

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА»**

На правах рукописи

ЗИРУК ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА

**МОРФОЛОГИЯ ОРГАНИЗМА ПОДСВИНКОВ ПРИ ВЛИЯНИИ
КОМПЛЕКСА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ L-АСПАРАГИНОВОЙ
КИСЛОТЫ (НАУЧНОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ)**

**Специальность: 06.02.01 - диагностика болезней и терапия животных,
патология, онкология и морфология животных**

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
доктора ветеринарных наук

Научный консультант:

доктор ветеринарных наук,
профессор

Салаутин В. В.

Саратов - 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	17
2.1. Биологическая роль макро- и микроэлементов в кормлении свиней	17
2.2. Морфологические особенности строения пищеварительного канала подсвинков.....	33
2.3. Влияние биологически активных добавок на рост и развитие, органомерические и весовые показатели организма подсвинков	46
2.4. Влияние микроэлементов на гематологические и биохимические показатели крови	62
2.5. Микробиоценоз пищеварительного канала подсвинков в зависимости от вида кормов в рационах	80
2.6. Сенсорные показатели мяса подсвинков при добавлении различных добавок в их рационах	88
3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	97
3.1. Методология, материал и методы исследований.....	97
3.2. Результаты исследований и их анализ	107
3.2.1. Влияние аспарагинатов на динамику роста и развития, органомерические и линейные показатели организма подсвинков	107
3.3. Особенности гомеостаза подсвинков при добавлении в рацион аспарагинатов	115
3.3.1. Морфологические и биохимические показатели крови подсвинков.....	115
3.3.2. Иммунологические показатели крови подсвинков.....	130
3.3.3. Содержание макро- и микроэлементов в сыворотке крови и внутренних органах подсвинков.....	133
3.4. Особенности морфологии пищеварительного канала подсвинков при добавлении в рацион аспарагинатов	150
3.4.1. Морфология стенки желудка	150
3.4.2. Морфология стенки тонкой кишки	155
3.4.3. Морфология стенки толстой кишки.....	163

3.4.4. Морфология печени	168
3.5. Динамика морфометрических изменений стенки пищеварительного канала подсвинков при добавлении в рацион аспарагинатов	173
3.5.1. Морфометрические показатели желудка.....	173
3.5.2. Морфометрические показатели тонкой кишки.....	179
3.5.3. Морфометрические показатели толстой кишки	185
3.5.4. Морфометрические показатели печени	190
3.6. Микробиоценоз толстой кишки у интактных и подопытных подсвинков	196
3.7. Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза туш и сенсорные показатели мяса подсвинков	204
3.8. Экономическая эффективность при применении в рационах комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты.....	212
4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	216
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	219
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	220
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	221
ПРИЛОЖЕНИЯ	279

1. ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Увеличение производства высококачественной и экологически чистой свинины - одна из основных проблем, которая в последние годы является наиболее острой в отрасли свиноводства России. Более, чем на 60% продуктивность животных зависит от сбалансированности рациона по белкам, количеству энергии, минеральным веществам и витаминам [51, 312, 313]. Введение в состав рационов макро- и микроэлементов, ферментов, витаминов или других веществ, способствует увеличению использования питательных веществ, повышению продуктивности животных и улучшению качества животноводческой продукции [9, 29].

Достижения как российских, так и зарубежных ученых в вопросах ведения свиноводства свидетельствуют о том, что потенциальная продуктивность не может быть достигнута у свиней только при обеспечении их потребностей в протеине и энергии. Многочисленными исследованиями доказано, что отсутствие сбалансированности рационов по аминокислотному составу, минеральным веществам и витаминам является серьезным препятствием для нормального развития животноводства. Организму животных для постоянного нормального функционирования необходимо порядка 20 минеральных веществ.

