

## ГИСТО-МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА У ПОРОСЯТ-ГИПОТРОФИКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИФЕРОНА-С И АМИНОСЕЛЕФЕРОНА

© 2019 Г. А. Востроилова, П. А. Паршин, Е. В. Михайлов,  
И. С. Толкачев, Н. А. Хохлова, Ю. А. Чаплыгина

*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии,  
фармакологии и терапии, Воронеж  
E-mail: voronezh81@rambler.ru*

Материал поступил в редакцию 15.05.2019 г.

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования гисто-морфометрических показателей слизистой оболочки тонкого кишечника у поросят-гипотрофиков при применении биферона-с и аминокселеферона. Опыт проведен в свиноводческом хозяйстве Воронежской области на 16 поросятах 26—28-дневного возраста, разделенных по принципу парных аналогов на группы. Животным первой группы (нормотрофики, n = 4) препараты не применяли (интакт). Поросят-гипотрофиков (n = 12) разделили на 3 группы: вторая группа (n = 4) — контроль; третья группа (n = 4) внутримышечно получала препарат биферон-С в дозе 1,0 мл на 10 кг массы тела двукратно с интервалом 24 ч; четвертой группе (n = 4) применяли внутримышечно аминокселеферон в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела двукратно с интервалом в 24 ч между инъекциями. Диагностический убой подопытных животных всех групп был произведен на 10-е сутки после последнего применения препаратов. В ходе эксперимента было установлено, что использование биферона-С и аминокселеферона в период отъема и перевода на доращивание способствовало становлению и лучшему развитию у поросят-гипотрофиков структур кишечника, ответственных за всасывание. Что подтверждалось более высокими морфометрическими показателями в системе крипта-ворсинка, улучшением такого показателя, как соотношение ядра к цитоплазме клеток слизистой оболочки тонкого кишечника, у поросят опытной группы относительно контроля. Таким образом, применение препаратов на основе рекомбинантных интерферонов и тканевого компонента, способствовало улучшению роста и развития поросят с признаками гипотрофии. Они активировали обмен веществ, стимулировали процессы регенерации тканей, оказывали адаптогенное и ростостимулирующее действие.

**Ключевые слова:** поросята-нормотрофики, поросята-гипотрофики, гисто-морфометрия, тонкий кишечник, рекомбинантные интерфероны, тканевые препараты.

В настоящее время интенсивное ведение свиноводства предусматривает активное использование животных на всех стадиях производственного цикла. При этом существенной проблемой является рождение значительного числа поросят с низкой живой массой и дальнейшая сохранность и жизнеспособность физиологически незрелых поросят, особенно в период отъема и доращивания. Это связано с тем, что интенсивное выращивание животных сопровождается нарушением многих функций у свиноматок, что приводит к рождению слабых поросят и их гибели в ранний период выращивания [1—3]. Ранний отъем, перегруппировка, изменение рациона, воздействие патогенных микроорганизмов являются факторами стресса и могут

привести к неизбежным проблемам со здоровьем. Все вышеуказанное напрямую влияет на иммунологические и поведенческие изменения у поросят и, как следствие, — на суточный привес и рост животных. Морфологическими и иммуногистохимическими исследованиями доказано, что пищеварительный тракт играет важную роль в местной и общей защите организма [1].

Поскольку устранить многие из стресс-факторов невозможно, то первостепенное значение приобретают, с одной стороны, профилактика вредных последствий стресса, с другой — повышение адаптивных способностей животных к промышленным условиям выращивания и содержания. В связи с этим разработка новых и совершенство-

вание существующих медикаментозных способов профилактики отъемного стресса, внедрение их в технологию выращивания поросят является весьма актуальной [2]. Обращают на себя внимание лекарственные средства природного происхождения, а также рекомбинантные интерфероны. Такие препараты стимулируют обменные процессы и неспецифическую резистентность, регенерацию тканей, оказывают ростостимулирующее и адаптогенное действие [4].

