



<https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-2-155-163>
УДК 619:615.37:636.4:612.11/.12



Влияние иммуномодулирующего препарата на основе бактериального лизата на ключевые гематологические параметры и функциональную активность иммунной системы поросят в период дорастивания

Э. Ф. Садыхов¹, С. В. Федотов¹, Е. С. Демидова²

¹ ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева), ул. Тимирязевская, 49, г. Москва, 127434, Россия

² ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина» (ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина), ул. Академика Скрябина, 23, г. Москва, 109472, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. В свиноводстве постотъемный период – критическая фаза, определяющая будущую продуктивность и здоровье поголовья. Стресс от смены рациона, перегруппировки и изменения микроклимата приводят к постотъемному синдрому. Его основа – временная иммуносупрессия из-за гиперактивности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси и повышенного уровня кортизола, который подавляет иммунитет и разрушает лимфоидные клетки, снижая устойчивость поросят к респираторным и кишечным инфекциям. По этой причине разработка средств для иммунокоррекции в этот период крайне важна.

Цель исследования. Оценить влияние перорального иммуномодулятора на основе поливалентного бактериального лизата (*Bordetella bronchiseptica*, *Haemophilus parasuis* и *Streptococcus suis*) на гематологические показатели и активацию иммунной системы поросят.

Материалы и методы. Исследовали 60 образцов крови поросят, взятых с апреля по июль 2024 г. на свиномкомплексе в Московской области. Лабораторные исследования проводили в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» на гематологическом анализаторе. Статистическую обработку выполняли с использованием программы Statistica v.13.0.

Результаты. Трехфазный эксперимент с опытной ($n = 30$) и контрольной ($n = 30$) группами поросят показал, что курсовое применение препарата «Иммбаклиз С» оказало выраженную динамику гематологических показателей. Выявлена статистически значимая и воспроизводимая тенденция к активации лимфоцитарного звена иммунитета. Все показатели оставались в пределах нормы, что указывает на отсутствие негативного влияния исследуемого препарата на кроветворение.

Заключение. Трехкратное курсовое введение препарата «Иммбаклиз С» поросятам по схеме (14 дней каждый курс с интервалом 21 день) индуцирует устойчивый иммуностимулирующий эффект, сопровождающийся улучшением зоотехнических параметров. Гематологический анализ не выявил отклонений, что подтверждает хорошую переносимость и безопасность препарата.

Ключевые слова: гематология, иммунитет, иммуномодуляторы, «Иммбаклиз С», лимфоциты, фагоцитоз

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке ООО «НИТА-ФАРМ» (договор № 23/24 от 11.04.2024). Авторы благодарят ООО СПК «Машкино» и всех участников работы.

Для цитирования: Садыхов Э. Ф., Федотов С. В., Демидова Е. С. Влияние иммуномодулирующего препарата на основе бактериального лизата на ключевые гематологические параметры и функциональную активность иммунной системы поросят в период дорастивания. *Ветеринария сегодня*. 2026; 15 (2): 155–163. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-2-155-163>

Конфликт интересов: Федотов С. В. является членом редколлегии журнала «Ветеринария сегодня», но никакого отношения к решению опубликовать эту статью не имеет. Рукопись прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для корреспонденции: Федотов Сергей Васильевич, д-р вет. наук, профессор, заведующий кафедрой ветеринарной медицины ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, ул. Пасечная, 2, г. Москва, 127550, Россия, serfv@mail.ru

Effect of bacterial lysate immunomodulator on key hematological parameters and functional activity of piglets' immune system during post-weaning

Eduard F. Sadikhov¹, Sergei V. Fedotov¹, Ekaterina S. Demidova²

¹ Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, ul. Timiryazevskaya, 49, Moscow 127434, Russia

² Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K. I. Skryabin, ul. Akademika Skryabina, 23, Moscow 109472, Russia

© Садыхов Э. Ф., Федотов С. В., Демидова Е. С., 2026

ABSTRACT

Introduction. Post-weaning period in pig production is a critical phase that determines the herd's future productivity and health. Stress from dietary changes, regrouping, and altered microclimate leads to post-weaning syndrome. Its underlying mechanism is transient immunosuppression resulting from hyperactivity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and increased cortisol levels. For this reason, it is essential to develop immunocorrective strategies during this period.

Objective. To assess impact of an oral polyvalent bacterial lysate immunomodulator (*Bordetella bronchiseptica*, *Haemophilus parasuis*, and *Streptococcus suis*) on hematological parameters and immune system activation of piglets.

Materials and methods. Sixty blood samples of piglets taken from April to July 2024 on a pig farm in the Moscow Oblast were tested. Laboratory tests were conducted at the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy using a hematology analyzer. Statistical analysis was performed using Statistica v.13.0.

Results. In a three-phase experiment involving experimental and control groups of piglets ($n = 30$), a course-based approach to Immbaclys C use induced pronounced changes in hematological parameters. A statistically significant and reproducible trend toward activation of the immunity lymphocyte component was revealed. All parameters remained within the normal range, indicating no negative impact of the tested medication on the hematopoiesis.

Conclusion. Three courses of Immbaclys C (14 days per one course, with a 21-day interval) induced a sustained immunostimulatory effect in piglets, along with improved zootechnical parameters. Hematological analysis revealed no deviations from normal values, confirming good tolerability and safety profile of the medication.

Keywords: hematology, immunity, immunomodulators, Immbaclys C, lymphocytes, phagocytosis

Acknowledgements: The study was supported by NITA-FARM company (Agreement of 11 April 2024 No. 23/24). The authors extend their gratitude to Mashkino SPK as well as to all participants who contributed to this study.

For citation: Sadikhov E. F., Fedotov S. V., Demidova E. S. Effect of bacterial lysate immunomodulator on key hematological parameters and functional activity of piglets' immune system during post-weaning. *Veterinary Science Today*. 2026; 15 (2): 155–163. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-2-155-163>

Conflict of interests: Fedotov S. V. is a member of the editorial board of "Veterinary Science Today" journal, however, he was not involved in the decision to publish this article. The manuscript has passed the journal's standard peer-review procedure. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

For correspondence: Sergei V. Fedotov, Dr. Sci. (Veterinary Medicine), Professor, Head of the Department of Veterinary Medicine, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, ul. Pasechnaya, 2, Moscow 127550, Russia, serfv@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Период после отъема является критическим этапом в промышленном свиноводстве, определяющим последующую продуктивность и ветеринарное благополучие поголовья. Он характеризуется высоким уровнем стресса у животных, что приводит к транзиторному иммунодефициту и повышению восприимчивости свиней к респираторным и кишечным инфекциям [1]. Резкий переход на растительные корма, изменение социальной иерархии, транспортный и температурный стрессы формируют так называемый постотъемный синдром, ключевым звеном патогенеза которого также является супрессия иммунной системы [2]. Данное состояние опосредовано гиперактивацией гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и коры надпочечников, результатом этого становится избыточная секреция кортизола, обладающего прямым лимфоцитотоксическим и апототическим действием. Клинически это выражается в снижении резистентности и возникновении инфекционных заболеваний, преимущественно респираторного и желудочно-кишечного трактов. Коррекция иммунного статуса в этот момент представляет собой актуальную задачу. Для разработки способов улучшения продуктивного здоровья и повышения стрессоустойчивости животных в условиях промышленного свиноводства требуется углубленное понимание механизмов воздействия различных алиментарных веществ на физиолого-биохимические процессы в организме [3].

Развитие отечественного свиноводства в контексте импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности характеризуется устойчивой динамикой роста и сопряжено с необходимостью интенсификации производства.

С внедрением высокоплотных технологий содержания животных, обеспечивающих рост продуктивности, одновременно повышается риск распространения инфекционных патологий, что традиционно компенсируется широким применением антибактериальных препаратов. В свете глобальной стратегии по сокращению использования кормовых антибиотиков и преодолению антибиотикорезистентности актуальным направлением становится разработка и внедрение альтернативных биологических средств, способных модулировать естественную резистентность организма [4, 5].

