

DOI: 10.37925/0039-713X-2024-8-40-44

УДК 612.017.1:636.4

Изучение неспецифического иммунитета свиноматок в разные физиологические периоды



М.В. ДОВЫДЕНКОВА, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник, e-mail: majra_2005@list.ru, С.Ю. ЗАЙЦЕВ, доктор биолог. наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: s.y.zaitsev@mail.ru, ФГБНУ ФИЦ ВИЖ имени Л.К. Эрнста

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью оценки функционирования неспецифического иммунитета в динамике у свиноматок до осеменения, в периоды супоросности и лактации, а также возможностью определения взаимосвязи факторов резистентности между собой и их взаимосвязи с биохимическими показателями.

В статье представлены результаты изучения неспецифического иммунитета у свиноматок до осеменения, в периоды супоросности и лактации в условиях промышленного свиноводческого комплекса. До осеменения неспецифический иммунитет у животных был снижен по сравнению со свиноматками во время супоросности и лактации.

С наступлением супоросности (110 дней) у свиноматок отмечено небольшое увеличение лизоцимной активности сыворотки крови на 1,29%, и напротив – снижение бактерицидной активности, что связано с обеспечением толерантности организма матери к аллоантигенам плодов, нормальным течением беременности и развитием эмбрионов. Уровень бактерицидной активности у свиноматок в период лактации (18–21 день) сократился на 1,97% и составил самое низкое значение за период супоросности и лактации свиноматок – $44,40 \pm 1,44\%$ по сравнению со свиноматками до осеменения, в то время как лизоцимная активность оставалась на достаточно высоком уровне во все периоды.

Ключевые слова: неспецифическая резистентность, свиноматки, супоросность, корреляция.

The study of the nonspecific immunity of sows in different physiological periods

M. V. DOVYDENKOVA, candidate of agricultural sciences, researcher, e-mail: majra_2005@list.ru, S. Yu. ZAITSEV, doctor of biological sciences, leading researcher, e-mail: s.y.zaitsev@mail.ru, Federal Research Center for Animal Husbandry named after academy member L.K. Ernst

The relevance of this study is due to the need to assess the functioning of nonspecific immunity in the dynamics of sows before insemination, during pregnancy and lactation, as well as to determine the relationship of resistance factors among themselves and their relationship with biochemical parameters.

The article presents the results of the study of nonspecific immunity in sows before insemination, during pregnancy and lactation in an industrial pig-breeding complex. Before insemination, non-specific immunity in animals was reduced compared to sows during pregnancy and lactation.

With the onset of pregnancy (110 days) in sows, there was a small increase in serum lysozyme activity by 1.29%, and conversely, a decrease in bactericidal activity, which is associated with ensuring the tolerance of the mother's body to fetal alloantigens, the normal course of pregnancy and fetal development. The level of bactericidal activity in sows during lactation (18–21 days) decreased by 1.97% and amounted to the lowest value for the period of pregnancy and lactation of sows – $44.40 \pm 1.44\%$ compared with sows before insemination, while lysozyme activity remained at a fairly high level during all periods.

Key words: nonspecific resistance, sows, pregnancy, correlation.

■ Введение

Одной из актуальных тем в животноводстве является качественное содержание животных, в том числе во время беременности с целью получения здорового и продуктивного поголовья. В промышленном свиноводстве в процессе содержания животных часто происходят нарушения метаболизма, что влечет за собой иммуносупрессию как у супоросных свиней, так и у порослят-отъемышей. Период беременности у животных сопровождается состоянием физиологического иммунодефицита, который сам по себе не является патологией, но это дает толчок для развития условно-патогенной микрофлоры, что проявляется желудочно-кишечными и респираторными заболеваниями животных [8, 9, 11, 14, 15, 17, 19, 22–24].

Супоросность свиней – один из сложных периодов, который характеризуется активностью эндокринных и метаболических процессов, вызванных усиленной дифференциацией клеток, формированием новых органов и тканей, многократным увеличением массы зародышей [6, 18].

В период супоросности происходят сложные иммунологические изменения, направленные на формирование толерантности организма матери к аллоантигенам плода, обеспечение имплантации эмбриона, плацентацию, нормальное течение беременности и развитие плода [5, 10, 12, 21]. Также свиням в период супоросности требуется большой объем энергии и для работы дыхательной системы, циркуляции крови, двигательной активности, пищеварения, выделительной функции, терморегуляции, производства молока.

