

На правах рукописи

АГАРКОВ АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКОГО
СТАТУСА НОВОРОЖДЕННЫХ ПОРОСЯТ**

06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных,
патология, онкология и морфология животных

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Ставрополь – 2015

Работа выполнена на кафедре эпизоотологии и микробиологии
ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Дмитриев Анатолий Федорович**
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Крапивина Елена Владимировна**
доктор биологических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
аграрный университет», заведующий кафедрой
эпизоотологии, микробиологии, паразитологии
и ветеринарно-санитарной экспертизы

Ахмадиев Габдулахат Маликович
доктор ветеринарных наук, профессор
ФГАУ ВПО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет», профессор кафедры
химии и экологии

Ведущая организация: Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский
ветеринарный институт патологии,
фармакологии и терапии РАСХН

Защита диссертации состоится 18 декабря 2015 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.062.02 при ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» и на сайте <http://www.stgau.ru>

Автореферат разослан _____ 2015 года и размещен на сайтах ВАК Минобразования и науки РФ <http://www.vak2.ed.gov.ru> _____ 2015 г., ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ» <http://www.stgau.ru> _____ 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Дьяченко Юлия Васильевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Выращивание здорового приплода, профилактика заболеваемости и сохранность поголовья – одна из первостепенных задач животноводства. Трудность ее выполнения в том, что организм новорожденного в первые дни после рождения обладает слабым адаптивным потенциалом к условиям окружающей среды (В. П. Воронянский, 2001; Л. И. Ефанова, 2004; Г. В. Макаров, В. Н. Афонин, А. Г. Шахов, А. И. Ануфриев, 2005; В. В. Макаров, 2005; Р. П. Гафаров с соавт., 2009).

С самых ранних этапов у новорожденных активируются основные защитные механизмы реагирования на окружающие воздействия, а основную нагрузку принимает их иммунобиологическая система (Ю. Н. Фёдоров, М. Ю. Горбунова, В. Л. Солодовников, А. П. Головченко, 1983; Р. Р. Галактионов, 1998; А. Ф. Бакшеев, Н. В. Ефанова, П. Н. Смирнов, К. А. Дементьева, 2003; A. Casadevall, L. A. Pirofski, 2003; N. Devillers, C. Farmer, J. Le Dividich, A. Prunier, 2007).

Общепризнанно, что иммунобиологическое реагирование выступает как критерий в поддержании относительного постоянства организма при внешнем воздействии. По мнению ряда авторов (С. И. Люгинский, Н. В. Садовников, Б. Г. Юшков, 1998; Ю. Н. Федоров с соавт., 2000; А. Г. Шахов, 2009; А. Ф. Дмитриев, 2012; J. Le Dividich, J. A. Rooke, P. Herpin, 2005), иммунобиологический статус может служить индикатором благополучия для новорожденного животного.

Учеными (К. В. Жучаев, С. П. Князев, В. В. Гарт, 1994; В. П. Хлопицкий, Ю. В. Конопелько, К. А. Кривенцев, С. В. Палазюк, 2009; R. J. Xu, S. H. Zhang, F. Wang, 2000; N. Devillers, C. Farmer, J. Le Dividich, A. Prunier, 2007) установлено, что на период новорожденности приходится значительный отход, до 80 %, животных, рожденных со сниженными иммунобиологическими параметрами.

Имунобиологический статус у новорожденных животных в большей степени определяется состоянием материнского организма (Р. М. Хаитов, 1995; Е. В. Крапивина, Ю. Н. Федоров, В. П. Иванов, 2001; Е. С. Воронин, А. М. Петров, М. М. Серых, Д. А. Девришов, 2002; Ю. И. Никитин, В. К. Гусаков, Н. С. Мотузко, 2006; Ю. Н. Федоров, 2006; A. Gutzwiller, 2002; С. А. Siegrist, 2007). Несмотря на выполненные исследования по определению параметров становления иммунобиологической системы в комплексе «мать – плод – новорожденный», вопрос о взаимосвязи гомологичных систем материнского организма и потомства требует дополнения и разрешения, а изучение иммунобиологического взаимодействия в функциональной системе «мать – плод – новорожденный» составит основу разработки по получению здорового потомства и прогнозированию их жизнеспособности.

Степень разработанности. Большинство работ по изучению формирования иммунобиологического статуса носят фрагментарный характер (Б. В. Новиков, В. В. Дмитриенко, 1993; Р. М. Хаитов, 1995; И. М. Карпуть, 2000; Е. В. Крапивина, Ю. Н. Федоров, В. П. Иванов, 2001; Е. С. Воронин, А. М. Петров, М. М. Серых, Д. А. Девришов, 2002; А. Ф. Бакшеев, Н. В. Ефанова, П. Н. Смирнов и др., 2003; М. А. Сидоров, Ю. Н. Федоров, О. М. Савич, 2006; H. Salmon, M. Berri, V. Gerds, F. Meurens, 2009), другая часть работ посвящена влиянию на иммунобиологическую систему различных опосредованных факторов – пола животных,

условий содержания, выращивания и кормления (Г. А. Ручкина, 2003; П. А. Ануфриев, 2006; А. Г. Шахов, 2009; G. H. Stott, 1980; P. P. Williams, 1993; H. Salmon, M. Berri, V. Gerdtts, F. Meurens, 2009; C. V. Ferrari et al., 2014). Но все эти исследования не в полной мере затрагивают проблемы полноценного становления параметров иммунобиологической защиты.

Выживаемость и сохранность новорожденных поросят при сложившихся условиях выращивания являются актуальной проблемой в свиноводческой отрасли. Для повышения жизненного статуса используются технологический и терапевтический приемы (С. И. Джупина, 2002; А. И. Брылин, А. В. Бойко, М. И. Волкова, 2007; Р. Р. Гафаров, Т. П. Трифонова, А. Г. Кузнецов, Л. А. Михайлова, И. Р. Кинзябулатов, К. С. Николаева, А. В. Деева, Г. Г. Мехдиханов, 2009; J. E. Butler, M. Sinkora, N. Wertz, W. Holtmeier, C. D. Lemke, 2006), основным направлением которых считаются методы и приемы по повышению иммунобиологической реактивности организма поросят. Но зачастую данные мероприятия запоздывают, так как они направлены на устранение уже сформированных структурных и функциональных нарушений (В. П. Воронянский, 2001; И. М. Донник, 2002; Г. Х. Ильясова, 2002; Н. Н. Шульга, 2005–2009; J. Gadd, 1990; J. Hales, V. A. Moustsen, M. B. Nielsen, C. F. Hansen, 2013). Это, несомненно, является причиной пониженной естественной резистентности и иммунобиологической реактивности и, как следствие, высокой заболеваемости и летальности.

В связи с этим особо актуальной является разработка более простых и значимых способов отбора жизнеспособных особей как основного показателя продуктивного и репродуктивного потенциала стада сельскохозяйственных животных. Таким образом, вопросы разработки новых методов раннего обнаружения и профилактики иммунобиологической незрелости с прогнозированием жизнеспособности являются необходимыми в современных условиях для ветеринарной науки и практики, требующими научного изучения и обоснования.

Объект исследования: функциональная система «мать – плод – новорожденный».

Предмет исследования: динамическая характеристика иммунобиологического статуса организма поросят в зависимости от физиологического состояния супоросных свиноматок в процессе беременности.

Цель исследования: изучить формирование иммунобиологического статуса новорожденных поросят.

Задачи исследования:

1. Изучить особенности становления процессов терморегуляции и иммунобиологического статуса новорожденных поросят.
2. Определить влияние гипоксического состояния беременных свиноматок на иммунобиологический статус их потомства.
3. Разработать способ определения жизнеспособности новорожденных поросят.

Гипотеза исследования. Все процессы функциональной системы «мать – плод – новорожденный» тесно взаимосвязаны, взаимообусловлены, а функциональное состояние материнского организма во время беременности оказывает влияние на становление иммунобиологического потенциала у потомства.

Научная новизна. В представленной работе сформулированы и обоснованы научные положения о взаимосвязи и взаимообусловленности функциональных

систем матери – плода и новорожденного. Изучено формирование иммунобиологического статуса у новорожденных поросят, полученных от свиноматок разной кратности опоросов и с признаками гипоксии во вторую половину беременности.

Впервые разработан новый «Способ определения жизнеспособности новорожденных поросят» (патент на изобретение РФ № 2555550 от 16.07.2014).