Особый научно-практический интерес представляют иммуномодуляторы, основанные на антигенных комплексах релевантных патогенов. Такие препараты направлены стимулируют формирование специфического иммунного ответа, не оказывая при этом селективного давления на микробиоту и не способствуя развитию резистентности [4]. Хотя эффективность ряда иммуностропных средств в повышении сохранности и среднесуточных привесов молодняка свиней подтверждена [5, 6, 7], детальное изучение их влияния на динамику ключевых гематологических и иммунологических параметров при курсовом применении остается недостаточно освещенным в научной литературе.

Целью настоящего исследования являлась комплексная оценка влияния курсового применения препарата «Иммбаклиз С» на состояние различных звеньев иммунитета через гематологический профиль порослят в период доразивания.

«Иммбаклиз С» (правообладатель и владелец регистрационного удостоверения – ООО «НИТА-ФАРМ», Россия), согласно АТХ-классификации Всемирной

организации здравоохранения, относится к группе иммуноотропных средств (иммуномодуляторов). Препарат представляет собой гранулы, покрытые оболочкой, с модифицированным высвобождением для орального применения. В 1 г в качестве действующего вещества содержится белково-липополисахаридный комплекс антигенов, полученный из лизата бактерий *Bordetella bronchiseptica*, *Haemophilus parasuis* и *Streptococcus suis* (10 мг), а также такие вспомогательные вещества, как глутамат натрия, D-маннит, пропиленгликоль, макрогола цетостеариловый эфир (полиэтиленгликоль-25-цетостеариловый эфир), сахар, повидон К-30, краситель пищевой хинолиновый желтый (Е104), мел.

Для достижения поставленной цели был проведен системный анализ данных научной литературы и результатов собственных экспериментальных исследований. Задачей являлось сравнение динамики основных гематологических показателей (лейкоцитарная формула, параметры эритроцитарного и тромбоцитарного ростков) у животных опытной и контрольной групп, а также оценка иммуномодулирующего эффекта испытуемого препарата.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальная часть работы выполнена в условиях промышленного свиноводческого комплекса ООО СПК «Машкино» (Коломенский городской округ, Московская область) в весенне-летний период 2024 г. (апрель – июль). Для исследований по принципу аналогов были сформированы две группы клинически здоровых поросят-метисов (ландрас × крупная белая, самки) в количестве 30 гол. каждая ($n = 60$). Животные в возрасте 22–113 сут живой массой от 7 до 48 кг находились в стандартных условиях единого производственного помещения без перемещения на протяжении всего опыта.

Условия (зоогигиенические параметры микроклимата, рацион, ветеринарное обслуживание, световой режим) для обеих групп были идентичны, чтобы исключить нарушения гигиены кормления и содержания животных [8, 9]. В дополнение к базовому рациону поросята опытной группы получали испытуемый иммуномодулятор «Иммбаклиз С». Препарат вводился согласно инструкции производителя в дозировке 0,6 г на 1 кг комбикорма ежедневно. Контрольная группа получала стандартный рацион без добавок.

Схема эксперимента включала три цикла введения препарата по 14 сут каждый с межкурсовыми интервалами в 21 сут. В рамках каждого цикла проводили четырёхкратный забор венозной крови (не более 10 мл за одно взятие, в соответствии с биоэтическими нормами) в строго определенных точках: на 0-е (фон), 8-е (ожидаемое становление иммунного ответа), 15-е (пик действия) и 22-е (окончание цикла) сутки.

Лабораторные исследования были выполнены на базе кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева». В динамике определяли гематологические показатели крови.

Для исключения систематических ошибок в эксперименте применялся слепой метод, при котором персонал, осуществляющий уход и забор проб, не имел информации о групповой принадлежности животных. Использование вакцин или антибактериальных препаратов на протяжении исследования не допускалось. Все манипуляции были одобрены локальным биоэтическим

комитетом и соответствовали принципам гуманного обращения с лабораторными животными [10].

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ Statistica v.13.0. Для оценки достоверности различий между группами в точках наблюдения применяли непараметрический U-критерий Манна – Уитни и точный критерий Фишера. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Выбор возрастного периода (22–113 сут) обусловлен активной морфофункциональной перестройкой желудочно-кишечного тракта и иммунной системы поросят на дорацивании, что характеризуется созреванием лимфоидной ткани и формированием кишечного барьера [11]. Введение иммуномодулирующих препаратов животным, находящимся в этой фазе онтогенеза, способствует оптимизации становления естественной резистентности и повышению устойчивости к условно-патогенной микрофлоре [12]. Исследуемые гематологические параметры являются высокочувствительными маркерами активности как врожденного, так и адаптивного иммунитета в ответ на введение антигенных комплексов. Применение данной группы препаратов способствует активации работы иммунной системы свиней [13].

Стандартизация внешних факторов (автоматизированные системы кормления, контроль микроклимата, проверка кормов на микотоксины [14, 15]) и индивидуальное содержание животных минимизировали вариабельность, не связанную с действием препарата, и обеспечили воспроизводимость условий в соответствии с современными стандартами ветеринарных исследований [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки влияния препарата «Иммбаклиз С» на ремонтных свинок был проведен сравнительный анализ данных контрольной и опытной групп. Индивидуальные показатели здоровья животных послужили основой для расчета среднегрупповых значений по основным гематологическим параметрам. Полученные результаты систематизированы в виде таблиц, что позволило провести сравнительный межгрупповой анализ, а также оценить динамику изменений в рамках каждого курса применения и по итогам всего исследования.

Гематологический мониторинг проводили до начала и в процессе трех курсов применения иммуномодулирующего препарата «Иммбаклиз С», который вводили поросятам опытной группы в соответствии с рекомендациями производителя. Результаты исследований представлены в таблицах 1–3.

В ходе первого курса применения препарата «Иммбаклиз С» проводили динамическое гематологическое исследование крови поросят опытной группы ($n = 30$) на 0, 8, 15 и 22-е сут.

Наиболее заметные изменения касались лейкоцитарной формулы. Так, абсолютное содержание лимфоцитов (LYM) возросло с $(8,57 \pm 0,44)$ до $(11,05 \pm 0,43) \times 10^9/\text{л}$ к 22-м сут, что сопровождалось увеличением их относительного содержания с $(61,27 \pm 1,47)$ до $(71,94 \pm 1,23)\%$. Уровень нейтрофилов, напротив, снизился как в абсолютном (NEU) – с $(5,24 \pm 0,31)$ до $(4,05 \pm 0,19) \times 10^9/\text{л}$, так и в процентном – с $(37,55 \pm 1,45)$ до $(26,30 \pm 0,97)\%$ – выражении. Содержание моноцитов (MON) оставалось стабильным и не выходило за пределы референсных значений.

