

6. CHernenok, V. V. Vliyanie probiotikov na pokazateli krovi i intensivnost' rosta porosyat-sosunov / V. V. CHernenok, YU. N. CHernenok, YU. I. Simonov // Zootekhnika. – 2016. – № 5. – S. 24–25.
7. SHabanova, E. O. Primenenie probioticheskikh preparatov «Fenerdzhik Pro» i «PIG protektor» dlya profilaktiki zheludochno-kishechnykh boleznej porosyat / E. O. SHabanova, T. I. Lorengel', V. I. Pleshakova // Permskij agrarnyj vestnik. – 2019. – № 4 (28). – S. 146–152.
8. Pokazateli endogennoj intoksikacii u svinomatok posle primeneniya «Triolina» dlya profilaktiki vospalitel'nykh processov v reproduktivnykh organah / YU. N. Brigadirov, V. N. Kocarev, T. G. Ermolova [i dr.] // Veterinarnyj farmakologicheskij vestnik. – 2020. – №2 (11). – S. 72–77. – DOI: 10.17238/issn2541-8203.2020.2.72.
9. Metodicheskie rekomendacii po primeneniyu biokhimicheskikh metodov issledovaniy krovi zhivotnykh / M. I. Reckij, A. G. SHahov, V. I. SHushlebin [i dr.]. – Voronezh, 2005. – 94 s.
10. Metodicheskie polozheniya po izucheniyu processov svobodnoradikal'nogo okisleniya i sistemy antioksidantnoj zashchity organizma / M. I. Reckij, S. V. SHabunin, G. N. Bliznecov [i dr.]. – Voronezh : Istoki, 2010. – 70 s.
11. Grebneva, O. L. Sposob podscheta pokazatelej veshchestv nizkoj i srednej molekulyarnoj massy plazmy krovi / O. L. Grebneva, E. A. Tkachuk, V. O. CHubejko // Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. – 2006. – № 2. – S. 17–18.
12. Spektrofotometricheskij metod opredeleniya oksida azota / G. N. Bliznecova, N. V. Ermakova, Z. D. Muhammed, M. I. Reckij // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya : Himiya. Biologiya. Farmaciya. – 2002. – № 1. – S. 56–60.

Поступила в редакцию 12.03.2025.

DOI 10.52368/2078-0109-2026-62-1-49-53
УДК 619:618.14-002:636.4

ОПТИМИЗАЦИЯ «ПРОАУТОВАКОМ-С» ИММУННОГО СТАТУСА ПОРОСЯТ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ ПОД ПЕРЕБОЛЕВШИМИ ПОСЛЕРОДОВЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ СВИНОМАТКАМИ

*Шахов А.Г. ORCID ID 0000-0002-6177-8858, *Сашнина Л.Ю. ORCID ID 0000-0001-6477-6156,
**Коцарев В.Н. ORCID ID 0000-0002-9114-1176, **Шапошников И.Т. ORCID ID 0000-0003-0190-9083,
Артемьев Е.С. ORCID ID 0000-0001-6159-842X, *Белко А.А. ORCID ID 0000-0001-9299-9314
*ФГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация
**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени Петра I», г. Воронеж, Российская Федерация
***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Изучено влияние «Проаутовака-С» на иммунный статус поросят, выращиваемых под переболевшими послеродовым эндометритом свиноматками, в сравнении с α - и γ -интерферонами свинными рекомбинантными, входящими в состав препарата. Установлено, что «Проаутовак-С» оказал более выраженное стимулирующее влияние на иммунный статус поросят, проявляющееся повышением неспецифической гуморальной и клеточной защиты, специфического клеточного иммунитета и оптимизацией цитокинового профиля, что обусловлено наличием в его составе не только α - и γ -интерферонов, но и гранулоцитарно-макрофагального колонистимулирующего фактора (ГМ-КСФ), витаминов А, Е и С. **Ключевые слова:** поросята, иммунный статус, «Проаутовак-С», альфа- и гамма-интерфероны, ГМ-КСФ, витамины А, Е и С.*

OPTIMIZATION OF THE IMMUNE STATUS OF PIGLETS REARED UNDER SOWS HAVING RECOVERED AFTER POSTPARTUM ENDOMETRITIS BY PROAUTOVAC-S

