

МОРФОЛОГИЯ ПЛОДНОЙ ЧАСТИ ПЛАЦЕНТЫ СВИНЕЙ

Саенко Н. В.^{1*} — канд. ветеринар. наук, доц., доц. каф. анатомии и физиологии животных (ORCID 0000-0002-6495-2700); Саенко П. С.² — студент (ORCID 0009-0003-3504-7837).

¹Институт «Агротехнологическая академия».

²Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский Институт им. С. И. Георгиевского ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

* nvsenko@list.ru.

Ключевые слова: плодная часть плаценты, свиньи, морфология, новорожденные поросята, пренатальное развитие, жизнеспособность, сохранность.

Key words: fetal part of the placenta, pigs, morphology, newborn piglets, prenatal development, viability, safety.

Поступила в редакцию / Received: 12.01.2026

Одобрена после рецензирования / Revised: 11.06.2026

Принята к печати / Accepted: 25.06.2026



РЕФЕРАТ. Основной задачей в повышении продуктивности отрасли свиноводства является получение здорового потомства и его сохранность. Для решения поставленных задач особое внимание следует уделить роли плаценты в обеспечении полной реализации генетического потенциала новорожденных животных. В статье представлены результаты исследований структурно-функциональных особенностей плодной части плаценты свиньи домашней, определяющих жизнеспособность неонатальных поросят. Объектом исследований являлись плодные части плацент свиней и новорожденные поросята. Использовали комплекс морфологических, клинических и зоотехнических методик. Совокупная плодная часть плаценты свиноматки состоит из индивидуальных плодных частей плацент для каждого плода. В одном помёте у свиноматок рождаются несколько поросят с различным морфофункциональным статусом организма и жизнеспособностью. Масса и площадь индивидуальных плодных частей плаценты коррелируют с массой новорожденного поросенка, как и длиной пупочного канатика. Плодные части плаценты, имеющие хорошо развитый складчатый хорион, покрытый множеством ворсин, собранных узелками, розово-красный, без признаков значительных сосудистых застойных явлений, максимальные параметры массы и площади ($288,67 \pm 10,26$ г и $584,05 \pm 42,50$ см², соответственно), наименьшую длину пуповины ($3,88 \pm 0,70$ см) обуславливают рождение поросят, сохранность которых к отъёму достигает 100 %. Плодные части плацент, в которых выявляются застойные сосудистые явления, инфаркты хориальной поверхности, множественные безворсинчатые участки на хорионе, а также наименьшие макроморфологические параметры, но наибольшая длина пуповины обуславливают рождение пренатально недоразвитых поросят. Такие новорожденные имеют живой вес, не превышающий $614,44 \pm 30,96$ г, длину туловища $24,00 \pm 1,00$ см, реализуют пищевую доминанту только через $20,89 \pm 0,72$ минуты, а локомоторную — $12,22 \pm 0,57$ минуты после рождения.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION. Интенсификация промышленного производства продукции животного происхождения приводит к негативному влиянию на экосистему, что проявляется рождением пренатально недоразвитого потомства, сокращением продолжительности хозяйственного использования и биологической жизни животных [3, 5, 6]. Известно, что сохранность поросят к отъёму снижается на 7—20 % от общего количества новорожденных. Поэтому основной задачей в повышении продуктивности отрасли свиноводства является получение здорового потомства и его сохранность. Для решения поставленных задач особое внимание следует уделить роли провизорных органов в обеспечении полной реализации генетического потенциала новорожденных животных [1, 5, 7, 14]. Плацента, как специфическая тканевая структура, формирующаяся на период пренатального развития плода, обеспечивает его полноценный рост и развитие [2—6, 8—14]. Несмотря на

обширные знания об общей физиологии плаценты, остаются недостаточно изученными конкретные количественные и качественные структурные маркеры, коррелирующие с массой и жизнеспособностью плода. Высокая вариабельность массы тела поросят при рождении внутри одного помёта является следствием неравномерного распределения плацентарных ресурсов. Исследование особенностей плодной части плаценты, обслуживающей каждого конкретного плода, необходимо для понимания механизмов, лежащих в основе внутриутробной конкуренции, и разработки стратегий по её нивелированию.