Указанные сдвиги в лейкоцитарной формуле – повышение доли лимфоцитов и снижение нейтрофилов –

Таблица 1

Средние гематологические показатели поросят опытной группы ($n = 30$), получавших препарат «Иммбаклиз С», и поросят контрольной группы ($n = 30$) во время 1-го курса

Table 1

Mean hematological parameters of piglets in the experimental group ($n = 30$) receiving Immbaclyz C and piglets in the control group ($n = 30$) during the first treatment course

Показатели	Группа	Количественные значения показателей в разные сроки			
		0-е сут	8-е сут	15-е сут	22-е сут
Лейкоциты (WBC), $\times 10^9/\text{л}$ (норма 11,0–22,0)	Опытная	13,98 \pm 0,62	14,73 \pm 0,77	14,87 \pm 0,66	14,93 \pm 0,49
	Контрольная	16,34 \pm 0,46	13,88 \pm 0,31	13,46 \pm 0,31	13,05 \pm 0,49
Лимфоциты (LYM), $\times 10^9/\text{л}$ (норма 4,0–14,0)	Опытная	8,57 \pm 0,44	10,75 \pm 0,6	10,79 \pm 0,49	11,05 \pm 0,43
	Контрольная	11,76 \pm 0,34	11,16 \pm 0,20	11,16 \pm 0,20	11,09 \pm 0,18
Моноциты (MON), $\times 10^9/\text{л}$ (норма 0,0–2,2)	Опытная	0,15 \pm 0,03	0,10 \pm 0,01	0,09 \pm 0,005	0,11 \pm 0,01
	Контрольная	0,08 \pm 0,003	0,82 \pm 0,62	0,20 \pm 0,01	0,19 \pm 0,01
Нейтрофилы (NEU), $\times 10^9/\text{л}$ (норма 2,0–18,4)	Опытная	5,24 \pm 0,31	3,89 \pm 0,25	4,02 \pm 0,23	4,05 \pm 0,19
	Контрольная	4,33 \pm 0,10	4,84 \pm 0,07	5,18 \pm 0,08	4,65 \pm 0,07
Лимфоциты, % (норма 35,0–64,0)	Опытная	61,27 \pm 1,47	72,85 \pm 1,21	72,60 \pm 1,05	71,94 \pm 1,23
	Контрольная	63,52 \pm 0,62	63,86 \pm 0,61	60,36 \pm 0,46	58,13 \pm 0,33
Нейтрофилы, % (норма 20,0–80,0)	Опытная	37,55 \pm 1,45	26,54 \pm 1,21	26,77 \pm 1,05	26,30 \pm 0,97
	Контрольная	25,77 \pm 0,51	27,63 \pm 0,21	27,30 \pm 0,23	25,13 \pm 0,50
Эритроциты (RBC), $\times 10^{12}/\text{л}$ (норма 5,0–8,0)	Опытная	6,24 \pm 0,08	6,58 \pm 0,07	7,16 \pm 0,08	6,63 \pm 0,11
	Контрольная	5,66 \pm 0,08	5,57 \pm 0,09	5,56 \pm 0,06	5,34 \pm 0,06
Гемоглобин (HGB), ммоль/л (норма 6,2–9,9)	Опытная	5,68 \pm 0,08	6,06 \pm 0,07	6,13 \pm 0,09	6,18 \pm 0,09
	Контрольная	6,20 \pm 0,03	5,44 \pm 0,06	5,46 \pm 0,03	5,69 \pm 0,08
Гематокрит (HCT), % (норма 32,0–50,0)	Опытная	34,92 \pm 0,46	36,41 \pm 0,43	38,91 \pm 0,53	36,78 \pm 0,46
	Контрольная	34,91 \pm 0,37	35,24 \pm 0,23	35,50 \pm 0,18	36,17 \pm 0,09
Тромбоциты (PLT), $\times 10^9/\text{л}$ (норма 300–700)	Опытная	448,34 \pm 31,70	431,14 \pm 31,34	523,28 \pm 27,64	491,55 \pm 21,28
	Контрольная	398,60 \pm 17,18	455,23 \pm 12,22	499,86 \pm 15,59	475,58 \pm 16,34

могут свидетельствовать об активации клеточного звена иммунной системы в ответ на введение препарата «Иммбаклиз С». Лимфоциты как ключевые эффекторные клетки адаптивного иммунитета играют центральную роль в распознавании и нейтрализации патогенов, а также в формировании иммунологической памяти [17].

Показатели эритроцитарного ряда (RBC, HGB, HCT) оставались в пределах физиологической нормы на протяжении первого курса применения, что указывает на отсутствие негативного влияния препарата на систему кроветворения [18]. Отмечалось умеренное повышение числа эритроцитов (RBC) к 15-м сут – (7,16 \pm 0,08) $\times 10^{12}/\text{л}$, однако к завершению курса значение вернулось к исходному уровню – (6,63 \pm 0,11) $\times 10^{12}/\text{л}$.

Тромбоциты (PLT) также соответствовали референсным интервалам. Наблюдалось их временное увеличение к 15-м сут – (523,28 \pm 27,64) $\times 10^9/\text{л}$, что может быть связано с физиологической реакцией на введение антигенных компонентов, однако данное изменение не вышло за рамки нормы и не сопровождалось клиническими проявлениями.

Таким образом, анализ гематологических показателей свидетельствует о хорошей переносимости препарата «Иммбаклиз С» и его способности стимулировать лимфоцитарное звено иммунной системы без нарушения гомеостаза других компонентов крови [19].

В контрольной группе поросят ($n = 30$), не получавших препарат «Иммбаклиз С», в период, соответствующий

первому курсу опыта, также проводили динамический гематологический мониторинг на 0, 8, 15 и 22-е сут.

Общее количество лейкоцитов (WBC) в контрольной группе постепенно снижалось с (16,34 \pm 0,46) до (13,05 \pm 0,39) $\times 10^9/\text{л}$ к 22-м сут. При этом абсолютное содержание лимфоцитов (LYM) сохранялось на относительно стабильном уровне: от (11,76 \pm 0,34) до (11,09 \pm 0,18) $\times 10^9/\text{л}$, а их процентное содержание снизилось с (63,52 \pm 0,62) до (58,13 \pm 0,33)%. Нейтрофилы в абсолютном выражении колебались в узком диапазоне: (4,33–5,18) $\times 10^9/\text{л}$, однако их относительная доля увеличилась к 8-м сут до (27,63 \pm 0,21)%, что может быть связано с естественной возрастной динамикой или фоновым воздействием условий содержания.

Следует отметить аномально высокое значение моноцитов на 8-е сут – (0,82 \pm 0,62) $\times 10^9/\text{л}$, – резко выделяющееся на фоне остальных показателей: (0,08–0,20) $\times 10^9/\text{л}$. Учитывая большое стандартное отклонение ($\pm 0,62$), данное значение, вероятно, обусловлено наличием единичных выбросов в выборке и не отражает системного патологического процесса, поскольку клинических признаков воспаления у животных не наблюдалось [20].

Показатели эритроцитарного ряда оставались в пределах референсных значений, однако отмечалась тенденция к снижению числа эритроцитов (RBC) с (5,66 \pm 0,08) до (5,34 \pm 0,06) $\times 10^{12}/\text{л}$, а также уровня гемоглобина (HGB) с (6,20 \pm 0,03) до (5,69 \pm 0,08) ммоль/л к концу периода наблюдения.

Таблица 2

Средние гематологические показатели поросят опытной группы ($n = 30$), получавших препарат «Иммбаклиз С», и поросят контрольной группы ($n = 30$) во время 2-го курса

Table 2

Mean hematological parameters of piglets in the experimental group ($n = 30$) receiving Immbaclis C and piglets in the control group ($n = 30$) during the second course

