

<https://cyberleninka.ru/article/n/immunnyy-status-i-sohrannost-porosyat-sosunov-pri-vvedenii-soedineniy-selena-v-organizm-ih-materey>. – Data dostupa : 19.08.2022. 2. Prudnikov, S. I. Faktornye infekcionnye bolezni svinej i ih profilaktika / S. I. Prudnikov // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 2007. – № 6(174). – S. 74-80. 3. Savel'eva L.N., Kudelko A.A., Bondarchuk M.L., Mal'cev T.S. K voprosu o zheludochno-kishechnyh rasstrojstvah u porosyat i ushcherbe, nanosimom svinovodstvu Zabajkal'skogo kraja / L. N. Savel'eva [i dr.] // MNIZH. – 2016. – №11-2(53). – Rezhim dostupa : <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-zheludochno-kishechnyh-rasstrojstvah-u-porosyat-i-uscherbe-nanosimom-svinovodstvu-zabaykalskogo-kraja>. – Data dostupa : 29.07.2022. 4. Nasonov, E. L. Rol' interlejkina 1 v razvitii zabolevanij cheloveka / E. L. Nasonov, M. S. Eliseev // Nauchno-prakticheskaya revmatologiya. – 2016. – № 1. – Rezhim ostupa : <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-interlejkina-1-v-razvitii-zabolevanij-cheloveka>. – Data dostupa : 14.08.2022. 5. Stashkevich, D. S. Aktual'nye voprosy immunologii: sistema citokinov, biologicheskoe znachenie, geneticheskij polimorfizm, metody opredeleniya : uchebnoe posobie / D. S. Stashkevich, YU. YU. Filippova, A. L. Burmistrova. — CHelyabinsk : Cicero. 2016. - 82 s. 6. Poplavec, E. V. Znachenie transformiruyushchego faktora rosta pri zabolevaniyah zheludochno-kishechnogo trakta / E. V. Poplavec, L. M. Nemcov // Vestnik VGMU. – 2010. – № 1. – Rezhim dostupa : <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-transformiruyushchego-faktora-rosta-pri-zabolevaniyah-zheludochno-kishechnogo-trakta>. – Data dostupa : 05.05.2022. 7. Bickel, M. The role of interleukin-8 in inflammation and mechanisms of regulation / M. Bickel // J. Periodontol. – 1993. – Vol. 64(5 Suppl). – P. 456-460. 8. Tereshchenko, I. V. Faktor nekroza opuholi α i ego rol' v patologii / I. V. Tereshchenko, P. E. Kayushev // RMZH. Medicinskoe obozrenie. – 2022. – № 6(9). – S. 523–527. – DOI: 10.32364/2587-6821-2022-6-9-523-527. 9. Rol' transformiruyushchego faktora rosta beta v opuholevom processe / V. G. Kukes [i dr.] // CHelovek i ego zdorov'e. – 2021. – № 24(3). – S. 61–69. – DOI: 10.21626/vestnik/2021-3/07. 10. Vliyanie citokina TGF- β i drugih faktorov na process regeneracii / E. L. At'kova [i dr.] // Vestnik oftal'mologii. – 2017. – № 133(4). – S. 89-96. – doi: 10.17116/oftalma2017133489-96.

Поступила в редакцию 20.07.2023.

DOI 10.52368/2078-0109-2023-99-103

УДК 619:[576.3:618.56]:636.4

СОСТОЯНИЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ КЛЕТОЧНОЙ ЗАЩИТЫ У ПОРОСЯТ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ ПОД ПЕРЕБОЛЕВШИМИ ПОСЛЕРОДОВЫМИ БОЛЕЗНЯМИ СВИНОМАТКАМИ