*Shakhov A.G., *Sashnina L.Yu., *Kotsarev V.N., **Shaposhnikov I.T., **Artemov E.S., ***Belko A.A.
*FGNU "All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy",
Voronezh, Russian Federation
**FGBOU VO "Voronezh State Agrarian University named after Peter I", Voronezh, Russian Federation
***Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The effect of ProAutovac-S on the immune status of piglets reared under the care of sows that have recovered from postpartum endometritis was studied, in comparison with porcine recombinant α - and γ -interferons, which are part of the preparation. It was found that ProAutovac-S exerted a more pronounced stimulating effect on the immune status of piglets, manifested by an increase in non-specific humoral and cellular protection, specific cellular immunity and optimization of the cytokine profile, which is due to the presence of not only α - and γ -interferons, but also granulocyte-macrophage colony-stimulating factor (GM-CSF), vitamins A, E and C. **Keywords:** piglets, immune status, ProAutovac-S, alpha- and gamma-interferons, GM-CSF, vitamins A, E and C.*

Введение. У поросят в ранний постнатальный период регистрируют незрелость иммунной системы, которая компенсируется гуморальными и клеточными факторами молозива (молока) свиноматок, обеспечивающими лактогенный иммунитет [1, 2].

Послеродовые болезни у свиноматок (эндометрит, метрит-мастит-агалактия), проявляющиеся гипо- или агалактией, являются одной из основных причин недостаточно сформированного колострального иммунитета у поросят из-за недополучения ими молозива (молока) [3].

У выращиваемых под переболевшими послеродовыми болезнями свиноматками поросят снижены неспецифическая гуморальная и клеточная защита, адаптивный клеточный иммунитет, повышены содержание провоспалительных цитокинов, суммарная активность эндогенных медиаторов воспаления и цитокиновый индекс [4].

Для повышения иммунного статуса животных предложены различные фармакологические препараты природного, модифицированного или синтетического происхождения, обладающие иммуномодулирующими свойствами [5].

Заслуживает внимания применение для этой цели цитокинов: α - и γ -интерферонов [6], ГМ-КСФ, обладающего гемостимулирующими и иммуномодулирующими свойствами [7].

В НПЦ «ПроБиоТех» Республики Беларусь разработан комплексный препарат «Проаутовак-С», содержащий α - и γ -интерфероны свиные рекомбинантные, ГМ-КСФ, витамины А, Е и С.

Цель исследований – изучение влияния «Проаутовака-С» на иммунный статус поросят, выращиваемых под переболевшими послеродовым эндометритом свиноматками.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в условиях промышленного свиноводческого комплекса на 4 группах поросят в возрасте 3-4-дней.

Поросята (n=15) первой группы выращивались под клинически здоровой свиноматкой (положительный контроль), второй (n=14) – находились под переболевшей послеродовым эндометритом свиноматкой (отрицательный контроль). Животным контрольных групп препараты не назначали. Поросятам третьей и четвертой групп (по n=15 – опытные), выращиваемым под переболевшими послеродовым эндометритом свиноматками, двукратно с интервалом 24 часа внутримышечно вводили соответственно α - и γ -интерфероны свиные рекомбинантные и «Проаутовак-С» по 1 мл/10 кг массы тела.

От поросят (n=5) из каждой группы в возрасте 26 дней были взяты пробы крови для иммунологических исследований: ЛАСК, КАСК, общие иммуноглобулины, ЦИК, фагоцитоз, клеточный иммунитет, которые проводили в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке и коррекции иммунного статуса животных» (2005) [8]. Уровень цитокинов: интерлейкина-1 β (ИЛ-1 β), интерлейкина-2 (ИЛ-2), интерлейкина-4 (ИЛ-4), интерлейкина-10 (ИЛ-10), фактора некроза опухоли- α (ФНО- α), γ -интерферона (ИФН- γ) определяли методом иммуноферментного анализа (ИФА) с последующим учетом результатов на спектрофотометре «Униплан-ТМ». Морфологический состав крови определяли на гематологическом анализаторе «АВХ Micros 60».

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью пакета программ Statistica, версия 6.0.

Результаты исследований. У поросят отрицательного контроля по сравнению с таковыми, выращиваемыми под клинически здоровой свиноматкой, регистрировали (таблица 1) снижение КАСК на 15,0% (p<0,05), содержания общих иммуноглобулинов на 3,0%, превышение уровня крупных и мелких циркулирующих иммунных комплексов на 50% (p<0,01) и 33,3%, что свидетельствует об уменьшении гуморальной защиты.

