

2007. - С. 174-215. 6. 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». – Москва : РАСХН, 2007. - С. 216-292. 7. Михайлов, Н. В. Свиноводство. Технология производства свинины / Н. В. Михайлов, А. И. Баранников, И. Ю. Свинарев. - Ростов-на-Дону : ООО «Издательство «Юг», 2009. - 420 с. 8. Огородник, Н. З. Особенности морфофункциональных показателей крови поросят при отъеме и действии липосомального препарата / Н. З. Огородник // Научный вестник ЛНУВМБТ имени С. З. Гжицкого. - 2014. - Т. 16. - № 2 (59). - Ч. 2. - С. 265-270. 9. Огородник, Н. З. Клеточные и гуморальные факторы неспецифической резистентности поросят под влиянием препарата «Витармин» / Н. З. Огородник, О. И. Вищур, И. В. Кичур // Научный вестник ЛНУВМБТ имени С. З. Гжицкого. - 2015. - Т. 17. - № 1 (61). - Ч. 2. - С. 137-142. 10. Пахмутова, И. А. Оценка функциональной активности нейтрофилов крови животных / И. А. Пахмутова, И. А. Ульянова // Ветеринария. - 1984. - № 3. - С. 68-69. 11. Effect of medium-chain triglycerides on growth performance, nutrient digestibility, plasma metabolites and antioxidant capacity in weanling pigs / Y. Li [et al.] // Animal Nutrition. - 2015. - V. 1. - P. 12-18. 12. Moeser, A. J. Weaning stress and gastrointestinal barrier development: Implications for lifelong gut health in pigs / Moeser [et al.] // Animal Nutrition. - 2017. - V. 3. - P. 313-321. 13. Effect of time and dietary supplementation with processed yeasts (*Kluyveromyces fragilis*) on immunological parameters in weaned piglets / B. Keimer [et al.] // I. Animal Feed Science and Technology. - 2018. - V. 245. - P. 136-146. 14. Tao, X. Transient effects of weaning on the health of newly weaning piglets / Tao X., Xu Z., Men X. // Czech J. Anim. Sci. - 2016. - V. 61 (2). - P. 82-90. 15. The influence of different management systems and age on intestinal morphology, immune cell numbers and mucin production from goblet cells in post-weaning pigs / D. C. Brown [et al.] // Veterinary Immunology and Immunopathology. - 2006. - V. 111. - P. 187-198. 16. The biological stress of early weaned piglets / Campbell [et al.] // Journal of Animal Science and Biotechnology. - 2013. - V. 4. - P. 19-22.

Статья передана в печать 02.12.2019 г.

УДК 619:[612.017/1:612.664]636.4

НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ ИММУНИТЕТ У СВИНОМАТОК ДО ОПОРОСА И В ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ

*Шахов А.Г., *Сашнина Л.Ю., *Тараканова К.В., *Жейнес М.Ю., **Горохов Н.А.

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

**СГЦ ООО «Вишневокское» Верхне-Хавского района Воронежской области, Российская Федерация

В статье представлены результаты изучения гематологического, биохимического, клеточного и гуморального звеньев неспецифического иммунитета у свиноматок до опороса и в период лактации в условиях промышленного свиноводческого комплекса. У животных до родов установлен «физиологический иммунодефицит», проявляющийся лейкоцитозом и лимфоцитопенией, низкой бактерицидной и лизоцимной активностью сыворотки крови и метаболической активностью нейтрофилов. У свиноматок в первую неделю после опороса установлен «физиологический стресс», связанный с родами и послеродовым периодом, для которого характерны снижение абсолютного и относительного содержания лимфоцитов, поглотительной способности нейтрофилов, общего белка и повышение содержания палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, метаболического резерва фагоцитов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови. У опоросившихся свиноматок в течение всего периода лактации неспецифический иммунитет характеризовался высоким содержанием лейкоцитов, абсолютного и относительного количества лимфоцитов (за исключением периода «физиологического стресса»), метаболической активностью нейтрофилов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови при снижении ее комплементарной активности и тенденции к уменьшению содержания общего белка. **Ключевые слова:** свиноматки, лейкоциты, лимфоциты, общий белок, альбумины, глобулины, гуморальный и клеточный иммунитет.

NONSPECIFIC IMMUNITY IN SOWS BEFORE FARROWING AND DURING LACTATION

*Shakhov A.G., *Sashnina L.Yu., *Tarakanova K.V., *Zheyenes M.Yu., **Gorokhov N.A.

*FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

**SHC «Vishnevskoye» Co Ltd, Verkhne-Khavskiy District, Voronezh Region, Russian Federation

The article presents the results of studying hematological, biochemical, cellular and humoral links of non-specific immunity in sows before farrowing and during lactation in conditions of an industrial pig-breeding complex. «Physiological immunodeficiency», which manifests itself as leukocyte- and lymphocytopenia, low serum bactericidal and lysozyme activity, and metabolic activity of neutrophils, was detected in animals before farrowing. «Physiological stress», associated with farrowing and postpartum period, which is characterized by a decrease in the absolute and relative content of lymphocytes, absorption capacity of neutrophils, total protein and an increase in the content of stab and segmented neutrophils, metabolic reserve of phagocytes, serum bactericidal and lysozyme activity, was detected in sows during the first week after farrowing. Non-specific immunity in farrowing sows throughout lactation was characterized by a high leukocyte count, absolute and relative number of lymphocytes (except for the period of «physiological stress»), metabolic activity of neutrophils, serum bactericidal and lyso-

zyme activity, with a decrease in its complementary activity and a tendency to a decrease in total protein content.
Keywords: sows, leukocytes, lymphocytes, total protein, albumins, globulins, humoral and cellular immunity.

Введение. Ветеринарное благополучие на свиноводческих комплексах во многом зависит от иммунного статуса животных и прежде всего свиноматок, от состояния которого зависит качество и сохранность приплода.

В промышленном свиноводстве воздействие многочисленных технологических стрессоров, возрастающее влияние антропогенных факторов отрицательно сказываются на физиологическом состоянии животных и приводят к стрессовому снижению резистентности, при этом создаются благоприятные условия для пассирования циркулирующих в среде их обитания потенциально патогенных микроорганизмов из-за плотности поголовья, неоднородности его иммунного статуса, что приводит к широкому распространению факторных инфекций [1, 3, 11, 14, 16].

В первоначальной защите животных от инфекционных патогенов ведущую роль играет естественная неспецифическая резистентность [6, 12, 18], которая не относится к иммунологическим реакциям, но является связующим звеном со специфическими иммунными механизмами [9].

Изучению роли иммунного статуса животных в защите их от инфекционных болезней посвящено значительное количество работ отечественных и зарубежных исследователей [4, 12, 17].

В некоторых работах [5, 13], касающихся изучения естественной резистентности, приводятся физиологические нормативы ее отдельных показателей.

Однако следует признать, что они весьма условны и в значительной степени зависят от физиологического состояния животных.

Актуальность изучения иммунного статуса у свиноматок обусловлена с их интенсивным использованием и содержанием в конце супоросности и в период лактации в фиксированном состоянии, высокими темпами развития промышленного свиноводства и необходимостью определения сроков возникновения вторичных иммунодефицитов и разработки средств по их профилактике и терапии.

Целью исследований явилось изучение в динамике показателей гематологического, биохимического, гуморального и клеточного звеньев иммунитета у свиноматок до опороса и в период лактации.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в феврале-марте 2019 года в промышленном свиноводческом хозяйстве ООО «Вишневокое» Верхне-Хавского района Воронежской области на свиноматках помесных пород (крупная белая+ландрас+дюрк) третьего опороса. На 108 день супоросности свиноматки после санитарной обработки были переведены в цех опороса в очищенный и продезинфицированный бокс и размещены в индивидуальные станки. Животных содержали при оптимальных параметрах микроклимата с учетом их физиологического состояния. Средняя температура в боксе составляла 20-22⁰С, относительная влажность воздуха - 65-70%. В период опыта свиноматок кормили комбикормом СК-2, сбалансированным, согласно данным производителя, по энергии, протеину, аминокислотам, витаминам, макро- и микроэлементам.

За животными вели клинические наблюдения до опороса и после него в течение 26 суток до отъема поросят.