Предложен «Способ приготовления кормовой смеси для профилактики гипотрофии поросят в плодный период» (заявка № 2014149814 на выдачу патента РФ на изобретение от 09.12.2014). Изучено влияние предлагаемой кислородной кормовой смеси по профилактике гипоксического состояния у беременных свиноматок во вторую половину супоросности.

Данные разработки представляют большое теоретическое и практическое значение, поскольку дают возможность для дальнейшего развития исследований по проблеме повышения жизнеспособности получаемого приплода у сельскохозяйственных животных.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты выполненных исследований углубляют и дополняют сведения о формировании иммунобиологического статуса у новорожденных поросят.

Выявленная взаимосвязь и взаимообусловленность иммунобиологического статуса с процессами термогенеза у новорожденных поросят расширяет знания о критериальной значимости системы терморегуляции для новорожденного организма.

Разработан и внедрен в ветеринарную практику «Способ определения жизнеспособности новорожденных поросят» для прогнозирования их здоровья с момента рождения, а также рекомендован к применению при определении функционального состояния организма новорожденного животного.

Разработан и апробирован «Способ приготовления кормовой смеси для профилактики гипотрофии поросят в плодный период», который относится к области животноводства, в частности свиноводству, и касается превентивной профилактики гипоксии плода путем коррекции гипоксических процессов у свиноматок в период супоросности.

Оценка жизнеспособности новорожденных животных и метод приготовления кормовой смеси для профилактики гипотрофии поросят в плодный период внедрены и используются в деятельности специалистов ветеринарного, биологического профиля, а также служат дополнительным материалом в научно-практической деятельности и для учебного процесса на факультете ветеринарной медицины по специальности – 111801.65 «Ветеринария» и по направлению 111900.62 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» в ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» (СтГАУ).

Методология и методы исследования. Методологической основой исследований явились следующие положения:

- иммунобиологическое состояние материнского организма оказывает существенное влияние на процессы роста и развития плода и становление иммунобиологического потенциала у новорожденного;
- жизнеспособность потомства зависит от характера и специфики взаимодействия в системе «мать – плод – новорожденный»;
- уровень морфофункциональной зрелости новорожденного организма связан с его адаптивным потенциалом на ранних этапах индивидуального развития.

В ходе выполнения работы применялись общие методы научного познания: анализ и синтез, взаимосвязь и взаимообусловленность, динамическое развитие, сравнение и обобщение; наблюдение, измерение и интерпретация; специальные методы: клинические, гематологические, биохимические, иммунологические.

Для обработки экспериментальных данных использовались статистические и математические методы анализа, позволяющие обеспечить объективность и достоверность полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Установлена взаимосвязь процессов терморегуляции и иммунологического статуса новорожденных животных, а уровень жизнеспособности новорожденных животных зависит от совершенствования процессов терморегуляции.
2. Потомство свиноматок с недостаточно совершенной системой терморегуляции характеризуется признаками пониженной жизнеспособности.
3. В процессе беременности имеет место существенное влияние гипоксического состояния супоросных свиноматок на иммунологический статус их потомства.

Степень достоверности. Выполнен значительный объем исследований, проведенных на достаточном по численности поголовье животных с использованием апробированных методик и применением специального оборудования в сертифицированных лабораториях. Объективность научных положений и выводов подтверждается применением биометрической обработки экспериментальных данных.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и получили положительную оценку на 77, 78, 79-й научных конференциях «Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных» профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» (г. Ставрополь, 2012–2015 гг.), Международной заочной научно-практической конференции «Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития» (г. Тамбов, 2014 г.), Международной научно-практической конференции «World & Science» («Мир и наука», Чехия – г. Брно, 2014 г.), Международной научно-практической интернет-конференции «Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве» (г. Ставрополь, 4–5 февраля 2015 г.).

Ключевые моменты диссертации отмечены дипломом лауреата премии по поддержке талантливой молодежи, установленной Указом Президента Российской Федерации от 6 апреля 2006 г. № 325 «О мерах государственной поддержки талантливой молодежи»; дипломом I степени во Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Ветеринарные науки» и дипломом за II место во втором этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Ветеринарные науки» по СКФО в ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова».

Публикации результатов исследования. По материалам диссертации опубликованы 13 научных работ, в которых изложены основные положения выполненной работы, в том числе 6 изданы в периодических изданиях, входящих в перечень

ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК Министерства образования и науки России и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени; получен 1 патент.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 155 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, обзора литературы, результатов собственных исследований, включающих семь подразделов, заключения, выводов, практических предложений, списка литературы и приложений. Работа иллюстрирована 25 таблицами и 14 рисунками. Список использованной литературы содержит 279 источников, в том числе 60 зарубежных авторов, приложение 17 страниц.

СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалы и методы исследования

Исследования по диссертационной работе проводились в период с 2012 по 2015 г. на кафедре эпизоотологии и микробиологии, в научно-диагностическом и лечебном ветеринарном центре ФГБОУ ВПО «Ставропольского государственного аграрного университета», иммунологической лаборатории Ставропольского НИИЖК, на базе крестьянских фермерских и личных подсобных хозяйств Ставропольского края.

Методика исследования определялась необходимостью получения данных, объективно характеризующих формирование показателей иммунобиологического статуса новорожденных поросят.

Экспериментальному использованию, учитывая кратность плодоношений и опоросов, подвергались беременные свиноматки крупной белой породы (n=15) и полученные от них поросята (n=150) в период новорожденности.

Все исследования проведены согласно разработанной схеме (рисунок 1) и выполнялись в соответствии с правилами защиты позвоночных животных, используемых в научных целях.

В соответствии с поставленными целью и задачами исследования проведены с использованием: гематологических, биохимических и иммунобиологических методов.

Гематологические исследования

В пробах крови свиноматок и поросят морфологический состав крови определяли по количественному содержанию на приборе Automated Veterinary Hematology Analyzer PCE-90 VET/HTI/США и качественному, подсчитанному в окрашенном по Романовскому – Гимза мазке. Гемоглобин определяли колориметрическим методом.

Биохимические исследования сыворотки крови

Биохимические показатели крови определяли на приборе Chemwell Combi V1.03 (USA) версия 5.1 (Revision E) с использованием тест-наборов фирмы Corma. Уровень общего белка в сыворотке крови изучали рефрактометрическим методом на рефрактометре RL-140 (Poland).

Иммунобиологические исследования сыворотки крови

Определение концентрации иммуноглобулинов (А, G, М) проводили на автоматическом биохимическом и иммуноферментном анализаторе Chemwell Combi V 1.03 (USA) версия 5.1 (Revision E) с помощью наборов Вектор-Бест Ig А, G, М (Ростов-на-Дону).

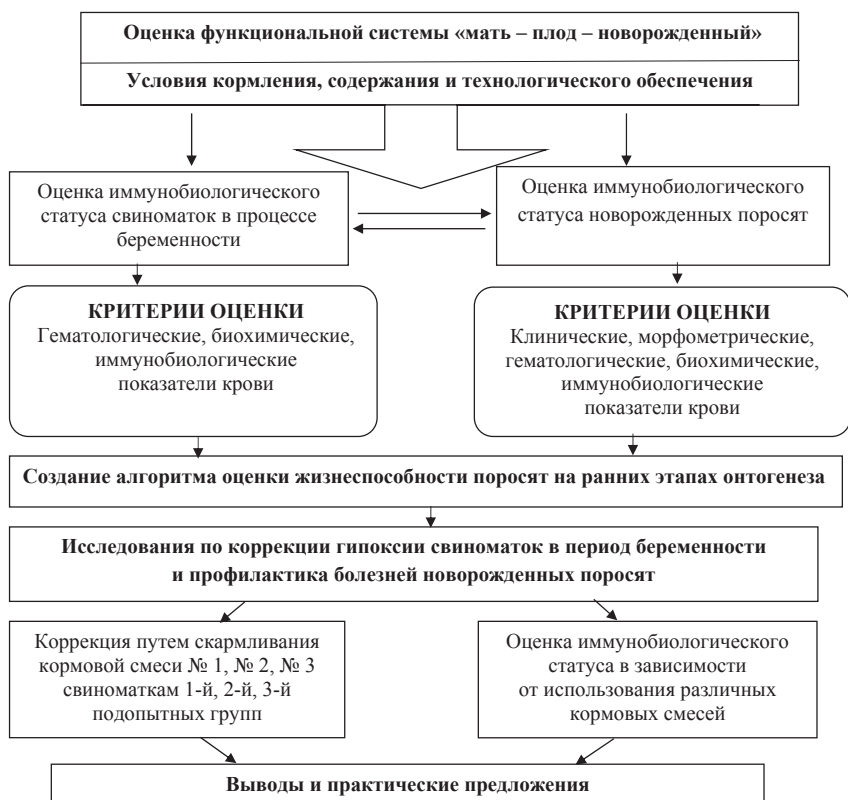


Рисунок 1 – Схема исследований

Количество Т-лимфоцитов и их субпопуляционный состав определяли в реакции розеткообразования с эритроцитами козы. Для выявления субпопуляций применяли нагрузочный тест с 0,01М раствором теofilлина, по которому различали Т-хелперы – не чувствительные к нему (в его присутствии образуют розетки) и Т-супрессоры, наоборот, чувствительные к нему (розеток не образуют).

