кормления кроликов витамина парааминобензойной кислоты оказало положительное влияние на продуктивные качества кроликов породы «Серебристый» за счет увеличения прироста их живой массы и более рационального использования кормов, что и обусловило повышение абсолютных среднесуточных приростов живой массы.

При одинаковых сроках откорма показатель абсолютного прироста живой массы у кроликов опытной группы был выше на 18-30 %. Общий показатель выхода мяса в опытной группе был выше на  $8,5 \pm 1,8$  %.

Экономический эффект рассчитывали по общепринятой формуле. В расчете на 1 кролика он составил 71,81 руб.

Имея данные об экономическом эффекте применения витамина парааминобензойной кислоты и себестоимости добавления в рацион на 1 кролика был рассчитан экономический эффект на 1 рубль затрат, который составил 32,78 руб.

В связи с этим дополнительные затраты на ПАБК легко окупаются за счет большего получения прибыли. Следует отметить, что больший экономический эффект достигается в опытной группе кроликов в любой из сезонов года.

Таким образом, расчет экономического эффекта показал, что применение витамина парааминобензойной кислоты в рационе кормления кроликов породы «Серебристый» в условиях Красноярского края в дозе 10 мг на 1 живой массы позволило увеличить дополнительный выход продукции, при этом снизив расходы на ее производство, тем самым является наиболее экономическим выгодным.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Использование витамина парааминобензойной кислоты в качестве добавки к основному рациону кроликов породы «Серебристый» при содержании их в условиях Красноярского края позволяет увеличить живую массу кроликов от 8 до 11 %. Получение большего прироста живой массы достигается за счет положительной тенденции изменения абсолютного среднесуточного прироста живой массы кроликов.

2. При включении в рацион кормления кроликов породы «Серебристый» витамина ПАБК возрастает количество эритроцитов на 8 %, содержание гемоглобина на 13%, нормализуется общее количество и соотношение разных форм лейкоцитов. Доля сегментоядерных нейтрофилов повышается в пользу снижения отдельных форм лейкоцитов, в частности базофилов, эозинофилов и моноцитов у здоровых животных в пределах физиологических норм. Полученные результаты являются свидетельством повышения естественной резистентности организма кроликов и положительном влиянии на обменные процессы и нормальную жизнедеятельность кроликов при использовании витамина парааминобензойной кислоты в рационе кормления.

3. Количество общего белка в сыворотке крови кроликов связано с продуктивностью животных. Введение в рацион витамина парааминобензойной кислоты в дозе 10 мг на 1 кг живой массы повышает усвояемость белков корма. Содержание общего кальция в сыворотке крови у кроликов породы «Серебристый» при использовании витамина парааминобензойной кислоты увеличивается в весенне-летний период в 1,2 раза, в осенне-зимний в 1,1 раза. Содержание неорганического фосфора в сыворотке крови у кроликов при применении витамина ПАБК повышается в весенне-летний период также в 1,1 раза. При включении в рацион парааминобензойной кислоты происходит нормализация кальциево-фосфорного соотношения в сыворотке крови у кроликов. При этом выявлена положительная корреляционная связь между общим кальцием и неорганическим фосфором в сыворотке крови кроликов в опытной группе в весенний ( $r=+0,18$ ), летний ( $r=+0,60$ ) и зимний сезоны года ( $r=+0,68$ ).

4. У кроликов породы «Серебристый» при включении в рацион кормления витамина парааминобензойной кислоты повышается бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови на 6,7 % и на 3,8 % соответственно, а фагоцитарная активность лейкоцитов возрастает на 6,7 %.

5. С учетом рыночной стоимости витамина ПАБК, затраты на введение ПАБК в рацион кормления кроликов за весь год составили 87,94 рубля. Общая живая масса кроликов и выход мяса крольчатины за весь год в опытной группе были выше на 6 %. Экономический эффект на 1 рубль затрат с учетом рыночной стоимости 1 кг крольчатины и затрат на витамин парааминобензойную кислоту составил 32,78 рублей. В связи с этим дополнительные затраты на витамин ПАБК окупаются. Включение в рацион кормления животных витамина парааминобензойной кислоты позволяет получить больший экономический эффект в опытной группе кроликов в любой из сезонов года.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

1. С целью повышения естественной резистентности организма, качества и объема продукции, получаемой от кроликов породы «Серебристый» в условиях Красноярского края, необходимо вводить в рацион кормления витамин парааминобензойную кислоту ежедневно в дозе 10 мг на 1 кг живой массы.