Неспецифическая клеточная защита у поросят группы отрицательного контроля была также снижена (таблица 1), о чем свидетельствует уменьшение количества активно фагоцитирующих нейтрофилов (ФАН) на 2,5%, их поглотительной функции ФИ и ФЧ на 1,9 и 3,9% по сравнению с аналогичными показателями у животных, выращиваемых под клинически здоровой свиноматкой.

Таблица 1 – Показатели гуморального и клеточного неспецифического иммунитета у поросят

Показатели	Группы			
	первая	вторая	третья	четвертая
ЛАСК, мкг/мл	2,45 ±0,06	2,43±0,36	2,69±0,25	2,86±0,12
КАСК, % гем.	6,14±0,23	5,34±0,22*	6,35±0,11*	6,11±0,13*
Общие Ig, мг/мл	20,2 ±0,66	19,6±0,48	21,7±0,36*	21,2±0,77
ЦИК 3,0% мг/мл	0,04±0,003	0,06±0,004*	0,06±0,005	0,06±0,005
ЦИК 7,0% мг/мл	0,06 ±0,006	0,08±0,009	0,07±0,004	0,07±0,007
С7/С3	1,50±0,066	1,33±0,039	1,17±0,068*	1,17±0,091*
ФАН, %	79,6±0,65	77,6±0,49	79,6±0,32*	81,2±0,68*
ФИ	5,15±0,119	5,05±0,141	5,41±0,160	5,54±0,076*
ФЧ	4,12±0,097	3,96±0,134	4,25±0,076	4,46±0,115*
сп-НСТ, %	18,4±0,49	19,2±0,33	16,2±0,68*	18,4±0,85
ст-НСТ, %	40,8±0,33	39,6±0,49	37,6±0,50*	38,0±0,59*
ПР	2,23±0,058	2,06±0,025	2,35±0,151	2,50±0,023*

Примечания: *p<0,05-0,001 – к первой группе; *p<0,05-0,001 – ко второй группе.

Спонтанный НСТ, свидетельствующий об усилении цитотоксичности фагоцитов, у них превышал положительный контроль на 4,3%, а стимулированный НСТ, рассматриваемый как критерий готовности нейтрофилов к завершеному фагоцитозу, был меньше на 2,9%, также как и показатель резерва нейтрофилов (ПР) – на 7,6%, что свидетельствует о снижении активности клеточного звена иммунитета.

У поросят группы отрицательного контроля специфический клеточный иммунитет характеризовался (таблица 2) уменьшением количества лейкоцитов на 11,0%, относительного содержания лимфоцитов – на 14,4% ($p < 0,001$), Т- и В-лимфоцитов – на 3,5 и 6,7%, Т-хелперов – на 13,2% ($p < 0,001$), иммунорегуляторного индекса – на 27,6% ($p < 0,001$) при увеличении уровня Т-супрессоров на 17,1%.

Таблица 2 – Показатели специфического клеточного иммунитета у поросят

Показатели	Группы			
	первая	вторая	третья	четвертая
Лейкоциты, 10^9 /л	13,6±0,28	12,1±0,64	14,6±0,51*	15,4±0,35* ⁺
Лимфоциты, %	57,7±0,76	49,4±0,25*	57,2±0,41*	58,2±0,39*
Т-лимфоциты, %	52,0±0,63	50,2±0,74	54,8±0,58* ⁺	55,0±0,89* ⁺
Ттфр, %	36,4±0,40	31,6±0,65*	36,6±0,40*	38,4±0,40* ⁺
Ттфч, %	16,4±0,41	19,2±0,58*	19,2±0,57*	16,6±0,60*
Ттфр/Ттфч	2,28±0,071	1,65±0,037*	2,01±0,012* ⁺	2,32±0,073* ⁺
В-лимфоциты, %	24,0±0,89	22,4±0,25	25,4±0,44*	25,6±0,68*

Примечания: * - $p < 0,05$ - $P < 0,001$ – к первой группе; * - $P < 0,05$ - $P < 0,001$ - ко второй группе.