В первые, вторые и третьи сутки после опороса для профилактики послеродовых болезней (острый катарально-гнойный эндометрит, метрит-мастит-агалактия) свиноматкам внутримышечно применяли утеротон, на 7-й день животных иммунизировали против парвовирусной инфекции и рожи инактивированной вакциной «Парворувакс» («Merial», Франция) и на 14-й – против классической чумы свиней вирусвакциной «ЛК - ВНИИВВиМ» против классической чумы свиней культуральной сухой (ОАО «Покровский завод биопрепаратов». За 5 дней до родов, на 1, 7, 14, 22 и 26 сутки после опороса у 6 свиноматок была взята кровь для проведения лабораторных исследований, которые выполняли на базе НИЦ ФГБНУ «ВНИВИПФиТ». Морфологические исследования крови, определение общего белка и белковых фракций проводили согласно «Методическим рекомендациям по оценке и коррекции иммунного статуса животных» [8]. Бактерицидную (БАСК), лизоцимную (ЛАСК) и комплементарную (КАСК) активность сыворотки крови, фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН), фагоцитарный индекс (ФИ) и фагоцитарное число (ФЧ) определяли в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных» [7]. Оценку резервной функции кислородзависимых бактерицидных систем фагоцитов (спонтанный и стимулированный тест с нитросиним тетразолием – спНСТ и стНСТ), показателя резерва (ПР) проводили по цитохимической реакции с учетом внутриклеточных отложений диформаза, нерастворимой формы восстановленного тетразолия [2, 10].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica v6.1, оценку достоверности - по критерию Стьюдента.

Результаты исследований. В период проведения исследований у всех свиноматок показатели клинического статуса были в пределах нормы.

При изучении морфологических показателей крови (таблица 1) у свиноматок до опороса отмечали относительно низкое ($9,8 \pm 0,73 \times 10^9/\text{л}$) количество лейкоцитов, выполняющих защитную функцию организма, а после родов регистрировали повышение в 1 сутки на 5,1%, 7 – на 24,5; 14 – 44,9; 22 – 42,6 и 26 сутки - на 36,7%.

Таблица 1 - Морфологические показатели крови у свиноматок

Показатели	За 5 дней до опороса	Сроки исследований после опороса (сутки)				
		1	7	14	22	26
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$9,8 \pm 0,73$	$10,3 \pm 0,95$	$12,2 \pm 1,26$	$14,2 \pm 0,69^{***}$	$14,0 \pm 0,77^{***}$	$13,4 \pm 0,77^{**}$
Лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$3,6 \pm 0,34$	$3,4 \pm 0,49$	$4,2 \pm 0,83$	$5,1 \pm 0,66^*$	$7,4 \pm 0,75^{***}$	$6,2 \pm 0,08^{***}$
Нейтрофилы %: юные	-	-	-	-	-	-
Юные, %	-	-	-	-	-	-
Палочкоядерные	$2,8 \pm 0,60$	$3,0 \pm 0,58$	$3,0 \pm 0,58$	$2,5 \pm 0,29$	$1,5 \pm 0,48$	$2,3 \pm 0,73$
Сегментоядерные	$53,7 \pm 3,56$	$56,1 \pm 1,1$	$54,6 \pm 1,97$	$48,8 \pm 1,63$	$32,8 \pm 1,57^{***}$	$46,0 \pm 1,23^*$
Эозинофилы	$2,0 \pm 0,84$	$3,5 \pm 0,89$	$3,3 \pm 0,91$	$3,7 \pm 0,42^*$	$3,0 \pm 0,27$	$1,3 \pm 0,42$
Базофилы	-	-	-	-	-	-
Моноциты	$2,8 \pm 0,49$	$3,5 \pm 0,29$	$3,0 \pm 0,71$	$3,6 \pm 0,28$	$3,5 \pm 0,42$	$1,7 \pm 0,76$
Лимфоциты	$38,6 \pm 0,34$	$33,3 \pm 1,10$	$36,0 \pm 2,73$	$41,3 \pm 2,60$	$59,3 \pm 2,15^{***}$	$48,7 \pm 1,36^{***}$

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$ относительно показателя до опороса.

Аналогичная положительная динамика у животных, за исключением первых суток после опороса, отмечена и в абсолютном содержании лимфоцитов, являющихся главными клетками иммунной системы, отвечая за все иммунологические реакции. До родов у свиноматок оно было невысоким ($3,6 \pm 0,34 \times 10^9/\text{л}$), а после опороса отмечали увеличение его на 7 сутки на 16,7%, 14 – на 41,7%, 22-е - в 2,1 раза и 26-е сутки - на 72,2%.

Увеличение содержания лейкоцитов и лимфоцитов к свиноматок после родов свидетельствует о повышении у них клеточной защиты.