Нами было рассмотрены два препарата: биферон-С — смесь свиных рекомбинантных альфа- и гамма-интерферонов с видовой специфичностью, и аминокселеферон, созданный на основе аминокселектона (продукта криофракционирования селезенки) и интерферона свиного рекомбинантного.

Биферон-С, согласно фармакологическим свойствам препарата, влияет на естественную резистентность (индуктор бактерицидной и лизоцимной активности) и иммунный статус (индукция клеточного и гуморального иммунитета, системы эндогенных цитокинов) у свиноматок и поросят. Аминокселеферон относится к иммуномодуляторам природного происхождения, способствует нормализации функций иммунной системы и повышению общей резистентности организма [5—7].

**Цель работы** — выявление гисто-морфометрических особенностей тонкого кишечника поросят-гипотрофиков в условиях фармакокоррекции препаратами биферон-С и аминокселеферон.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт проведен в крупном свиноводческом хозяйстве Воронежской области на 16 поросятах 26—28-дневного возраста, разделенных по принципу парных аналогов на группы. Животным первой группы (нормотрофики,  $n = 4$ ) препараты не применяли (интакт). Поросят-гипотрофиков ( $n = 12$ ) разделили на 3 группы. Животные второй группы ( $n = 4$ ) являлись контролем и им препараты не применяли. Поросятам третьей группы ( $n = 4$ ) внутримышечно вводили препарат биферон — С в дозе 1,0 мл на 10 кг массы тела двукратно с интервалом 24 ч. Животным четвертой группы ( $n = 4$ ) применяли внутримышечно аминокселеферон в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела двукратно с интервалом в 24 ч между инъекциями. Диагностический убой подопытных животных всех групп был произведен на 10-е сутки после последнего применения препаратов. Материал для проведения морфологических исследований был получен непосредственно в хо-

зяйстве. После эвтаназии и вскрытия животных отбор проб двенадцатиперстной кишки осуществлялся не позднее 10—15 мин.

Материалом для гистологических, гистохимических и морфометрических исследований служили участки тонкого кишечника поросят опытных и контрольных групп. Образцы тканей фиксировали, обезвоживали, заливали в парафин и готовили серийные срезы по общепринятой методике, изложенной в [8].

Общую морфологическую структуру слизистой оболочки тонкого кишечника изучали при окраске срезов гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону. Гистохимически выявляли РНК по методу, изложенному в [9].

При гистологическом анализе подсчитывали клетки в 100 полях зрения, учитывая клетки, имеющие отчетливые морфологические признаки [10]. Морфометрию проводили с помощью окулярной измерительной сетки с известной площадью (0,0114 мм<sup>2</sup>) при увеличении объектива 90 под иммерсией, а также с помощью морфологической программы Meta Vision 1.2. В слизистой оболочке тонкого кишечника измеряли толщину слизистой оболочки, высоту и ширину ворсинок, глубину и ширину крипт. В энтероцитах слизистой оболочки тонкого кишечника измеряли длинный и короткий диаметры ядра, высоту и ширину клетки. По формулам вычисляли: площадь ядра и энтероцита; цитоплазматическое — ядерное отношение. Для установления необходимого количества морфометрических измерений, объективного характера определения исходной величины, использовали формулу:  $X = 400 \cdot (100 - m) / M$  [11, 12].

Оптическую плотность срезов, окрашенных гистохимическими методами, измеряли на цитофотометре «Люмам И-3» [13].

Результаты исследований подвергнуты статистической обработке с помощью пакета программ Statistica, версия 6.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При исследовании гистопрепаратов тонкого кишечника поросят-нормотрофиков установлено, что ворсинки кишки имели пальцевидную форму, эпителий был не изменен. Эпителиальные клетки плотно прилегали к базальной мембране, за исключением апикальной части ворсинки. Межэпителиальные лимфоциты (МЭЛ) преимущественно располагались в области базальной мембраны, единично встречались и в апикальной части клетки. Количество МЭЛ в поверхностном эпи-