Цель данных исследований — установить структурно-функциональные особенности плодной части плаценты свиньи домашней, определяющих жизнеспособность неонатальных поросят.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS. Исследования проводились в условиях ООО «Борис-Агро» Красногвардейского

района Республики Крым и кафедре анатомии и физиологии животных Института «Агротехнологическая академия» «КФУ им. В. И. Вернадского». Объект исследований — плодные части плацент свиной и новорожденные поросята. У свиноматок учитывали возраст, количество опоросов, живую массу. Плаценту отбирали в процессе родов, отмечая особенности отделения индивидуальных плодных частей и проводили скрупулезное органомерное исследование. Начинали с визуальной оценки, учитывая форму, целостность, окраску с детской и материнской поверхностей плаценты, степень наполнения и состояние кровеносных сосудов, особенности их ветвления, наличие тромбозов, наложений, гематом, кальцинатов, некроза. Пальпацией оценивали консистенцию. Определяли массу с точностью до 0,01 г. Измеряли длину пупочного канатика мерной лентой или линейкой, толщину плаценты в разных ее участках с использованием штангенциркуля. Площадь индивидуальных плодных частей плаценты вычисляли планиметрически при помощи миллиметровой бумаги с учетом количества квадратов, покрывающих ее. Для визуальной оценки и подсчета ворсин хориона использовали лупу и палетку с квадратным отверстием размером 1 см². Отбирали материал для гистологических исследований из разных участков плодной части плаценты, как правило, из центральной части, боковых частей и пуповины размером 1,5 см², захватывая все слои плодной оболочки. Образцы тканей помещали в 5 % водный раствор формалина на 7 суток, затем переносили в 10 % водный раствор формалина, в котором и хранили. Окрашивали общепринятой методикой гематоксилином и эозином. Микроморфологические исследования гистотопрограмм проводили при помощи светоптического микроскопа.

У новорожденных поросят определяли живой вес, рассчитывая плодово-плацентарный коэффициент (соотношение веса поросенка и плодной части плаценты), длину туловища, степень и время реализации безусловных рефлексов.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS. С наступлением родов у свиноматок из родовых путей вначале появляется поросенок, затем провизорные его органы, причем плодная часть плаценты у свиной выделяется чаще всего амнионом наружу. Сразу после отделения плаценты приступали к исследованию.

Совокупная плодная часть плаценты свиноматки состоит из индивидуальных плодных частей плацент для каждого плода. Форму индивидуальных плодных частей плацент определяют, как вид вытянутого мешка с суживающимися концами, объемом (по вытесненной воде в мерном сосуде) около 328,40±12,20 мл.

Масса и площадь индивидуальных плодных частей плаценты коррелируют с массой новорожденного поросенка, как и длиной пупочного канатика. В одном помете у свиноматок рождаются несколько поросят с различным морфофункциональным статусом организма и жизнеспособностью.

Во время опороса свиноматки первыми рождаются поросята, расположенные на границе с шейкой

матки. Как правило такие новорожденные являются самыми крупными в помете и проявляют высокую жизнеспособность. Масса их отдельных частей плацент также наибольшая и варьирует в пределах 286,67±9,34 г. Площадь достигает 578,16±38,50 см², а длина пуповины в плацентах таких поросят наименьшая, всего от 2 до 6 см (4,30±0,45 см).