Однако в современных условиях сложное финансовое положение сельских товаропроизводителей привело к существенному сокращению использования в животноводстве различных кормовых добавок: белковых, минеральных, витаминных и других, что, как следствие, отрицательно сказывается на продуктивности животных, снижая эффективность использования потребляемых кормов [93, 95, 400].

В обеспечении полноценного кормления животных важное место занимают минеральные вещества, в том числе микроэлементы. По многочисленным данным исследований отечественных и зарубежных ученых следует, что скармливание солей микроэлементов сельскохозяйственным животным для полноценного балансирования рационов по дефицитным минеральным веществам, в

соответствии с нормами кормления, повышает продуктивность, улучшает обмен веществ, и оказывает положительное влияние на качество мясной продукции [5, 15, 284, 322].

Результаты исследований как российских, так и зарубежных ученых убедительно доказывают, что наиболее рациональным приемом введения минеральных элементов в рационы животных является их объединение, в определенном соотношении, в единые минеральные добавки.

Практика показывает, что использование витаминно - минеральных премиксов играет важную роль в повышении иммунного статуса организма, что способствует повышению продуктивных показателей, сохранности поголовья и улучшению качества получаемой продукции. В последние годы у сельхозпроизводителей значительно возросла потребность в минеральных добавках для комбикормов, в виде устойчивых комплексов микроэлементов, дающих возможность положительно влиять на производственные и экономические показатели хозяйств [9, 14, 215, 284].

Минеральные вещества составляют менее 4% массы тела свиней, но выполняют достаточно важные структурные и динамические функции в метаболизме веществ. Микроэлементы входят в состав органических веществ, поддерживая постоянство буферной системы коллоидного состояния жидкости и осмотического давления в организме [32, 46-48].

Важно иметь в виду, что минеральные добавки в виде неорганических солей таких, как сульфаты или оксиды разных металлов, слабо усваиваются организмом. В тоже время, усвоение солей органических аминокислот, которые более схожи по строению с живой клеткой, происходит в значительно большем объеме [15]. Данные [9, 29, 522] свидетельствуют о том, что многие органические формы микроэлементов являются более доступными, чем неорганические.

На этот счет разработчик и производитель комплекса микроэлементов (Zn, Mn, Fe, Cu и Co) на основе L-аспарагиновой кислоты ООО «Саратовская биотехнологическая корпорация-2007» утверждает, что его применение в рационах

животным или птице является наиболее эффективным, по сравнению с другими минеральными добавками.

Данные исследований [332] показывают, что устойчивый комплекс минеральной добавки «Хелавит» (Fe, Cu, Zn, Mn, Se, Co, I) с производными аминокислот, снижают потерю микроэлементов при гидролизе в пищеварительном канале и, в то же время, исчезает антагонизм между некоторыми микроэлементами. При изучении данного препарата установлено, что аминокислоты в связи с металлом беспрепятственно всасываются в тонкой кишке, и непосредственно встраиваются в клетки организма.

Поиск и разработка эффективных способов повышения использования доступных и дешёвых природных минералов в качестве добавок в рационы свиней, позволят получить экономически выгодную и безвредную продукцию. В связи с этим, в животноводстве все шире стали применяться различные кормовые добавки, содержащие минеральные вещества. Одной, из таких добавок является комплекс микроэлементов в связи с L-аспарагиновой кислотой (хелатные соединения, аспарагинаты).

В доступных нам литературных источниках имеются недостаточные, а порой противоречивые данные по органомерическим и линейным показателям органов, морфобиохимическим показателям крови, не обнаружены сведения по динамике гистологических и морфометрических показателей органов пищеварительного канала подсвинков, изменений микробиоценоза толстой кишки в зависимости от количества в рационах комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты, что и послужило основанием для выбора темы данной диссертационной работы.