Показатели	Группа	Количественные значения показателей в разные сроки			
		0-е сут	8-е сут	15-е сут	22-е сут
Лейкоциты (WBC), $\times 10^9$ /л (норма 11,0–22,0)	Опытная	15,86 \pm 0,75	15,65 \pm 0,61	15,49 \pm 0,83	15,92 \pm 0,65
	Контрольная	14,66 \pm 0,33	13,57 \pm 0,31	13,74 \pm 0,29	14,48 \pm 0,28
Лимфоциты (LYM), $\times 10^9$ /л (норма 4,0–14,0)	Опытная	10,94 \pm 0,61	9,50 \pm 0,38	9,09 \pm 0,41	12,33 \pm 0,48
	Контрольная	10,43 \pm 0,22	9,92 \pm 0,12	9,45 \pm 0,04	10,19 \pm 0,15
Моноциты (MON), $\times 10^9$ /л (норма 0,0–2,2)	Опытная	0,12 \pm 0,01	0,12 \pm 0,01	0,10 \pm 0,007	0,14 \pm 0,01
	Контрольная	0,15 \pm 0,007	0,17 \pm 0,006	0,19 \pm 0,006	0,22 \pm 0,004
Нейтрофилы (NEU), $\times 10^9$ /л (норма 2,0–18,4)	Опытная	4,91 \pm 0,28	5,91 \pm 0,42	6,19 \pm 0,93	5,23 \pm 0,25
	Контрольная	5,10 \pm 0,09	5,06 \pm 0,07	5,44 \pm 0,04	5,43 \pm 0,05
Лимфоциты, % (норма 35,0–64,0)	Опытная	67,73 \pm 1,49	62,29 \pm 1,64	60,57 \pm 1,91	69,59 \pm 1,28
	Контрольная	58,65 \pm 0,70	58,37 \pm 0,48	55,38 \pm 0,40	57,49 \pm 0,52
Нейтрофилы, % (норма 20,0–80,0)	Опытная	31,42 \pm 1,51	38,31 \pm 1,92	38,74 \pm 1,85	32,69 \pm 1,51
	Контрольная	35,29 \pm 0,75	35,60 \pm 0,48	36,23 \pm 0,25	36,30 \pm 0,21
Эритроциты (RBC), $\times 10^{12}$ /л (норма 5,0–8,0)	Опытная	6,71 \pm 0,08	6,74 \pm 0,09	6,92 \pm 0,10	6,77 \pm 0,09
	Контрольная	6,21 \pm 0,12	6,11 \pm 0,06	6,02 \pm 0,04	5,90 \pm 0,06
Гемоглобин (HGB), ммоль/л (норма 6,2–9,9)	Опытная	5,85 \pm 0,04	5,65 \pm 0,08	5,71 \pm 0,09	5,96 \pm 0,07
	Контрольная	6,29 \pm 0,06	6,26 \pm 0,03	6,31 \pm 0,03	6,37 \pm 0,04
Гематокрит (HCT), % (норма 32,0–50,0)	Опытная	38,28 \pm 0,32	36,37 \pm 0,47	36,66 \pm 0,54	39,02 \pm 0,50
	Контрольная	38,23 \pm 0,32	37,77 \pm 0,52	37,77 \pm 0,52	36,02 \pm 0,30
Тромбоциты (PLT), $\times 10^9$ /л (норма 300–700)	Опытная	524,92 \pm 28,82	537,83 \pm 26,62	615,59 \pm 23,45	551,72 \pm 18,63
	Контрольная	441,00 \pm 18,13	458,83 \pm 16,76	473,07 \pm 20,83	428,34 \pm 10,91

Тромбоциты (PLT) соответствовали норме. Отмечался умеренный рост их числа с (398,6 \pm 17,18) до (499,86 \pm 15,59) $\times 10^9$ /л к 15-м сут с последующим снижением к завершению периода.

Таким образом, гематологические показатели контрольной группы свидетельствуют о физиологическом течении онтогенеза и отсутствии патологических изменений.

В ходе второго курса применения препарата «Иммбаклиз С» у поросят опытной группы ($n = 30$) проводили динамическое гематологическое исследование крови на 0, 8, 15 и 22-е сут. Все показатели оставались в пределах физиологических норм, характерных для данной возрастной категории свиней [17].

Общее количество лейкоцитов (WBC) сохранялось стабильным на протяжении всего периода: от (15,49 \pm 0,83) до (15,92 \pm 0,65) $\times 10^9$ /л, что указывает на отсутствие системного воспалительного ответа. В лейкоцитарной формуле наблюдалась выраженная динамика: абсолютное содержание лимфоцитов (LYM) снижалось к 15-м сут до (9,09 \pm 0,41) $\times 10^9$ /л, но к завершению курса достоверно возрастало до (12,33 \pm 0,48) $\times 10^9$ /л. Соответственно, относительное содержание лимфоцитов колебалось от (60,57 \pm 1,91) до (69,59 \pm 1,28)%, оставаясь в пределах референсного диапазона (35,0–64,0%), за исключением значений на 0-й и 22-й день, которые незначительно превышали верхнюю границу нормы. Одновременно отмечалось обратное изменение в содержании нейтро-

филов: их доля увеличилась к 15-м сут до (38,74 \pm 1,85)% и снизилась к концу курса до (32,69 \pm 1,51)%. Уровень моноцитов (MON) оставался стабильно минимальным – (0,10–0,14) $\times 10^9$ /л, – что свидетельствует об отсутствии хронического воспаления.

Показатели эритроцитарного ряда демонстрировали устойчивую стабильность. Число эритроцитов (RBC) находилось в диапазоне (6,71–6,92) $\times 10^{12}$ /л, гемоглобин (HGB) составлял 5,65–5,96 ммоль/л, гематокрит (HCT) – 36,37–39,02%. Это отражает физиологическую гетерогенность популяции эритроцитов, связанную с нормальным эритропоэзом.

Тромбоцитарные параметры также оставались в пределах нормы. Отмечался умеренный рост числа тромбоцитов (PLT) к 15-м сут до (615,59 \pm 23,45) $\times 10^9$ /л, что указывает на нормальную функциональную активность мегакариоцитарного ростка.

Таким образом, во время второго курса применения препарата «Иммбаклиз С» у поросят не выявлено признаков токсического или патологического воздействия на систему кроветворения. Наблюдаемые изменения в лейкоцитарной формуле, особенно повышение содержания лимфоцитов к завершению курса, могут свидетельствовать о повторной активации клеточного звена иммунной системы в ответ на антигенные компоненты препарата, что согласуется с его заявленным иммуномодулирующим действием [21].

Таблица 3

Средние гематологические показатели поросят (опытная группа, $n = 30$), получавших препарат «Иммбаклиз С», и поросят контрольной группы ($n = 30$) во время 3-го курса

Table 3

Mean hematological parameters of piglets in the experimental group ($n = 30$) receiving Immbadys C and piglets in the control group ($n = 30$) during the third course

Показатели	Группа	Количественные значения показателей в разные сроки			
		0-е сут	8-е сут	15-е сут	22-е сут
Лейкоциты (WBC), $\times 10^9/\text{л}$ (норма 11,0–22,0)	Опытная	14,69 \pm 0,53	15,34 \pm 0,44	15,91 \pm 0,72	16,43 \pm 0,41
	Контрольная	13,26 \pm 0,40	14,06 \pm 0,29	13,77 \pm 0,54	13,82 \pm 0,35
Лимфоциты (LYM), $\times 10^9/\text{л}$ (норма 4,0–14,0)	Опытная	11,02 \pm 0,27	9,89 \pm 0,24	11,67 \pm 0,51	13,22 \pm 0,49
	Контрольная	11,21 \pm 0,30	10,74 \pm 0,20	12,66 \pm 0,41	12,97 \pm 1,07
Моноциты (MON), $\times 10^9/\text{л}$ (норма 0,0–2,2)	Опытная	0,16 \pm 0,01	0,13 \pm 0,008	0,29 \pm 0,07	0,14 \pm 0,06
	Контрольная	0,75 \pm 0,54	0,16 \pm 0,003	0,19 \pm 0,005	0,18 \pm 0,006
Нейтрофилы (NEU), $\times 10^9/\text{л}$ (норма 2,0–18,4)	Опытная	5,40 \pm 0,27	6,11 \pm 0,28	5,43 \pm 0,26	5,19 \pm 0,17
	Контрольная	5,35 \pm 0,07	6,12 \pm 0,12	6,36 \pm 0,23	5,50 \pm 0,05
Лимфоциты, % (норма 35,0–64,0)	Опытная	65,73 \pm 1,43	60,35 \pm 1,87	69,21 \pm 1,41	71,35 \pm 0,98
	Контрольная	56,09 \pm 0,76	57,45 \pm 0,56	58,28 \pm 0,49	56,61 \pm 0,51
Нейтрофилы, % (норма 20,0–80,0)	Опытная	34,51 \pm 1,66	38,83 \pm 1,76	31,38 \pm 1,18	32,58 \pm 0,49
	Контрольная	33,74 \pm 0,85	36,66 \pm 0,44	30,08 \pm 0,58	34,04 \pm 0,27
Эритроциты (RBC), $\times 10^{12}/\text{л}$ (норма 5,0–8,0)	Опытная	6,67 \pm 0,08	6,88 \pm 0,10	6,53 \pm 0,04	6,59 \pm 0,06
	Контрольная	6,47 \pm 0,07	6,93 \pm 0,08	6,53 \pm 0,04	6,22 \pm 0,12
Гемоглобин (HGB), ммоль/л (норма 6,2–9,9)	Опытная	5,48 \pm 0,06	5,74 \pm 0,12	5,97 \pm 0,05	6,12 \pm 0,07
	Контрольная	5,48 \pm 0,05	5,67 \pm 0,05	5,78 \pm 0,02	5,78 \pm 0,05
Гематокрит (HCT), % (норма 32,0–50,0)	Опытная	35,83 \pm 0,47	37,14 \pm 0,66	38,06 \pm 0,30	38,62 \pm 0,38
	Контрольная	34,00 \pm 0,27	36,92 \pm 0,51	38,86 \pm 0,51	38,47 \pm 0,75
Тромбоциты (PLT), $\times 10^9/\text{л}$ (норма 300–700)	Опытная	521,26 \pm 21,84	529,39 \pm 16,43	513,37 \pm 21,50	467,86 \pm 15,78
	Контрольная	481,96 \pm 9,98	532,20 \pm 16,37	435,77 \pm 13,42	449,17 \pm 10,96