тели ворсин у поросят-нормотрофиков составило  $260,5 \pm 1,3$ ; у поросят-гипотрофиков: в группе контроля  $249,8 \pm 2,5$ ; у животных, которым применяли биферон-с и аминокселеферон, —  $257,2 \pm 3,0$  и  $259,7 \pm 1,7$  соответственно. Таким образом, у поросят опытных групп, которым применяли биферон-с и аминокселеферон, обнаруживается увеличение количества МЭЛ относительно контроля (гипотрофики). Выявлено, что ядра однослойного цилиндрического эпителия занимали центральное положение в клетке или были немного сдвинуты к базальной мембране, была хорошо заметна всасывающая каемка и секреция бокаловидных клеток. Так же следует отметить, что обнаруженное

количество МЭЛ приближается к таковому значению у поросят-нормотрофиков.

Цитометрические исследования слизистой оболочки тонкого отдела кишечника у поросят, получавших биферон-С и аминокселеферон, показали (табл. 1), что средняя площадь ядра эпителиоцита апикальной части ворсинок была выше, чем в группе контроля на 7,1 % и 11,4 %, соответственно. Данный показатель в группе с аминокселефероном был близок по значению к таковому у поросят-нормотрофиков. Средняя площадь энтероцита у поросят в группах с фармакоррекцией незначительно превышала данный показатель в группе контроля (2,9 % и 3,2 %, соответственно).

Таблица 1

Цитометрический анализ слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки у поросят при применении препаратов биферон-С и аминокселеферон

Показатели	Группа			
	Интакт (нормотрофики)	Гипотрофики		
		Контроль	Биферон-С	Амино-селеферон
Энтероциты апикальной части ворсинок				
S ядра, мкм <sup>2</sup>	$21,3 \pm 0,74$	$18,5 \pm 0,67$	$19,9 \pm 0,62$	$20,6 \pm 0,48$
S энтероцита, мкм <sup>2</sup>	$135,9 \pm 3,2$	$130,8 \pm 3,4$	$134,7 \pm 2,8$	$135,0 \pm 3,7$
ЦЯО	6,38	7,07	6,77	6,55
Энтероциты боковых поверхностей ворсинок				
S ядра, мкм <sup>2</sup>	$34,1 \pm 0,8$	$29,2 \pm 0,7$	$32,3 \pm 0,5$	$33,7 \pm 0,6$
S энтероцита, мкм <sup>2</sup>	$175,9 \pm 4,1$	$170,3 \pm 3,2$	$173,7 \pm 4,7$	$174,6 \pm 3,2$
ЦЯО	5,16	5,83	5,38	5,18
Эпителиоциты крипт				
S ядра, мкм <sup>2</sup>	$20,6 \pm 1,5$	$18,4 \pm 0,9$	$19,9 \pm 1,3$	$20,0 \pm 1,1$
S эпителиоцита, мкм <sup>2</sup>	$175,0 \pm 4,3$	$170,2 \pm 2,9$	$173,1 \pm 3,3$	$174,1 \pm 3,2$
ЦЯО	8,50	9,30	8,70	8,71

Средняя площадь ядра энтероцита боковых поверхностей ворсинок превышала аналогичное значение в группе контроля на 10,6 и 15,4 %, соответственно, что приближалось к таковому у поросят-нормотрофиков группы интакта. Средняя площадь энтероцита у поросят в группах, которым

применяли биферон-С и аминокселеферон, незначительно превышала данный показатель в группе контроля (1,6 и 2,5 %, соответственно).

Морфометрически установлено (табл. 1), что средняя площадь ядра эпителиоцита боковых поверхностей ворсинок превышала таковой пока-

затель в группе контроля на 8,2 % и 8,6 %, соответственно, и была близка по значению к группе интакта (нормотрофики). Средняя площадь эпителиоцита у поросят в группах с фармакоррекцией незначительно превышала данный показатель в группе контроля (1,7 % и 2,3 %, соответственно).

Цитохимические исследования дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) показали, что в кариоплазме энтероцитов слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки у поросят всех опытных групп она выявлялась в виде нитевидных и гранулярных образований. У поросят-гипотрофиков хрома-

тин ядер энтероцитов основания ворсинок и крипт был диспергирован; по мере приближения клеток к вершине ворсинки наблюдалась гипохроматизация хроматина в ядрах энтероцитов. Реакция ядер бокаловидных клеток была несколько интенсивнее ядер апикальных клеток ворсинок.

