



003470048

На правах рукописи

**Миронова Ольга Анатольевна**

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИММУННОЙ  
И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМ У СВИНЕЙ  
ПРИ МИКОТОКСИКОЗАХ**

16.00.02 – патология, онкология и морфология животных

16.00.03 – ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология,  
микология с микотоксикологией и иммунология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

**14 МАЙ 2009**

г. Ставрополь – 2009

Работа выполнена в ГНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт» Россельхозакадемии

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
**Василенко Вячеслав Николаевич**

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор  
**Лапина Татьяна Ивановна**  
кандидат ветеринарных наук,  
**Лысухо Татьяна Николаевна**


Ведущая организация: **ФГОУ ВПО «Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия»**

Защита состоится «5» июня 2009 г. в «10<sup>00</sup>» часов на заседании диссертационного совета Д.220.062.02 при ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355017 г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет».

Автореферат размещен на официальном сайте ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»: <http://www.stgau.ru> «30  
апреля» 2009 г.

Автореферат разослан «30» апреля 2009 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  Ключко А.Ф.

**Условные сокращения**

ССС - сердечно-сосудистая система  
ЧСС - частота сердечных сокращений  
ИН - индекс напряжений  
ИВТ - исходный вегетативный тонус  
ВНС - вегетативная нервная система  
САС – симпатoadреналовая система  
КА – катехоламины  
А – адреналин  
НА – норадреналин  
ДА – дофамин  
САД - систолическое артериальное давление  
ДАД - диастолическое артериальное давление  
СГД – среднее гемодинамическое давление  
УОК - ударный объем крови  
МОК - минутный объем крови  
ОПСС - общее периферическое сопротивление сосудов  
УИ - ударный индекс  
СИ - сердечный индекс  
УПСС - удельное периферическое сопротивление сосудов

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Развитие животноводства, повышение продуктивности скота и птицы тесно связаны с санитарным качеством кормов, в большой мере зависящим от загрязнения их продуктами жизнедеятельности микроскопических грибов – микотоксинами (Н.А.Спесивцева, 1975; А. Иванов, 2008; Э. Ле Бра, 2008).

В настоящее время описано более 400 микотоксинов, являющихся природными компонентами кормов и пищевых продуктов. Они образуются примерно 350 видами грибов, которые имеют до 10000 штаммов. Доступные методы анализа разработаны примерно для десятой части микотоксинов (Т. Хамидуллин, 2002; Д. О' Сулливан, 2005).

Токсигенные плесневые грибы и их метаболиты, поражая корма, вызывают у животных острые и хронические комплексные отравления. Это сопровождается уменьшением продуктивности, снижением санитарного качества продукции, снижением естественной резистентности и иммунного статуса и, как следствие, повышением заболеваемости инфекционной и незаразной этиологии (В.А. Антипов с соавт., 2007). Микотоксины через пищевую цепь могут попасть и к человеку, у которого действуют подавляюще на иммунитет и даже могут вызвать опухолевые заболевания (Э. Конноли, Д. О' Сулливан, 2005; А.К. Чулков с соавт., 2007).

Россия является зоной рискованного земледелия и вероятность поражения кормов плесневыми грибами очень высока (А.К. Чулков с соавт., 2007). Для южных регионов страны эта проблема наиболее актуальна, что связано с природно-климатическими особенностями и интенсивным ведением животноводства и кормопроизводства (В.А. Антипов с соавт., 2007).

Микотоксины отрицательно воздействуют на все системы организма животных. Особенно сильно при микотоксикозах страдают сердечно-сосудистая и иммунная системы. На фоне поражения иммунной системы возрастает вероятность заболевания животных вирусными и бактериальными инфекциями, резко снижается эффективность проведения специфической профилактики (Э. Конноли, Д. О' Сулливан, 2005; Ф. Неера, 2006).

Чаще в кормах одновременно присутствуют несколько микотоксинов, которые в комбинации оказывают еще более негативный эффект на здоровье животных, чем по отдельности. Сегодня большинство исследователей признают концепцию синергизма в действии микотоксинов на организм, поэтому считают, что безопасных уровней микотоксинов не существует (Д. О' Сулливан, 2005; Г.П. Кононенко с соавт., 2005; А.К. Чулков с соавт., 2007).

В доступной нам литературе отсутствуют публикации по влиянию микотоксинов на статистические характеристики сердечного ритма и состояние неспецифических адаптационных механизмов организма животных, что и определило цель нашего исследования.

**Цель работы** - изучить морфофункциональные особенности иммунной и сердечно-сосудистой систем у свиней при микотоксикозах на донозологической стадии.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи.

Изучить при микотоксикозах, вызванных токсинами Т-2 и охратоксином в количествах ниже ПДК:

- морфологические и биохимические показатели крови у свиноматок перед случкой, во время беременности и лактации;
- морфологические и биохимические показатели крови у полученных от них поросят до трехмесячного возраста;
- особенности клеточного и гуморального звеньев иммунитета у поросят;
- функциональное состояние симпатoadреналовой и сердечно-сосудистой систем у поросят с различным исходным вегетативным тонусом и реакции на адреналиновую пробу;
- показатели роста и развития поросят при микотоксикозах;
- взаимосвязь между изменениями морфологических и биохимических показателей крови у свиноматок при микотоксикозах и морфофункциональными изменениями у полученных от них поросят.

**Научная новизна.** Впервые изучены морфологические и биохимические показатели крови супоросных свиноматок и полученных от них поросят на фоне микотоксикоза, вызванного монотоксином Т2 и сочетанием двух токсинов Т2 и охратоксина в количествах ниже ПДК. Выявлены периоды напряжения и истощения симпатoadреналовой системы по уровню экскреции А, НА, ДА и ДОФА флюорометрическим методом в порционной и суточной моче поросят с различной нагрузкой микотоксинами. Показано, что длительное кормление свиней кормами, содержащими микотоксины, вызывает неблагоприятные изменения клеточного и гуморального иммунитета, состояния симпатoadреналовой и сердечно-сосудистой систем, сопровождается отставанием по относительному приросту живой массы.

**Научно-практическая значимость работы.** Изменения морфологических и биохимических показателей крови, уровня катехоламинов при микотоксикозах, установленные в процессе исследований, используются в диагностической практике в качестве нормативных данных при оценке функционального состояния свиней на фоне нагрузки организма микотоксинами корма.

Материалы работы необходимы при решении задач, связанных с разработкой приемов эффективной профилактики и лечения свиней при микотоксикозах. Результаты исследований могут быть использованы как справочный материал при составлении учебных пособий и руководств по физиологии и патологии домашних животных для студентов по специальности «Ветеринария» и «Зоотехния».

**Апробация работы.** Основные материалы диссертации доложены и обсуждены на ежегодных научно-практических конференциях ГНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт» в 2007-2008 гг. и на трех Всероссийских научных конференциях.

**Публикации.** Материалы диссертационной работы опубликованы в 10 научных работах, из них 2 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, двух методических рекомендациях.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследований, результатов собствен-

ных исследований и их обсуждения, выводов, практических предложений, списка литературы. Работа изложена на 163 страницах компьютерного текста, содержит 36 таблиц, 33 рисунка. Библиографический список включает 209 источников литературы, в том числе 129 зарубежных.

**Основные положения, вынесенные на защиту:**

1. Динамика показателей морфо-биохимических параметров крови и катехоламинов у свиней отражает степень нагрузки организма животного микотоксинами.