Плодная часть плаценты поросят, рождающихся первыми, имеет стандартную форму вытянутого мешка, сужающегося к концам, цвет которого со стороны хориона розово-красный. Хорион складчатый, покрыт множеством ворсин, собранных узелками, причем более крупные располагаются вдоль ветвления крупных сосудов пупочного канатика и основных сосудистых магистралей, постепенно уменьшаясь к концам (рис. 1, 2). Цвет плодной части плаценты с плодовой поверхности розово-красный, поверхность — блестящая. Вся поверхность хориона покрыта ворсинками. Соотношение веса плода и плодной части плаценты составляет 5,2.



Рисунок 1 — Индивидуальная плодная часть плаценты поросят, родившихся первыми, со стороны материнской поверхности: 1 — складки и ворсинки.

Figure 1 — Individual fetal part of the placenta of first-born piglets, from the maternal surface: 1 — folds and villi.

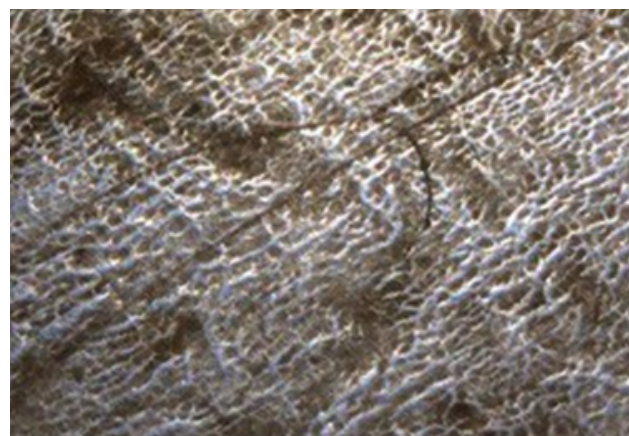


Рисунок 2 — Материнская поверхность плодной части плаценты поросят, родившихся первыми: 1 — складки и ворсинки.

Figure 2 — Maternal surface of the fetal part of the placenta of first-born piglets: 1 — folds and villi.

Поросята, появляющиеся при рождении первыми, имеют соответствующий живой вес и длину туловища ($1494,40 \pm 88,37$ г и $29,33 \pm 2,08$ см). Они проявляют высокую жизнеспособность, локомоторный рефлекс, направленный на поиск сосков матери, реализуют через 2 минуты после рождения, а сосательный — через 1—2 мин.

Поросята, которые рождаются третьими или четвертыми, имеют массу индивидуальных плодных частей плацент на 5—10 % меньше, а площадь на 10—20 % ниже, чем у поросят, рождающихся первыми. Материнская поверхность индивидуальных плодных частей плацент поросят имеет темно-красную окраску и мелкодольчатое строение, сформированное скоплением узелков ворсин. Плодная поверхность розово-красная и блестящая. Длина пупочного канатика, связывающего поросенка с плодной частью плаценты достигает 10—15 см. Безворсинчатых участков на хорионе визуальнo не выявляется. Плодово-плацентарный коэффициент — 4,2.

Живая масса таких поросят колеблется от 800 г до 1000 г, иногда больше в зависимости от общего количества поросят в помете. Параметры жизнеспособности практически такие же, как и у поросят, рождающихся первыми и проявляющими высокую жизнеспособность. Соответственно длина туловища составляет $27,35 \pm 3,09$ см, реализация доминанты стояния регистрируется в течение 2 минут, а пищевой доминанты уже через 1—2 минуты. Сохранность таких новорожденных максимальна — 100 %.

При расположении поросят ближе к концам рогов матки происходит постепенное уменьшение параметров их провизорных органов и увеличение длины пуповины. Также проявляется снижение их жизнеспособности. Поросята, которые рождаются пятыми и шестыми, имеют еще меньшую массу индивидуальной плодной части плаценты и площади на 27 % и 40 % ($0,19—0,20$ кг и $630—515$ см²) и большую длину пуповины до 12—20 см.