При исследовании рибонуклеиновой кислоты (РНК) в цитоплазме эпителиальных клеток двенадцатиперстной кишки выявлен криптално-ворсинчатый градиент. Количественное содержание ДНК и РНК в клетках слизистой оболочки тонкого кишечника поросят представлено в таблице 2.

Таблица 2

Содержание ДНК и РНК в клетках слизистой оболочки тонкого кишечника поросят

Показатели	Группа			
	Интакт (нормотрофики)	Гипотрофики		
		Контроль	Биферон-С	Амино-селеферон
Эпителиоциты крипт				
Содержание ДНК, е. о. п	0,348±0,006	0,342±0,005	0,346±0,005	0,347±0,004
Содержание РНК, е. о. п	0,496±0,008	0,490±0,008	0,493±0,008	0,495±0,008
Энтероциты боковых поверхностей ворсинок				
Содержание ДНК, е. о. п	0,335±0,004	0,329±0,005	0,331±0,006	0,333±0,005
Содержание РНК, е. о. п	0,383±0,005	0,278±0,006	0,381±0,006	0,382±0,005
Энтероциты апикальной части ворсинок				
Содержание ДНК, е. о. п	0,321±0,006	0,314±0,003	0,318±0,005	0,320±0,004
Содержание РНК, е. о. п	0,284±0,005	0,278±0,004	0,280±0,006	0,282±0,006

У поросят всех групп было установлено повышение интенсивности окрашивания срезов, связанное с повышением суммарных белков в ядре и цитоплазме энтероцитов. В ядрах клеток основания ворсинок визуализировались крупные глыбки суммарных белков темно-синего цвета, около ядерной оболочки — темная полоса с утолщениями, а в цитоплазме гранулы средних размеров распределенных по всей площади, образующие сеть. Небольшое количество гранул отмечалось в цитоплазме бокаловидных клеток. В микроворсинках энтероцитов и бокаловидных клетках в области крипт отмечалось увеличение интенсивности реакции гра-

нул суммарных белков, распределенных по всей клетке. В ядрах микроворсинок энтероцитов и бокаловидных клеток наблюдались более темные синие гранулы суммарных белков распределенных по всей кариоплазме.

В численном выражении распределение суммарных белков в цитоплазме энтероцитов и эпителиоцитов по ворсинке выглядело так (табл. 3):

При исследовании полутонких срезов тонкого кишечника поросят всех групп была отмечена пролиферация лимфоидных клеток в собственной пластинке слизистой оболочки и скопления лимфоидных клеток за базальной мембраной эпителиаль-

ного пласта, а также очаговое скопление круглых ядер энтероцитов на базальной мембране эпителиального пласта слизистой оболочки.

Ворсинки кишечника при гистоисследовании микропрепаратов имели пальцевидную форму, окраска эпителия у экспериментальных образцов почти не изменена. При этом отмечено, что в кишечнике поросят опытных групп, получавших биферон-С и аминокселеферон, наблюдались более высокие показатели в системе крипта-ворсин-

ка. Высота ворсинок в данных группах превосходила контрольные величины на 39,3 и 40,9 %, соответственно.

Глубина залегания крипт также превышала таковые в группе контроля на 41,8 и 44,3 %, соответственно (табл. 4). Таким образом, показатели в системе крипта-ворсинка у поросят-гипотрофиков в группах с фармакокоррекцией по величине были аналогичны таковым значениям у поросят-нормотрофиков.