2. Динамика функционального состояния сердечно-сосудистой системы, показателей иммунологического и вегетативного статуса у свиней отражает развитие адаптационного синдрома при микотоксикозах, изменения в данных системах появляются до развития клинических проявлений микотоксикоза.

## 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2005-2008 гг. в лабораториях функциональной диагностики болезней сельскохозяйственных животных, микологии и микотоксикологии государственного научного учреждения Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ «СКЗНИВИ» Россельхозакадемии).

Объектом изучения были чистопородные свиноматки и поросята крупной белой породы в возрасте до трех месяцев. По принципу аналогов было сформировано 3 группы супоросных свиноматок по 15 голов в каждой. Во время супоросности содержание животных было групповым, по 10-15 голов в станке, кормление осуществлялось готовым комбикормом производства ЗАО «Провими-Азов» СК 15-71 – супоросные свиноматки, СК 14-71 – лактирующие свиноматки, СК 11-01 – поросята группы 0-2, поросята группы 2-4 и выше СК 13-01.

Для характеристики роста и развития поросят разных групп (по 20 голов в каждой) определяли живую массу, среднесуточный прирост живой массы, абсолютную и относительную скорость роста путем их взвешивания при рождении, в 21 день, при отъеме в 2 месяца и в трехмесячном возрасте утром до поения и кормления.

Определение контаминации кормов токсинообразующими микромицетами и их видовую идентификацию проводили с использованием традиционных методов. Параллельно пробы исследовали на содержание в них микотоксинов методом конкурентного иммуноферментного анализа.

Морфологический анализ крови включал: определение числа эритроцитов и лейкоцитов в сетке камеры Горяева, определение концентрации гемоглобина гемоглобинцианидным методом, гематокрита по методике, предложенной И.И. Архангельским и Л.П. Сошенко (1993), СОЭ, выведение лейкограммы по общепринятой методике.

Биохимический анализ крови включал определение следующих

показателей: активность щелочной фосфатазы - по ферментативному гидролизу *p*-нитрофенилфосфата, аланинаминотрансферазы - по методу Райтмана-Френкеля, концентрации глюкозы - орто-толуидиновым методом, белка - с помощью биуретовой реакции, билирубина - по методу Ендрашика-Грофа, альбумина - по реакции с бромкрезоловым зеленым, креатинина - методом Яффе, мочевины - по реакции с диацетилмоноксидом; определение фибриногена проводили гравиметрическим методом по Рутбергу, сиаловых кислот - по методу Гесса, общей активности лактатдегидрогеназы - методом, основанным на оптическом тесте Варбурга, С-реактивного белка - методом реакции преципитации в капилляре. Уровень электролитов (ионов натрия, калия, хлора) определяли на иономере И-500 с использованием ионоселективных электродов.

При иммунологическом исследовании использовали реакцию Манчини - для определения концентрации сывороточных иммуноглобулинов, метод розеткообразования - Е-РОК для определения количества Т-лимфоцитов и их субпопуляций.

Функциональное состояние симпатoadреналовой системы оценивали по уровню экскреции А, НА, ДА и ДОФА флюорометрическим методом в порционной и суточной моче на приборе БИАН-130 (М-800). Сбор мочи проводился на каждом этапе исследования, до и после завершения тестирующей функциональной пробы. Для оценки состояния вегетативной нервной системы пороят применялась динамическая запись кардиоинтервалограмм при выполнении адреналиновой пробы (в/в введение 0,01 мг/кг адреналина гидрохлорида в виде 0,01% раствора).

Определение параметров системной гемодинамики осуществлялось с помощью реографа-полианализатора РГПА 6/12 «РЕАН-ПОЛИ», программного обеспечения – версия 2, профессиональная для «РЕАН-ПОЛИ», и компьютера.

Полученные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики (В.В. Парин с соавт., 1968; О.И. Лиссова с соавт., 1977; О.И. Жаринов, 1992).

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Распространение микотоксинов в кормах

В ГУРО «Ростоблветлаборатория» с 2006 по 2008 гг. исследовали 1918 проб комбикормов для свиней, поступивших из хозяйств и предприятий Ростовской области, из которых положительными по микотоксинам оказались 205 проб (10,6%).

Из монотоксинов в 37% проб выделялся Т-2 токсина, в 20% - охратоксин, в 17% - зеараленон и в 7% - фумонизин В1, что связано с благоприятными условиями для роста и токсинообразования грибов родов *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Mucor sp.* Установлено содержание одного токсина в 36,5%, сочетание двух токсинов - в 39%, трех - в 14,7%, четырех - в 9,8% исследованных проб (рис 1). Таким образом, в 63,5% проб кормов установлено

наличие двух и более микотоксинов, среди которых чаще всего обнаруживали сочетание Т-2 и охратоксина – 8%.

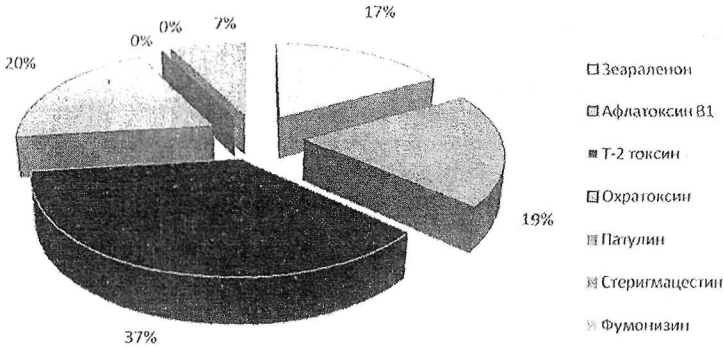


Рис. 1. Частота выделений микотоксинов в пробах комбикормов для свиней.

### 3.2. Результаты исследований крови подопытных свиноматок

В ходе проведенных опытов нами были изучены клиническая картина, изменения биохимических и гематологических показателей крови свиноматок и поросят при скармливании комбикормов, естественно загрязненных Т-2 токсином и комплексом охратоксин + Т-2 токсин в количестве 0,1-0,2 и 0,02-0,1 мг/кг комбикорма соответственно.

Для изучения морфологических и биохимических показателей крови (табл. 1,2) были сформированы 3 группы супоросных свиноматок по 15 голов в каждой. В период подготовки к случке (с восьмимесячного возраста), во время беременности и после опороса свиноматки с поросятами контрольной группы находились на рационах, не содержащих микотоксины. Животные первой опытной группы (как свиноматки, так и поросята на протяжении всего опыта) получали рацион с содержанием Т-2 токсина в количестве 0,1-0,2 мг/кг, животные второй опытной группы получали рацион с содержанием Т-2 токсина и охратоксина в количествах 0,1-0,2 и 0,02-0,1 мг/кг комбикорма соответственно. При данных количествах микотоксинов в корме клинических признаков микотоксикозов не наблюдали.

Свиноматки контрольной группы имели перед случкой и в период беременности более высокие исследуемые показатели красной крови в сравнении со свиноматками первой и второй опытных групп, одновременно в опытных группах отмечался лейкоцитоз с изменением структуры лейкограммы в сторону увеличения числа нейтрофилов.



Таблица 1. Морфологические показатели крови у свиноматок в период супоросности под влиянием микотоксинов (N=45).