Такая же тенденция отмечается и в живом весе этих новорожденных, который в среднем составляет $883,33 \pm 73,71$ г и длине туловища ($26,33 \pm 0,58$ см). Фиксация соска матери этими поросятами происходит через 9,40 минут, а подъем на конечности, необходимый для реализации пищевой доминанты через 6,80 минут. Соответственно соотношение живого веса плода и массы плаценты уменьшается до 3,6. А сохранность достигает только $83,03 \pm 11,08$ %.

Как правило, последние поросята, полученные при опоросе у свиноматки, проявляют самую низкую жизнеспособность. Масса индивидуальных плодных частей плацент таких новорожденных уменьшается ($189,33 \pm 4,38$ г) на 35 % по сравнению с рождающимися первыми. Площадь же меньше на 74 % и составляет $295,67 \pm 53,68$ см². Длина пуповины достигает $28,44 \pm 3,08$ см (15—38 см). В плодных частях плацент таких поросят регистрировали застойные сосудистые явления, которые проявлялись в наличии кровоизлияний, инфарктов хориальной поверхности и, в целом,

багрово-красным цветом материнской поверхности (рис. 3, 4). Имеются безворсинчатые участки на хорионе. Плодово-плацентарный коэффициент составляет 3,2, что ниже среднего показателя.

Поросята, проявляющие клинические признаки значительной внутриутробной недоразвитости имели вес, не превышающий $614,44 \pm 30,96$ г, а длину туловища $24,00 \pm 1,00$ см. Реализация безусловных рефлексов у них значительно запаздывала. Так, они смогли реализовать пищевую доминанту только через $20,89 \pm 0,72$ минуты, а локомоторную через $12,22 \pm 0,57$ минуты после рождения. Такие пренатально недоразвитые поросята, как правило, погибают на первые-вторые сутки жизни или их выбраковывают после рождения как нежизнеспособных. Из патологических изменений в плодной части плаценты свиней мы регистрировали наличие, как правило, в концах рогов матки мумифицированных



Рисунок 3 — Индивидуальная плодная часть плаценты поросят, проявляющих низкую жизнеспособность, родившихся последними: 1 — участок кровоизлияния.

Figure 3 — Individual fetal portion of the placenta of piglets exhibiting low viability, born last: 1 — hemorrhage site.

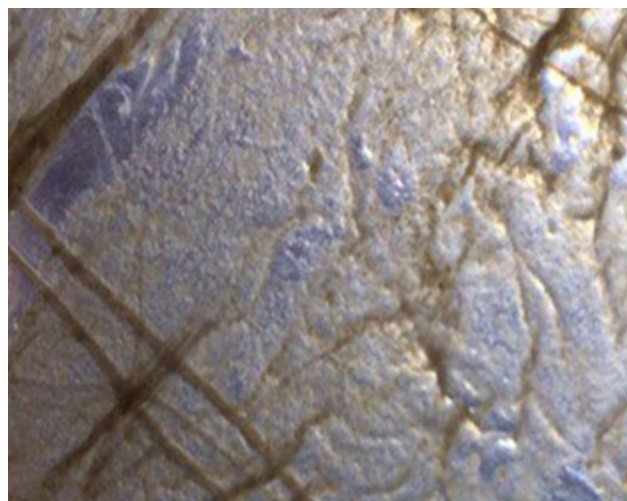


Рисунок 4 — Материнская поверхность плодной части плаценты поросят, родившихся последними: 1 — складки и ворсинки.

Figure 4 — Maternal surface of the fetal part of the placenta of the last-born piglets: 1 — folds and villi.

плодов. Имеются безворсинчатые участки на хорионе. Плодово-плацентарный коэффициент составляет 3,2, что ниже среднего показателя.