Количество В-лимфоцитов определяли методом спонтанного розеткообразования лимфоцитов с эритроцитами мыши. Под микроскопом в нескольких полях зрения подсчитывали количество розеткообразующих клеток. За розеткообразующую клетку принимали лимфоцит, присоединивший три и более эритроцита. После подсчета 200 клеток вычисляли абсолютное количество розеток (Е-РОК). Мазки окрашивали по методу Май – Грюнвальда и Лейшмана.

Показатели неспецифической резистентности

Бактерицидную активность сывороток крови определяли методом О. В. Смирновой и Т. А. Кузьминой (1966). Данный метод основан на изменении оптической плотности мясо-пептонного бульона при росте в нем кишечной палочки (*Escherichia*

coli серовариант O₂) с добавлением и без добавления испытуемой сыворотки (прибор – спектрофотометр Юнико 2800, ООО «ПРО-ПРИБОР», г. Москва).

Для изучения лизоцимной активности использован метод, основанный на изменении оптической плотности среды в результате способности лизоцима крови лизировать тест-культуру (стандартный порошок культуры *Micrococcus lysodeicticus*, штамм 2665) в физиологическом растворе хлорида натрия.

Показатели фагоцитарной активности крови рассчитывали путем подсчета активных лейкоцитов, которые участвовали в процессе фагоцитоза, к общему количеству нейтрофильных лейкоцитов. Цельную кровь культивировали в присутствии микробной культуры, затем готовили мазки, которые после фиксации окрашивали по Романовскому – Гимза. Функциональную активность нейтрофильных гранулоцитов оценивали по следующим показателям: фагоцитарная активность нейтрофилов (ФАН), фагоцитарный индекс (ФИ) – процент фагоцитов, имеющих поглощенные микробные частицы от общего числа фагоцитов, фагоцитарное число (ФЧ) – среднее число объектов фагоцитоза, поглощенных одним фагоцитом (С. А. Казановский, Т. А. Анфиногенова, 1987).

В качестве микробной культуры служил штамм 209 Г *Staphylococcus aureus*, полученный в ГИСК им. Тарасевича (Россия). Материалом для гематологических, биохимических и иммунобиологических исследований служила кровь и её сыворотка.

Изучение особенностей становления иммунобиологического статуса новорожденных поросят проводили по динамике гематологических (количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина), биохимических (общий белок, кальций, фосфор неорганический, глюкоза), иммунобиологических (Т-, В-лимфоциты, иммуноглобулины А, G, М) показателей, а также по показателям фагоцитарной активности нейтрофилов, бактерицидной и лизоцимной активности в сыворотках крови. У полученного потомства данные параметры определяли на 1, 7, 14, 30-е сутки после рождения. Наблюдение за полученным потомством велось в течение 2 месяцев. За данный период учитывались все случаи заболеваемости и смертности поросят по общепринятой методике.

Взаимосвязь иммунобиологического статуса с процессами термогенеза у новорожденных поросят оценивали по показателю динамической характеристики изменения температуры тела сразу после родов и через 1, 2, 4, 6, 12, 24 часа. Затем вычисляли коэффициенты корреляции между уровнем температурных колебаний в течение первых суток после рождения и концентрациями иммуноглобулинов (классов G, M, A), количеством Т- и В-лимфоцитов, фагоцитарной активностью нейтрофилов, бактерицидной и лизоцимной активностью сыворотки крови по группам поросят в неонатальном периоде.

Определение степени негативного воздействия гипоксического состояния беременных свиноматок на формирование иммунобиологического статуса их потомства осуществляли путем регистрации изменений гематологических (количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина), биохимических (общий белок, кальций, фосфор неорганический, глюкоза, резервная щелочность, кетоновые тела), иммунобиологических (Т-, В-лимфоциты, иммуноглобулины А, G, М) показателей, а также фагоцитарной активности нейтрофилов, бактерицидной и лизоцимной активности в сыворотках крови.

Для изучения коррекции иммунобиологического статуса у новорожденных поросят проведен научно-хозяйственный опыт по влиянию кислородной кормовой смеси (ККС) на свиноматок с признаками гипоксии во вторую половину беременности. По принципу аналогов были сформированы четыре группы животных по 5 голов и полученное от них потомство (40 поросят).

Из общей группы были отобраны клинически здоровые свиноматки. Первая группа состояла из свиноматок, которым ежедневно за 60 дней до предполагаемого опороса скармливали кормовую смесь № 1. Во второй опытной группе применяли кормовую смесь № 2. В третьей группе соответственно кормовую смесь № 3. Четвертая группа служила контролем.

Подтверждение положительного эффекта от применения кислородной кормовой смеси для коррекции иммунобиологического статуса у новорожденного потомства самок экспериментальных и контрольной групп осуществлялось путем проведения морфологических, биохимических и иммунобиологических исследований крови по вышеперечисленным методикам.

Состав и свойства разработанной кислородной кормовой смеси

Кислородная кормовая смесь (ККС) включает овсяную дерть 150–200 г/л с сиропом шиповника 80–85 г/л, в качестве пенообразователя использовали раствор 8 % желатина 70–75 г/л, растворенного в воде при температуре 80–85 °С, а насыщение кормовой смеси кислородом проводили путем её микширования с последующим пропусканием через полученную смесь кислорода в течение 2–2,5 минут под давлением 0,5–0,7 МПа. Для получения устойчивой кислородсодержащей смеси добавляли питьевую воду, не превышая разовую дозу скармливания. При этом кормовую смесь вводили в рацион ежедневно, однократно, за 55–60 дней до предполагаемого опороса.

Оценка показателей роста и развития поросят

У новорожденных поросят, полученных от опытных свиноматок, в сравнении с контрольными аналогами проведены морфометрические измерения.

Коэффициент метаболизма определяли у суточных поросят, используя формулу

$$K_m = \frac{M_2}{M_1},$$

где K_m – коэффициент метаболизма; M_1 – масса новорожденного сразу после рождения; M_2 – масса тела в суточном возрасте.

Разработка способа определения жизнеспособности новорожденных поросят

Нами разработан способ определения жизнеспособности новорожденных животных.

Впервые признаки жизнеспособности оценивали, используя показатель динамической характеристики процессов термогенеза новорожденного организма за 24 часа новорожденности и изменение массы тела за первые сутки после рождения. Оценку жизнеспособности осуществляли непосредственно в помещении, где содержались животные. Уровень совершенства терморегуляторных процессов у новорожденных определяли по динамической характеристике изменения температуры тела сразу после родов и ее изменение в интервале через 1, 2, 4, 6, 12, 24 часа.

Параметры термогенеза у новорожденного организма оценивали по среднесуточным модулям отклонений температуры тела, удельному приросту и преде-

лам колебаний за 24 часа новорожденности. Для определения удельного прироста температуры тела вычисляли отношение разности между вторым и первым (предыдущим) измерением к исходной (первой) величине.