Показатели, ед. измерения	Группа (n=15)		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Перед случкой			
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,80±0,34	5,41±0,22	4,72±0,30*
Гемоглобин, г/л	144,0±5,5	139,0±4,8	102,0±3,0***
Гематокрит	0,47±0,02	0,44±0,01	0,37±0,03*
СОЭ, мм/ч	6,0±0,7	5,1±1,1	8,0±0,8
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	8,31±0,43	9,26±1,20	10,16±0,46**
1 месяц супоросности			
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,20±0,25	4,42±0,31	4,11±0,30*
Гемоглобин, г/л	142,0±1,5	124,0±4,3***	97,0±4,7***
Гематокрит	0,44±0,01	0,36±0,02**	0,35±0,02***
СОЭ, мм/ч	5,9±0,8	8,1±0,8	9,3±0,9**
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	8,58±0,30	10,54±0,45**	14,11±0,92***
2 месяца супоросности			
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,10±0,27	4,30±0,11*	4,13±0,22*
Гемоглобин, г/л	141,0±2,3	119,0±3,8***	96,1±3,7***
Гематокрит	0,44±0,02	0,36±0,02**	0,35±0,01***
СОЭ, мм/ч	7,0±1,4	8,3±0,8	11,0±0,9*
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	10,51±0,42	11,32±0,71	13,18±1,75
3 месяца супоросности			
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,90±0,28	3,91±0,21**	3,62±0,22**
Гемоглобин, г/л	127,0±4,2	109,0±3,8**	91,0±3,7***
Гематокрит	0,39±0,02	0,35±0,02	0,32±0,02*
СОЭ, мм/ч	7,9±1,3	8,3±0,8	11,2±0,7*
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	9,72±0,23	12,16±0,75**	14,32±0,60***

\* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$  в сравнении с контрольной группой.

В период супоросности у свиноматок опытных групп в сравнении с контролем биохимические показатели характеризовались низким содержанием общего белка, альбуминов, глюкозы, низким альбумин-глобулиновым соотношением.

Так, при трехмесячной супоросности у свиноматок первой опытной группы в сравнении с контролем уровень общего белка был ниже на 24,5%, альбумина – на 27,5%, глобулина – на 22,0%, альбумин-глобулиновое соотношение – на 42,9%; во второй опытной группе соответственно на 32,2%; 51,4%, 42,9% и 47,3% был более низким в сравнении с аналогичными показателями контрольной группы.

Таблица 2. Биохимические показатели крови у свиноматок в 3 месяца супоросности (N=45).

Показатели, ед. измерения	Группа (n=15)		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Общий белок, г/л	72,3±2,7	54,6±2,2***	49,0±2,8***
Альбумин, г/л	33,1±4,7	24,0±0,7	16,1±0,9**
Глобулин, г/л	39,2±3,5	30,6±2,4	33,9±1,9
Альбумин-глобулиновое соотношение	0,84±0,05	0,81±0,03	0,48±0,04***
Аланинаминотрансфераза, Е/л	100,6±8,3	132,9±6,9**	154,0±6,5***
Щелочная фосфатаза, Е/л	95,6±19,3	114,4±9,7	219,4±7,7***
Лактатдегидрогеназа, Е/л	151,0± 2,5	208,6±13,1***	214,8±3,5***
Мочевина, ммоль/л	8,04±0,46	9,35±0,73	13,08±0,12***
Билирубин, мкмоль/л	4,36±0,06	7,92±0,84***	6,94±1,21*
Глюкоза, ммоль/л	6,72±0,28	4,74±0,21***	3,55±0,15***
pH плазмы	7,4±0,02	7,4±0,02	7,4±0,02
Калий ионизированный, ммоль/л	5,46±0,16	4,30±0,24***	4,68±0,34
Протромбиновое время, сек.	10,1±0,8	10,2±1,9	12,4±1,1
Сиаловые кислоты, ммоль/л	1,80±0,06	2,50±0,04***	3,10±0,06***
Фибриноген, г/л	3,6±0,1	4,3±0,05***	4,6±0,1***
C-реактивный белок, кресты	-	-	-

\* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$  в сравнении с контрольной группой.

Одновременно в первой и второй опытных группах в сравнении с контролем были более высокими уровни аланинаминотрансферазы на 32,1% и 53,7%; щелочной фосфатазы – на 19,7% и 129,5%; лактатдегидрогеназы – на 38,2 и 41,7%; мочевины – на 16,3% и 62,7%; билирубина – на 81,7% и 58,3%; сиаловых кислот – на 38,9% и 72,2%; фибриногена – на 19,4% и 27,8% соответственно.

### 3.3. Результаты морфологических и биохимических исследований крови подопытных поросят

Нами проведены морфологические и биохимические исследования крови у поросят, полученных от свиноматок разных групп. Поросята контрольной группы получали комбикорм без микотоксина, поросята первой опытной группы получали корм с содержанием Т-2 токсина и поросята второй опытной группы получали корм с Т-2 токсином и охратоксином в таких же количествах, что и их матери.

У поросят, рожденных от свиноматок соответствующих групп и получавших корма с тем же содержанием микотоксинов, к трехмесячному возрасту отмечалось снижение числа эритроцитов и количества гемоглобина до  $3,27 \pm 0,81 \times 10^{12}/л$  и  $86,14 \pm 10,12$  г/л соответственно при одновременном развитии лейкопении до  $9,15 \pm 3,33 \times 10^9/г/л$  и лимфопении до  $26,5 \pm 3,9$  % (табл. 3).

Таблица 3. Морфологические показатели крови у поросят с различной нагрузкой микотоксинами в возрастном аспекте.

Показатели, ед. измерения	21 день	2 мес.	3 мес.
Контрольная группа			
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	6,51 $\pm$ 1,17	6,97 $\pm$ 0,42	6,93 $\pm$ 0,87
Гемоглобин, г/л	105,8 $\pm$ 9,96	109,64 $\pm$ 7,21	110,55 $\pm$ 9,31
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	12,61 $\pm$ 0,82	13,96 $\pm$ 0,97	16,04 $\pm$ 2,39
Лимфоциты, %	46,9 $\pm$ 7,4	48,3 $\pm$ 7,4	53,1 $\pm$ 7,7
1 опытная группа			
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	5,91 $\pm$ 1,49	5,49 $\pm$ 0,67	4,32 $\pm$ 0,95
Гемоглобин, г/л	97,20 $\pm$ 9,11	93,70 $\pm$ 8,37	97,32 $\pm$ 11,21
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	9,74 $\pm$ 1,33	11,29 $\pm$ 1,18	11,98 $\pm$ 3,37
Лимфоциты, %	24,4 $\pm$ 8,7	31,1 $\pm$ 6,3	30,9 $\pm$ 2,4
2 опытная группа			
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	4,09 $\pm$ 1,27	3,91 $\pm$ 1,23	3,27 $\pm$ 0,81
Гемоглобин, г/л	90,01 $\pm$ 11,21	88,55 $\pm$ 11,26	86,14 $\pm$ 10,12
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	6,23 $\pm$ 1,25	7,33 $\pm$ 1,55	9,15 $\pm$ 3,33
Лимфоциты, %	17,3 $\pm$ 4,3	24,5 $\pm$ 5,8	26,5 $\pm$ 3,9

Проведенными исследованиями установлено (табл. 4), что у двух- и трехмесячных поросят первой опытной группы содержание общего белка и альбуминов достоверно снизилось в сравнении с 21-дневным возрастом и достоверно повысились уровни аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, лактатдегидрогеназы, калия ионизированного. У двух- и трехмесячных поросят второй опытной группы в сравнении с 21-дневным возрастом содержание калия ионизированного достоверно снизилось, повысились уровни аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, лактатдегидрогеназы, мочевины, глюкозы.