На фоне данных особенностей метаболизм супоросных свиней является очень интенсивным, склонен к смещению равновесия, например к повышению содержания кетоновых тел и снижению щелочного резерва крови. Это связано и с преимущественно концентратным типом кормления свиней, который избыточен по уровню обменной энергии. На фоне гиподинамии это приводит к нарушению белкового и углеводного обмена веществ, проявлению ацидоза, уменьшению показателей неспецифического иммунитета и естественной резистентности, что может привести к снижению сопротивляемости воздействию условно-патогенной микрофлоры [1–4, 13].

Также во время супоросности существенно возрастает нагрузка на печень и почки, может возникать интоксикация организма, что, в свою очередь, негативно сказывается на иммунной системе животных [7].

При беременности в норме происходит супрессия клеточного звена иммунной системы, которая компенсируется активацией гуморального иммунитета, необходимой для защиты от инфекционных патогенов [12].

У клинически здоровых свиноматок в конце супоросности регистрируемый физиологический иммунодефицит, проявляющийся относительной лейкоцито- и лимфоцитопенией, низким содержанием Т-лимфоцитов, обеспечивает иммунологическую толерантность в системе «мать – плод», а после опороса происходит активация клеточного иммунитета, о чем свидетельствует увеличение содержания лейкоцитов, лимфоцитов, Т-лимфоцитов [16, 20].

В настоящее время в научной литературе большое внимание уделяется вопросам особенностей функционирования иммунной системы свиноматок в период супоросности и после родов. Доказано, что беременность инициирует развитие состояния иммуносупрессии у животных, создавая все условия для вынашивания плода. Однако к концу беременности иммунная система матерей перестраивается в сторону ее активизации, что благоприятствует формированию высокого уровня колостральной защиты новорожденных. При этом уровень показателей иммунного статуса и колостральной защиты у основных свиноматок оказывается выше, чем у проверяемых, особенно это касается промышленных комплексов.

Цель исследований – провести оценку биохимических показателей и уровня естественной резистентности у клинически здоровых свиноматок до осеменения, в период супоросности и разные периоды лактации, а также определить взаимосвязь факторов резистентности между собой и с их биохимическими показателями.

■ Материалы и методы исследований

Исследования проведены на свиноматках помесных пород (ландрас и ландрас х крупная белая F1) третьего и четвертого опороса на базе промышленного комплекса. Кормление

и содержание животных соответствовали нормам, предусмотренным промышленной технологией. Образцы крови отбирали у клинически здоровых животных, которых условно разбили на группы: А – свиноматки за три-пять дней до осеменения (n=5), В – свиноматки 110 дней супоросности (n=5), С – свиноматки на пятый день лактации (n=5), D – свиноматки на 18–21-й день лактации (n=5).

Кровь для исследования брали утром в одно и то же время до кормления. У всех животных забор производили из ушной вены. При взятии крови обязательно учитывали сроки проведения ветеринарно-профилактических мероприятий, особенно вакцинаций.

Забор крови и сыворотки проводился четырехкратно: за три-пять дней до осеменения, в период супоросности и во время лактации на разных этапах. Биохимические показатели сыворотки крови, такие как общий белок, альбумины (А), глобулины (Г), креатинин, мочевины, общий билирубин, щелочная фосфатаза, глюкоза, АСТ, АЛТ определяли с помощью автоматического биохимического анализатора ChemWell (Awareness Technology, США) [25].

Уровень лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) и бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) определяли нефелометрическим методом на спектрофотометре Multiskan FC (Финляндия), используя зеленый светофильтр (длина волны – 540 нм). Взаимосвязь факторов резистентности с биохимическими показателями изучали методом корреляционного анализа в пакете программ MS Excel.

Полученные в опыте материалы обработаны биометрически с использованием метода сравнения каждого показателя в зависимости от анализируемых факторов посредством теста Тьюки [25]. При этом вычислены следующие величины: среднеарифметическая (M), среднеквадратическая ошибка ($\pm m$) и уровень значимости (P) [25].