В их цитокиновом профиле отмечено (таблица 3) превышение содержания провоспалительных медиаторов: ИЛ-1β – на 15,5%, ФНО-α – на 7,9%, ИФН-γ – на 18,4%, снижение количества противовоспалительных цитокинов: ИЛ-4 – на 16,6%, и ИЛ-10 – на 11,3%, а также провоспалительного медиатора ИЛ-2, стимулирующего клеточный иммунитет, – на 6,8% ($p < 0,05$).

Таблица 3 – Содержание цитокинов у поросят

Показатели	Группы			
	первая	вторая	третья	четвертая
ИЛ-1β, пг/мл	3,66±0,356	4,23±0,141	3,13±0,078*	3,34±0,170*
ИЛ-2, пг/мл	5,55±0,082	5,17±0,114*	6,04±0,023* ⁺	5,95±0,141* ⁺
ИЛ-4, пг/мл	2,11±0,15	1,76±0,097	2,26±0,145*	2,15±0,182*
ИЛ-10, пг/мл	6,89±0,309	6,11±0,210	7,13±0,307*	7,11±0,096*
TNF-α, пг/мл	3,16±0,127	3,41±0,193	2,8±0,156*	2,59±0,163*
INF-γ, пг/мл	114,2±1,33	135,2±1,72	119,0±2,33*	117,6±1,64*

Примечания: * - $p < 0,05$ - $P < 0,001$ – к первой группе; * - $P < 0,05$ - $P < 0,001$ - ко второй группе.

Обработка поросят, выращиваемых под переболевшими послеродовым эндометритом свиноматками, α-и γ-интерферонами и «Проаутоваком-С» положительно сказалось на многих показателях их иммунного статуса. У животных опытных групп по сравнению с отрицательным контролем были выше ЛАСК и КАСК на 10,7 и 17,7%, на 18,9 ($p < 0,01$) и 14,4% ($p < 0,02$), содержание общих иммуноглобулинов – на 10,7% ($p < 0,01$) и 8,2%, ниже содержание мелких циркулирующих иммунных комплексов на 12,5 и 12,5% и их патогенность – на 12,0 и 12,0%, что свидетельствует о более высокой гуморальной защите.

Показатели неспецифической клеточной защиты, характеризующие поглотительную функцию фагоцитов, у них были выше: ФАН – на 2,6% ($p < 0,01$) и 4,6% ($p < 0,01$), ФИ – на 7,1 и 9,7%, ФЧ – на 7,3 и 12,6% ($p < 0,05$).

У поросят опытных групп были меньше сп-НСТ на 15,6% ($p < 0,01$) и 4,2%, ст-НСТ – на 5,1% ($p < 0,05$) и 4,0%, а показатель резерва нейтрофилов – больше на 14,1 и 21,4% ($p < 0,001$). Превышение у них количества активно фагоцитирующих нейтрофилов, их поглотительной функции и показателя резерва фагоцитов, оптимизация спонтанного НСТ свидетельствуют об увеличении активности клеточного звена иммунитета, что связано с усилением интерферонами продукции активных метаболитов кислорода и стимуляцией активности NO-синтазы, приводящей к повышению продукции оксида азота, за счет чего возрастает способность клеток уничтожать внутриклеточные патогены [9].

Обработка α- и γ-интерферонами и «Проаутоваком-С» поросят, выращиваемых под переболевшими послеродовым эндометритом свиноматками, положительно сказалось на их специфическом клеточном иммунитете, о чем свидетельствует превышение по сравнению с отрицательным контролем содержания лейкоцитов на 20,7% ($p < 0,02$) и 27,3% ($p < 0,002$), относительного содержания лимфоцитов – на 15,8% ($p < 0,001$) и 17,8% ($p < 0,001$), Т- лимфоцитов – на 9,2% ($p < 0,002$) и 9,6%

($p < 0,01$), В-лимфоцитов – на 13,4% ($p < 0,001$) и 14,3% ($p < 0,01$), Т-хелперов – на 15,8% ($p < 0,001$) и 21,5% ($p < 0,001$), иммунорегуляторного индекса – на 21,8% ($p < 0,001$) и 40,6% ($p < 0,001$), снижение уровня Т-супрессоров под влиянием «Проаутовака-С» на 13,5% ($p < 0,02$).