У трехмесячных поросят обеих опытных групп отмечено снижение в сравнении с контролем уровня общего белка, альбуминов, глобулинов, лактатдегидрогеназы; повышение содержания аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, мочевины, билирубина; у животных второй опытной группы в сравнении с животными контрольной и первой опытной групп отмечается повышение уровня глюкозы, снижение уровня ионизированного калия.

Таблица 4. Биохимические показатели крови у поросят с различной нагрузкой микотоксинами в возрастном аспекте.

Показатели, ед. измерения	21 день	2 мес.	3 мес.
Контрольная группа			
Общий белок, г/л	67,53±3,19	63,36±3,79	69,45±4,28
Альбумин, г/л	32,75±3,21	27,86±1,98	36,22±3,21
Глобулин, г/л	37,77±2,91	36,04±3,83	32,73±4,14
Аланинаминотрансфераза, Е/л	61,77±5,44	95,20±6,66***	94,64±14,12*
Мочевина, ммоль/л	4,82±1,04	6,05±0,89	6,33±1,64
Билирубин, мкмоль/л	4,44±0,66	4,05±1,32	4,02±1,87
Глюкоза, ммоль/л	5,65±0,28	4,78±0,12**	4,78±0,11**
Протромбиновое время, сек.	10,9±1,0	9,1±1,2	9,8±1,5
Сиаловые кислоты, ммоль/л	1,89±0,66	1,29±0,58	1,78±0,59
Фибриноген, г/л	3,08±0,58	3,17±0,86	2,18±0,65
С-реактивный белок, кресты	-	-	-
1 опытная группа			
Общий белок, г/л	69,57±4,78	52,3±3,68**	53,74±2,82**
Альбумин, г/л	32,57±2,47	23,52±2,42*	23,95±2,71*
Глобулин, г/л	35,54±3,59	29,3±5,13	30,6±3,88
Аланинаминотрансфераза, Е/л	73,36±6,33	103,54±8,58**	102,42±11,09*
Мочевина, ммоль/л	5,17±0,98	7,27±0,85	7,43±1,18
Билирубин, мкмоль/л	6,42±0,87	6,17±1,36	6,03±1,92
Глюкоза, ммоль/л	4,62±0,22	4,84±0,14	4,89±0,13
Протромбиновое время, сек.	9,4±1,1	8,9±1,1	8,4±1,7
Сиаловые кислоты, ммоль/л	2,69±0,38	1,57±0,48	1,59±0,57
Фибриноген, г/л	3,24±0,66	3,05±0,95	3,47±0,59
С-реактивный белок, кресты	-	-	-
2 опытная группа			
Общий белок, г/л	58,03±7,23	49,1±3,75	48,65±4,97
Альбумин, г/л	22,89±2,17	18,01±2,24	17,88±3,04
Глобулин, г/л	40,09±6,71	31,28±6,22	26,52±3,57
Аланинаминотрансфераза, Е/л	82,06±8,15	123,96±9,64**	123,81±11,58**
Мочевина, ммоль/л	6,14±1,27	10,21±0,97*	10,52±1,68*
Билирубин, мкмоль/л	7,13±1,13	6,36±1,08	6,94±1,63
Глюкоза, ммоль/л	4,46±0,14	8,74±0,21***	8,73±0,28***
Протромбиновое время, сек.	9,6±1,2	9,8±1,1	9,4±1,4
Сиаловые кислоты, ммоль/л	2,25±0,58	1,78±0,61	1,94±0,68
Фибриноген, г/л	3,14±0,69	3,09±0,98	3,56±0,44
С-реактивный белок, кресты	-	-	-

\* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$  в сравнении с исследованием в 21 день.

### 3.4. Результаты изучения иммунобиологического статуса у подопытных поросят

Результаты определения относительного и абсолютного содержания Т- и В-лимфоцитов у трехмесячных поросят, получавших корма с микотоксинами,

представлены в табл. 5 .

Таблица 5. Показатели клеточного иммунитета периферической крови у подопытных поросят в возрасте 3 месяцев.

Группа, (n = 20)	Т - лимфоциты						Тх/Тс
	Т - лимфоциты		Т-хелперы,		Т-супрессоры,		
	%	$\times 10^9/л$	%	$\times 10^9/л$	%	$\times 10^9/л$	
Контрольная	49,7±0,5	4,24±0,02	28,7±0,9	2,45±0,01	12,9 ± 0,6	1,1±0,01	2,23±0,02
1 опытная	43,73±1,3	1,62±0,12	21,6 ± 1,9*	0,8±0,12	12,4±1,6	0,46±0,01	1,74±0,01
2 опытная	30,2±1,4**	0,73±0,02	16,61 ± 1,1**	0,4±0,01	9,37 ± 0,9**	0,23±0,01	1,74±0,01

\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$  в сравнении с животными контрольной группы.

У поросят первой опытной группы отмечались лейкопения до  $11,98 \times 10^9/л$  и лимфопения до  $30,99 \times 10^9/л$ , которые сопровождались снижением процентного содержания Т-лимфоцитов до 43,73%, а среднего абсолютного - до  $1,62 \times 10^9/л$ , что было на 61,79% меньше в сравнении с контрольной группой. Процентное и абсолютное значение Т-хелперов и Т-супрессоров составило  $0,8 \times 10^9/л$  и  $0,46 \times 10^9/л$  соответственно, что на 67,34 % и 58,18% меньше, чем в контрольной группе. У поросят второй опытной группы отмечались лейкопения до  $9,15 \times 10^9/л$  и лимфопения до  $26,55 \times 10^9/л$ , которые сопровождались снижением процентного содержания Т-лимфоцитов до 30,2%, абсолютного - до  $0,73 \times 10^9/л$ , что на 82,78% было меньше, чем в контрольной группе. Процентное и абсолютное значение Т-хелперов и Т-супрессоров составило 16,61%,  $0,4 \times 10^9/л$  и 9,37%,  $0,23 \times 10^9/л$  соответственно, что было на 83,67% и 79,09% меньше в сравнении с контрольной группой.

Анализ показателей, характеризующих гуморальное звено иммунитета у трехмесячных поросят первой опытной группы выявил, что процентное содержание В-лимфоцитов в периферической крови снизилось до 19,57%, абсолютное их число снизилось до  $0,47 \times 10^9/л$ , что было на 13,0% меньше, чем в контрольной группе. Уровень иммуноглобулинов А, G и M составил соответственно 2,6; 10,8 и 11,2 мг/мл, что на 29,8; 8,5 и 41,8 % ниже, чем в контрольной группе.

Таблица 6. Показатели гуморального иммунитета у подопытных поросят в возрасте 3 месяцев.

Группа, (n = 20)	В-лимфоциты		Имуноглобулины		
	%	$\times 10^9/л$	А, мг/мл	G, мг/мл	M, мг/мл
Контрольная	22,5±2,2	0,54±0,016	3,72±0,7	11,8±0,21	1,96 ± 0,2
1 опытная	19,57±26	0,47±0,028	2,61±1,2	10,8±0,39	1,14 ± 0,4
2 опытная	11,96±27	0,27±0,034*	2,15±1,6*	11,20±0,42	1,40 ± 0,7

\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$  в сравнении с животными контрольной группы.