■ Результаты исследований

Естественная резистентность организма – один из основных показателей, сказывающихся на сохранности животных, их продуктивных качествах. В данной работе были изучены параметры гуморального естественного иммунитета, так как

они отражают иммунологическую реактивность организма подопытных животных. Результаты исследований свидетельствовали о том, что показатели бактерицидной активности и лизоцима у подопытных животных находились на достаточно высоком уровне и заметно различались.

БАСК отражает суммарное воздействие гуморальных факторов защиты и формируется в организме животного постепенно. Установлено, что величина БАСК животных до осеменения и во время супоросности была снижена по сравнению с животными в период лактации (пятый день) (табл.).

Уровень бактерицидной активности сыворотки крови у свиноматок за три-пять дней до осеменения (группа А) и во время супоросности (группа В) находился практически на одном уровне, однако значения лизоцимной активности сыворотки крови свиноматок на 110-й день супоросности имели тенденцию к увеличению на 1,29% по сравнению с анализами свиноматок за три-пять дней до осеменения.

С приближением опоросов картина менялась: БАСК у свиноматок группы С по сравнению с группами А и В повысился на 7,07% и 7,42% соответственно при несущественном снижении ЛАСК (на -1,95% и -3,24% соответственно), что важно в обеспечении должной защиты организма свинки в такой напряженный для нее период. На 18–21-й день лактации у свиноматок группы D уровень бактерицидной активности сократился на 1,97% и составил самое низкое значение за период супоросности и лактации свиноматок – $44,40 \pm 1,44\%$ по сравнению со свиноматками до осеменения, в то время как лизоцимная активность оставалась на достаточно высоком уровне весь период. Это объясняется тем, что с наступлением лактационного периода у животных наблюдается активизация Т- и В-клеточного иммунитета, увеличение ЛАСК, при этом уменьшаются содержание общих иммуноглобулинов, показатели БАСК, количество лейкоцитов.

Проведен корреляционный анализ между показателями неспецифической резистентности и биохимическими показателями сыворотки крови свиноматок (рис. 1–4).

Вещества, которые отвечают за естественную резистентность живого организма, как правило, имеют бел-

Таблица. Показатели неспецифической резистентности сыворотки крови свиноматок, сравнительный анализ групп (n=5)

Показатель / Группа	A	B	C	D	P-value
ЛАСК, %	55,55	56,84	53,60	55,62	0,84
Лизоцим сыворотки, мкг/мл	1,19	0,74	1,69	0,59	0,20
Уд.ед.а., ед.а/мг белка* (15 мин.), мг белка	1,66	2,08	1,21	1,83	0,59
БАСК, %	46,37	46,02	53,44	44,40	0,07

*Уд.ед.а, ед.а/мг белка – удельная единица активности белка (мг).

ковую природу (лизоцим, интерфероны, иммуноглобулины). Из данных корреляционной матрицы видно, что ЛАСК свиноматок всех четырех групп стойко отрицательно коррелирует с общим белком крови, при переменном типе связей с преобладанием положительных – с альбуминами, отрицательных – с глобулинами крови ($r=-0,31...-0,73$), а также разнонаправленной связью, как умеренной, так и сильной, с остальными биохимическими показателями.

При этом БАСК обладает преимущественно положительной умеренной или сильной связью с общим белком, глобулином, альбумином и их соотношением ($r=0,25...0,90$). Остальные показатели БАСК характеризуются разнонаправленными связями.

Эти данные показывают, что повышение лизоцимной активности в зна-

чительной степени обусловлено более низким уровнем белкового обмена, в отличие от бактерицидной активности. Таким образом, впервые выявлены различия в направлении взаимосвязей показателей белкового обмена с лизоцимной и бактерицидной активностью сыворотки крови у свиноматок, что представлено на рисунках 1–4.

По данным рисунка 1, отмечены существенные отрицательные корреляции ЛАСК свиноматок группы А с общим белком, глобулином, креатинином, АЛТ и АСТ и щелочной фосфатазой. Необходимо отметить положительную корреляцию с глюкозой (0,86).

Для БАСК наблюдаются разнонаправленные корреляции с минеральным составом крови и биохимическими показателями – как слабые, так и умеренные, и сильные.