Масса всех плодных частей плацент родившихся поросят колеблется в пределах $2,91 \pm 0,06$ кг ($2,66$ — $3,20$ кг). Общая площадь достигает $4393,55 \pm 224,33$ см² (3220 — 5050 см²). Площадь индивидуальных плодных частей плацент увеличивается благодаря наличию складок. Размеры индивидуальных плодных частей плацент колеблются по длине от 43 до 50 см, по ширине — от 8 до 12 см. Измерение толщины плодных оболочек показали, что она максимальна в центральной части в месте формирования пуповины ($2,72 \pm 0,49$ см), а минимальна в краевых частях ($0,90 \pm 0,20$ см). Средний показатель плодово— плацентарного коэффициента — 3,6. Живая масса родившихся поросят в среднем составляет $1050,00 \pm 118,32$ г. Количество поросят в гнезде было от 8 до 12 голов.

Пупочные канатики каждого плода имеют форму прямого эластичного шнура диаметром около 0,40—0,70 см и длиной до 46 см, которая зависит от локализации плода в матке. В центральной части рогов матки длина пуповины поросенка достигает всего 2—6 см, а в конце рога — уже 46 см. Длина пуповины возможно является одним из факторов, обуславливающих определенную за-

держку роста и развития плода, связанных со временем на доставку питательных веществ плода.

Пупочный канатик формируется из тканей плодных оболочек в центральной его части, при этом тип ветвления сосудов рассыпной. В области проникновения пупочного канатика в пупочное кольцо плода в нем проходят только пупочная вена и две пупочные артерии, окруженные соединительной тканью с наличием большого количества основного вещества.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION. Плодная часть плаценты, как провизорный орган плода, характеризует особенности его внутриутробного развития и обуславливает степень пренатального развития, дальнейшую жизнеспособность. Масса и площадь индивидуальных плодных частей плаценты коррелируют с массой новорожденного поросенка, как и длиной пупочного канатика. Их максимальные параметры обуславливают рождение поросят, сохранность которых к отъему достигает 100 %. Плодные части плацент, в которых выявляются застойные сосудистые явления, инфаркты хориальной поверхности, множественные безворсинчатые участки на хорионе, а также наименьшие макроморфологические параметры, но наибольшая длина пуповины обуславливают рождение пренатально недоразвитых поросят.

MORPHOLOGY OF THE FETAL PART OF THE PLACENTA IN PIGS

Saenko N. V. * — Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Animal Anatomy and Physiology (ORCID 0000-0002-6495-2700); **Saenko P. S.** — student.

V. I. Vernadsky Crimean Federal University.

*nvsaenko@list.ru.

ABSTRACT. *The primary objective in increasing pig farming productivity is to produce healthy offspring and ensure their safety. To achieve this, particular attention should be paid to the role of the placenta in ensuring the full realization of the genetic potential of newborn animals. This article presents the results of a study of the structural and functional characteristics of the fetal portion of the domestic pig placenta, which determine the viability of neonatal piglets. The study focused on the fetal portions of pig placentas and newborn piglets. A combination of morphological, clinical, and zootechnical methods was used. The total fetal portion of the sow's placenta consists of individual fetal portions of the placentas for each fetus. In a single litter, sows give birth to several piglets with different morphofunctional statuses and viability. The weight and area of individual fetal portions of the placenta correlate with the weight of the newborn piglet, as well as the length of the umbilical cord. The fetal parts of the placenta with a well-developed folded chorion covered with numerous villi collected in nodules, pink-red, without signs of significant vascular congestion, maximum parameters of weight and area ($288,67 \pm 10,26$ g and $584,05 \pm 42,50$ cm², respectively), the shortest umbilical cord length ($3,88 \pm 0,70$ cm) determine the birth of piglets, the survival rate of which at weaning reaches 100 %. The fetal parts of the placentas in which congestive vascular phenomena, infarctions of the chorionic surface, multiple available areas on the chorion are detected, as well as the smallest macromorphological parameters, but the greatest umbilical cord length determine the birth of prenatally underdeveloped piglets. Such newborns have a live weight not exceeding $614,44 \pm 30,96$ g, a body length of $24,00 \pm 1,00$ cm, and realize the food dominant only after $20,89 \pm 0,72$ minutes, and the locomotor dominant — $12,22 \pm 0,57$ minutes after birth.*

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Аршавский, И. А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития: основы негэнтропийной теории онтогенеза / И. А. Аршавский; АН СССР, Институт эволюции, биологии и биохимии. — М.: Наука, 1982.