В цитокиновом профиле у животных опытных групп установлено уменьшение содержания провоспалительных цитокинов: ИЛ- 1β – на 26,0% ($p < 0,001$) и 21,0% ($p < 0,01$), ФНО- α – на 17,9% ($p < 0,05$) и 24,0% ($p < 0,02$), ИФН- γ – 12,0% ($p < 0,001$) и 13,0% ($p < 0,001$), увеличение уровня противовоспалительных медиаторов: ИЛ-4 – на 28,4% ($p < 0,05$) и 22,2%, ИЛ-10 – на 16,7% ($p < 0,05$) и 16,4% ($p < 0,01$), а также стимулирующего клеточный иммунитет ИЛ-2 – на 16,8% ($p < 0,001$) и 15,1% ($p < 0,01$), что свидетельствует о переключении медиаторов в сторону противовоспалительного ответа и адаптивной перестройке организма.

Сравнивая показатели иммунного статуса животных опытных групп, следует отметить, что применение «Проаутовака-С» оказало более выраженное иммуностимулирующее влияние, обусловленное наличием в его составе не только α - и γ -интерферонов свиных рекомбинантных, но и ГМ-КСФ, витаминов А, Е и С.

Интерфероны являются важными факторами неспецифической резистентности организма, осуществляя контрольно-регуляторную роль в сохранении гомеостаза с самых ранних этапов его развития, а также в формировании адаптивного иммунитета [5]. Интерферон- α , проявляя иммуномодулирующие свойства, повышает активность естественных киллеров, Т-хелперов, фагоцитов, интенсивность дифференцировки В-лимфоцитов. Интерферон- γ , обладая выраженным иммуномодулирующим действием, активирует макрофаги, цитотоксические лимфоциты, натуральные киллеры, простагландиновую и кортикостероидные системы [10].

Входящий в состав «Проаутовака-С» ГМ-КСФ, как ростовой фактор, способствует активации и пролонгированному выживанию моноцитов, макрофагов и нейтрофилов, содействует фагоцитозу и рассматривается в качестве важного регулятора миелоидных дендритных клеток, активация которых ассоциирована с выраженной дифференцировкой Т-лимфоцитов типа Th системы [7].

Витамины А, Е и С обладают антиоксидантным и иммуномодулирующими свойствами, повышают неспецифическую гуморальную и клеточную защиту и адаптивный иммунитет.

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о перспективности применения «Проаутовака-С» для повышения иммунного статуса у поросят, выращиваемых под переболевшими послеродовым эндометритом свиноматками.

Conclusion. The results of the conducted studies indicate the potential of using the preparation Proautovac-S to improve the immune status of piglets reared under the sows that have recovered from postpartum endometritis.

Список литературы.

1. Старостина, Н. С. Иммунный статус и сохранность поросят-сосунков при введении соединений селена в организм их матери / Н. С. Старостина, А. В. Остапчук // *Нива Поволжья*. – 2013. – № 2 (27). – С. 118–123.
2. Влияние биферона-С на естественную резистентность и клинический статус поросят на фоне иммуномодулирующей профилактики послеродовых болезней у свиноматок / А. Г. Шахов, Л. Ю. Сашнина, М. Ю. Жейнес [и др.] // *Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины"*. – 2020. – Т. 56, вып. 4. – С. 72–77.
3. Иммуномодулирующая терапия свиноматок с послеродовым эндометритом / А. Г. Шахов, Л. Ю. Сашнина, М. Ю. Жейнес [и др.] // *Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины"*. – 2020. – Т. 56, вып. 4. – С. 83–88.
4. Состояние неспецифической клеточной защиты у поросят, выращиваемых под переболевшими послеродовыми болезнями свиноматками / А. Г. Шахов, Л. Ю. Сашнина, Ю. Ю. Владимирова, Г. Г. Чусова // *Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины"*. – 2023. – Т. 59, вып. 3. – С. 99–103. – DOI: 10.52368/2078-0109-2023-59-3-99-103.
5. Петрянкин, Ф. П. Иммунотропные препараты для лечения и профилактики болезней животных / Ф. П. Петрянкин // *Ветеринарная патология*. – 2009. – № 2. – С. 98–105.
6. Иммуномодулирующий эффект биферона-С на фоне медикаментозной профилактики болезней свиноматок и поросят в промышленном свиноводстве / С. В. Шабунин, А. Г. Шахов, Г. А. Востроилова [и др.] // *Сельскохозяйственная биология*. – 2018. – Т. 53, № 4. – С. 851–859.
7. Иммунобиологические свойства гранулоцитарно-макрофагального колониестимулирующего фактора и синтетических пептидов его активного центра / А. В. Зурочка, В. А. Зурочка, М. А. Добрынина, В. А. Гриценко // *Медицинская иммунология*. – 2021. – Т. 23, № 5. – С. 1031–1054.
8. Методические рекомендации по оценке и коррекции иммунного статуса животных / А. Г. Шахов, Ю. Н. Масьянов, М. И. Рецкий [и др.]. – Воронеж : Истоки, 2005. – 115 с.
9. Кетлинский, С. А. Цитокины / С.А. Кетлинский, А.С. Симбирцев. – Санкт-Петербург : ООО «Издательство Фолиант», 2008. – 552 с.
10. Сологуб, Т. В. Интерферон-гамма - цитокин с противовирусной, иммуномодулирующей и противоопухолевой активностью / Т. В. Сологуб, В. В. Цветков, Э. Г. Деева // *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова*. – 2014. – Т. 22, № 3. – С. 56–60.