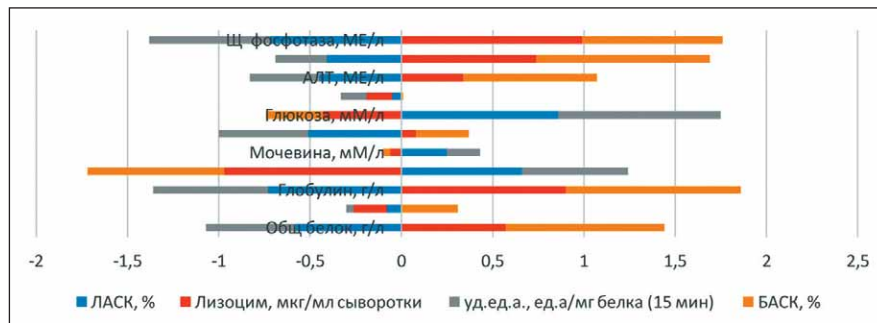


Рис. 1. Корреляционная матрица по биохимическим показателям свиноматок за три-пять дней до осеменения

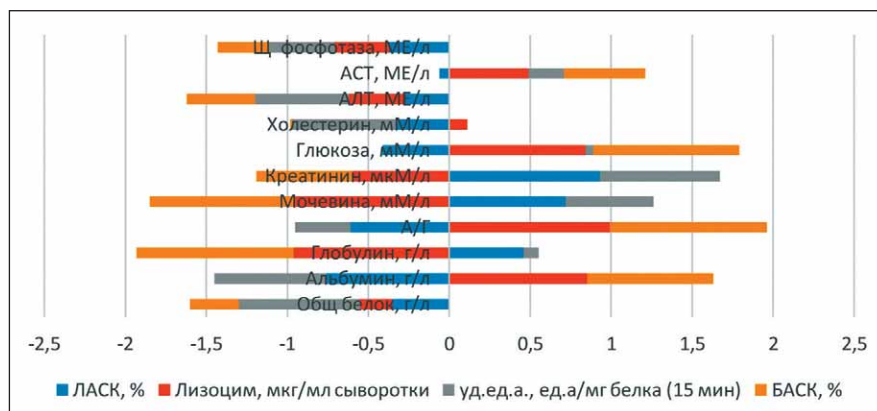


Рис. 2. Корреляционная матрица по биохимическим показателям свиноматок 110 дней супоросности

С общим белком, альбуминами, глобулинами и их соотношением А/Г – 0,87, 0,31, 0,96 и -0,75. Причем данные корреляции БАСК с мочевиной (-0,04) и креатинином (0,29) являются разнонаправленными слабыми. Отмечается умеренная отрицательная корреляция с глюкозой (-0,31), слабая положительная с холестерином (0,01), сильная положительная с щелочной фосфатазой, АЛТ и АСТ (0,77, 0,73 и 0,95) (рис. 1).

Для группы В также отмечаются отрицательные умеренные и слабые положительные корреляции с общим белком, альбуминами, глобулинами и их соотношением А/Г – -0,35, -0,76, 0,46 и -0,61 (рис. 2). Причем данные корреляции ЛАСК с мочевиной (0,72) и креатинином (0,93) являются сильными положительными. С глюкозой и холестерином наблюдается умеренная отрицательная корреляция (-0,41 и -0,32).

Для БАСК группы В наблюдаются разнонаправленные корреляции – умеренные и сильные, с общим белком, альбуминами, глобулинами и их соотношением А/Г – -0,30, 0,78, -0,97 и 0,97. При этом данные корреляции БАСК с мочевиной (-0,90), креатинином (-0,59) являются сильными отрицательными. Отмечается сильная положительная корреляция с глюкозой (0,90), слабая отрицательная с холестерином (-0,01) (рис. 2).

В группах С и D наблюдаются разнонаправленные сильные, умеренные и слабые корреляции ЛАСК с общим белком, альбуминами, глобулинами и их соотношением А/Г – -0,31 и -0,60, 0,75 и 0,08, -0,45 и -0,64, 0,68 и 0,66 соответственно (рис. 3–4). Причем данные корреляции ЛАСК с мочевиной (-0,87) и креатинином (0,76) являются сильными разнонаправленными для животных как из группы С, так и из D (корреляция с мочевиной $r=-0,19$, креатинином – $r=0,46$). Регистрируется сильная положительная корреляция с глюкозой (0,58) в группе С и слабая положительная (0,02) – в группе D. ЛАСК в группе С с холестерином сильная отрицательная (-0,84), в группе D – слабая положительная (0,12). С щелочной фосфатазой, АЛТ и АСТ в группе С отмечаются слабые и сильные разнонаправленные связи (0,74, -0,61 и -0,19), в группе D – сильная положительная с щелочной фосфатазой (0,71), умеренная и сильная отрицательная с АЛТ и АСТ (-0,92, и -0,34).