У поросят второй опытной группы процентное содержание В-лимфоцитов в периферической крови снизилось до 11,96%, абсолютное среднее значение В-лимфоцитов оказалось  $0,27 \pm 0,034$ , что было на 50,0% ниже, чем в контрольной группе. Средний уровень иммуноглобулина А, G и М составил соответственно 2,15; 11,20 и 1,4 мг/мл, что на 42,2; 5,4 и 28,6 % ниже, чем в контрольной группе.

### 3.5. Особенности функционального состояния симпатoadренальной системы у подопытных поросят

Анализ функционального состояния САС показал, что поросята с различным исходным вегетативным тонусом в сердечно-сосудистой системе отличаются по уровню экскреции катехоламинов и их предшественников (табл. 7).

У 30% поросят контрольной группы с преобладанием симпатических влияний на сердечный ритм в условиях покоя отмечается уровень секреции адреналина  $10,12 \pm 0,34$  нг/мин., что выше, чем у животных с эйтонией в этой же группе.

Таблица 7. Экскреция катехоламинов и ДОФА у двухмесячных подопытных поросят с различным исходным вегетативным тонусом в сердечно-сосудистой системе, (M $\pm$ m)

Группа	ИВТ	Показатели, ед измерения				
		А (нг/мин.)	НА (нг/мин.)	ДА (нг/мин.)	ДОФА (нг/мин.)	НА/А
Контрольная	С°	10,12 $\pm$ 0,34	19,68 $\pm$ 1,79	123,56 $\pm$ 7,13	9,89 $\pm$ 1,11	2,09
	Э°	8,39 $\pm$ 0,71	17,79 $\pm$ 1,62	139,25 $\pm$ 8,38	14,15 $\pm$ 1,18	2,16
	В°	8,43 $\pm$ 0,36	16,31 $\pm$ 1,24	156,12 $\pm$ 6,43	22,34 $\pm$ 2,87	2,03
	1/2	**	*	**	**	
	2/3	*	*	**	**	
	1/3	**	**	**	**	
1 опытная	С	10,56 $\pm$ 0,76	16,17 $\pm$ 1,41	104,49 $\pm$ 5,19	8,22 $\pm$ 1,46	1,69
	Э	8,72 $\pm$ 0,31	15,29 $\pm$ 1,17	110,64 $\pm$ 6,09	14,44 $\pm$ 4,53	1,76
	В					
	1/2	**	*	*	**	
2 опытная	С	11,73 $\pm$ 0,78	16,69 $\pm$ 1,28	96,42 $\pm$ 3,23	11,93 $\pm$ 1,33	1,33
	Э	9,66 $\pm$ 0,46	14,34 $\pm$ 2,02	92,14 $\pm$ 4,66	12,28 $\pm$ 1,26	1,52
	В	7,13 $\pm$ 0,53	11,49 $\pm$ 1,35	86,40 $\pm$ 5,73	9,08 $\pm$ 2,21	1,87
	1/2	**	*	*		
	2/3	**	**	**	**	
	1/3	**	**	**	**	

Примечание: С-симпатикотония; Э-эйтония; В-ваготония; различия достоверны между группами с ИВТ: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ .

Показатели предшественников адреналина и норадреналина имели наибольшие различия у поросят с разным типом вегетативной активности. Так, уровень дофамина у поросят с симпатикотонией оказался на 21%, а уровень ДОФА на 56% ниже, чем у животных с ваготонией.

Анализ уровня катехоламинов у поросят на фоне скармливания корма с микотоксинами показал резкое снижение предшественников адреналина и норадреналина в моче. Так, у поросят второй опытной группы уровень дофамина был  $96,42 \pm 3,23$  нг/мин. (симпатикотоники),  $92,14 \pm 4,66$  нг/мин. (эйтоники) и  $86,40 \pm 5,73$  нг/мин. (ваготоники). Интересно отметить, что в контрольной группе поросят уровень предшественников адреналина и норадреналина был наиболее высок у ваготоников, а при наличии микотоксинов в корме у ваготоников отмечался наименьший их уровень.

Таким образом, ваготония в контрольной группе животных, употреблявших корма без микотоксинов, и в опытных группах - с микотоксинами имеет разную природу: в первом случае - это особенный тип ЦНС - истинная ваготония, во втором случае - истощение адренэргических структур.

### **3.6. Реакции симпато-адреналовой системы на адреналиновую пробу у подопытных поросят с различным исходным вегетативным тонусом**

Тестирующая функциональная проба в виде дозированного внутривенного введения адреналина позволила выявить реактивность и функциональные резервы симпатоадреналовой системы в исследуемых группах (табл. 8).

У поросят-симпатотоников контрольной группы при относительно высоких фоновых значениях экскреции норадреналина  $10,12 \pm 0,34$  нг/мин. в ответ на адреналиновую пробу происходит прирост уровня адреналина до  $11,67 \pm 1,38$  нг/мин., что на 15% выше по отношению к фону; повышается и экскреция норадреналина с  $19,68 \pm 1,79$  нг/мин. до  $21,98 \pm 2,54$  нг/мин. (на 11%). При этом выделение ДОФА поднимается с  $9,89 \pm 1,11$  нг/мин. до  $13,76 \pm 3,17$  нг/мин., что на 29% превышает фоновый уровень функционирования симпатоадреналовой системы.

У поросят-эйтоников из этой же группы происходит повышение уровня адреналина и норадреналина с  $8,39 \pm 0,71$  нг/мин. и  $13,10 \pm 0,94$  нг/мин. до  $17,79 \pm 1,62$  нг/мин. и  $39,32 \pm 2,82$  нг/мин. соответственно, что выше на 36% и 55%, тогда как уровень ДОФА поднялся с  $14,15 \pm 1,18$  нг/мин. до  $25,24 \pm 2,32$  нг/мин., что на 44% выше относительно фонового уровня. У поросят-ваготоников отмечался самый высокий уровень прироста катехоламинов и их предшественников: адреналина - с  $8,43 \pm 0,36$  нг/мин. до  $15,87 \pm 1,58$  нг/мин.; норадреналина - с  $16,31 \pm 1,24$  нг/мин. до  $23,74 \pm 1,91$  нг/мин.; ДОФА - с  $22,34 \pm 2,87$  нг/мин. до  $27,52 \pm 3,69$  нг/мин., что на 47%, 32% и 19% выше в сравнении с фоновым уровнем.

Во второй опытной группе только у поросят-симпатотоников происходит повышение уровня адреналина с  $11,73 \pm 0,78$  нг/мин. до  $13,91 \pm 3,05$  нг/мин. и норадреналина с  $16,69 \pm 1,28$  нг/мин. до  $19,03 \pm 2,99$  нг/мин., что соответственно на 15,7% и 12,3% выше фоновых значений; при этом снижение уровня ДОФА с

11,93±1,33 нг/мин. до 9,17±2,15 нг/мин. указывает на резкое снижение резервных возможностей симпатoadреналовой системы.

Таблица 8. Экскреция катехоламинов и ДОФА у поросят с различным исходным вегетативным тонусом до и после адреналиновой пробы, (M±m).