**Таблица 3**

*Количественное распределение суммарных белков в клетках слизистой оболочки тонкого кишечника поросят, е. о. п.*

Группа			
Интакт (нормотрофики)	Гипотрофики		
	Контроль	Биферон-С	Аминокселеферон
Энтероциты апикальной части ворсинок			
0,215±0,005	0,207±0,006	0,210±0,004	0,212±0,007
Энтероциты боковых поверхностей ворсинок			
0,286±0,006	0,279±0,004	0,280±0,005	0,282±0,006
Эпителиоциты крипт			
0,395±0,006	0,385±0,005	0,390±0,005	0,393±0,004

**Таблица 4**

*Морфометрические показатели слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки у поросят при применении препаратов биферон-с и аминокселеферон*

Показатели	Группа			
	Интакт (нормотрофики)	Гипотрофики		
		Контроль	Биферон-С	Аминокселеферон
Высота ворсинок, мкм	874,5±70,2	603,8±45,2	841,2±66,7	850,6±57,8
Глубина крипт, мкм	351,2±21,8	239,7±18,2	339,9±27,4	345,8±22,2

## ВЫВОДЫ

В ходе проведенных экспериментов установлено, что у поросят-гипотрофиков отмечались морфофункциональные изменения в тканевых компонентах стенки тонкого кишечника, пролиферация лимфоидных клеток в собственной пластинке сли-

зистой оболочки и скопления лимфоидных клеток за базальной мембраной эпителиального пласта, недоразвитие системы крипта-ворсинка.

При этом использование биферона-С и аминокселеферона в период отъема и перевода на доращивание способствовало становлению и лучшему

развитию у поросят-гипотрофиков структур кишечника, ответственных за всасывание. Что подтверждалось более высокими морфометрическими показателями в системе крипта-ворсинка, улучшением такого показателя, как соотношение ядра к цитоплазме клеток слизистой оболочки тонкого кишечника, у поросят опытной группы относительно контроля. Также отмечался рост количества межэпителиальных лимфоцитов, повышалось содержание ДНК в ядрах и РНК, количество суммарных белков в цитоплазме эпителиоцитов и энтероцитов.

Таким образом, применение препаратов на основе рекомбинантных интерферонов и тканевого компонента, способствовало улучшению роста и развития поросят с признаками гипотрофии. Они активировали обмен веществ, стимулировали процессы регенерации тканей, оказывали адаптогенное и ростостимулирующее действие.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Скудная Т. М. Структурная адаптация двенадцатиперстной кишки поросят-гипотрофиков при введении препарата «Биокаротивит» / Т. М. Скудная // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства, 2012. — № 15 (2). — С. 282—288.
2. Востроилова Г. А. Биохимический и иммунный статус поросят при отъемном стрессе и его фармакокоррекция аминоселетоном / Г. А. Востроилова, Н. А. Хохлова, Т. Е. Лободина, О. Ю. Фоменко, и др. // Ветеринарная патология, 2015. — № 1 (51). — С. 69—75.
3. Андреева А. В., Муратова Е. Т. Коррекция иммунобиологических показателей у поросят в период отъема / А. В. Андреева, Е. Т. Муратова // Достижения науки и техники АПК, 2008. — № 12. — С. 48—50.
4. Реутова Е. А., Дроздова Л. И. Морфологическое состояние тонкого кишечника поросят при введении иммунокорректора «Вестин» в системе «мать—плод» / Е. А. Реутова, Л. И. Дроздова // Вестник КрасГАУ, 2018. — № 1 (136). — С. 50—55.
5. Шабунин С. В. Иммуностимулирующий эффект биферона-с на фоне медикаментозной профилактики болезней свиноматок и поросят в промышленном свиноводстве / С. В. Шабунин, А. Г. Шахов, Г. А. Востроилова, Л. В. Ческидова, П. А. Паршин, Т. И. Ермакова, Н. А. Григорьева // Сельскохозяйственная биология, 2018. — № 4 (Т. 53). — С. 851—859.
6. Востроилова Г. А. Противовоспалительное действие рекомбинантных альфа и гамма интерферонов на белых мышках / Г. А. Востроилова, П. А. Паршин, Н. А. Хохлова, Ю. А. Канторович, Н. А. Григорьева, А. В. Топольницкая, Н. М. Федорова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 2018. — № 3. — С. 133—135.
7. Востроилова Г. А. Изучение токсичности аминокселеферона в остром и хроническом опыте / Г. А. Востроилова, Н. А. Хохлова, Ю. А. Канторович, А. А. Корчагина // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины, 2018. — Т. 54. — № 4. — С. 28—32.
8. Меркулов Г. В. Курс патогистологической техники. М.: Медицина, 1969. — 424 с.
9. Пирс Э. Гистохимия теоретическая и прикладная. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1962. — 962 с.
10. Сулейманов С. М. Методы морфологических исследований / С. М. Сулейманов, А. В. Гребенщиков, Е. В. Михайлов, И. С. Толкачев и др. // 2-е издание, исправленное и дополненное. — ГНУ ВНИВИПФиТ. — Воронеж, 2007. — 87 с.
11. Автандилов М. Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990. — 384 с.
12. Гуцол А. А. Практическая морфометрия. Томск: Изд-во ун-та, 1988. — 134 с.
13. Ташке К. Введение в количественную цитохимическую морфологию. Изд-во Академии Социалистической Республики Румынии, 1980. — 192 с.