Изменения в лейкограмме характеризовались незначительным увеличением (на 7,1%) относительного содержания палочкоядерных нейтрофилов на 1 и 7 сутки по сравнению с таковым у животных до родов, а в последующем на 14, 22 и 26 сутки снижалось на 10,7%, 46,4 и 17,8% соответственно. Аналогичную динамику изменений отмечали и в относительном количестве сегментоядерных нейтрофилов. На 1 и 7 сутки регистрировали тенденцию к увеличению на 4,5 и 1,7%, а на 14, 22 и 26 сутки - снижение их количества на 9,2%, 38,9 и 14,3%.

Относительное содержание эозинофилов и моноцитов у свиноматок до и после опороса было в пределах физиологических показателей.

Относительное количество лимфоцитов, играющих важную роль в формировании иммунитета, у свиноматок в период лактации на 1 и 7 сутки уменьшилось на 13,7 и 9,3%, а на 14, 22 и 26 сутки - увеличилось на 7,0%; 53,6 и 26,2% по сравнению с таковым у животных до опороса.

Выявленные в лейкограмме изменения, характеризующиеся в течение первых 7 суток повышением относительного содержания палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов и снижением относительного количества лимфоцитов, обусловлены стресс-реакцией, связанной с опоросом и послеродовым периодом. Последующее за этим увеличение относительного количества лимфоцитов при снижении содержания палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов после 7 дня опороса свидетельствует о завершении «физиологического стресса». Существенное увеличение у свиноматок абсолютного содержания лимфоцитов и их относительного количества на 14 сутки и в последующие дни после опороса связано с иммунным ответом организма животных на проведенные вакцинации против парвовирусной инфекции, рожи и классической чумы свиней.

Проведенными биохимическими исследованиями у свиноматок установлена тенденция снижения содержания общего белка в 1, 7, 14, 22 и 26 сутки после опороса на 6,2%; 1,5; 4,0; 4,9 и 1,9%, что, по-видимому, связано с поступлением белков крови в молочную железу.

Количество альбуминов, α - β - и γ - глобулинов у животных до и после опороса практически не отличалось, как и соотношение альбумины/глобулины (таблица 2).

Таблица 2 - Биохимические показатели сыворотки крови у свиноматок

Показатели	За 5 суток до опороса	Сроки исследований после опороса (сутки)				
		1	7	14	22	26
Белок, г/л	88,1±1,94	82,7±1,69*	86,8±1,67	84,9±1,52	83,8±1,35*	86,5±1,32
Альбумины, %	36,1±1,16	38,0±0,92	37,9±1,12	33,2±1,01*	35,6±0,17	39,5±0,98*
α-глобулины, %	13,4±0,88	13,6±0,99	12,7±0,59	13,7±0,67	12,5±0,86	13,6±0,82
β-глобулины, %	27,2±0,53	25,9±0,72	26,2±0,78	26,3±0,39	26,3±0,86	25,2±0,68
γ-глобулины, %	23,3±0,71	22,4±1,02	23,3±1,02	26,9±1,03**	25,7±0,64*	21,8±0,59
Коэффициент А/Г	0,56:1	0,61:1	0,61:1	0,51:1	0,55:1	0,65:1

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$ относительно показателя до опороса.

При изучении гуморального звена неспецифической резистентности у свиноматок после опороса установлено (таблица 3) достоверное повышение его интегрального показателя - бактерицидной активности сыворотки крови во все сроки исследований на 25,4%; 22,1; 34,8; 27,8; 16,1%. Уровень лизоцима в сыворотке крови у них был также выше на 1, 7, 22 и 26 сутки на 33,3%; 9,5%; 19,0% и 14,3% соответственно, что характеризует более высокую пролиферативную активность синтезирующих его клеток по сравнению с таковой у животных перед родами.