Шахов А.Г. ORCID ID 0000-0002-6177-8858, Сашнина Л.Ю. ORCID ID 000-0001-6477-6156, Владимирова Ю.Ю. ORCID ID 0000-0001-8888-7264, Чусова Г.Г. ORCID ID 0000-0003-1494-880
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*В статье представлены результаты изучения состояния неспецифической клеточной защиты у поросят в ранний постнатальный период в промышленном хозяйстве. Установлено, что поросята, выращенные под переболевшими послеродовыми болезнями свиноматками, отличались от животных, родившихся под клинически здоровыми свиноматками, пониженным уровнем палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов (5-е сутки), лимфоцитов (20-е сутки), моноцитов, поглощательной и индуцированной метаболической активности нейтрофилов и повышенным содержанием эозинофилов во все сроки исследований. Полученные данные свидетельствуют об ослаблении клеточного звена естественной неспецифической резистентности поросят, выращенных под переболевшими свиноматками, и предрасположенности к развитию воспалительных процессов. **Ключевые слова:** поросята, свиноматки, послеродовые болезни, морфологические показатели крови, лейкограмма, фагоцитоз.*

STATE OF NON-SPECIFIC CELLULAR PROTECTION IN PIGLETS REARED UNDER THE SOWS WHO RECOVERED FROM POSTPARTUM DISEASES

Shakhov A.G., Sashnina L.Yu., Vladimirova Yu.Yu., Chusova G.G.
FSBSI "All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy",
Voronezh, Russian Federation

*The paper presents the results of studying the state of non-specific cellular protection in piglets in the early postnatal period under conditions of an industrial farming. It has been established that the piglets reared under the sows who had recovered from postpartum diseases differed from the animals reared by clinically healthy sows by a reduced level of stab and segmented neutrophils (day 5), lymphocytes (day 20), monocytes, absorption and induced metabolic activity of neutrophils and increased content of eosinophils in all research periods. The data obtained indicate a weakening of the cellular link of the natural non-specific resistance of piglets reared by the sows who had recovered from postpartum diseases, and a predisposition to the development of inflammatory processes. **Keywords:** piglets, sows, postpartum diseases, blood morphological indicators, leukogram, phagocytosis.*

Введение. В ранний постнатальный период естественная неспецифическая резистентность у поросят играет большую роль в защите организма от инфекционных агентов [7, 8]. Важным ее показателем является функциональное состояние нейтрофильных гранулоцитов, ответственных за процесс фагоцитоза и внутриклеточное переваривание инфекционных агентов [6].

Синтез клеточных факторов неспецифической резистентности генетически детерминирован, и они присутствуют в организме к моменту рождения [1, 9]. В период новорожденности у поросят нейтрофилы обладают высокой поглотительной и переваривающей активностью [9].

Исследованиями А.Г. Шахова и соавторами [14] показано, что у поросят в течение всего периода выращивания под клинически здоровыми свиноматками клеточный иммунитет характеризуется высоким содержанием лейкоцитов, лимфоцитов, поглотительной и метаболической активностью фагоцитов.

Актуальность настоящего исследования обусловлена недостаточной изученностью неспецифической клеточной защиты у поросят, выращиваемых под свиноматками, переболевшими послеродовыми болезнями, что является одной из основных причин развития у приплода иммунодефицита и желудочно-кишечных болезней [4, 10].

Цель исследования – изучение состояния неспецифической клеточной защиты у поросят, выращиваемых под переболевшими послеродовыми заболеваниями свиноматками.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в промышленном свиноводческом хозяйстве на поросятах, выращиваемых под клинически здоровыми (n=11, контрольная группа, I) и переболевшими послеродовыми заболеваниями: ММА, послеродовый эндометрит (n=11, опытная группа, II) свиноматками помесных пород (крупная белая+ландрас+дюрок). Опыт проводили в соответствии с требованиями действующих международных и российских законодательных актов (Директива 2010/63/EU от 22.09.2010, Европейской конвенции (ETS 123), Strasbourg, 1986), а также требованиями комиссии по биоэтике ФГБНУ «ВНИВИПФиТ» (протокол №1-02/23 от 10.02.2023 г.).