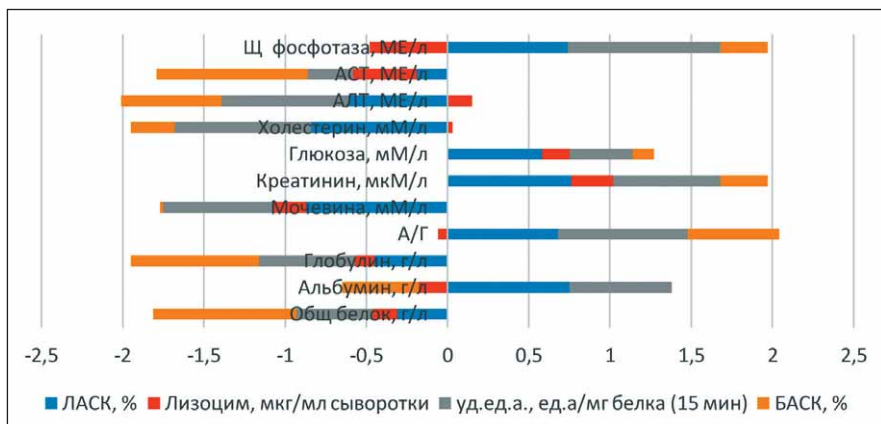


Рис. 3. Корреляционная матрица по биохимическим показателям свиноматок (пятый день лактации)

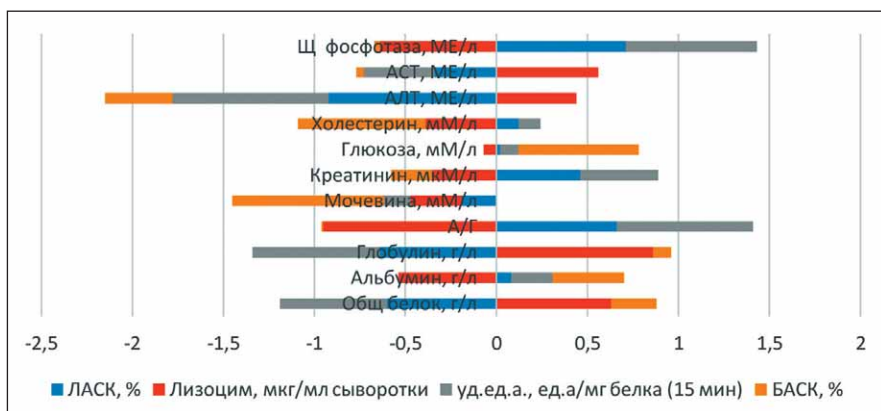


Рис. 4. Корреляционная матрица по биохимическим показателям свиноматок на 18–21-й день лактации

БАСК в группе С характеризуется сильной отрицательной корреляцией с общим белком, альбуминами, глобулинами и их соотношением А/Г – -0,88, -0,47, -0,79 и 0,56 (рис. 3). Корреляции БАСК с остальными биохимическими показателями являлась слабой – как положительной, так и отрицательной. В группе D корреляция с общим белком, альбуминами, глобулинами и их соотношением А/Г преимущественно положительная – 0,25, 0,39, 0,10 и -0,01 (рис. 4). Причем отмечена сильная отрицательная корреляция БАСК с мочевиной (-0,83) и холестерином (-0,70), сильная положительная корреляция с глюкозой (0,66).

В свою очередь, показатели неспецифической резистентности в основном достоверно взаимосвязаны между собой на умеренном уровне ($r=0,31...0,95$).