Сущность способа заключается в определении индекса жизнеспособности с использованием показателей массы тела, причем дополнительно определяли динамическую характеристику температуры тела животного после рождения и через 1, 2, 4, 6, 12, 24 часа, а живую массу при рождении и через 24 часа, при этом индекс жизнеспособности рассчитывали по отношению показателей конкретной особи к средним значениям по группе животных по следующим формулам (1, 2, 3):

$$ИЖ = T + M, \quad (1)$$

где *ИЖ* – индекс жизнеспособности; *T* – отношение среднего значения температуры тела конкретной особи к аналогичным значениям по группе; *M* – отношение среднего значения массы тела конкретного животного к аналогичным значениям по группе;

$$T = \left(\frac{\bar{X} T_{o.} - T_{o.p}}{\bar{X} T_{гp} - \bar{X} T_{гp.p}} \right), \quad (2)$$

где *T* – отношение среднего значения температуры тела конкретной особи к аналогичным значениям по группе; *T o.p* – температура тела конкретной особи при рождении; $\bar{X} T o.$ – среднее значение температуры тела конкретной особи через 1, 2, 4, 6, 12, 24 часа после рождения; $\bar{X} T_{гp.p}$ – среднее значение температуры тела группы животных при рождении; $\bar{X} T_{гp}$ – среднее значение измерений температуры тела группы животных через 1, 2, 4, 6, 12, 24 часа после рождения;

$$M = \left(\frac{M_o - M_{o.p}}{\bar{X} M_{гp} - \bar{X} M_{гp.p}} \right), \quad (3)$$

где *M* – отношение среднего значения массы тела конкретного животного к аналогичным значениям по группе; *M o.p* – масса тела конкретной особи при рождении; *M o* – масса тела конкретной особи через 24 часа после рождения; $\bar{X} M_{гp.p}$ – среднее значение массы тела у группы животных при рождении; $\bar{X} M_{гp}$ – среднее значение массы тела у группы животных через 24 часа после рождения.

У поросят определяли абсолютный прирост массы тела по формуле

$$A_w = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1},$$

где *A_w* – абсолютный прирост массы тела, кг; *W₁* – вес в начале периода; *W₂* – вес в конце периода; *t₂* и *t₁* – время начала и конца учетного периода (В. Ф. Красота, Т. Г. Джапаридзе, 1999).

Методы статистической обработки результатов исследования

Полученные результаты исследований подвергались вариационно-статистической обработке в соответствии с методикой однофакторного дисперсионного анализа по двухстороннему критерию Стьюдента (*t*), а взаимное влияние различных факторов определяли через коэффициенты корреляции в программе BIOSTAT. Различие считалось статистически достоверным начиная со значения $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты оценки процессов термогенеза и метаболического потенциала у новорожденных поросят

Исследования процессов термогенеза в первые сутки после рождения представлены на рисунке 2. Изменения температуры тела новорожденных животных за первые сутки имели различную динамическую направленность.

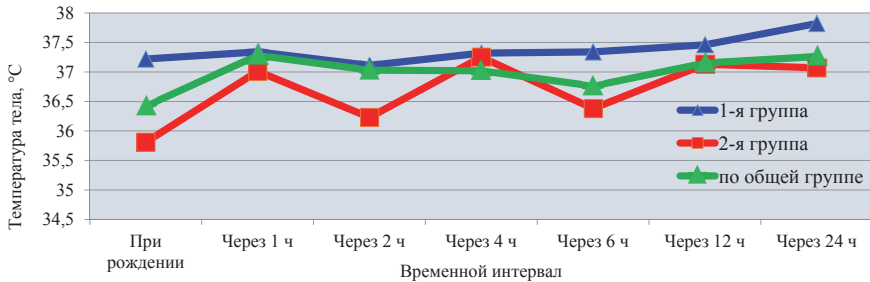


Рисунок 2 – Динамика температуры тела у новорожденных поросят

В среднем по группе животных модуль отклонения температуры тела характеризовался значительным изменением от первоначального значения, что подтверждено как периодами снижения, так и повышения от 36,4 до 37,9 °C. Определились особи, у которых температуры тела снижалась в среднем с 36,92 °C и повышалась до 37,88 °C, при этом среднесуточная температура тела не опускалась ниже 37,34 °C, а максимальное и минимальное значение характеризовались низким относительным значением температурных сдвигов. Одновременно с этим были выявлены новорожденные со значительным снижением температуры тела от 36,87 до 35,51 °C. Также у них отмечено низкое значение среднесуточной температуры тела в среднем до 36,75 °C, а разница между максимальным и минимальным значением имела значительное увеличение.

Из общей группы животных определены особи, у которых среднесуточное значение модуля отклонения температуры тела было минимальным и составляло 0,60 °C, а также особи с максимальным значением 2,21 °C соответственно. По полученным данным особей разделили на контрастные группы. К первой группе было определено 7 животных (35 %) с более совершенными процессами терморегуляции по сравнению с поросятами, отнесенными к третьей группе в количестве 8 животных (40 %), у которых изотермическая реакция была менее выраженной. Изменение температурной кривой отражает предельную величину прироста температуры тела. Так, для первой группы удельный прирост температуры тела был наибольшим через 2 и 4 часа, он составил 0,047 и 0,053 °C соответственно. Однако у второй группы животных на 1-й и 4-й час после рождения этот показатель имел отрицательное значение: $-0,011$ и $-0,025$ °C.

При рождении новорожденные поросята имели различия в живой массе. В первой группе масса тела после рождения была 1,37 кг, а через 24 часа составляла 1,42 кг. При этом у особей второй группы наблюдалось снижение мас-

сы тела от первоначального 1,09 кг, и в суточном возрасте она составляла 0,95 кг. Во второй группе поросят коэффициент метаболизма был ниже показателей первой группы на 0,15.

На основании изученной динамики терморегуляторных процессов после рождения можно сделать вывод о том, что особи первой группы имеют наиболее выраженный адаптивный потенциал.

Результаты оценки иммунобиологического статуса и выявление его взаимосвязи с процессами термогенеза у новорожденных поросят

Иммунобиологический статус у анализируемого потомства учитывали по следующим параметрам: относительному содержанию Т- и В-лимфоцитов, уровню Ig (А, G, М), ФАН %, ФЧ, ФИ, ФЕК %, БАСК % и ЛАСК % (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели иммунобиологического статуса поросят ($n=15$)

Показатель	1-я группа			2-я группа		
	5 дн.	15 дн.	30 дн.	5 дн.	15 дн.	30 дн.
Лимф-ты, %	34,6±2,80	42,3±1,97	44,2±1,80	23,7±2,16	31,4±1,24	34,3±1,80
Т-лимф., %	17,4±1,40	24,3±1,10	24,9±0,62	14,6±1,43	17,1±1,27	19,8±1,65
В-лимф., %	3,40±0,33*	5,10±0,67*	4,01±0,97*	2,80±0,30*	3,80±0,36	5,40±0,42*
Ig А, г/л	1,48±0,04	2,23±0,03*	2,57±0,01	0,29±0,04	1,02±0,04*	1,26±0,02
Ig G, г/л	3,7±0,11	5,1±0,09*	4,8±0,13	2,1±0,17	3,5±0,14*	3,2±0,08
Ig М, г/л	0,59±0,03	0,66±0,01*	1,58±0,04*	0,38±0,02	0,34±0,04*	0,41±0,02*
ФАН, %	21,13±2,02	24,20±1,55	33,51±1,07*	14,23±1,67	17,21±1,92	23,53±2,35*
ФИ	2,51±0,18*	2,74±0,16	3,94±0,09*	1,41±0,08*	1,38±0,36	2,44±0,10*
ФЧ	0,75±0,02	0,59±0,08	1,48±0,04	0,56±0,06	0,53±0,06	1,02±0,10
ФЕК	6,68±1,37	7,17±1,72	7,66±1,21*	5,16±1,06	5,07±1,18	5,82±1,88*
БАСК, %	32,35±1,3*	35,98±1,68	39,70±1,48*	23,15±0,8*	27,27±2,30	29,7±1,85*
ЛАСК, %	26,91±2,11*	30,74±3,60	39,41±2,65*	19,27±2,04*	23,46±3,18	26,4±2,40*

* $p<0,05$ – отличия между группами достоверны.

Основные различия по параметрам иммунобиологического статуса между установленными группами были выражены в низком содержании Т-лимфоцитов от 14,6±1,45 % до 19,8±1,60 % у второй группы по отношению к сверстникам, у которых это значение было от 17,4±0,14 % до 24,9±0,60 %, различия составили соответственно 16,1 и 25,8 %. По результатам определения В-лимфоцитов видно, что их содержание у особей с менее совершенной терморегуляцией (2-я группа) было снижено на 21,4; 25,5 и 36,4 % за установленный период по сравнению с аналогичными показателями. К 30-дневному возрасту у поросят с признаками

пониженного термогенеза уровень Т-лимфоцитов был вдвое ниже, чем в норме, и снижен относительно 1-й группы.