От поросят контрольной и опытной групп в возрасте 5 и 20 дней проведен забор крови, в которой определяли содержание лейкоцитов, лейкоцитарную формулу, показатели фагоцитоза полиморфноядерных нейтрофилов: фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН), фагоцитарный индекс (ФИ) и фагоцитарное число (ФЧ), спонтанный (сп) и стимулированный (ст) НСТ-тест, показатель резерва (ПР) фагоцитарных нейтрофилов в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке и коррекции иммунного статуса животных» [12]. На основании лейкоцитарной формулы были рассчитаны: индекс активности воспаления (ЛГИ = лимфоциты×10/гранулоциты) и индекс иммунной реактивности (ИИР = (лимфоциты + эозинофилы) / моноциты), позволяющие оценить функциональность эффекторных механизмов иммунной системы и уровень иммунологической реактивности [11, 13].

Статистический анализ полученных данных и достоверность различий осуществляли с помощью прикладных компьютерных программ «Statistica 10.0» (Stat Soft Inc., США) и Microsoft Excel. Оценку достоверности определяли по критерию Стьюдента.

Результаты исследований. При оценке лейкоцитарного звена периферической крови у поросят опытной группы по сравнению с контролем было выше количество лейкоцитов на 24,9%, свидетельствующее о напряжении клеточной защиты и предрасположенности к развитию воспалительных процессов.

Содержание палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов у них было меньше, чем у поросят контрольной группы на 11,8% и 4,8%, что обусловлено снижением их генерации в костном мозгу.

Относительное содержание эозинофилов, играющих защитную роль и принимающих участие в патогенезе воспалительных процессов, и лимфоцитов, одних из важнейших компонентов иммунной системы, у поросят, выращиваемых под переболевшими свиноматками, превышало на 56,3% и 11,4% аналогичные показатели животных контрольной группы, что свидетельствует о стимуляции процессов лимфопоэза, обусловленной повышенной антигенной нагрузкой.

Количество моноцитов было меньше на 21,4%, что связано с расходом их на осуществление фагоцитоза бактериальных патогенов.

Отмеченное у поросят опытной группы более высокое относительное содержание лимфоцитов при пониженном количестве палочко- и сегментоядерных нейтрофилов отразилось на значении ЛГИ, который был выше на 12,9%, что свидетельствует о снижении гранулоцитопоэза и увеличении уровня аутоинтоксикации в организме поросят, выращиваемых под переболевшими свиноматками.

Таблица 1 - Морфологические показатели крови и лейкограмма у поросят

Показатель/ группа	Поросята 5-дневного возраста		Поросята 20-дневного возраста	
	I	II	I	II
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,48±0,74	11,8±1,43	11,9±0,33 ⁺	12,8±0,68
Нейтрофилы: юные	-	-	-	-
палочкоядерные, %	13,6±0,25	12,0±0,55 [*]	7,33±0,88 ⁺	7,25±0,25 ⁺
сегментоядерные, %	46,0±2,68	43,8±0,98	35,0±0,99 ⁺	40,3±0,99 ⁺
Эозинофилы, %	0,8±0,49	1,25±0,26	1,67±0,88	2,25±0,63
Моноциты, %	2,80±0,37	2,20±0,2	2,67±0,33	2,5±0,29
Лимфоциты, %	36,8±2,39	41,0±0,70 [*]	53,3±0,76 ⁺	47,8±0,90 ⁺
ЛГИ, у.е.	6,2±0,51	7,0±0,32	12,1±0,43 ⁺	9,6±0,35 ⁺
ИИР, у.е.	13,4±0,62	19,2±0,74 [*]	20,6±0,55 ⁺	20,0±0,68

Примечания: * - $p < 0,05-0,001$ - по отношению к пороссятам от здоровых свиноматок;

+ - $p < 0,05-0,001$ - по отношению к предыдущему периоду;

I - поросята, выращенные под здоровыми свиноматками;

II - поросята, выращенные под переболевшими свиноматками.