REFERENCES

1. Arshavsky, I. A. Physiological mechanisms and patterns of individual development: Fundamentals of the negentropic theory of ontogenesis / I. A. Arshavsky; USSR Academy of Sciences, Institute of Evolution, Biology and Biochemistry. — Moscow: Nauka, 1982.

2. Барина, И. В. Особенности морфологической и пространственной структуры плаценты при антенатальной гипоксии плода / И. В. Барина, С. В. Савельев, Ю. Б. Котов // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. — 2015. — № 1. — С. 25—31.
3. Биологические основы ветеринарной неонатологии: монография / Х. Б. Баймишев, Б. В. Криштофорова, В. В. Лемешенко [и др.]. — Самара: РИЦ СГСХА, 2013. — 452 с.
4. Дроздова, Л. И. Патоморфология плацентарного барьера животных: монография / Л. И. Дроздова; М—во сельского хоз—ва Российской Федерации; ФГОУ ВПО «Уральская гос. с.—х. акад.». — Екатеринбург: УрГСХА, 2011. — 245 с.
5. Криштофорова, Б. В. Провизорные органы и жизнеспособность новорожденных животных: монография / Б. В. Криштофорова, Н. В. Саенко. — Санкт-Петербург: Изд-во «Лань», 2018. — 404 с.
6. Егунова, А. В. Гистометрическая характеристика поросят и их плацент при фетоплацентарной недостаточности у свиноматок: автореф. дис. канд. биол. наук. — Саратов, 1997. — 26 с.
7. Лемешенко В. В. 2025. Транзиторный параорганизменный уровень структурной организации как механизм формирования новых признаков в иерархии животного мира. PREPRINTS.RU.
8. Морфогенез плаценты у молочных коров при беременности, осложненной гестозом / С. А. Приходько, П. В. Родин, В. С. Авдеенко, К. В. Плешов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2020. — № 1. — С. 117—121. DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.1.117. EDN QBWOUC.
9. Онищенко, А. Р. Критерии оценки и прогнозирования жизнеспособности новорожденных животных / А. Р. Онищенко // Достижения молодых ученых в области ветеринарии и ветеринарно-санитарной экспертизы: сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 17—18 февраля 2022 г.). — Ставрополь, 2022. — С. 26—29.
10. Оценка антигенной нагрузки свиноматок во время беременности и выявления признаков изоиммунизации у полученного потомства / А. В. Агарков, А. Ф. Дмитриев [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2020. — № 3. — С. 95—99. DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.3.95. EDN UAQWCL.
11. Оценка состояния фетоплацентарной системы и ее влияние на состояние новорожденных у молочных коз / А. С. Баркова, Е. С. Ерошенко, Н. Н. Семенова, А. А. Лазарева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2020. — № 1. — С. 126—128. DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.1.126. EDN AIVPES.
12. Сиразиев Р. З. Морфофункциональные изменения в матке и плаценте свиней / Р. З. Сиразиев // Вклад молодых ученых и специалистов в научно-технический прогресс в с. х. производстве: тез. докл. межвуз. науч. конф. — Фрунзе, 1990. — Ч. 2. — С. 86—88.
13. Bidarimath, M. Pregnancy and spontaneous fetal loss: A pig perspective / M. Bidarimath, C. Tayade // Mol. Reprod. Dev. — 2017. — Vol. 84, № 9. — P. 856—869.
14. Morphometric characteristic of the system «mother—placenta-fetus-newborn» at gestosis of pregnant sows / V. Avdeenko, A. Rykhlov, S. Tresnitskii [et al.] // Bulletin of Science and Practice. — 2018. — Vol. 4, No. 3. — P. 87—93. DOI 10.5281/zenodo.1198088. EDN YSOPKF.