Показатели гуморального звена иммунитета (Ig A, G, M) у поросят из 1-й группы за весь период постепенно увеличивались, однако у 2-й группы уровни Ig A, G, M заметно отставали от сверстников. Так, у первых наблюдался существенный рост концентрации Ig A, Ig G, Ig M на 49,1; 31,9; 54,3 %, что связано с активизацией локального гуморального иммунитета, тогда как у особей с менее совершенной терморегуляторной функцией уровни иммуноглобулинов принимали дефицитные значения.

Показатели функциональной активности нейтрофилов (ФИ, ФЧ, ФЕК) до месячного возраста у поросят первой группы были достоверно выше ($p < 0,05$), а именно: фагоцитарная активность нейтрофилов на 29,8 %; фагоцитарный индекс – 38,1 %; фагоцитарное число – 31,1 %; фагоцитарная емкость – 24,1 %. Также отмечались значимые различия в анализируемых группах по бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови на 25,2 и 32,9 % соответственно.

Полученные данные иммунобиологического статуса поросят в установленных группах позволили предположить и выяснить зависимость между уровнем развития терморегуляторной функции и становлением иммунобиологического статуса в период новорожденности.

В результате проведенных исследований в первой и во второй группе поросят отмечалась положительная корреляционная связь (таблица 2) между показателями совершенства терморегуляторных процессов (удельным приростом температуры тела за 24 часа (Т) и параметрами становлением иммунобиологического статуса.

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции между удельным приростом температуры тела и параметрами иммунобиологического статуса по группам поросят

Показатель	Коэффициенты корреляции	
	1-я группа	2-я группа
Т/IgG	0,64±0,08	0,59±0,06
Т/IgM	0,55±0,03	0,51±0,01
Т/IgA	0,17±0,01	0,26±0,02
Т/Т-лимфоциты	0,38±0,06	0,41±0,05
Т/В-лимфоциты	0,45±0,01	0,27±0,02
Т/ФАН	0,29±0,02	0,21±0,03
Т/БАСК	0,31±0,01	0,36±0,04
Т/ЛАСК	0,44±0,03	0,48±0,07

Более выражена корреляционная связь была по отношению к содержанию Ig G ($r_1=0,64±0,08$ у 1-й группы и $r_2=0,59±0,06$ у 2-й группы) и Ig M ($r_1=0,55±0,03$ для 1-й группы и $r_2=0,51±0,01$ для 2-й).

Слабая корреляционная связь была по уровню Ig A как в первой, так и во второй группе животных, что показывает относительную независимость местного иммунитета от показателей становления термогенеза ($r_1=0,17±0,01$ для 1-й группы и $r_2=0,26±0,02$ для 2-й).

Корреляционная зависимость по количеству Т-лимфоцитов у 1-й группы была с $r_1=0,38\pm 0,06$, но у 2-й группы $r_2=0,41\pm 0,05$, а по В-лимфоцитам для 1-й группы $r_1=0,45\pm 0,01$ и для 2-й $r_2=0,27\pm 0,02$. Корреляция между Т/ФАН имела следующие значения коэффициента – $r_1=0,29\pm 0,02$ и $r_2=0,21\pm 0,03$, Т/БАСК – $r_1=0,31\pm 0,01$ и $r_2=0,36\pm 0,04$, Т/ЛАСК – $r_1=0,44\pm 0,03$ и $r_2=0,48\pm 0,07$ соответственно.

Полученные данные позволяют считать, что уровень совершенства термогенеза и становление иммунобиологических показателей находятся не только в вероятностной, но и в функциональной зависимости.

Оценка иммунобиологического состояния свиноматок разной кратности опоросов

Результаты исследования морфологического состава крови свиноматок разной кратности опоросов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели крови у свиноматок

Показатель	Ед. измерения	Группа (n=15)		
		1-я группа	2-я группа	3-я группа
За 60 дней до опороса				
Лейкоциты	$10^9/\text{л}$	$8,43\pm 0,17^*$	$9,15\pm 0,21$	$12,24\pm 0,32^*$
Эритроциты	$10^{12}/\text{л}$	$5,22\pm 0,18$	$5,54\pm 0,11$	$6,80\pm 0,25$
Гемоглобин	г/л	$98,01\pm 0,84$	$129,41\pm 2,8$	$147,16\pm 3,2$
За 30 дней до опороса				
Лейкоциты	$10^9/\text{л}$	$7,31\pm 0,15$	$10,48\pm 0,36$	$11,54\pm 0,12$
Эритроциты	$10^{12}/\text{л}$	$4,13\pm 0,27$	$4,61\pm 0,75$	$5,74\pm 0,38$
Гемоглобин	г/л	$91,24\pm 1,47$	$114,36\pm 1,63$	$135,27\pm 2,10$
За 10 дней до опороса				
Лейкоциты	$10^9/\text{л}$	$9,51\pm 0,48^*$	$10,18\pm 0,65$	$11,62\pm 0,22^*$
Эритроциты	$10^{12}/\text{л}$	$4,20\pm 0,36^*$	$4,37\pm 0,12$	$5,91\pm 0,18^*$
Гемоглобин	г/л	$101,24\pm 1,39$	$102,60\pm 2,55$	$141,35\pm 3,34$

* $p<0,05$ – отличия между группами достоверны.

По полученным данным, у свиноматок третьего опороса за период наблюдения количество лейкоцитов было на 18,8 и 16,6 % больше, чем у остальных групп. При сопоставлении показателей количества лейкоцитов у свиноматок третьего опороса за 30 дней до предполагаемого опороса отмечены существенные различия, которые выразались в увеличении на 36,6 и 30,2 % ($p<0,05$) относительно двух других групп.

У свиноматок 1, 2, 3-й групп за 60 дней до предполагаемого опороса среднее значение показателя относительного содержания Т-лимфоцитов было $4,76\pm 0,18\times 10^9/\text{л}$, за 30 дней – $4,02\pm 0,23\times 10^9/\text{л}$ и за 10 дней – $4,54\pm 0,33\times 10^9/\text{л}$, а абсолютного 52,7; 52,8; 48,1 % соответственно.

У животных из второй анализируемой группы данные показатели составляли $3,98\pm 0,18\times 10^9/\text{л}$, $3,15\pm 0,11\times 10^9/\text{л}$, $3,71\pm 0,63\times 10^9/\text{л}$ и 41,2; 44,2; 40,4 %, а в

первой группе: $3,47 \pm 0,55 \times 10^9/\text{л}$, $3,19 \pm 0,26 \times 10^9/\text{л}$, $3,45 \pm 0,33 \times 10^9/\text{л}$ и 45,3; 42,4; 49,6 %.

По абсолютному и относительному содержанию В-лимфоцитов свиноматки первой группы имели более высокие значения за анализируемый период на 24,1 и 31,0 % ($p < 0,05$) в отношении второй и третьей группы, где они не превышали $1,57 \pm 0,19 \times 10^9/\text{л}$ (13,1 %) и $1,44 \pm 0,13$ (14,1 %) соответственно.

У первой группы беременных свиноматок отмечен более высокий уровень иммуноглобулинов класса G за 60 дней до опороса – $16,18 \pm 1,32$ г/л, у второй группы – $14,67 \pm 0,54$ г/л, а у животных третьей группы – $10,08 \pm 1,16$ г/л. За 30 и 10 дней до родов эти тенденции сохранились. Так, у второй группы наблюдалось снижение Ig G на 12,6 %, а у третьей – на 21,1 %.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что кратность опоросов значительно влияет на исследованные показатели крови у свиноматок в период беременности.

Результаты исследования иммунобиологического статуса поросят, рожденных от свиноматок разного числа опоросов

Основные различия по морфологическому исследованию крови поросят подопытных групп выразились в тенденции уменьшенных показателей.

В первой группе поросят установлено достоверно низкое содержание эритроцитов и гемоглобина в 1-й и 7-й дни исследования. Так, количество эритроцитов составило на первые сутки после рождения – $3,13 \pm 0,18 \times 10^{12}/\text{л}$, а на седьмые – $3,10 \pm 0,23 \times 10^{12}/\text{л}$. Содержание гемоглобина в данный период было $62,6 \pm 1,75$ г/л и $60,9 \pm 0,11$ г/л. Данные показатели уступали третьей группе на 37,2 и 35,0 % ($p < 0,05$), а второй – на 17,9 и 21,7 % соответственно. У второй группы поросят изменения аналогичны таковым в первой группе, но они характеризовались меньшим отставанием от уровня показателей третьей группы.