## HISTOMORPHOMETRIC INDICES OF THE MUCOUS MEMBRANE OF THE SMALL INTESTINE IN HYPOTROPHIC PIGLETS IN APPLYING BIFERONE-S AND AMINOSELEFERON

© 2019 G. A. Vostroilova, P. A. Parshin, E. V. Mikhailov,  
I. S. Tolkachev, N. A. Khokhlova, Iu. A. Chaplygina

FSBI All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Voronezh, Russia  
E-mail: voronezh81@rambler.ru

Received 15.05.2019

**Abstract.** The article presents the study outcome of histomorphometric indices of the mucous membrane of the small intestine in hypotrophic piglets in applying biferone-s and aminoseleferon. . Original researches are executed in a large specialized pig-breeding farm of the Voronezh region, on 16 piglets of 26—28 day age, divided on a principle of pair analogues into groups. Animals of the first group (normotrophic 4 animal units) did not use the drugs (intact animal). Hypotrophic piglets (12 animal units) were divided into 3 groups. The second group of piglets — hypotrophic (4 animal units) — control. In the third group (4 animal units) the drug Biferon-C was administered intramuscularly in the dose of 1.0 ml per 10 kg of live weight, twice in the volumes corresponding to the weight of animals, with an interval of 24 hours between injections. Hypotrophic piglets of the fourth group (4 animal units) were used parenterally Aminoseleferon in a dose of 0.1 ml per 1 kg of live weight, twice, with an interval of 24 hours between injections. Diagnostic slaughter of experimental animals of all groups was performed on the 10th day after the last application of drugs. The experiment found that the use of Biferon-C and Aminoseleferon during the weaning and rearing period contributed to the formation and better progress of intestinal structures responsible for absorption in hypotrophic piglets. This was confirmed by higher morphometric indices in the system of crypt-villus, improvement of such index as the ratio of the nucleus to the cytoplasm of cells of the mucous membrane of the small intestine, in piglets of the experimental group in relation to control. Thus, the use of drugs based on recombinant interferons and tissue specimen contributed to the improvement of growth and development of piglets with hypotrophy indications. They activated metabolism, stimulated angiogenesis, and had an adaptogenic and growth-promoting effect.

**Keywords:** normotrophic piglets, hypotrophic piglets, histomorphometry, small intestine, recombinant interferons, tissue specimen