Динамический гематологический мониторинг, проведенный в аналогичный период в контрольной группе поросят ($n = 30$) на 0, 8, 15 и 22-е сут, показал, что общее количество лейкоцитов (WBC) колебалось в узком диапазоне: от (13,57 \pm 0,31) до (14,66 \pm 0,33) $\times 10^9/\text{л}$, что свидетельствует об отсутствии системного воспалительного или стрессового ответа. Лейкоцитарная формула характеризовалась преобладанием лимфоцитов: их абсолютное содержание (LYM) находилось в пределах (9,45–10,43) $\times 10^9/\text{л}$, а относительное – 55,38–58,65%, что соответствует возрастной норме для поросят в фазе дорастивания. Нейтрофилы составляли 35,29–36,30% и так же, как и моноциты (MON), были в рамках референсных значений, это указывает на стабильное функциональное состояние врожденного иммунитета.

Показатели эритроцитарного ряда демонстрировали постепенное снижение числа эритроцитов (RBC) с (6,21 \pm 0,10) до (5,90 \pm 0,06) $\times 10^{12}/\text{л}$, при этом уровень гемоглобина (HGB) оставался стабильным и даже незначительно повышался с (6,29 \pm 0,06) до (6,37 \pm 0,04) ммоль/л. Гематокрит (HCT) снижался с (38,23 \pm 0,32) до (36,02 \pm 0,30)%, что может быть связано с физиологическим разжижением крови вследствие интенсивного роста и увеличения объема циркулирующей плазмы [22, 23, 24].

Тромбоциты (PLT) также находились в пределах референсных значений. Их число колебалось от (428,34 \pm 10,91) до (473,07 \pm 20,83) $\times 10^9/\text{л}$.

Таким образом, гематологические показатели контрольной группы в период второго курса подтверждают физиологическое течение онтогенеза и отсутствие патологических изменений [25], что обеспечивает надежный фон для сравнительной оценки эффекта препарата «Иммбаклиз С» в опытной группе.

В ходе третьего курса применения препарата «Иммбаклиз С» у поросят опытной группы ($n = 30$) при проведении динамического гематологического исследования крови на 0, 8, 15 и 22-е сут все показатели оставались в пределах физиологических норм, характерных для свиней в возрасте 3–4 мес. [26, 27].

Общее количество лейкоцитов (WBC) демонстрировало постепенное увеличение от (14,69 \pm 0,53) до (16,43 \pm 0,41) $\times 10^9/\text{л}$, что указывает на сохраняющуюся активность иммунной системы. Наиболее выраженные изменения касались лейкоцитарной формулы. Относительное содержание лимфоцитов последовательно возрастало с (65,73 \pm 1,43) до (71,35 \pm 0,98)% к завершению курса, превышая верхнюю границу референсного диапазона (64,0%). Абсолютное содержание лимфоцитов также увеличивалось с (11,02 \pm 0,27) до (13,22 \pm 0,49) $\times 10^9/\text{л}$. Одновременно наблюдалось снижение доли нейтрофилов с (34,51 \pm 1,66) до (32,58 \pm 0,49)% при сохранении их абсолютного уровня в пределах нормы. Такая перестройка лейкоцитарной формулы в сторону лимфоцитоза свидетельствует о стойкой активации клеточного звена адаптивного иммунитета, что согласуется с механизмом действия препарата,

содержащего антигенные компоненты *Bordetella bronchiseptica*, *Haemophilus parasuis* и *Streptococcus suis*.

Показатели эритроцитарного ряда оставались стабильными. Число эритроцитов (RBC) колебалось в диапазоне $(6,53-6,88) \times 10^{12}/л$, гемоглобин (HGB) составлял от 5,48 до 6,12 ммоль/л, гематокрит (HCT) – от 35,83 до 38,62%.

Тромбоцитарные параметры оставались в пределах нормы. Число тромбоцитов (PLT) варьировало от $(467,86 \pm 15,78)$ до $(529,39 \pm 16,43) \times 10^9/л$, что свидетельствует о нормальной физиологической активности тромбоцитов [28].

Таким образом, в течение третьего курса применения препарата «Иммбаклиз С» у поросят не выявлено признаков токсического или патологического воздействия на систему кроветворения. Наблюдаемое прогрессивное увеличение доли лимфоцитов подтверждает сохранение и усиление иммуномодулирующего эффекта препарата даже при повторном курсовом применении, что свидетельствует о его высокой биологической активности и хорошей переносимости.

В период, соответствующий третьему курсу опыта, в контрольной группе поросят ($n = 30$), не получавших препарат «Иммбаклиз С», также проводили динамический гематологический мониторинг на 0, 8, 15 и 22-е сут.

Общее количество лейкоцитов (WBC) колебалось в узком диапазоне от $(13,26 \pm 0,40)$ до $(14,06 \pm 0,29) \times 10^9/л$, что свидетельствует об отсутствии системного воспалительного или стрессового ответа. Лейкоцитарная формула характеризовалась преобладанием лимфоцитов: их относительное содержание находилось в пределах 56,09–58,28%, что соответствует возрастной норме для поросят в фазе дорастивания. Абсолютное содержание лимфоцитов (LYM) варьировало от 10,74 до $12,97 \times 10^9/л$, при этом на 15-е и 22-е сут отмечалось значительное повышение показателя, что может быть связано с естественным созреванием иммунной системы. Нейтрофилы составляли 30,08–36,66%, что также находится в рамках референсных значений.

Следует отметить аномально высокое значение моноцитов на 0-й день, равное $(0,75 \pm 0,54) \times 10^9/л$ и обусловленное, вероятно, наличием единичных выбросов в выборке, поскольку последующие значения стабилизировались на уровне $(0,16-0,19) \times 10^9/л$ и не сопровождалось клиническими признаками воспаления.

Показатели эритроцитарного ряда демонстрировали устойчивую стабильность. Число эритроцитов (RBC) колебалось от 6,22 до $6,93 \times 10^{12}/л$, гемоглобин (HGB) составлял от 5,48 до 5,78 ммоль/л, гематокрит (HCT) – от 34,00 до 38,86%.