По полученным значениям выявлены изменения отдельных классов иммуноглобулинов за установленные временные интервалы по группам. У поросят первой и второй группы в первый день после рождения иммуноглобулинов G было на 42,9 % ($p < 0,05$) и 7,9 % выше, на седьмой день 21,8 и 13,2 %, в 14-дневном возрасте на 11,3 и 9,1 %, а через 30 суток после рождения на 31,6 % ($p < 0,05$) и 15,6 %. Выявлена разница и по содержанию иммуноглобулинов класса A и M. Начиная с семидневного возраста их количество у третьей группы было меньше, чем у первой и второй за временной промежуток. А именно через 7 суток после рождения на 32,5; 25,2 % и 14,2; 4,5 %, через 14 – на 17,2; 4,9 % и 15,9; 14,4 %, через 30 – на 20,2; 15,5 % и 17,0; 16,1 % соответственно.

По выполненным исследованиям у поросят, рожденных от свиноматок 1-го и 2-го опоросов, за период наблюдений в большей степени активизировалось гуморальное звено иммунного ответа, по сравнению с третьей группой особей, рожденных от свиноматок третьего опороса.

Определение гипоксического состояния свиноматок во время беременности

Данные по морфологическим и биохимическим показателям беременных свиноматок во вторую половину беременности на 60-й и 90-й день супоросности представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели крови у свиноматок на 60-й и 90-й день супоросности (n=20)

Показатель	Дни исследования	
	60-й день	90-й день
Лейкоциты, 10^9 /л	7,90±1,33	6,2±0,84
Лимфоциты, %	27,3±1,78	24,4±1,60
Эритроциты, 10^{12} /л	4,93±0,90*	3,74±0,42*
Гемоглобин, г/л	57,9±0,68	51,85±1,01
Общий белок, г/л	82,13±1,42	86,50±1,25
Щелочной резерв, об% CO ₂	27,52±0,12	25,61±0,57
Кетоновые тела, г/л	0,087±0,002*	0,105±0,009
Молочная кислота, ммоль/л	1,49±0,15*	1,93±0,29

* $p < 0,05$ – отличия между периодами исследований достоверны.

На 60-й день супоросности у беременных особей наблюдалось изменение биохимических показателей от референтных физиологических значений, а именно: уровень общего белка составил $82,13 \pm 1,42$ г/л, уровень резервной щелочности – $27,52 \pm 0,12$ об% CO₂, содержание кальция было $1,84 \pm 0,04$ ммоль/л, фосфора – $2,27 \pm 0,16$ ммоль/л и магния – $1,58 \pm 0,02$ ммоль/л, а концентрация кетоновых тел была $0,087 \pm 0,003$ г/л, молочной кислоты – $1,49 \pm 0,15$ ммоль/л. Вместе с этим количество эритроцитов составило $4,93 \pm 0,90 \times 10^{12}$ /л, а концентрация гемоглобина $55,9 \pm 0,6$ г/л. Число лейкоцитов и содержание лимфоцитов занимало $7,9 \pm 1,33 \times 10^9$ /л и $27,3 \pm 1,78$ % соответственно.

Для подтверждения негативно развивающегося гипоксического эффекта нами по выбранным показателям на 90-й день беременности у свиноматок установлено функциональное состояние организма по изучаемым показателям, которое характеризовалось выраженными гипоксическими признаками.

Так, уровень лейкоцитов на 90-й день беременности достоверно был снижен на 21,5 % ($p < 0,05$), чем на 60-й день исследований, и составлял $6,2 \pm 0,84 \times 10^9$ /л. Количество лимфоцитов в данный период было снижено на 11,9 %. Концентрация эритроцитов и гемоглобина уменьшалась на 31,8 и 11,7 %. А уровень резервной щелочности не превышал $25,61 \pm 0,57$ об% CO₂. Одновременно с этим прослеживалось увеличение содержания кетоновых тел и молочной кислоты на 20,7 и 29,5 % ($p < 0,05$) соответственно. Данные показатели свидетельствовали о смещении кислотно-щелочного равновесия в сторону ацидоза, а также можно предполагать о гипоксическом состоянии свиноматок с 60-го дня беременности.

Установлено, что у новорожденных поросят, рожденных от свиноматок с признаками гипоксического состояния, с 1-го по 10-й день неонатального периода развиваются признаки метаболического ацидоза.

Щелочной резерв крови характеризовался изменением, но в большей степени происходило уменьшение резервной щелочности, которая у поросят понизилась на 24,7 % от первоначального значения (в первые сутки после рождения). При определении общего белка наблюдалось его уменьшение за период исследования в сыворотке крови у поросят на 12,7 %. На наличие дефицита кислорода у поросят из подопытных групп указывало высокое содержание молочной кислоты и концентрация кетоновых тел в крови на 25,6 и 34,7 % выше от первоначального значения.

Из проведенных исследований можно сделать предположение о том, что гипоксическое состояние материнского организма приводит к существенным изменениям иммунобиологического статуса полученного от них потомства.

Влияние энтеральной оксигенации беременных свиноматок на показатели иммунобиологического статуса их потомства

Установлено, что при введении в рацион опытных свиноматок кислородной кормовой смеси во вторую половину беременности у них значительно повысились показатели кислотно-щелочного равновесия, устраняя гипоксически-ацидотическое явление, которые представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели гипоксического состояния с параметрами иммунобиологического статуса супоросных свиноматок опытных и контрольной групп ($n=20$)

Показатель	Сроки исследования				
	60-й день ($n=20$)	90-й день ($n=20$)			
		1-я опыт. группа	2-я опыт. группа	3-я опыт. группа	4-я контр. группа
Кетоновые тела, г/л	0,084±0,03	0,045±0,08	0,039±0,001	0,072±0,002	0,091±0,004
Резервная щелочность, об% CO ₂	27,52±1,82	31,47±1,11	44,81±2,17	39,52±1,02	29,45±1,03
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,75±0,81	7,99±0,16	8,64±0,98	8,24±0,34	7,66±0,23
Лимфоциты, %	36,9±2,96	34,22±1,55	42,60±2,4	40,41±1,08	39,8±3,75
Эритроциты, 10 ¹² /л	4,93±0,9	5,87±0,16	6,51±0,22*	6,05±0,09	4,69±0,34*
Гемоглобин г/л	55,9±0,6	77,2±0,29	84,4±0,31*	78,6±0,32	68,7±0,44*
ФАН, %	39,55±2,01	40,54±1,13	45,41±1,83	45,36±1,14	40,20±2,26
ФИ	7,7±0,06	8,65±0,07	9,88±0,04	8,99±0,21	9,21±0,09
ФЧ	5,21±0,05	5,93±0,04	7,61±0,02	7,42±0,08	6,84±0,08
ФЕК, тыс/мм ³	16,85±1,25	18,55±0,18	20,46±0,23	19,46±0,12	17,13±0,18
БАСК, %	50,97±2,14	47,53±0,24	58,98±3,16*	50,22±2,89	38,99±2,84*
ЛАСК, %	31,95±1,48	38,74±1,17	40,95±1,42	40,17±1,06	36,76±1,87
Ig A, г/л	1,05±0,18	1,25±0,09	1,76±0,11*	1,69±0,15	1,14±0,09*
Ig G, г/л	16,13±1,34	19,64±0,33	24,22±0,98*	21,08±0,24	17,21±0,27*
Ig M, г/л	1,05±0,32	1,31±0,12	1,46±0,19	1,40±0,21	1,25±0,11

* $p<0,05$ – отличия между группами достоверны.

Исследованные показатели принимали следующие значения: резервная щелочность у 1-й группы – 31,47, у 2-й – 44,81, а у 3-й – 39,52 об% CO₂; кальций – 2,12; 2,31 и 2,38 ммоль/л; фосфор – 2,17; 1,33 и 1,44 ммоль/л; кетоновые тела – 0,045; 0,039; 0,072 г/л; общий белок – 70,3; 68,9 и 69,2 г/л соответственно по группам. Однако у контрольной группы вышеприведенные значения не претерпели значительных изменений от исходного гипоксического состояния и составили: резервная щелочность – 29,45 об% CO₂, кальций – 1,71 ммоль/л, фосфор – 2,19 ммоль/л, кетоновые тела – 0,911 г/л, общий белок – 97,64 г/л, а молочная кислота превышала 1,78 ммоль/л.