Группа	ИВТ	Показатели				
		А (нг/мин)	НА (нг/мин)	ДА (нг/мин)	ДОФА (нг/мин)	НА/А
Контрольная	Фоновый уровень					
	С	10,12±0,34	19,68±1,79	123,56±7,13	9,89±1,11	2,09
	Э	8,39±0,71	17,79±1,62	139,25±8,38	14,15±1,18	2,16
	В	8,43±0,36	16,31±1,24	156,12±6,43	22,34±2,87	2,03
	После адреналиновой пробы					
	С	11,67±1,38	21,98±2,54	136,24±7,63	13,76±3,17	1,92
	Э	13,10±0,94	39,32±2,82	162,14±8,14	25,24±2,32	3,06
	В	15,87±1,58	23,74±1,91	187,89±8,44	27,52±3,69	1,7
1 опытная	Фоновый уровень					
	С	10,56±0,76	16,17±1,41	104,49±5,19	8,22±1,46	1,69
	Э	8,72±0,31	15,29±1,17	110,64±6,09	14,44±4,53	1,76
	В	-	-	-	-	-
	После адреналиновой пробы					
	С	12,74±3,15	24,59±4,81	141,14±6,53	10,38±1,62	1,87
	Н	14,13±2,63	22,15±3,49	186,40±7,77	12,92±4,39	1,64
	В	6,17±0,65	7,29±1,36	89,16±9,43	8,09±1,80	1,32
2 опытная	Фоновый уровень					
	С	11,73±0,78	16,69±1,28	96,42±3,23	11,93±1,33	1,33
	Э	9,66±0,46	14,34±2,02	92,14±4,66	12,29±1,26	1,52
	В	7,13±0,53	11,49±1,35	86,40±5,73	9,08±2,21	1,87
	После адреналиновой пробы					
	С	13,91±3,05	19,03±2,99	81,26±10,47	9,17±2,15	1,3
	Э	8,32±2,06	12,14±3,43	72,24±11,21	10,29±3,21	1,48
	В	5,83±1,76	9,17±2,13	60,93±8,68	7,12±3,03	1,5

У поросят-эйтоников и ваготоников второй опытной группы, судя по реакции на адреналиновую пробу, уровень адреналина снижается с 9,66±0,46 нг/мин. до 8,32±2,06 нг/мин.; норадреналина - с 14,34±2,02 нг/мин. до 12,14±3,43 нг/мин.; ДОФА с 12,29±1,26 нг/мин. до 10,29±3,21 нг/мин., то есть на 13,9%, 15,4% и 16,3% соответственно, отмечается выраженное угнетение симпатoadреналовой системы. У поросят-ваготоников второй опытной группы в ответ на введение адреналина его уровень не изменялся, но и фоновый уровень был достаточно низким, всего 7,13±0,53 нг/мин.; тогда, как уровень



норадреналина снизился с  $11,49 \pm 1,35$  нг/мин. до  $9,17 \pm 2,13$  нг/мин., а ДОФА с  $9,08 \pm 2,21$  нг/мин. до  $7,12 \pm 3,03$  нг/мин., на 20,2% и 21,6% соответственно.

Таким образом, в ответ на адреналиновую пробу у поросят второй опытной группы, получавших корма с микотоксинами Т-2 и охрагтоксинном, отмечается парадоксальная реакция симпатoadреналовой системы: не происходит повышения уровней катехоламинов и их предшественников, а отмечается, напротив, их снижение. Это отображает истощение симпатoadреналовой системы с полным выпадением компенсаторных реакций в ее работе, направленных на сохранение энергии и более экономное ее расходование, поэтому адреналиновый стимул приводит не к стимуляции симпатoadреналовой системы, а к ее торможению.

### 3.7. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у подопытных поросят

Нами оценивались и гемодинамические параметры, позволившие выявить различия в состоянии сердечно-сосудистой системы у поросят контрольной и опытных групп и особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма. Так, в покое у поросят контрольной группы с симпатикотоническим вариантом исходного вегетативного тонуса показатели УОК ( $5,2 \pm 0,47$  мл) и МОК ( $0,733 \pm 0,03$  л) были достоверно выше, чем у животных в состоянии эйтонии ( $4,6 \pm 0,22$  мл и  $0,529 \pm 0,07$  л соответственно) и ваготонии ( $4,4 \pm 0,24$  мл и  $0,468 \pm 0,06$  л соответственно).

Аналогичные различия наблюдаются и в отношении УИ и СИ, которые у симпатотоников наиболее высокие и составляют  $13,3 \pm 0,68$  мл/м<sup>2</sup> и  $2,2 \pm 0,01$  л/мин./м<sup>2</sup> по сравнению с группой эйтоников (соответственно  $12,3 \pm 0,57$  мл/м<sup>2</sup> и  $1,8 \pm 0,03$  л/мин./м<sup>2</sup>) и ваготоников (соответственно  $11,1 \pm 0,13$  мл/м<sup>2</sup> и  $1,6 \pm 0,09$  л/мин./м<sup>2</sup>). При этом у поросят-симпатотоников УПСС оказался ниже, что указывает на физиологическую сбалансированность между периферическим сопротивлением сосудов и МОК, находящихся в обратно пропорциональной связи. Относительное снижение УОК, МОК и СИ у эйтоников и ваготоников в контрольной группе, сопровождающееся более высокими значениями УПСС может свидетельствовать о преобладающей активности сосудистого компонента в регуляции артериального давления. У поросят первой опытной группы с симпатикотоническим вариантом исходного вегетативного тонуса показатели УОК и МОК (соответственно  $5,1 \pm 0,55$  мл и  $0,702 \pm 0,08$  л) были выше, чем у особей в состоянии эйтонии (соответственно  $4,5 \pm 0,23$  мл и  $0,521 \pm 0,03$  л) и ваготонии (соответственно  $4,3 \pm 0,25$  мл; и  $0,458 \pm 0,07$  л).

У поросят-симпатотоников первой опытной группы, как и в контрольной группе, МОК, УИ и СИ (соответственно  $0,702 \pm 0,08$  л;  $13,4 \pm 0,74$  мл/м<sup>2</sup> и  $2,1 \pm 0,03$  л/мин./м<sup>2</sup>) были выше, чем у эйтоников (соответственно  $0,521 \pm 0,03$ ;  $12,4 \pm 0,52$  мл/м<sup>2</sup> и  $1,7 \pm 0,05$  л/мин./м<sup>2</sup>) и ваготоников этой же группы, и относительно ниже таковых в контрольной группе в соответствии с исходным вегетативным тонусом.

Несмотря на более высокий исходный вегетативный тонус и показатели вариабельности сердечного ритма интегральные показатели производитель-

ности сердечно-сосудистой системы у поросят первой опытной группы оказались ниже, чем у поросят контрольной группы. Это связано с увеличением УПСС, уровень которого оказался выше, чем в контроле, и составил у симпатотоников  $3018,6 \pm 392,4$ ; у эйтоников -  $3538,0 \pm 412,1$  и у ваготоников -  $3641,1 \pm 352,9$  у.е.

Снижение УОК, МОК и СИ в первой опытной группе поросят, сопровождающееся более высокими значениями УПСС, свидетельствует о более высокой активности сосудистого компонента в регуляции АД, что увеличивает нагрузку на сердце.

У поросят второй опытной группы с симпатикотоническим вариантом исходного вегетативного тонуса показатели УОК и МОК (соответственно  $5,6 \pm 0,65$  мл и  $0,873 \pm 0,12$  л) выше, чем в состоянии эйтонии (соответственно  $5,0 \pm 0,65$  мл и  $0,680 \pm 0,04$  л). УИ и СИ у поросят второй опытной группы также оказались самыми высокими и составили у симпатотоников соответственно  $13,9 \pm 0,99$  мл/м<sup>2</sup> и  $2,5 \pm 0,04$  л/мин/м<sup>2</sup>, у эйтоников этой же группы эти показатели оказались равными  $13,1 \pm 0,68$  мл/м<sup>2</sup> и  $1,9 \pm 0,04$  л/мин/м<sup>2</sup>.