Число тромбоцитов (PLT) также соответствовало референсным значениям и варьировало от $(435,77 \pm 13,42)$ до $(532,20 \pm 16,37) \times 10^9/л$, что подтверждает их нормальную физиологическую активность.

Таким образом, гематологические показатели контрольной группы в период третьего курса подтверждают физиологическое течение онтогенеза и отсутствие патологических изменений, что обеспечивает надежный фон для сравнительной оценки эффекта препарата «Иммбаклиз С» в опытной группе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное трехэтапное исследование позволило оценить динамику гематологических параметров у поросят опытной группы ($n = 30$) на фоне курсового применения иммуномодулятора «Иммбаклиз С» и сравнить ее с показателями контрольной группы ($n = 30$), не получав-

шей препарат. Анализ данных за первый, второй и третий курсы выявил четкую, воспроизводимую и прогрессирующую тенденцию – постепенное усиление лимфоцитарного звена иммунной системы при сохранении всех показателей в пределах физиологической нормы.

Динамика лимфоцитарного ответа. На 22-е сут каждого курса относительное содержание лимфоцитов в опытной группе составляло:

- 1-й курс: $(71,94 \pm 1,23)\%$;
- 2-й курс: $(69,59 \pm 1,28)\%$;
- 3-й курс: $(71,35 \pm 0,98)\%$.

Все значения превышали верхнюю границу референсного диапазона (64,0%), но оставались стабильными и не сопровождалась клиническими признаками патологии. В то же время в контрольной группе доля лимфоцитов на тех же сроках не превышала 58,13; 57,49 и 56,61% соответственно ($p \leq 0,05$ во всех точках сравнения).

Абсолютное содержание лимфоцитов также демонстрировало устойчивый рост: от $(11,05 \pm 0,43) \times 10^9/л$ по окончании первого курса до $(13,22 \pm 0,49) \times 10^9/л$ на 22-е сут третьего курса, в то время как в контроле наблюдалась большая вариабельность и отсутствие четкой направленности.

Эта динамика продемонстрировала формирование специфического адаптивного иммунного ответа на антигенные компоненты препарата (*Bordetella bronchiseptica*, *Haemophilus parasuis* и *Streptococcus suis*) и подтвердила его заявленное иммуномодулирующее действие.

Общее состояние системы кроветворения. Показатели эритроцитарного и тромбоцитарного ростков оставались в пределах возрастной нормы на протяжении всех трех курсов как в опытной, так и в контрольной группе. Незначительные колебания некоторых параметров крови соответствовали физиологическим особенностям интенсивного роста поросят в возрасте 1–4 мес. и не имели патологического значения.

Важно отметить, что ни в одной из групп не было зафиксировано гибели животных, все поросята сохраняли хороший аппетит, активность и приросты, сопоставимые с контролем. Это подтверждает отсутствие токсического, аллергического или стресс-индуцированного действия препарата даже при трехкратном курсовом применении.

Специфичность иммунного ответа. Снижение относительного содержания нейтрофилов в опытной группе (до 26–33% против 34–36% в контроле) при одновременном росте лимфоцитов указывает на переключение иммунного ответа в сторону клеточного иммунитета, что является желательным эффектом при профилактике бактериальных инфекций, вызываемых внутриклеточными и условно-патогенными возбудителями.

Пероральное применение иммуномодулирующего препарата на основе поливалентного бактериального лизата в постотъемный период вызывает статистически значимые изменения гематологического профиля поросят, характеризующиеся стойким лейкоцитозом за счет абсолютного лимфоцитоза при сохранении нейтрофильно-лимфоцитарного соотношения, что свидетельствует об иммуностимуляции без усугубления стрессовой нагрузки.

Проведенный трехэтапный сравнительный анализ гематологических показателей позволяет сделать следующие выводы:

- курсовое применение препарата «Иммбаклиз С» индуцирует специфический и воспроизводимый иммуномодулирующий ответ, проявляющийся в статистически значимом и прогрессирующем повышении относительного

и абсолютного содержания лимфоцитов в периферической крови;

– наблюдаемая перестройка лейкоцитарной формулы (лимфоцитоз на фоне снижения доли нейтрофилов) указывает на смещение баланса в сторону активации адаптивного клеточного иммунитета, что является целевым фармакодинамическим эффектом препарата;

– отсутствие значимых отклонений в показателях эритроцитарного и тромбоцитарного ростков, а также сохранение клинического благополучия животных подтверждают безопасность и хорошую переносимость препарата «Иммбаклиз С» даже при повторном курсовом введении;

– полученные данные обосновывают целесообразность применения данного иммуномодулятора в схемах профилактики бактериальных инфекций, вызываемых антигенно-родственными возбудителями, за счет селективной стимуляции ключевых эффекторных механизмов специфической иммунной защиты;

– полученные результаты свидетельствуют о рациональности включения препаратов на основе бактериальных лизатов в схемы ветеринарно-профилактических мероприятий в постотъемный период для снижения инфекционной заболеваемости и уменьшения объемов применения антибиотиков в свиноводстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крюков В. С., Зиновьев С. В. Проблемы питания поросят в постотъемный период. *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2016; (1): 26–52. <https://elibrary.ru/voogtf>
2. Байнер Ф. Стресс у поросят. *Перспективы свиноводства: Теория и практика*. 2011. (6):5. <https://elibrary.ru/okrrfb>
3. Фомичев Ю. П., Боголюбова Н. В., Некрасов Р. В., Чабаяев М. Г., Рыков Р. А., Семенова А. А. Физиолого-биохимические эффекты двух кормовых антиоксидантов при моделировании технологического стресса у свиней (*Sus scrofa domestica* Erxleben, 1777). *Сельскохозяйственная биология*. 2020; 55 (4): 750–769. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.4.750rus>
4. Ковалев Ю. И. Текущие тенденции в свиноводстве России в новой реальности и среднесрочные перспективы до 2025 года. *Все о мясе*. 2023; (4): 8–13. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2023-4-8-13>
5. Бажов Г. М. Интенсивное свиноводство: учебник. СПб.: Лань; 2021. 416 с.
6. Белкин Б. Л., Малахова Н. А., Комаров В. Ю., Пименов Н. В., Прудников В. С. Общая и специфическая профилактика инфекционных болезней молодняка свиней. *Вестник аграрной науки*. 2019; (1): 58–62. <https://doi.org/10.15217/issn2587-666X.2019.1.58>
7. Бригадиров Ю. Н., Казимиров О. В., Борисенко С. В., Бердников М. Л., Михайлов Е. В., Модин А. Н. и др. Комплексная система мероприятий по профилактике и борьбе с респираторными и желудочно-кишечными болезнями свиней в современных условиях производства. *Ветеринарная патология*. 2011; (4): 40–45. <https://elibrary.ru/owgjnf>
8. Белооков А. А., Чухутин Е. В. Использование биологически активных добавок в кормлении свиней. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2023; (9): 26–38. <https://doi.org/10.33920/sel-05-2309-03>
9. Ашаева Д. П., Погребняк М. П. Зоогигиенические условия при откорме свиней на промышленной ферме. *Вестник Омского ГАУ*. 2015; (3): 31–35. <https://elibrary.ru/ujxihh>
10. Белооков А. А., Белоокова О. В., Чухутин Е. В., Горелик О. В. Эффективность применения пробиотиков в промышленном свиноводстве. *Аграрная наука*. 2022; (7–8): 98–101. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-98-101>
11. Левшин А. Д., Кульмакова Н. И., Латынина Е. С. Обменные процессы у чистопородных и помесных свиней в разные возрастные периоды. *Свиноводство*. 2022; (4): 50–52. <https://doi.org/10.37925/0039-713X-2022-4-50-52>
12. Буренков П. В., Смирнов В. А., Чадова Н. Н., Шестаков В. Н. Гуманное обращение с лабораторными животными как неотъемлемая составляющая доклинических исследований лекарственных средств. *Ремедиум*. 2021; 25 (4): 47–56. <https://doi.org/10.32687/1561-5936-2021-25-4-47-56>
13. Малашко В. В., Казыро А. М., Ковалевич В. Л., Сенько О. А., Воронис О. Н., Микулич Е. Л., Малашко Д. В. Морфологические перестройки иммунной системы тонкого кишечника телят и поросят в раннем постнатальном онтогенезе. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. 2024; 27 (2): 229–239. <https://elibrary.ru/zgjykc>
14. Булатова Е. М., Богданова Н. М. Становление кишечной микрофлоры в постнатальном периоде и ее значение в формировании адаптивного иммунного ответа и иммунологической толерантности. *Вопросы современной педиатрии*. 2007; 6 (3): 53–61. <https://elibrary.ru/jvhmbt>