При этих достоверно положительных тенденциях по исследуемым показателям имеется основание утверждать, что поедаемая кислородная кормовая смесь благоприятно влияет на снижение патогенетического эффекта гипоксии организма беременных свиноматок.

Основным и наиболее значимым эффектом служило действие кислородной кормовой смеси на становление показателей иммунобиологического статуса поросят от опытных групп свиноматок по отношению к контрольной.

Установлено, что на 10-е сутки поросята из второй группы по количественному составу Т- и В-лимфоцитов превышали контрольных особей достоверно по Т-лимфоцитам на 44,7 % и на 42,9 % по В-лимфоцитам ($p < 0,05$). Такое состояние можно характеризовать как выраженный процесс лейкопоэза у животных второй группы. Несмотря на это, две другие группы поросят от опытных свиноматок также имели более высокое содержание Т-лимфоцитов на 12,6 и 16,3 %, а по В-лимфоцитам – на 35,2 и 37,3 % ($p < 0,05$).

Выявлено стимулирующее действие кислородной кормовой смеси на уровень неспецифической защиты и гуморальное звено иммунитета у животных из опытных групп.

Так, БАСК для первой группы находилась на уровне 32,66 %, а ЛАСК – 35,52 %, для второй БАСК – 42,48 % и ЛАСК – 44,73 %, а для третьей БАСК – 38,61 % и ЛАСК – 33,38 %. Однако у поросят контрольной группы данные значения были БАСК – 28,18 % и ЛАСК – 31,53 %. А концентрации основных классов Ig у поросят от опытных групп свиноматок также превышали контрольных по Ig A на – 29,7; 55,1; 36,9 % ($p < 0,05$); Ig G на – 28,2; 41,8; 26,1 % ($p < 0,05$) и Ig A на 39,6; 45,7; 37,3 % ($p < 0,05$) по анализируемым группам.

Из вышеприведенных результатов исследований следует то, что коррекция гипоксического состояния материнского организма, используя второй пример приготовления и скармливания кислородной кормовой смеси, способствует созданию более высокого уровня адаптивного, метаболического и иммунобиологического потенциала у рождаемого потомства.

Разработка способа определения жизнеспособности новорожденных поросят

Нами разработан способ определения жизнеспособности новорожденных поросят, который осуществляется следующим образом.

После родов у новорожденных измеряли температуру тела и ее изменение в интервале через 1, 2, 4, 6, 12, 24 часа. Массу тела животного определяли сразу после рождения и через 24 часа жизни новорожденного. Выбранный временной интервал характеризуется тем, что в эти часы в течение первых суток регистрируется наибольшая и наименьшая амплитуда колебаний температуры тела, а для измерения массы тела интервал 1–24 часа позволяет характеризовать суточный метаболический потенциал организма новорожденного.

Затем проводили вычисление отклонений средних арифметических значений (температуры и массы тела) после рождения и в установленном временном аспекте. Полученные значения параметров конкретного животного сопоставляли с теми же значениями в среднем по группе: среднее значение температуры тела группы животных при рождении ($\bar{X} T_{гр.р}$) и через временной интервал после рождения ($\bar{X} T_{гр}$), массу тела – по среднему значению у группы животных

при рождении ($\bar{X} M_{гр.р}$) и среднему значению через 24 часа после рождения ($\bar{X} M_{гр}$). Затем рассчитывали отношение среднего значения температуры и массы тела конкретной особи к аналогичным значениям по группе (см. формулы (1), (2), (3)).

Результаты полученных измерений температуры тела новорожденных, представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Изменения температуры тела новорожденных животных, °С

Животные		Температуры тела, °С								
№ п/п	Инд. №	При рожд.	Через 1 ч	Через 2 ч	Через 4 ч	Через ч	Через 12 ч	Через 24 ч	$\bar{X} T_o$	T
1	234	36,8	37,0	37,4	37,1	37,4	38,2	38,4	37,47±0,01	0,78454
2	187	36,5	36,9	37,5	37,8	37,7	37,9	38,1	37,48±0,07	1,14754
3	240	35,7	36,2	37,8	36,6	37,5	36,7	37,7	36,44±0,05	0,86651
4	189	35,3	36,0	35,5	36,3	37,1	36,2	37,5	36,27±0,03	1,13583
5	289	35,7	36,2	35,9	37,4	36,3	36,9	37,8	36,38±0,09	0,79625
6	245	36,6	37,1	37,3	37,6	38,0	37,9	38,2	37,51±0,07	1,06557
7	193	35,5	36,7	36,1	35,9	37,2	36,1	37,6	36,37±0,02	1,01873
8	206	36,9	37,0	37,2	37,4	37,9	38,0	38,3	37,51±0,05	0,71428
9	221	36,9	36,8	37,0	36,9	37,6	38,3	38,1	37,37±0,08	0,55035
10	315	36,5	36,9	36,8	37,3	37,5	37,8	38,0	37,25±0,07	0,87822
11	317	36,6	37,4	37,2	37,5	37,3	38,1	38,2	37,52±0,01	1,07728
12	156	37,0	36,8	37,5	37,4	38,1	38,2	38,5	37,64±0,03	0,74941
13	248	36,4	36,1	36,6	37,1	37,4	37,7	37,9	37,41±0,04	1,18266
14	145	36,3	37,2	37,4	38,0	37,2	37,4	38,4	37,44±0,02	1,33489
15	131	36,2	37,0	36,9	37,5	37,6	37,9	38,0	37,31±0,05	1,29976
16	219	35,3	37,3	36,8	37,8	36,7	37,7	37,7	36,48±0,03	1,38173
17	358	36,2	37,1	36,7	37,3	37,3	37,9	38,4	37,35±0,09	1,26672
18	202	36,9	37,7	37,8	38,0	37,3	38,2	38,5	37,77±0,06	1,01873
19	105	35,4	36,2	36,4	36,8	37,8	36,6	37,9	36,35±0,04	1,12412
20	204	36,5	37,1	36,6	37,0	37,1	37,6	38,0	37,21±0,07	0,83138
$\bar{X} T_{гр}$		36,275 ±0,03	36,83 ±0,12	36,85 ±0,13	37,08 ±0,16	37,32 ±0,22	37,52 ±0,17	38,03 ±0,11	37,13±0,11	

Установлено, что у поросят № 189, 289, 193, 219, 105 при рождении температура тела имела более низкие значения, чем у остальных сверстников, причем среднее значение температуры тела за первые сутки жизни ($\bar{X} T_o$) также было снижено, а именно: 36,27; 36,38; 36,37; 36,48; 36,35 °С соответственно. Среднее значение температуры тела по группе новорожденных при рождении ($\bar{X} T_{гр.р}$) составило 36,27 °С, а среднее значение температуры тела группы животных через 1–24 часа ($\bar{X} T_{гр}$) – 37,12 °С, что свидетельствует о динамически уменьшенных значениях становления температуры тела за выбранный временной интервал у поросят № 189, 289, 193, 219, 105 относительно показателей по группе.

При этом за первые 24 часа постнатального периода у некоторых поросят из группы, а именно № 317, 156, 248, 145, 358, среднее значение температуры тела было выше средних значений по группе и составило: 37,52; 37,64; 37,41; 37,44; 37,35 °С. Отношение среднего значения температуры тела конкретной особи к аналогичным значениям по группе (T), как показано на примере поросят № 240 и № 317, рассчитывали по формуле (1):

$$T(\text{№ } 240) = \left(\frac{36,44 - 35,7}{37,129 - 36,275} \right) = 0,86651; \quad T(\text{№ } 317) = \left(\frac{37,52 - 36,6}{37,129 - 36,275} \right) = 1,07728.$$

Аналогичным способом проводили вычисление T для каждого животного.

По живой массе среди новорожденных поросят за первые сутки жизни установлены различия. Ранг распределения в группе по величине массы тела при рождении был от минимального значения – 884 г до максимального – 1618 г, а после первых 24 часов после рождения максимальное значение составило 1832 г и минимальное – 866 г. Размах вариации по массе тела у данных животных при рождении составил 734 г, а через 24 часа – 966 г, что свидетельствует об изменении соотношения первоначального значения к значению за интервал времени.