Индекс иммунореактивности (ИИР) у поросят опытной группы превышал на 43,3% значение в группе сравнения, что связано с увеличением поступления в периферическую кровь количества лимфоцитов и эозинофилов на фоне уменьшения уровня моноцитов.

Анализ клеточной неспецифической защиты показал, что у поросят опытной группы, по сравнению с контролем, были незначительно снижены фагоцитарная активность нейтрофилов на 4,0% и их поглотительная функция, фагоцитарный индекс - на 3,7% и фагоцитарное число - на 6,4% (таблица 2). Спонтанный НСТ-тест, свидетельствующий об усилении цитотоксичности фагоцитов, у них был выше на 28,6%, увеличение активности которого отмечают при повышенной антигенной нагрузке [5, 6]. Стимулированный НСТ-тест, рассматриваемый как критерий готовности нейтрофилов к завершению фагоцитозу, у поросят опытной группы был ниже на 12,5%. Уменьшение количества активных нейтрофилов в стимулированном НСТ-тесте на фоне повышения их активности в спонтанном НСТ-тесте отразилось на снижении показателя функционального резерва нейтрофильных гранулоцитов на 30,5% и указывает на ослабление внутриклеточного метаболизма нейтрофилов.

Таблица 2 - Показатели фагоцитарной активности нейтрофилов

Показатель/ группа	Поросята 5-дневного возраста		Поросята 20-дневного возраста	
	I	II	I	II
ФАН %	80,5±0,50	77,0±1,29 [*]	78,8±1,02 ⁺	66,8±1,74 ⁺
ФИ, у.е.	5,92±0,30	5,70±0,07	6,12±0,25	5,22±0,106 ⁺
ФЧ, у.е.	4,77±0,26	4,39±0,10	4,84±0,16	3,49±0,142 ⁺
сп-НСТ, %	14,0±0,90	18,0±1,42 [*]	18,6±1,08 ⁺	18,8±1,02 ⁺
ст-НСТ, %	32,0±0,18	28,0±1,83 ^{**}	36,0±1,84 ⁺	31,2±1,63 ⁺
ПР, у.е.	2,26±0,19	1,57±0,11 ^{**}	1,94±0,09	1,66±0,03 [*]

Примечание: * - $p < 0,05-0,001$ - по отношению к пороссятам от здоровых свиноматок;

+ - $p < 0,05-0,001$ - по отношению к предыдущему периоду.

I - поросята, выращенные под здоровыми свиноматками;

II - поросята, выращенные под переболевшими свиноматками.

По сравнению с предыдущими показателями у животных контрольной и опытной групп в возрасте 20 дней отмечены существенные изменения в лейкограмме. У них увеличилось количество лейкоцитов на 25,8 и 8,5%, при этом у поросят, выращиваемых под свиноматками, переболевшими послеродовой патологией, их было больше на 7,6%.

В лейкограмме животных обеих групп снизилось содержание палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов на 46,3 и 39,6% и на 23,9 и 8,0% соответственно, в результате чего количество палочкоядерных нейтрофилов у поросят опытной группы соответствовало аналогичному показателю в контрольной группе, а сегментоядерных нейтрофилов - было выше на 15,1%.

Содержание эозинофилов увеличилось в обеих группах в 2,1 и 1,8 раза, и у поросят, выращиваемых под переболевшими свиноматками, их число было на 37,7% выше, чем у животных группы сравнения.

Несмотря на повышение содержания моноцитов в опытной группе на 13,6% и снижение их уровня в контрольной группе на 3,6%, количество их у поросят, выращиваемых под переболевшими свиноматками, было ниже на 7,4%.

Относительное содержание лимфоцитов у поросят обеих групп в этот период увеличилось на 44,8 и 16,6% соответственно, при этом у животных опытной группы оно было ниже на 10,3%, чем у поросят контрольной группы.