■ Заключение

Таким образом, более высокой естественной резистентностью из сравниваемых групп характеризовались свиноматки в период супоросности и лактации. Это объясняется тем, что при беременности в норме

происходит супрессия клеточного звена иммунной системы, которая компенсируется активацией гуморального иммунитета. Следует отметить, что в организме матери при нормально протекающей беременности включаются те механизмы регуляции иммунологического статуса, которые обеспечивают сохранение и вынашивание плода до родов и в период кормления, характерного для каждого вида животных.

Также можно сделать вывод, что между изучаемыми показателями неспецифической резистентности и биохимическими показателями крови преобладает высокая ($r=0,5-0,95$) и средняя ($r=0,4-0,6$) степень взаимосвязи. При этом прямолинейная положительная связь у свиноматок в разные физиологические периоды выявлена у БАСК с содержанием в крови общего белка и его фракциями, глюкозой. Прямолинейная отрицательная связь у ЛАСК установлена с общим белком и его фракциями.

Исследования проведены при поддержке Российского научного фонда, грант №20-16-00032-П

Литература

1. Абрамова Н.В. Эффективность применения пробиотического препарата «Субтилис» для поросят-отъемышей/Н.В. Абрамова, И.В. Червонова. Вестник аграрной науки, 2017. №6(69). С. 65–69.
2. Андреева А.В. Пробиотическая поддержка микробиоты желудочно-кишечного тракта/А.В. Андреева, О.Н. Николаева. Российский электронный научный журнал, 2017. №3(25). С. 112–121.
3. Аникиенко И.В. Механизмы действия пробиотических препаратов на организм, перспективы использования в свиноводстве/И.В. Аникиенко, О.П. Ильина, Л.Н. Карелина, И.И. Силкин. Вестник ИрГСХА, 2018. №84. С. 126–135.
4. Баранников А.И. Эффективность использования пробиотиков «Пролам», «Бацелл» и «Моноспорин» в рационах свиней/А.И. Баранников, А.Ф. Кайдалов, В.Я. Кавадаков, С.В. Буров, В.Н. Бевзюк, В.А. Баранников, Н.А. Пышманцева. Аграрный вестник Урала, 2013. №8(114). С. 12–14.
5. Белокрыницкая Т.Е. Сепсис: эффективные клинические практики/Т.Е. Белокрыницкая, Н.И. Фролова. Status Praesens. Гинекология, акушерство, бесплодный брак, 2016. №1(30). С. 117–123.
6. Гимадеева Л.С. Биохимический и клинический статус супоросных свиноматок/Л.С. Гимадеева и др. Свиноводство, 2013. №8. С. 8–9.
7. Гладких Л.П. Репродуктивные качества свиноматок на фоне иммунокоррекции/Л.П. Гладких, Д.А. Никитин//Современные достижения ветеринарной и зоотехнической науки: перспективы развития: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2019. С. 19–23.
8. Грачева О.А. Влияние иммуномодуляторов на функциональные показатели иммунной системы свиней/О.А. Грачева, Д.Р. Амиров, З.М. Зухрабова, С.Ю. Смоленцев. Вестник Марийского государственного университета. Сельскохозяйственные науки. Экономические науки, 2022. Т. 8. №4(32). С. 376–384.
9. Ермолова Е.В. Пробиотик в рационе свиноматок/Е.В. Ермолова, А.Г. Мурашов, С.М. Ермолов. Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук, 2022. №1(71). С. 53–57.
10. Запорожан В.М. Етіологія та патогенез вторинної метаболічної фетоплацентарної недостатності/В.М. Запорожан, С.І. Долوماتов, Т.Я. Москаленко. Досягнення біології та медицини, 2003. Т. 1. С. 16–18.
11. Зеленецкий Н.В. Воспроизводительные качества свиноматок и интенсивность роста свиней пород ландрас и дюрок/Н.В. Зеленецкий, М.В. Щипакин, С.Ю. Корзенников, Д.С. Былинская, Д.В. Васильев. Иппология и ветеринария, 2021. №3(41). С. 52–56.
12. Каштальян О.А. Особенности иммунной системы беременных/О.А. Каштальян. Вопросы организации и информатизации здравоохранения, 2008. №1. С. 45–50.