2. Результаты проведенных научно-практических исследований рекомендуется к использованию при составлении и написании монографий, учебников и учебных пособий, чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий по кормлению, физиологии, биохимии, фармакологии, при подготовке специалистов биологического профиля, включая «Зоотехнию» и ветеринарную медицину.

## **Перспективы продолжения исследований**

Дальнейшие исследования будут направлены на реализацию потенциала продуктивности кроликов других пород и возрастов с использованием современных методов исследования, закрепления продуктивно-биологических признаков путем использования витамина парааминобензойной кислоты.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ**

1. **Бабин, Н. А.** Влияние витамина парааминобензойной кислоты на морфологию лейкоцитов, биохимический и минеральный состав крови кроликов в весенний период года / Н. А. Бабин // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 6(129). – С. 167-174.

2. **Бабин, Н. А.** Влияние витамина парааминобензойной кислоты на продуктивность и морфологический состав крови кроликов в летний период года / Н. А. Бабин // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 6(141). – С. 325-330.

3. **Бабин, Н. А.** Влияние витамина парааминобензойной кислоты на лейкоциты и их фагоцитарную активность в крови у кроликов породы серебристый в осенний период / Н. А. Бабин // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 8(149). – С. 147-152.

4. **Бабин, Н. А.** Динамика показателей естественной резистентности кроликов при включении в рацион кормления витамина парааминобензойной кислоты / Н.А. Бабин // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2024. - № 3(63). – С. 42-46.

5. **Бабин Н. А., Смолин С.Г.** Влияние парааминобензойной кислоты на продуктивные и биохимические показатели кроликов в осенний сезон года // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 5. С. 221–229.

## Публикации в других научных изданиях

6. **Бабин, Н. А.** Содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови кроликов породы "серебристый" при применении парааминобензойной кислоты в летний период года / Н. А. Бабин // Инновационные тенденции развития российской науки : материалы XI Международной научно-практической конференция молодых ученых, Красноярск, 10–11 апреля 2018 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2018. – С. 62-64.

7. **Бабин, Н. А.** Содержание кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови кроликов при применении парааминобензойной кислоты в летний период года / Н. А. Бабин // Инновационные тенденции развития российской науки : материалы X Международной научно-практической конференция молодых ученых, посвященной Году экологии и 65-летию Красноярского ГАУ, Красноярск, 22–23 марта 2017 года. Том Часть I. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2017. – С. 74-75.

8. **Бабин, Н. А.** Влияние витамина парааминобензойной кислоты на морфологический состав крови и продуктивность кроликов в весенний период года / Н. А. Бабин // Инновационные тенденции развития российской науки: мат-лы IX Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 22–23 марта 2016 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2016. – С. 103-106.

9. **Бабин, Н. А.** Морфологические и биохимические показатели крови кроликов породы «Серебристый» при применении витамина парааминобензойной кислоты в зимний период года / Н. А. Бабин // Ветеринария, зоотехния непродуктивных животных : Материалы региональной научной конференции аспирантов, магистров и студентов, Красноярск, 23–24 ноября 2021 года – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 8-11.

10. Смолин, С. Г. Влияние парааминобензойной кислоты на резистентность организма кроликов породы серебристый, содержащихся в условиях Красноярского края / С. Г. Смолин, **Н. А. Бабин** // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием, Воронеж, 18–22 сентября 2017 года. – Воронеж: Издательство Истоки, 2017. – С. 2502-2503.

11. Смолин, С. Г. Влияние витамина парааминобензойной кислоты на количество общего белка в сыворотке крови у кроликов породы «Серебристый» в осенне-зимний сезон года / С. Г. Смолин, **Н. А. Бабин** // Сборник тезисов XXIV съезда физиологического общества им. И. П. Павлова : Сборник тезисов съезда, Санкт-Петербург, 11–15 сентября 2023 года. – Санкт-Петербург: ООО "Издательство ВВМ", 2023. – С. 230.

12. **Бабин, Н. А.** Воздействие витамина парааминобензойной кислоты на параметры продуктивности и гематологические показатели крови кроликов в осенний период года / Н. А. Бабин. Вопросы интегративной физиологии: сборник статей, посвященный 70-летию Красноярского отделения Российского физиологического общества имени И.П. Павлова при РАН и 85-летию со дня рождения д.м.н. профессора Ю.И. Савченкова / под ред. Л.А. Михайловой, Т.В. Толмачевой, Л. М. Майловой [и др.]. – Красноярск: ти. КрасГМУ, 2023. – Вып. 5. – С. 123-128.