Значения лейкоцитарных индексов, отражающих неспецифическую реактивность организма, ЛГИ и ИИР у поросят опытной и контрольной групп увеличились в 1,95 и 1,54 раза и на 37,1% и 4,2% соответственно. Повышение индексов активности воспаления и иммунной реактивности является показателем активации приспособительно-компенсаторных реакций и адаптационного резерва организма, характерной для данного возрастного периода [11]. При этом величины индексов иммунологической реактивности у животных опытной группы были ниже на 20,7% и 2,9% по отношению к аналогичным показателям группы сравнения, что свидетельствует об относительно низком уровне неспецифической защиты.

Количество циркулирующих активных фагоцитов у поросят контрольной группы практически не изменилось, а у животных опытной группы отмечено уменьшение фагоцитарной активности нейтрофилов на 13,2%, фагоцитарного индекса и фагоцитарного числа - на 8,4% и 20,5%.

При этом по отношению к показателям поросят контрольной группы значения ФАН, ФИ и ФЧ были ниже на 15,2, 14,8 и 27,9% соответственно, что свидетельствовало о существенном ослаблении поглотительной функции нейтрофилов по сравнению с предыдущим периодом и контролем.

Функционально-метаболическая активность нейтрофилов, оцениваемая по способности к окислительному взрыву в спонтанном НСТ-тесте, у поросят опытной группы незначительно повысилась (на 4,4%) по сравнению с предыдущим периодом и находилась на одном уровне с аналогичным показателем в контрольной группе. У животных, выращиваемых под здоровыми свиноматками, к 20-дневному возрасту установлено увеличение значения спонтанного НСТ-теста на 32,9%, обусловленное возрастным повышением метаболической активности нейтрофилов [14].

При общей тенденции повышения стимулированного НСТ-теста у животных обеих групп на 12,5 и 11,4%, его значение у поросят опытной группы было ниже, чем в контроле на 13,3%, как и показателя резерва - на 14,4%, что указывает на снижение метаболической активности фагоцитов и их функционального резерва кислородзависимого механизма биоцидности.

Состояние неспецифической клеточной защиты у новорожденных при осложненном течении неонатального периода характеризуется ограниченным объемом резервного пула полиморфно-ядерных лейкоцитов, сниженной способностью к адгезии и хемотаксису нейтрофилов и моноцитов и показателями микробицидности и внутриклеточного киллинга бактерий гранулоцитами [3]. Одной из причин ослабленной миграционной и поглотительной функции лейкоцитов является дефицит хемотаксических факторов и опсоинов, в том числе IgG [2].

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что перестройка механизмов иммунной защиты у поросят, выращиваемых под переболевшими свиноматками, проявляется дисбалансом иммунокомпетентных клеток в сторону увеличения количества эозинофилов и лимфоцитов, спонтанной реактивности кислородзависимого метаболизма при снижении содержания палочко-ядерных и сегментоядерных нейтрофилов, поглотительной и индуцированной метаболической активности фагоцитов и индексов иммунологической реактивности. Полученные результаты свидетельствуют о выраженных изменениях состояния неспецифической клеточной защиты у поросят, выращиваемых под переболевшими послеродовыми болезнями свиноматками, и необходимости применения им средств иммунокоррекции.

Conclusion. The conducted research has established that the restructuring of the immune defense mechanisms in piglets reared under the sows recovered from diseases is manifested by an imbalance of immunocompetent cells towards an increase in the number of eosinophils and lymphocytes, spontaneous reactivity of oxygen-dependent metabolism with a decrease in the content of stab and segmented neutrophils, absorptive and induced metabolic activity of phagocytes and immunological reactivity indices. The findings indicate pronounced changes in the state of nonspecific cellular protection in piglets reared by the sows who have recovered from postpartum diseases and the need to use immune correction agents for them.