Таблица 3 - Показатели неспецифического гуморального и клеточного иммунитета у свиноматок

Показатели	За 5 дней до опороса	Сроки исследований после опороса (сутки)				
		1	7	14	22	26
БАСК, %	62,9±1,79	78,9±2,24***	76,8±2,77***	84,4±1,49***	80,4±2,34***	73,0±3,38**
ЛАСК, мкг/мл	2,1±0,1	2,8±0,27*	2,3±0,09	1,9±0,19	2,5±0,29	2,4±0,23
КАСК, % гем.	20,5±0,95	18,4±1,89	11,0±0,46***	10,6±1,3***	8,3±0,40***	8,6±0,99***
ФАН, %	93,0±1,12	82,5±2,22***	89,0±0,58**	83,0±2,38***	90,5±0,5*	91,0±1,0***
ФИ	10,6±0,5	7,6±0,55***	5,9±0,25***	7,9±0,91***	7,1±0,13***	7,7±0,25***
ФЧ	9,8±0,51	6,3±0,56***	5,3±0,24***	6,5±0,54***	6,4±0,09***	6,1±0,23***
Сп -НСТ, %	21,5±1,89	33,8±1,65***	29,8±2,59***	43,5±0,96***	51,0±1,29***	44,0±3,46***
Ст-НСТ, %	28,7±1,61	65,3±4,03***	48,0±6,98**	62,5±2,36***	62,5±4,35***	57±1,73***
ПР	1,5±0,16	1,9±0,12*	1,6±0,17	1,4±0,09	1,2±0,09	1,3±0,13

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ относительно показателя до опороса.

Комплементарная активность сыворотки крови, наоборот, у свиноматок до опороса была высокой (20,5±0,95% гем.), что обусловлено влиянием плацентарных стероидов, обеспечивающих повышенный синтез комплемента в печени [15].

После опороса у животных выявлено снижение комплементарной активности сыворотки крови в 1, 7, 14, 22 и 26 сутки на 10,2%; 46,3; 48,2%; в 2,5 и 2,4 раза соответственно, что связано с поступлением комплемента в молозиво (молоко), а также расходом его белков на повышение метаболической активности фагоцитов и образование специфических антител после проведенных вакцинаций.

При изучении клеточного звена неспецифической защиты установлено, что у животных после опороса на 1, 7 и 14 сутки уменьшилась фагоцитарная активность нейтрофилов на 11,2%; 4,3 и 10,8%, а их поглотительная способность – ФИ и ФЧ снизилась на 1 и 7 сутки на 28,3 и 44,3% и в 1,6 и 1,8 раза соответственно, что обусловлено «физиологическим стрессом», связанным с родами и послеродовым периодом.

В последующие сроки исследований указанные показатели имели тенденцию к повышению, но не достигали уровня таковых у животных до опороса.

Изменения метаболической (функциональной) активности нейтрофилов имели иной характер. Спонтанный НСТ-тест, позволяющий оценить степень активации внутриклеточных ан-

тибактериальных систем, у животных после опороса повысился во все сроки исследований в 1,6; 1,4; 2,0; 2,4 и 2,0 раза, что свидетельствует об усилении цитотоксичности нейтрофилов, а стимулированный НСТ-тест, характеризующий функциональный резерв кислородзависимого механизма бактерицидности фагоцитов, - в 2,3; 1,7; 2,2 и 2,0 раза по сравнению с аналогичными показателями у свиноматок до родов. Показатель резерва нейтрофилов (ПР) превышал только в 1 и 7 сутки на 26,7 и 6,7% соответственно, а на 14, 22 и 26 сутки он снижался на 6,7; 20,0 и 13,3%.

Полученные результаты свидетельствуют о повышении у животных после опороса перерабатывающей функции фагоцитов и усилении их цитотоксичности при снижении метаболического резерва клеток в конце подсосного периода.

Заключение. Таким образом, регистрируемый у свиноматок в конце супоросности «физиологический иммунодефицит», характеризующийся лейкоцито- и лимфоцитопенией, низкой бактерицидной и лизоцимной активностью сыворотки крови и метаболической активностью нейтрофилов, способствует обеспечению иммунологической толерантности в системе «мать-плод», необходимой для нормального завершения беременности и развития приплода.

Для «физиологического стресса» у свиноматок, связанного с опоросом и послеродовым периодом в течение 7 дней, характерны снижение абсолютного содержания лимфоцитов и их относительного количества, поглотительной способности нейтрофилов, общего белка и повышение содержания палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, метаболической активности фагоцитов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови.

У опоросившихся свиноматок в течение всего периода лактации неспецифический иммунитет характеризовался высоким содержанием лейкоцитов, абсолютного и относительного количества лимфоцитов (за исключением периода «физиологического стресса»), метаболической активности нейтрофилов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, тенденцией к уменьшению содержания белка, связанного с поступлением белков крови в молочную железу, снижением комплементарной активности сыворотки крови, обусловленным с поступлением белков системы комплемента в молозиво (молоко), а также расходом их на повышение метаболической активности фагоцитов и образование специфических антител к антигенам, введенным животным в составе вакцин против парвовирусной инфекции, рожи и классической чумы свиней.