References.

1. Starostina, N. S. *Immunnyj status i sohrannost' porosyat-sosunov pri vvedenii soedinenij sele-na v organizm ih materi* / N. S. Starostina, A. V. Ostapchuk // *Niva Povolzh'ya*. – 2013. – № 2 (27). – S. 118–123.
2. *Vliyanie biferona-S na estestvennyu rezistentnost' i klinicheskij status porosyat na fone immunomoduliruyushchej profilaktiki poslerodovyh boleznej u svinomatok* / A. G. SHahov, L. YU. Sashnina, M. YU. ZHejnes [i dr.] // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny"*. – 2020. – T. 56, vyp. 4. – S. 72–77.
3. *Immunomoduliruyushchaya terapiya svinomatok s poslerodovym endometritom* / A. G. SHahov, L. YU. Sashnina, M. YU. ZHejnes [i dr.] // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny"*. – 2020. – T. 56, vyp. 4. – S. 83–88.
4. *Sostoyanie nespecificheskoy kletочноj zashchity u porosyat, vyrashchivaemyh pod perebolevshimi poslerodovymi boleznyami svinomatkami* / A. G. SHahov, L. YU. Sashnina, YU. YU. Vladimirova, G. G. CHusova // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny"*. – 2023. – T. 59, vyp. 3. – S. 99–103. – DOI: 10.52368/2078-0109-2023-59-3-99-103.
5. *Petryankin, F. P. Immunotropnye preparaty dlya lecheniya i profilaktiki boleznej zhivotnyh* / F. P. Petryankin // *Veterinarnaya patologiya*. – 2009. – № 2. – S. 98–105.
6. *Immunomoduliruyushchij effekt biferona-S na fone medikamentoznoj profilaktiki boleznej svinomatok i porosyat v promyshlennom svinovodstve* / S. V. SHabunin, A. G. SHahov, G. A. Vostroilova [i dr.] // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. – 2018. – T. 53, № 4. – S. 851–859.
7. *Immunobiologicheskie svojstva granulocitarno-makrofagal'nogo koloniestimuliruyushchego faktora i sinteticheskikh peptidov ego aktivnogo centra* / A. V. Zurochka, V. A. Zurochka, M. A. Dobrynina, V. A. Gricenko // *Medicinskaya immunologiya*. – 2021. – T. 23, № 5. – S. 1031–1054.
8. *Metodicheskie rekomendacii po ocenke i korrekcii immunnogo statusa zhivotnyh* / A. G. SHahov, YU. N. Mas'yanov, M. I. Reckij [i dr.]. – Voronezh : Istoki, 2005. – 115 s.
9. *Ketlinskij, S. A. Citokiny* / S.A. Ketlinskij, A.S. Simbircev. – Sankt-Peterburg : OOO «Izda-tel'stvo Foliant», 2008. – 552 s.
10. *Sologub, T. V. Interferon-gamma - citokin s protivovirusnoj, immunomoduliruyushchej i proti-voopuholevoj aktivnost'yu* / T. V. Sologub, V. V. Cvetkov, E. G. Deeva // *Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I. P. Pavlova*. – 2014. – T. 22, № 3. – S. 56–60.

Поступила в редакцию 29.12.2025.