Список литературы. 1. Азарков, А. В. Становление иммунобиологического потенциала у новорожденных поросят / А. В. Азарков // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № 1. – С.169-171. 2. Гришина, Т. И. Иммунологические нарушения, способствующие возникновению оппортунистических инфекций: методические рекомендации / Т. И. Гришина, Л. Г. Кузьменко. – М., 2010. – 23 с. 3. Зайцева, О. В. Формирование иммунитета: актуальные вопросы педиатрии / О. В. Зайцева // Аллергология и иммунология в педиатрии. – 2014. – № 2 (37). – С.12-22. 4. Мисайлов, В. Д. Агалактия у свиноматок – одна из причин высокой заболеваемости и гибели поросят / В. Д. Мисайлов // Ветеринарная патология. – 2003. – № 3 (7). – С. 12-13. 5. Муртазина, Г. Х. Функционально-метаболическая активность нейтрофилов у больных острыми кишечными инфекциями и влияние на неё селимакцида / Г. Х. Муртазина, В. Х. Фазылов, А. В. Иванов // Казанский медицинский журнал. – 2014. – Т. 95, № 6. – С. 929-934. 6. Нагоев, Б. С. О роли цитокинов в регуляции иммунной системы при инфекционных заболеваниях / Б. С. Нагоев, М. Х. Нагоева, Э. А. Камбачокова // Инфекционные

болезни. – 2011. – Т. 9, № 1. – С. 260. 7. Полозюк, О. Н. Естественная резистентность подсосных поросят и отъемышей / О. Н. Полозюк // Свиноводство. – 2010. – № 5. – С. 44-45. 8. Попов, В. С. Взаимосвязь факторных инфекций и вторичных иммунодефицитов при неспецифической иммунокоррекции у свиней / В. С. Попов, Н. В. Воробьева, П. А. Филиппов // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2018. – № 1 (18). – С. 41-44. 9. Терехов, В. И. Динамика изменений иммуно-гематологических показателей у новорожденных поросят / В. И. Терехов, А. В. Скориков, В. Н. Псиола // Ветеринарная патология. – 2007. – № 2. – С. 63-66. 10. Ветеринарные аспекты решения проблемы метрит-мастит-агалактия свиноматок / С. В. Шабунин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 9. – С. 62-65. 11. Возрастная динамика интегральных лейкоцитарных индексов у поросят в ранний постнатальный период / А. Г. Шахов [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2022. – № 3(25). – С. 40-46. 12. Методические рекомендации по оценке и коррекции иммунного статуса животных / А. Г. Шахов [и др.] // Новые методы исследований по проблемам ветеринарной медицины. Ч. III : Методы исследований по проблемам незаразной патологии у продуктивных животных. – М. : РАСХН, 2007. – С. 216-292. 13. Шахов, А. Г. Маркеры иммунологической реактивности свиноматок в фетальный период супоросности / А. Г. Шахов, Л. Ю. Сашнина, Ю. Ю. Владимировна // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2022. – № 3(20). – С. 172-179. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2022.3.172. 14. Состояние врожденного иммунитета у поросят-нормотрофиков в ранний постнатальный период / А. Г. Шахов [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 5. – С. 65-69. – DOI 10.30850/vrsn/2019/5/65-69.