#### REFERENCES

1. Skudnaia T. M. Structural adaptation of the duodenal gut of hypotrophic piglets during the injection of «Biocarotiv» drug / T. M. Scudnaia // Actual problems of intensive development of animal husbandry, 2012. — № 15 (2). — P. 282—288.
2. Vostroilova G. A. Biochemical and immune status of piglets in case of detachable stress and its pharmacocorrection by aminoseleton / G. A. Vostroilova, N. A. Khokhlova, T. E. Lobodina, O. Yu. // Veterinary pathology, 2015. — № 1 (51). — P. 69—75.
3. Andreeva A. B., Muratova, E. T. Correction of immunobiological indices in piglets during weaning / A. V. Andreeva, E. T. Muratova // Achievements of Science and Technology of AICis, 2008. — № 12. — P. 48—50.
4. Reutova E. A., Drozdova L. I. Morphological state of the small intestine of piglets at the introduction of the immunocorrector «Vestin» in the system «mother-fetus» / E. A. Reutova, L. I. Drozdova // Vestnik Krasgau, 2018. — № 1 (136). — P. 50—55.
5. Shabunin S. V. Immunostimulating effect of Biferone-S against the background of medical prevention of sows and piglets diseases in industrial pig breeding / S. V. Shabunin, A. G. Shakhov, G. A. Vostroilova, L. V. Cheskidova, P. A. Parshin, T. I. Ermakova, N. A. Grigorieva // Agricultural biology, 2018. — № 4 (T. 53). — P. 851—859.
6. Vostroilova G. A. Anti-inflammatory effect of the recombinant  $\alpha$ - and  $\gamma$ -interferons on white mice / G. A. Vostroilova, P. A. Parshin, N. A. Khokhlova, Yu. A. Kantorovich, N. A. Grigorieva, A. V. Topolnitskaya, N. M. Fedorova // Issues of legal regulation in veterinary medicine, 2018. — № 3. — P. 133—135.
7. Vostroilova G. A. Study of the toxicity of Aminoseleferon in acute and chronic experiment / G. A. Vostroilova, N. A. Khokhlova, Yu. A. Kantorovich, A. A. Korchagin // Scientific notes of the educational institution Vitebsk Academy of Veterinary Medicine, 2018. — T. 54. — № 4. — P. 28—32.
8. Merkulov G. V. Course of histopathological techniques. Moscow: Medicine, 1969. — 424 p.
9. Pierce E. Theoretical and Applied Histochemistry. Moscow: Foreign Literary Publishing House, 1962. — 962 p.
10. Suleymanov S. M. Morphological research methods / S. M. Suleymanov, A. V. Grebenshikov, E. V. Mikhailov, I. S. Tolkachev et al. // 2nd edition, amended and supplemented. — VNIVIPPHiT. — Voronezh, 2007. — 87 p.
11. Avtandilov M. G. Medical morphometry. Moscow: Medicine, 1990. — 384 p.
12. Gutsol A. A. Practical morphometry. Tomsk: Ezdin-unta, 1988. — 134 p.
13. Tashkhe K. Introduction to quantitative cytogistochemical morphology. Academy of Socialist Republic of Romania, 1980. — 192 p.

**Востроилова Галина Анатольевна** — доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела экспериментальной фармакологии ФГБНУ «ВНИВИПФит».

**Vostroilova Galina Anatolevna** — Doctor of Biological Sciences, Head Research Officer of Experimental Pharmacology Department, FSBI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»

**Паршин Павел Андреевич** — доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела экспериментальной фармакологии ФГБНУ «ВНИВИПФиТ».

**Михайлов Евгений Владимирович** — кандидат ветеринарных наук, заведующий отдела экспериментальной фармакологии ФГБНУ «ВНИВИПФиТ».

**Толкачев Игорь Сергеевич** — Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела экспериментальной фармакологии ФГБНУ «ВНИВИПФиТ».

**Хохлова Нина Алексеевна** — научный сотрудник отдела экспериментальной фармакологии ФГБНУ «ВНИВИПФиТ».

**Чаплыгина Юлия Алексеевна** — младший научный сотрудник отдела экспериментальной фармакологии ФГБНУ «ВНИВИПФиТ».

**Parshin Pavel Andreevich** — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head Research Officer of Experimental Pharmacology Department, FSBI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»

**Mikhailov Evgeniy Vladimirovich** — candidate of veterinary sciences, head of the laboratory

**Tolkachev Igor Sergeevitch** — candidate of biological sciences, senior researcher

**Khokhlova Nina Alekseevna** — Research Officer of Experimental Pharmacology Department, FSBI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»

**Chaplygina Yuliia Alekseevna** — Research Assistant of Experimental Pharmacology Department, FSBI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»