2. Barinova, I. V. Features of the morphological and spatial structure of the placenta in antenatal fetal hypoxia / I. V. Barinova, S. V. Savelyev, Yu. B. Kotov // Russian Medical and Biological Bulletin named after Academician I. P. Pavlov. — 2015. — No. 1. — P. 25—31.
3. Biological foundations of veterinary neonatology: monograph / Kh. B. Baimishev, B. V. Kristoforova, V. V. Lemeshchenko [et al.]. — Samara: RIC SSHA, 2013. — 452 p.
4. Drozdova, L. I. Pathomorphology of the placental barrier in animals: monograph / L. I. Drozdova; Ministry of Agr. of the Russia; Federal State Educational Institution of Higher Prof. Education «Ural State Agricultural Academy». — Ekaterinburg: Ural State Agr. Academy, 2011. — 245 p.
5. Kristoforova, B. V. Provisional organs and viability of newborn animals: monograph / B. V. Kristoforova, N. V. Saenko. — St. Petersburg: Lan Publishing House, 2018. — 404 p.
6. Egunova, A. V. Histometric characteristics of piglets and their placentas in fetoplacental insufficiency in sows. Abstract of a PhD (Biol. Sci.) thesis. — Saratov, 1997. — 26 p.
7. Lemeshchenko, V. V. 2025. Transient paraorganismal level of structural organization as a mechanism for the formation of new traits in the hierarchy of the animal world. PREPRINTS.RU.
8. Placental morphogenesis in dairy cows during pregnancy complicated by gestosis / S. A. Prikhodko, P. V. Rodin, V. S. Avdeenko, K. V. Plemeshov // Issues of legal regulation in veterinary medicine. — 2020. — No. 1. — Pp. 117—121. DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.1.117. EDN QBWOUC.
9. Onishchenko, A. R. Criteria for assessing and predicting the viability of newborn animals / A. R. Onishchenko // Achievements of young scientists in the field of veterinary medicine and veterinary-sanitary examination: collection of works of the All-Russian scientific and pract. conf. (Stavropol, February 17—18, 2022). — Stavropol, 2022. — P. 26—29.
10. Evaluation of the antigen load of sows during pregnancy and detection of signs of isoimmunization in the resulting offspring / A. V. Agarkov, A. F. Dmitriev, A. N. Kvochko [et al.] // Issues of legal regulation in veterinary medicine. — 2020. — No. 3. — P. 95—99. DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.3.95. EDN UAQWCL.
11. Assessment of the state of the fetoplacental system and its impact on the condition of newborns in dairy goats / A. S. Barkova, E. S. Eroshenko, N. N. Semenova, A. A. Lazareva // Issues of legal regulation in veterinary medicine. — 2020. — No. 1. — P. 126—128. DOI 10.17238/issn2072-6023.2020.1.126. EDN AIVPES.
12. Siraziyev R. Z. Morphofunctional changes in the uterus and placenta of pigs / R. Z. Siraziyev // Contribution of young scientists and specialists to scientific and techn. progress in agr. production: Abstract of the report of the interuniversity sci. conf. — Frunze, 1990. — Part 2. — P. 86—88.
13. Bidarimath, M. Pregnancy and spontaneous fetal loss: A pig perspective / M. Bidarimath, C. Tayade // Mol. Reprod. Dev. — 2017. — Vol. 84, № 9. — P. 856—869.
14. Morphometric characteristic of the system «mother—placenta-fetus-newborn» at gestosis of pregnant sows / V. Avdeenko, A. Rykhlov, S. Tresnitskii [et al.] // Bulletin of Science and Practice. — 2018. — Vol. 4, No. 3. — P. 87—93. DOI 10.5281/zenodo.1198088. EDN YSOPKF.