References. 1. Agarkov, A. V. Stanovlenie immunobiologicheskogo potentsiala u novorozhdennykh porosiat / A. V. Agarkov // Vestnik APK Stavropolia. – 2015. – № 1. – S.169-171. 2. Grishina, T. I. Immunologicheskie narusheniia, sposobstvuiushchie vzniknoveniiu opportunisticheskikh infektsii: metodicheskie rekomendatsii / T. I. Grishina, L. G. Kuzmenko. – M., 2010. – 23 s. 3. Zaitseva, O. V. Formirovanie immuniteta: aktualnye voprosy pediatrii / O. V. Zaitseva // Allergologiya i immunologiya v pediatrii. – 2014. – № 2 (37). – S.12-22. 4. Misailov, V. D. Agalaktia u svinomatok – odna iz prichin vysokoi zaboлеваemosti i gibeli porosiat / V. D. Misailov // Veterinarnaia patologiya. – 2003. – № 3 (7). – S. 12-13. 5. Murtazina, G. Kh. Funktsionalno-metabolicheskaiia aktivnost neitrofilov u bolnykh ostrymi kishhechnymi infektsiyami i vliianie na nee selimaktsida / G. Kh. Murtazina, V. Kh. Fazylov, A. V. Ivanov // Kazanskiy meditsinskiy zhurnal. – 2014. – Т. 95, № 6. – S. 929-934. 6. Nagoev, B. S. O roli tsitokinov v reguliatsii immunnnoi sistemy pri infektsionnykh zabolevaniyakh / B. S. Nagoev, M. Kh. Nagoeva, E. A. Kambachokova // Infektsionnye bolezni. – 2011. – Т. 9, № 1. – S. 260. 7. Polozhiuk, O. N. Estestvennaia rezistentnost podsosnykh porosiat i otieemyshei / O. N. Polozhiuk // Svinovodstvo. – 2010. – № 5. – S. 44-45. 8. Popov, V. S. Vzaimosviaz faktornykh infektsii i vtorychnykh immunodefitsitov pri nespetsificheskoi immunokorreksii u svinei / V. S. Popov, N. V. Vorobeva, P. A. Filip-pov // Agrarnyi vestnik Iugo-Vostoka. – 2018. – № 1 (18). – S. 41-44. 9. Terekhov, V. I. Dinamika izmenenii immunogematologicheskikh pokazatelei u novorozhdennykh porosiat / V. I. Terekhov, A. V. Skorikov, V. N. Psiola // Veterinarnaia patologiya. – 2007. – № 2. – S.63-66. 10. Veterinarnye aspekty reshenia problemy metrit-mastit-agalaktiia svinomatok / S. V. Shabunin [i dr.] // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. – 2013. – № 9. – S. 62-65. 11. Vozrastnaia dinamika integralnykh leukotsitarnykh indeksov u porosiat v rannii postnatalnyi period / A. G. Shakhov [i dr.] // Aktualnye voprosy selskokhoziaistvennoi biologii. – 2022. – № 3(25). – S. 40-46. 12. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke i korrektsii immunnogo statusa zhivotnykh / A. G. Shakhov [i dr.] // Noveye metody issledovaniia po problemam veterinarnoi meditsiny. Ch. III : Metody issledovaniia po problemam nezaraznoi patologii u produktivnykh zhivotnykh. – M. : RASKhN, 2007. – S. 216-292. 13. Shakhov, A. G. Markery immunologicheskoi reaktivnosti svinomatok v fetalnyi period suporosnosti / A. G. Shakhov, L. Yu. Sashnina, Yu. Yu. Vladimirova // Veterinarnyi farmakologicheskii vestnik. – 2022. – № 3(20). – S. 172-179. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2022.3.172. 14. Sostoianie vrozhdennoho immuniteta u porosiat-normotrofikov v rannii postnatalnyi period / A. G. Shakhov [i dr.] // Vestnik rossiiskoi selskokhoziaistvennoi nauki. – 2019. – № 5. – S. 65-69. – DOI 10.30850/vrsn/2019/5/65-69.

Поступила в редакцию 20.07.2023.

DOI 10.52368/2078-0109-2023-103-114
УДК 615.32

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА НАКОПЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В *HYPERICUM PERFORATUM L.*

Яковлева О.А. ORCID ID 0009-0006-6511-7703

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Цветки зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum L.*), произрастающего на территории Республики Беларусь в Минской области, содержат 0,24195% гиперцицина. Данные этих исследований дают предпосылки для создания новых объектов из зверобоя продырявленного для применения в медицине в качестве источника гиперцицина. Также предлагается область культивирования данного объекта для дальнейшей заготовки. **Ключевые слова:** зверобой, гиперцицин, экологические факторы, географические факторы.