У поросят второй опытной группы производительные показатели сердечно-сосудистой системы оказались выше, чем в предыдущих двух группах, что соответствует самым высоким показателям катехоламинов у поросят этой группы, высокому исходному вегетативному тонузу симпатoadренальной системы и высокой вариабельности сердечного ритма. Необходимо отметить, что более высокие МОК, СИ у симпатотоников второй опытной группы связаны также с самой высокой ЧСС. Такое увеличение производительности ССС более энергозатратно, чем за счет увеличения УОК, что в дальнейшем, если не устранить причину (микотоксикоз), неминуемо должно сказаться срывом компенсаторных механизмов и снижением производительности ССС.

### 3.8. Рост и развитие подопытных поросят

Нами изучено действие микотоксинов на рост и развитие поросят до трехмесячного возраста. Поросята контрольной группы были рождены от свиноматок, получавших комбикорма с содержанием микотоксинов на уровне фоновых значений, и в дальнейшем сами получали эти же корма. Поросята первой группы были рождены от свиноматок, рацион которых содержал Т-2 токсин в количествах  $0,1-0,2$  мг/кг, и в дальнейшем сами получали эти же корма. Поросята второй группы были рождены от свиноматок, рацион которых содержал Т-2 токсин и охратоксин в количествах  $0,1-0,2$  и  $0,02-0,1$  мг/кг комбикорма, и в дальнейшем сами получали эти же корма.

Различий по крупноплодности между сравниваемыми группами установлено не было: живая масса при рождении у поросят из разных групп была примерно одинаковой –  $1,06-1,07$  кг.

В возрасте 21 день у молодняка, полученного от свиноматок контрольной группы, установлены достоверно более высокие значения по всем показателям, характеризующим рост и развитие. Они превосходили аналогов из первой и второй групп соответственно: по живой массе на  $0,39$  кг ( $P < 0,01$ ) и

0,74 кг ( $P<0,001$ ); среднесуточному приросту – на 17 г ( $P<0,01$ ) и 31 г ( $P<0,001$ ); абсолютному приросту – на 0,37 кг ( $P<0,01$ ) и 0,67 кг ( $P<0,001$ ); относительному приросту – на 34 % ( $P<0,01$ ) и 64 % ( $P<0,001$ ) соответственно.

В двухмесячном возрасте поросята контрольной группы имели живую массу 18,3 кг, что было больше на 1,1 кг ( $P<0,01$ ) по сравнению с молодняком первой группы. Животные второй группы уступали им 2,4 кг ( $P<0,001$ ). Поросята второй опытной группы также характеризовались наименьшими среднесуточными и абсолютными приростами живой массы. Молодняк первой опытной группы по этим показателям занимал промежуточное положение. Существенных различий между группами в двухмесячном возрасте по относительной скорости роста установлено не было. Следует отметить, что поросята первой и второй групп отставали от аналогов из контрольной группы на 6,0 %, хотя разница носила статистически недостоверный характер.

При анализе данных по показателям, характеризующим рост и развитие поросят сравниваемых групп в трехмесячном возрасте, установлено, что поросята контрольной группы превосходили аналогов из первой и второй опытных групп по живой массе на 3,7 кг ( $P<0,01$ ) и 6,8 кг ( $P<0,001$ ); среднесуточному приросту – на 90 г ( $P<0,01$ ) и 148 г ( $P<0,001$ ); абсолютному приросту – на 2,7 кг ( $P<0,01$ ) и 4,4 кг ( $P<0,001$ ); относительному приросту – на 11,4 % ( $P<0,01$ ) и 17,9 % ( $P<0,001$ ) соответственно.

#### 4. ВЫВОДЫ

1. При исследовании 1918 проб кормов и кормового сырья в ГУ «Ростобветлаборатория» в 10,7% обнаружили микотоксины. В среднем за три года наличие одного токсина зарегистрировано в 36,5%, двух – в 39,0%, трех – в 14,7% и четырех токсинов – в 9,8% проб кормов и кормового сырья. В 37% проб кормов и кормового сырья из всех выделений монотоксинов обнаружился Т-2 токсин; в 8% – сочетание Т-2 и охратоксина.

2. У свиноматок, получавших корм с содержанием Т-2 токсина и охратоксина в количествах 0,1-0,2 и 0,02-0,1 мг/кг комбикорма соответственно перед случкой, во время беременности и лактации установлено с высокой степенью достоверности снижение количества эритроцитов (до  $2,8\pm 0,22\times 10^{12}/л$ ), гемоглобина (до  $65,0\pm 3,7$  г/л), низкий гематокрит ( $0,25\pm 0,02$ ); повышение СОЭ (до  $11,2\pm 0,7$  мм/ч.); лейкоцитоз ( $22,4\pm 4,42\times 10^9/л$ ) с изменением лейкограммы в сторону эозинофилии и палочкоядерного нейтрофильного лейкоцитоза; гипоальбуминемия ( $18,0\pm 0,9$  г/л) и гипоглобулинемия ( $26,9\pm 2,2$  г/л) на фоне снижения содержания общего белка ( $45,0\pm 2,4$  г/л); гипогликемия (до  $3,11\pm 0,13$  ммоль/л); повышение уровней аланинаминотрансферазы ( $175,0\pm 12,7$  Е/л), щелочной фосфатазы ( $215,0\pm 14,7$  Е/л), лактатдегидрогеназы ( $354,6\pm 18,4$  Е/л) и мочевины ( $16,42\pm 1,45$  ммоль/л).

3. К трехмесячному возрасту у поросят, полученных от свиноматок с нагрузкой микотоксином Т-2 в концентрации 0,1-0,2 мг/кг комбикорма, на фоне поступления микотоксинов в организм с кормом отмечается эритропения до  $4,32\pm 0,95\times 10^{12}/л$  и лейкопения – до  $11,29\pm 1,18\times 10^9/л$ ; снижение уровня ионизи-

рованного калия - до  $5,32 \pm 0,11$  ммоль/л; снижение уровня общего белка - до  $53,74 \pm 2,82$  г/л; повышение СОЭ – до  $8,34 \pm 2,13$  мм/ч., уровня альбуминов – до  $23,95 \pm 2,71$  г/л, мочевины – до  $7,43 \pm 1,18$  ммоль/л, глюкозы – до  $4,89 \pm 0,13$  ммоль/л, активности аланинаминотрансферазы – до  $102,42 \pm 11,09$  Е/л, щелочной фосфатазы – до  $93,54 \pm 12,77$  Е/л, лактатдегидрогеназы – до  $188,01 \pm 3,27$  Е/л.

4. У поросят, полученных от свиноматок с нагрузкой микотоксином Т-2 и охратоксином в концентрации 0,1-0,2 и 0,02-0,1 мг/кг комбикорма соответственно, на фоне поступления микотоксинов в организм к трехмесячному возрасту отмечается эритропения до  $3,27 \pm 0,81 \times 10^{12}$ /л и лейкопения до  $9,15 \pm 3,3 \times 10^9$ /л; снижение уровня ионизированного калия до  $3,87 \pm 0,22$  ммоль/л, общего белка до  $48,65 \pm 4,97$  г/л; повышение СОЭ до  $13,22 \pm 3,44$  мм/ч, уровня альбуминов - до  $17,88 \pm 3,04$  г/л, мочевины - до  $10,52 \pm 1,68$  ммоль/л, глюкозы - до  $8,73 \pm 0,28$  ммоль/л, активности аланинаминотрансферазы - до  $123,81 \pm 11,58$  Е/л, щелочной фосфатазы - до  $166,9 \pm 11,76$  Е/л, лактатдегидрогеназы - до  $193,34 \pm 3,47$  Е/л.