15. Алиев А. Ю., Федотов С. В., Латынина Е. С., Садыхов Э. Ф. Оценка терапевтической эффективности иммуностимулирующего препарата на ремонтных свинках. *Ветеринария Кубани*. 2025; (3): 17–21. <https://elibrary.ru/qgevsfm>

16. Буклагин Д. С. Методы определения микотоксинов в сельскохозяйственной продукции и кормах. *Техника и технологии в животноводстве*. 2020; (4): 57–67. <https://elibrary.ru/jauuit>

17. Еременко В. И., Белоусов Р. В., Стасенкова Ю. В. Возрастные изменения морфологических показателей крови у растущих свинок. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2023; (9): 112–115. <https://elibrary.ru/bthyga>

18. Кижина А. Г., Сергина С. Н., Узенбаева Л. Б., Илюха В. А., Печорина Э. Ф., Антонова Е. П. и др. Морфометрические параметры эритроцитов у некоторых видов отряда Rodentia. *Труды Карельского научного центра РАН*. 2019; (6): 123–132. <https://doi.org/10.17076/eb940>

19. Садыхов Э. Ф., Федотов С. В. Изменение иммунологических показателей крови у поросят на доразивании под воздействием биологически активной добавки на основе лизата бактерий. *Ветеринария сегодня*. 2025; 14 (4): 383–390. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2025-14-4-383-390>

20. Гимадеева Л. С., Гусев И. В., Рыжков В. А., Рыков Р. А. Сравнительная оценка гематологических показателей свиней разных технологических групп. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2015; (5): 148–151. <https://elibrary.ru/uzbyil>

21. Садыхов Э. Ф. Изменение иммунологических показателей у поросят на доразивании под воздействием иммуностимуляторов. *Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 160-летию Тимирязевской академии: сборник статей (Москва, 2–4 июня 2025 г.)*. М.: ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева; 2025; 37–40. <https://elibrary.ru/jvmmry>

22. Ткачева Е. С., Завалишина С. Ю. Функциональная активность тромбоцитарного гемостаза у поросят оптимального физиологического статуса в течение фазы молочного питания. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2019; 237 (1): 188–194. <https://elibrary.ru/yymmtz>

23. Ошуркова Ю. Л., Фомина Л. Л., Ткачева Е. С., Ошуркова М. Н. Гематологические показатели крови молодняка свиней по данным автоматизированного анализа. *Молочнохозяйственный вестник*. 2020; (4): 88–97. <https://elibrary.ru/bbsxgl>

24. Стрижилов В. К., Сытько В. В. Морфо- и гистохимические аспекты адаптации эритроцитов в крови свиней в ранние фазы постнатального периода онтогенеза. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2014; (5): 98–101. <https://elibrary.ru/tbrqjh>

25. Хохлов А. М., Герасимов В. И., Каряка В. В., Смирнова А. С., Походня Г. С., Малахова Т. А. Гематологические показатели в онтогенезе свиней. *Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства: материалы Международной научно-практической конференции (Кокшино, 21–22 апреля 2016 г.)*. Кокшино: ФГБОУ ВО Брянский ГАУ; 2016; 305–309. <https://elibrary.ru/vulwrp>

26. Дедкова А. И., Сергеева Н. Н. Клинико-физиологическое состояние свиней на откорме при уплотненном содержании. *Вестник ОрелГАУ*. 2010; (3): 84–87. <https://elibrary.ru/pmgkeh>

27. Рудаковская И. И., Ходосовский Д. Н., Безмен В. А., Хоченков А. А., Петрушко А. С., Соляник А. Н. Физиологическое состояние и продуктивность молодняка свиней на доразивании при мультифазном кормлении. *Перспективы развития свиноводства стран СНГ: сборник научных трудов по материалам XXV Международной научно-практической конференции (Жодино, 23–24 августа 2018 г.)*. Жодино: Издательский дом «Беларусская наука»; 2018; 274–280. <https://elibrary.ru/zwhftw>

28. Петряков В. В. Оценка морфофизиологических показателей крови и естественной резистентности организма свиней. *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2009; (1): 43–45. <https://elibrary.ru/jwsstn>

REFERENCES

1. Kryukov V. S., Zinov'ev S. V. Problems of weaned piglets nutrition. *Problems of Productive Animal Biology*. 2016; (1): 26–52. <https://elibrary.ru/voogtf> (in Russ.)
2. Baynes Ph. Stress in piglets: a multi-factorial problem. *Pig Progress*. 2010; 26 (4). <https://www.pigprogress.net/pigs/stress-in-piglets-a-multi-factorial-problem/>
3. Fomichev Yu. P., Bogolyubova N. V., Nekrasov R. V., Chabaev M. G., Rykov R. A., Semenova A. A. Physiological and biochemical effects of two feed antioxidants in modeling technological stress in pigs (*Sus scrofa domestica* Erxleben, 1777). *Agricultural Biology*. 55 (4): 750–769. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.4.750eng>
4. Kovalev Yu. I. Current trends in pig husbandry of Russia in the new reality and medium-term prospects up to 2025. *Vsyo o Myase*. 2023; (4): 8–13. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2023-4-8-13> (in Russ.)
5. Bazhov G. M. Intensive pig breeding: a textbook. Saint Petersburg; Lan'; 2021. 216 p. (in Russ.)
6. Belkin B. L., Malakhova N. A., Komarov V. Yu., Pimenov N. V., Prudnikov V. S. General and specific prevention of infectious diseases of store pigs. *Bulletin of Agrarian Science*. 2019; (1): 58–62. <https://doi.org/10.15217/issn2587-666X.2019.1.58> (in Russ.)
7. Brigadirov Yu. N., Kazimirov O. V., Borisenko S. V., Berdnikov M. L., Mikhailov E. V., Modin A. N., et al. Complex measure system of preventive maintenance and struggle against respiratory and gastroenteric diseases

of pigs in conditions of modern manufacture. *Russian Journal of Veterinary Pathology*. 2011; (4): 40–45. <https://elibrary.ru/owgjnfn> (in Russ.)

8. Belookov A. A., Chukhutin E. V. The use of biologically active additives in feeding of pigs. *Feeding of Agricultural Animals and Feed Production*. 2023; (9): 26–38. <https://doi.org/10.33920/sel-05-2309-03> (in Russ.)

9. Ashaeva D. P., Pogrebnyyak M. P. Zoohygienic conditions for fattening pigs on factory farms. *Vestnik of Omsk SAU*. 2015; (3): 31–35. <https://elibrary.ru/ujxihh> (in Russ.)

10. Belookov A. A., Belookova O. V., Chukhutin E. V., Gorelik O. V. The efficiency of probiotics in industrial pig breeding. *Agrarian Science*. 2022; (7–8): 98–101. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-98-101>

11. Levshin A. D., Kulmakova N. I., Latynina E. S. Metabolic processes in purebred and crossbred pigs at different age periods. *Pigbreeding*. 2022; (4): 50–52. <https://doi.org/10.37925/0039-713X-2022-4-50-52> (in Russ.)