13. Кудряшов А.А. Фумонизиновый токсикоз у поросят-отъемышей/А.А. Кудряшов, В.И. Балабанова//Актуальные вопросы современной науки: теория, технология, методология и практика: Сборник научных статей по материалам IX Международной научно-практической конференции. Уфа, 2022. С. 17–22.
14. Мурашов А.Г. Использование пробиотика в рационе свиноматок/А.Г. Мурашов, Е.М. Ермолова, С.М. Ермолов, М.Б. Ребезов, Л.В. Сычева, В.Н. Морозова, Е.В. Лукин. Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2021. №5(91). С. 234–238.
15. Петрова М.С. Комплексное применение препаратов «Бутофан ОР» и «Метронид 50» при балантидиозе свиней/М.С. Петрова, Н.А. Гаврилова, Л.Ю. Карпенко, М.А. Ладанова. Международный вестник ветеринарии, 2016. №3. С. 25–28.
16. Сашнина Л.Ю. Роль цитокинов в обеспечении физиологического течения беременности/Л.Ю. Сашнина, А.Г. Шахов, Ю.Ю. Владимиров, Г.В. Никоненко. Ветеринарный фармакологический вестник, 2022. №3(20). С. 144–161. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2022.3.144.
17. Стекольников А.А. Искусственное осеменение свиней на базе ООО «Агростандарт»/А.А. Стекольников, К.В. Племяшов, М.А. Ладанова, Е.Г. Мебония. Материалы Международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов. СПбГАВМ, 2018. С. 94–95.
18. Хлопицкий В.П. Периодизация внутриутробного развития плодов и патологии репродукции/В.П. Хлопицкий. Свиноводство, 2021. №3. С. 49–54. DOI: 10.37925/0039-713X-2021-3-49-54.
19. Хоменко Р.М. Влияние кормовых добавок, используемых для коррекции метаболических процессов в рубце, на биохимические показатели крови у коров после отела/Р.М. Хоменко, Б.С. Семенов, Т.Ш. Кузнецова. Генетика и разведение животных, 2021. №2. С. 10–15.
20. Шахов А.Г. Клеточный иммунитет и цитокиновый профиль у свиноматок до опороса и в период лактации/А.Г. Шахов, С.В. Шабулин, Л.Ю. Сашнина и др. Ветеринария сегодня, 2019. №3(30). С. 15–22. DOI: 10.29326/2304-196X-2019-3-30-15-18.
21. Шахов А.Г. Иммуномодулирующая профилактика послеродовых болезней у свиноматок и влияние ее на иммунный и клинический статус поросят/А.Г. Шахов и др. Ветеринарный фармакологический вестник, 2020. №3(12). С. 207–222. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2020.3.207.
22. Щипакин М.В. Морфология роста поросят и васкуляризация молочной железы свиной домашней/М.В. Щипакин, Н.В. Зеленецкий, Д.С. Былинская, Д.В. Васильев, С.Ю. Корзенников, В.А. Хватов//Современная ветеринарная наука: теория и практика: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию факультета ветеринарной медицины Ижевской ГСХА. Ижевск, 2020. С. 240–243.
23. Lessard M. Piglet weight gain during the first two weeks of lactation influences the immune system development/M. Lessard, M. Blais, F. Beaudoin et al. Veterinary Immunology and Immunopathology, 2018. Vol. 206. P. 25–34.
24. Maes D.G.D. A critical reflection on intensive pork production with an emphasis on animal health and welfare/D.G.D. Maes, J. Dewulf, C. Piñeiro et al. Journal of Animal Science, 2020. Vol. 98. Suppl. 1. P. 15–26.
25. Zaitsev S.Yu. Correlations and variations between the major biochemical parameters of the blood of hybrid swine/S.Yu. Zaitsev, O.A. Voronina, N.S. Kolesnik, A.A. Savina, A.A. Zenchenkova. Animals, 2024. 14(20):3002.

ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ MS SCHIPPERS



- Тележки
- Инвентарь для ферм
- Весы



- Катетеры, тубики для семени
- Лабораторное оборудование
- УЗИ-сканеры, шпигомеры





- Ультразвуковая диагностика

ООО «ТД НЕОФОРС»
www.neofors.ru

603141, Россия, г. Нижний Новгород,
ул. Геологов, д. 1, корп. ДДЗ
Тел.: +7 (831) 214-04-30,
+7 (905) 011-65-96
E-mail: neofors@mail.ru



НЕОФОРС