5. К трехмесячному возрасту у поросят, полученных от свиноматок с нагрузкой микотоксином Т-2 и охратоксином, на фоне поступления микотоксинов в организм, содержание в крови В-лимфоцитов было ниже в 2,0 раза, Т-лимфоцитов в 5,8 раза, в том числе Т-хелперов – в 6,1 и Т-супрессоров – в 4,8 раза; содержание иммуноглобулина А было ниже – в 1,7 и иммуноглобулина М – в 1,4 раза в сравнении с показателями поросят контрольной группы.

6. На фоне токсикоза микотоксином Т-2 и охратоксином у двухмесячных поросят с различным исходным вегетативным тонусом в сердечно-сосудистой системе экскреция адреналина у симпатотоников и эйтонииков повысилась в 1,2 раза, у ваготоников снизилась в 1,2 раза; норадреналина – у симпатотоников и эйтонииков снизилась в 1,2 раза, у ваготоников – в 1,4 раза; экскреция дофамина снизилась у симпатотоников в 1,3 раза, эйтонииков и ваготоников – в 1,5 и в 1,8 раза соответственно; уровень ДОФА у симпатотоников повысился в 1,2 раза, снизился у эйтонииков и ваготоников в 1,2 раза и в 2,5 раза соответственно; соотношение НА/А снизилось у симпатотоников в 1,6 раза, у эйтонииков – в 1,4 раза, у ваготоников осталось на уровне с контролем.

7. У двухмесячных поросят, получавших корма без микотоксинов, симпатoadреналаовая система реагирует на адреналиновую пробу адекватным повышением уровня катехоламинов и их предшественников; у поросят, получавших корма с содержанием микотоксина Т-2 и охратоксина, отмечается парадоксальная реакция симпатoadреналаовой системы, проявляющаяся снижением уровней катехоламинов и их предшественников в ответ на адреналиновую пробу.

8. На фоне токсикоза микотоксином Т-2 и охратоксином у двухмесячных поросят более высокие производительные показатели сердечно-сосудистой системы обеспечиваются высокой частотой сердечных сокращений, что более энергозатратно, чем за счет увеличения ударного объема крови. Высокая энергетическая цена увеличения минутного объема крови в дальнейшем, если не устранить микотоксикоз, проявляется снижением производительности

сердечно-сосудистой системы.

9. В трехмесячном возрасте поросята, получавшие корм с микотоксином Т-2 и с двумя микотоксинами Т-2 и охратоксином, отставали от аналогов, получавших корм без микотоксинов, по живой массе на 3,7 кг и 6,8 кг; средне-суточному приросту на 90 г и 148 г; абсолютному приросту на 2,7 кг и 4,4 кг; относительному приросту – на 11,4 % и 17,9 % соответственно.

## 5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Рекомендовать для свиноматок в период подготовки к случке, беременности и лактации и для выращивания поросят 1-3 месячного возраста использование кормов, не содержащих микотоксины Т-2 и охратоксин.

2. Рекомендовать определение уровня катехоламинов и их предшественников как скрининговый метод для выявления нагрузки микотоксинами на донозологической стадии развития микотоксикоза.

3. Результаты исследований могут быть использованы как справочный материал при составлении учебных пособий и руководств по физиологии и патологии домашних животных для студентов по специальности «Ветеринария» и «Зоотехния».

### Список опубликованных работ

1. Бутенков, А.И. Вариабельность сердечного ритма у поросят при некоторых патологических состояниях /А.И.Бутенков, **О.А. Миронова**// Журнал Ветеринария и кормление «Веткорм».-М.-№2.-2009г.- С.32-33.

2. Коваленко, А.В. Воспроизводительные качества свиноматок в условиях кормового стресса /А.В.Коваленко, **О.А. Миронова**// Журнал «Зоотехния».-М.-№3.-2009.-С.29-30.

3. Карташов, С.Н. Использование реографии в исследовании системной гемодинамики и определении артериального давления у животных /С.Н. Карташов, А.М. Ермаков, **О.А. Миронова**, Е.В. Карташова, О.В. Клименко, М.С. Кривко, А.И. Бутенков, А.В.Шафикова// Рекомендации ГНУ «СКЗНИВИ».- г. Новочеркасск.- 2005.- 22с.

4. Карташов, С.Н. Определение параметров системной гемодинамики, диагностика критических состояний /С.Н. Карташов, В.Н. Василенко, **О.А. Миронова**, А.М. Ермаков, Е.В. Карташова, Л.П. Славинская, М.С. Кривко, А.И. Бутенков // Рекомендации ГНУ «СКЗНИВИ».- г.Новочеркасск.- 2005.- 22с.

5. Ермаков, А.М. Статус вегетативной нервной системы у щенков с разной степенью гипотрофии /А.М. Ермаков, А.А. Миронова, **О.А. Миронова**// Всероссийская научно-практическая конференция 15-16 марта 2007 г. «Актуальные проблемы функциональной морфофункциональной диагностики болезней животных».- г. Новочеркасск.- С.25-30.

6. Ермаков, А.М. Оценка адаптационных резервов организма щенков с гипотрофией разной степени /А.М. Ермаков, **О.А. Миронова**, Д.А. Андреев, С.Н. Карташов// Всероссийская научно-практическая конференция 15-16 марта

2007г. «Актуальные проблемы функциональной морфофункциональной диагностики болезней животных».- г. Новочеркасск.- С.30-37.

7. Бутенков, А.И. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у поросят 1,5 мес. с различным типом кормления /А.И. Бутенков, **О.А. Миронова**// *Материалы 8 Всероссийской научно-практической конференции «Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы развития»*.- г. Саратов.- 2008.- С. 294-296.

8. Бутенков, А.И. Результаты изучения состояния ССС и вегетативного статуса у поросят с гипотрофией разной степени тяжести /А.И. Бутенков, **О.А. Миронова**// *Материалы 8 Всероссийской научно-практической конференции «Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы развития»*.- г. Саратов.- 2008.- С. 294-296.

9. Коваленко, Н.А. Естественная резистентность свиней, районированных в Ростовской области /Н.А. Коваленко, **О.А. Миронова**// *Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития патологии, морфологии и онкологии животных»*.- Новочеркасск.- 2008.- С. 164-167.

10. Коваленко, А.В. Состояние отрасли свиноводства в Ростовской области /А.В. Коваленко, Н.А. Коваленко, **О.А. Миронова** // *«Инновационные технологии в свиноводстве»*.-Международная научно-практическая конференция (пос. Криница, Геленджикский район, Краснодарский край, 15-19 сентября 2008г.).-С. 156-159.

Миронова Ольга Анатольевна

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИММУННОЙ  
И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМ У СВИНЕЙ  
ПРИ МИКОТОКСИКОЗАХ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Подписано в печать 28.04.09 Печать оперативная  
Объем 1 усл. печ. лист. Заказ № 2736/1 Тираж 100 экз.  
Издательско-полиграфическое предприятие  
ООО "МП Книга", г. Ростов-на-Дону,  
Таганрогское шоссе, 106