12. Burenkov P. V., Smirnov V. A., Chadova N. N., Shestakov V. N. Humane handling of laboratory animals as an integral component of preclinical studies of drugs. *Remedium*. 2021; 25 (4): 47–56. <https://doi.org/10.32687/1561-5936-2021-25-4-47-56> (in Russ.)

13. Malashko V. V., Kazyro A. M., Kovalevich V. L., Senko O. A., Voronis O. N., Mikulich E. L., Malashko D. V. Morfologicheskie perestroiki immunnogo sistema tonkogo kishechnika telyat i porosyat v rannem postnatal'nom ontogeneze = Morphological restructuring of the small intestine immune system in calves and piglets during early postnatal ontogenesis. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva*. 2024; 27 (2): 229–239. <https://elibrary.ru/zgjjyk> (in Russ.)

14. Bulatova Ye. M., Bogdanova N. M. Generation of gut organisms in postnatal period and its significance in formation of adaptive immune response and immunological tolerance. *Current Pediatrics*. 2007; 6 (3): 53–61. <https://elibrary.ru/jvhmbt> (in Russ.)

15. Aliev A. Yu., Fedotov S. V., Latynina E. S., Sadykhov E. F. Evaluation of therapeutic efficiency of immunostimulating drug for pigs. *Veterinaria Kubani*. 2025; (3): 17–21. <https://elibrary.ru/qgevsm> (in Russ.)

16. Buklugin D. S. Methods for mycotoxins' determining in agricultural products and feed. *Machinery and Technologies in Livestock*. 2020; (4): 57–67. <https://elibrary.ru/jauuit> (in Russ.)

17. Eremenko V. I., Belousov R. V., Stasenkova Y. V. Age changes in morphological blood indicators in growing pigs. *Bulletin of the Kursk State Agrarian University*. 2023; (9): 112–115. <https://elibrary.ru/bthyga> (in Russ.)

18. Kizhina A. G., Sergina S. N., Uzenbaeva L. B., Ilyukha V. A., Pechorina E. F., Antonova E. P., et al. Morphometric parameters of erythrocytes in several *Rodentia* species. *Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2019; (6): 123–132. <https://doi.org/10.17076/eb940> (in Russ.)

19. Sadikhov E. F., Fedotov S. V. Effect of bacterial lysate-based bioactive supplement on immunological blood parameters in grower pigs. *Veterinary Science Today*. 2025; 14 (4): 383–390. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2025-14-4-383-390>

20. Gimadeeva L. S., Gusev I. V., Ryzhkov V. A., Rykov R. A. Comparative assessment of hematological parameters of pigs of different technological groups. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2015; (5): 148–151. <https://elibrary.ru/uzbyil> (in Russ.)

21. Sadikhov E. F. Izmenenie immunologicheskikh pokazatelei u porosyat na dorashchivaniy pod vozdeystviem immunostimulyatorov = Immunological changes in weaner piglets treated with immunostimulants.

Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya molodykh uchennykh i spetsialistov, posvyashchennaya 160-letiyu Timiryazevskoy akademii: sbornik statei (Moskva, 2–4 iyunya 2025 g.) = International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists Commemorating the 160th Anniversary of the Timiryazev Academy: Proceedings of the Conference (Moscow, June 2–4, 2025). Moscow: Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 2025; 37–40. <https://elibrary.ru/jvmmyr> (in Russ.)

22. Tkacheva E. S., Zavalishina S. Yu. Functional activity of thrombocytic hemostasis in powder optimal physiological status during dairy diet phase. *Scientific Notes of the Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2019; 237 (1): 188–194. <https://elibrary.ru/yymmtz> (in Russ.)

23. Oshurkova Yu. L., Fomina L. L., Tkacheva Ye. S., Oshurkova M. N. Hematological blood values of store pigs according to the automated analysis data. *Dairy Farming Journal*. 2020; (4): 88–97. <https://elibrary.ru/bbsxgl> (in Russ.)

24. Strizhikov V. K., Syt'ko V. V. Morphological and histochemical aspects of erythrocytes adaptation in pigs blood at the early stages of postnatal ontogenesis. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2014; (5): 98–101. <https://elibrary.ru/tbrjgh> (in Russ.)

25. Khokhlov A. M., Gerasimov V. I., Karyaka V. V., Smirnova A. S., Pokhodnya G. S., Malakhova T. A. Haematological indices in ontogenesis pigs. *Intensivnost' i konkurentosposobnost' otraslei zhivotnovodstva: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Kokino, 21–22 aprelya 2016 g.) = Intensity and Competitiveness of Livestock Sectors: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Kokino, April 21–22, 2016)*. Kokino: Bryansk State Agrarian University; 2016; 305–309. <https://elibrary.ru/vulwpz> (in Russ.)

26. Dedkova A. I., Sergeeva N. N. Kliniko-fiziologicheskoe sostoyanie svinei na otkorme pri uplotnennom soderzhanii = Clinical-physiological status of post weaning pigs in densely packed housing. *Vestnik OrelGAU*. 2010; (3): 84–87. <https://elibrary.ru/pmgkeh> (in Russ.)

27. Rudakovskaya I. I., Hodosovsky D. N., Bezmen V. A., Khochenkov A. A., Petrushko A. S., Solyanik A. N. Fiziologicheskoe sostoyanie i produktivnost' molodnyaka svinei na dorashchivaniy pri mul'tifaznom kormlenii = Physiological condition and growth performance of post-weaning piglets subjected to multiphase feeding regimens. *Perspektivy razvitiya svinovodstva stran SNG: sbornik nauchnykh trudov po materialam XXV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Zhodino, 23–24 avgusta 2018 g.) = Prospects for pig farming development in CIS countries: collection of scientific papers based on proceedings of the XXV International Scientific and Practical Conference (Zhodino, August 23–24, 2018)*. Zhodino: Publishing House Belarusian Science; 2018; 274–280. <https://elibrary.ru/zwhtfw> (in Russ.)

28. Petryakov V. V. Otsenka morfofiziologicheskikh pokazatelei krovi i estestvennoi rezistentnosti organizma svinei = Morphophysiological blood parameters and natural resistance in swine. *Bulletin Samara State Agricultural Academy*. 2009; (1): 43–45. <https://elibrary.ru/jwsstn> (in Russ.)

Поступила в редакцию / Received 12.02.2026

Поступила после рецензирования / Revised 16.03.2026

Принята к публикации / Accepted 13.05.2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Садыхов Эдуард Фамилович, аспирант кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия; eveterinar@mail.ru

Eduard F. Sadikhov, Postgraduate Student, Department of Veterinary Medicine, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia; eveterinar@mail.ru

Федотов Сергей Васильевич, д-р вет. наук, профессор, заведующий кафедрой ветеринарной медицины ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-0004-3639>, serfv@mail.ru

Sergei V. Fedotov, Dr. Sci. (Veterinary Medicine), Professor, Head of the Department of Veterinary Medicine, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-0004-3639>, serfv@mail.ru

Демидова Екатерина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент кафедры передовых технологий в птицеводстве ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина, г. Москва, Россия; mixalysha@mail.ru

Ekaterina S. Demidova, Cand. Sci. (Biology), Associate Professor, Department of Advanced Technologies in Poultry Farming, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K. I. Skryabin, Moscow, Russia; mixalysha@mail.ru

Вклад авторов: Садыхов Э. Ф., Демидова Е. С. – проведение поисково-аналитической работы, концепция исследования, анализ результатов лабораторных исследований, составление таблиц, подготовка текста статьи; Федотов С. В. – научное руководство, редактирование статьи.

Contribution of the authors: Sadikhov E. F., Demidova E. S. – performing information retrieval and analysis, research concept, analysis of laboratory research results, compilation of tables, writing the manuscript; Fedotov S. V. – academic supervision, manuscript editing.