Литература. 1. Бригадиров, Ю. Н. К вопросу болезней свиней факторно-инфекционной природы / Ю. Н. Бригадиров, В. Н. Коцарев, И. Т. Шапошников // *Ветеринарный врач*. - 2017. - №4. - С. 15-18. 2. Висман, М. Е. Способ оценки функциональной активности человека по реакции восстановления нитросинего тетразолия / М. Е. Висман, А. Н. Маянский // *Методические рекомендации*. - Казань. - 1979. - 14 с. 3. Иммуностимулирующий эффект биферона-с на фоне медикаментозной профилактики болезней свиноматок и поросят в промышленном свиноводстве / С. В. Шабунин [и др.] // *Сельскохозяйственная биология*. - Т. 53. - № 4. - 2018. - С. 851-859. 4. Иммунный статус телят при диарейном синдроме инфекционной этиологии / А. Г. Шахов [и др.] // *Ветеринарная патология*. - 2010. - № 1 (32). - С. 35-39. 5. Индивидуальная реактивность гранулоцитарной системы новорожденных телят и ее роль в патогенезе воспалительных заболеваний респираторного и желудочно-кишечного тракта / В. И. Сидельникова [и др.] // *Сельскохозяйственная биология*. - 2015. - Т. 50. - № 4. - С. 486-494. 6. Литвицкий, П. Ф., Врожденный иммунитет: механизмы реализации и патологические синдромы / П. Ф. Литвицкий, Т. Г. Синельникова // *Вопросы современной педиатрии*. - 2009. - Т. 8. - № 1. - С. 52-59. 7. Методические рекомендации по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных // А. Г. Шахов [и др.] // *Новые методы исследований по проблемам ветеринарной медицины*. Ч. III. «Методы исследований по проблемам незаразной патологии у продуктивных животных». - Москва: РАСХН, 2007. - С. 174-215. 8. 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». - Москва: РАСХН, 2007. - С. 216-292. 9. Неспецифические и специфические механизмы антиинфекционного иммунитета / А. М. Земсков [и др.] // *Прикладные информационные аспекты медицины*. - 2018. - Т. 21. - № 1. - С. 176-183. 10. Пахмутова, И. А. Оценка функциональной активности нейтрофилов крови животных / И. А. Пахмутова, И. А. Ульянова // *Ветеринария*. - 1984. - № 3. - С. 68-69. 11. Попов, В. С. Этиологические особенности иммунодефицитов у свиней в условиях промышленной технологии / В. С. Попов, Н. В. Самбуров, А. А. Зорикова // *Животноводство*. - 2016. - С. 63-67. 12. Роль иммунного и метаболического статуса в возникновении желудочно-кишечных заболеваний поросят / Ю. Н. Бригадиров [и др.] // *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. - 2009. - № 4. - С. 65-67. 13. Терехов, В. И. Динамика изменений иммунно-гематологических показателей у новорожденных поросят / В. И. Терехов, А. В. Скориков, В. Н. Псиола // *Ветеринарная патология*. - 2007. - № 2 (21). - С. 63-66. 14. Топурия, Г. М. Стимуляция иммунных реакций у свиноматок и их приплода / Г. М. Топурия, С. В. Семенов // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. - 2013. - № 4 (42). - С. 100-102. 15. Чистякова, Г. Н. Иммунологические аспекты взаимоотношений организмов матери и плода при физиологически и патологически протекающей беременности / Г. Н. Чистякова // *Вестник медицинской академической науки*. - 2009. - № 4. - С. 59-62. 16. Шахов, А. Г. Факторные инфекции свиней / А. Г. Шахов, А. И. Ануфриев, П. А. Ануфриев // *Животноводство России*. - 2005. - № 11. - С. 34-38. 17. Improved performans and heightened neurophil response during the neonatal and weaning periods among outdoor group-housed Holstein calves / C. J Coob [and al] // *J. Dairy Sci.* - 2014. - Vol. 97 (2). - P. 930-939. 18. Placental morphology: from molecule to mother / B. M. Huppertz, G. Burton, J. C. Cross, J. C. Kingdom // *Placenta*. - 2006. - V. 27, No 8. - P. 570-577.

Статья передана в печать 28.11.2019 г.