Величина массы тела у поросят № 189, 289, 193, 219, 105 при рождении (M_{op}) установилась на тенденции снижения относительно среднего значения массы тела по группе животных при рождении ($\bar{X} M_{ep.p}$) 1289,9 г и среднего значения массы тела у группы через 24 часа после рождения ($\bar{X} M_{ep}$) 1399,6 г. При всем этом у особей № 189, 289, 193, 219, 105 наблюдалась убыль массы тела за первые сутки жизни. В то же время поросята № 317, 156, 248, 145, 358 имели более высокие тенденции данных показателей относительно анализируемой группы. Выявленная тенденция, выразившаяся в превосходстве по массе, сохранилась и через 24 часа новорожденности. Отношение среднего значения массы тела конкретной особи к аналогичным значениям по группе (M) рассчитывали по формуле (2), как показано на примере поросят № 240 и 317:

$$M(\text{№ } 240) = \left(\frac{1053 - 1066}{1394,9 - 1288,65} \right) = -0,12235; \quad M(\text{№ } 317) = \left(\frac{1832 - 1618}{1394,9 - 1288,65} \right) = 2,0141$$

Аналогичным способом проводили вычисление значений M для каждого животного в отдельности. По полученным данным, применив формулу (3), рассчитывали индекс жизнеспособности, который находился в пределах от максимального – 3,17795 до минимального – 0,58579. За нормативный диапазон принимали значение, равное двойному квадратичному отклонению от средней величины индекса жизнеспособности по группе животных.

Всех новорожденных животных разделяют на группы: с $ИЖ > 2$ отнесены к жизнеспособным, а с $ИЖ < 2$ – к группе с признаками пониженной жизнеспособности. Доля жизнеспособных поросят составила 65 %, а с признаками пониженной жизнеспособности – 35 %.

ВЫВОДЫ

1. Установлена взаимосвязь между совершенством процессов терморегуляции и иммунобиологическим статусом поросят. Более выражена корреляционная связь была по отношению к содержанию Ig G ($r_1=0,64$, $r_2=0,59$) и Ig M ($r_1=0,55$, $r_2=0,51$).
2. Разработан способ определения жизнеспособности новорожденных поросят.
3. Особи с минимальными колебаниями температуры тела в первые сутки после рождения по показателям иммунобиологической реактивности превосходили своих сверстников в концентрации Ig A, Ig G, Ig M на 49,1; 31,9; 54,3 % ($p < 0,05$), фагоцитарной активности нейтрофилов на 29,8 % ($p < 0,05$), по бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови на 25,2 и 32,9 % ($p < 0,05$) соответственно.
4. Кратность опоросов повышает уровень активизации клеточного звена иммунобиологического статуса у полученного потомства. Так, поглощающая и пе-

- реваривающая активность лейкоцитов у поросят третьего опороса были выше на 29,7 и 29,4 %, чем у первого, и на 20,8 и 12,5 %, чем второго ($p < 0,05$).
5. В первый месяц жизни поросята третьего опороса уступают сверстникам от первого и второго опороса по уровню развития гуморальных факторов иммунитета. У поросят первого и второго опороса в первый день после рождения иммуноглобулинов G было на 42,9 % ($p < 0,05$) и 7,9 % выше, на седьмой день – 21,8 и 13,2 %, в 14-дневном возрасте – на 11,3 и 9,1 %, а через 30 суток после рождения – на 31,6 % ($p < 0,05$) и 15,6 %.
 6. Гипоксическое состояние материнского организма во время второй половины беременности является причиной неполноценного становления иммунобиологического статуса полученного потомства в новорожденном периоде. У подопытных животных наблюдался низкий процент фагоцитарной активности нейтрофилов, который не превышал 24,34 %, бактерицидная активность сыворотки крови – 20,30 %, а лизоцимная активность – 20,67 %.
 7. Разработан способ коррекции гипоксического состояния у супоросных свиноматок путем скармливания им кислородной кормовой смеси.
 8. Скармливание кислородной кормовой смеси благоприятно влияет на снижение патогенетического эффекта гипоксии организма беременных свиноматок, повышая резервную щелочность до 44,81 об% CO₂, содержание эритроцитов и гемоглобина – $6,51 \times 10^{12}/л$ и 84,4 г/л, БАСК – 58,98 %, одновременно снижая концентрацию кетоновых тел и молочной кислоты.
 9. Потомство, рожденное от свиноматок, которым скармливалась предлагаемая кормовая смесь, значительно превосходило своих сверстников по формированию иммунобиологического статуса в Т-лимфоцитах на 44,7 % ($p < 0,05$) и на 42,9 % ($p < 0,05$) по В-лимфоцитам, содержание Ig A было увеличено на 29,7; 55,1; 36,9 % ($p < 0,05$), Ig G – на 28,2; 41,8; 26,1 % ($p < 0,05$) и Ig A – на 39,6; 45,7; 37,3 % ($p < 0,05$). Показатели бактерицидной (БАСК) и лизоцимной (ЛАСК) активности сыворотки крови у поросят указывают на то, что уровень неспецифической защиты у животных из опытных групп был более выражен.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Способ определения жизнеспособности новорожденных поросят.
2. Способ приготовления кормовой смеси для профилактики гипотрофии поросят в плодный период.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых научных журналах и изданиях

1. Агарков, А. В. Формирование иммунобиологического статуса у потомства от свиноматок разной кратности плодоношений и опоросов / А. В. Агарков // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 1 (13). – С. 138–141.
2. Агарков, А. В. Геномные основы предрасположенности организма плода к внутриутробному инфицированию / А. В. Агарков, Н. В. Васильев // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 2 (14). – С. 109–111.
3. Дмитриев, А. Ф. Взаимосвязь совершенства терморегуляторных процессов с иммунобиологическим статусом новорожденных животных / А. Ф. Дмитриев, А. В. Агарков // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 3 (15). – С. 111–115.

4. Агарков, А. В. Особенности иммунобиологического статуса у новорожденных поросят в неонатальном периоде / А. В. Агарков // Ветеринария Кубани. – 2015. – № 1. – С. 7–8.
5. Агарков, А. В. Становление иммунобиологического потенциала новорожденных поросят / А. В. Агарков // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – Спецвыпуск № 1. – С. 169–172.
6. Дмитриев, А. Ф. Иммунобиологический потенциал поросят в период новорожденности при скармливании супоросным свиноматкам кислородной кормовой смеси / А. Ф. Дмитриев, А. В. Агарков // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2/4. – С. 820–824.

Патенты на изобретения

7. Пат. 2555550 Российская Федерация, МПК9 А 01К 67/02. Способ определения жизнеспособности новорожденных поросят / Дмитриев А. Ф., Агарков А. В.; заявитель и патентообладатель Ставроп. ГАУ. – № 2014129349/10; заявл. 16.07.14; опубл. 10.07.15, Бюл. № 19.

Статьи в других научных изданиях

8. Агарков, А. В. Взаимосвязь термогомеостаза и динамики массы тела с адаптивностью новорожденного организма / А. В. Агарков, А. Ф. Дмитриев // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных: материалы 77-й науч.-практ. конф. (Ставрополь, 17 апреля 2013 г.) / СтГАУ. – Ставрополь, 2012. – С. 3–7.
9. Агарков, А. В. Принцип гомеорезиса у новорожденных животных / А. В. Агарков // Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Тамбов, 28 февраля 2014 г.). – Тамбов, 2014. – С. 10–11.
10. Агарков, А. В. Критерии оценки и прогнозирования жизнеспособности новорожденных животных / А. В. Агарков // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных: материалы 78-й науч.-практ. конф. (Ставрополь, 15–16 апреля 2014 г.) / СтГАУ. – Ставрополь, 2014. – С. 11–15.
11. Дмитриев, А. Ф. Становление иммунобиологического потенциала новорожденных поросят / А. Ф. Дмитриев, А. В. Агарков // Успехи современного естествознания [Электронный ресурс]. – 2015. – № 2. – С. 141–143.
12. Агарков, А. В. Влияние антенатальной гипоксии у поросят на становление иммунобиологических показателей в ранний постнатальный период / А. В. Агарков // Материалы Всероссийской науч.-практ. интернет-конф. «Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве» (Ставрополь, 4–5 февраля 2015 г.) / СтГАУ. – Ставрополь, 2015. – С. 169–173.
13. Dmitriev, A. F. Evaluation criteria the entity functioning infectious parasitic systems / A. F. Dmitriev, A. V. Agarkov // World & Science: materials of the International research and practice conference, Brno, Czech. Rep., Feb. 21, 2014. – Brno, Czech. Rep., 2014. – V. 8, № 3. – P. 90–95.

Подписано в печать 13.10.2015. Формат 60x84¹/₁₆.

Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,0.

Тираж 100. Заказ № 334.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС»,
г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.