Степень разработанности проблемы

На протяжении многих лет фундаментальные исследования по вопросам кормления животных проводились разными учеными: Кальницкий Б.Д. (1985), Авцын Р.П. (1991), Коробов А.П. (2001), Александров С.Н. (2008), Kereis S. (1997), Underwood E.J. (1997), которые установили, что балансирование рационов, по

недостающим микроэлементам, чаще применяется для лучшей поедаемости кормов животными, повышения использования и переваримости питательных веществ рационов, а также для улучшения обмена веществ и профилактики стрессов у животных.

Исследования, проведенные Гуменюком А. (1983) и Водянниковым В.И. (2005) доказывают, что соединения микроэлементов в неорганической форме трудно усваиваются организмом, а повышение дозы для увеличения уровня ассимиляции у животных способствует развитию токсикозов.

Вопросами биодоступности, усвоения и влияния различных органических минеральных добавок на организм животных и птиц занимались многие как отечественные, так и зарубежные исследователи: Азимова Д.С. (2004), Мерзленко Р.А. (2004), Подобед Л.И. (2005), Фисинин В.И. (2008), Дежаткина С.В. (2010), Андриянов Е. (2011), Топурия Л.Ю. (2011), Ряднов А.А. (2016), Lowe J.A. (1994), Miles R.D. (1999), Novotny J. (2005). В то же время, в доступных литературных источниках отсутствуют данные по органомерическим, линейным, морфобиохимическим и иммунологическим показателям крови, макро- и микроморфологии пищеварительного канала и микробиоценоза толстой кишки подсвинков при использовании в рационах различного количества комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты, что и явилось целью наших исследований.

Цель и задачи исследования

Цель исследования – дать комплексную оценку морфологическим изменениям в организме подсвинков при использовании в рационах различного количества комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты; установить оптимальное количество комплекса микроэлементов, используемого в рационах.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

1. изучить динамику роста и развития, органометрических и весовых показателей органов пищеварительного канала подсвинков при использовании в рационах разного количества (7,5 %; 10 % и 12,5%) комплекса микроэлементов;
2. выявить закономерности морфологической организации и микроморфометрических изменений в пищеварительном канале у подсвинков при использовании в рационах различного количества комплекса микроэлементов;
3. изучить влияние комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты на морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови;
4. определить концентрацию макро- и микроэлементов в сыворотке крови и внутренних органах подсвинков;
5. выявить динамику видового и количественного состава микрофлоры в толстой кишке у подсвинков под влиянием хелатов;
6. провести сравнительный анализ влияния различного количества комплекса микроэлементов в связи с L-аспарагиновой кислотой на сенсорные показатели мяса;
7. определить экономическую эффективность при применении комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты подсвинкам на откорме.

Объект исследований

Подсвинки крупной белой породы от 35-и дневного и до 7- и месячного возраста одной интактной и трех опытных групп.

Предмет исследования

Влияние комплекса микроэлементов в связи с L-аспарагиновой кислотой на организм подсвинков на откорме: интенсивность роста и развития; морфофункциональное состояние органов пищеварительного канала; морфобиохимические и иммунологические показатели крови; концентрация макро- и микроэлементов в сыворотке крови и внутренних органах; макро-, микроморфологические и морфометрические показатели органов

пищеварительного канала; видовой и количественный состав микрофлоры толстой кишки; сенсорные показатели мяса.

Научная новизна

Впервые проведена комплексная оценка морфологических изменений в организме подсвинков на откорме при использовании в рационах различного количества комплекса микроэлементов (7,5 %; 10 % и 12,5 % от нормы) на основе L-аспарагиновой кислоты. Впервые проанализированы и представлены данные по морфофункциональному состоянию органов и тканей, продуктивным показателям организма подсвинков под влиянием различного количества комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты. Определена концентрация макро- и микроэлементов в сыворотке крови и внутренних органах подсвинков при добавлении в рационы органической формы микроэлементов.

Установлено оптимальное количество (10 % от суточной нормы потребностей свиней в микроэлементах неорганической формы) комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты необходимое подсвинкам для улучшения органомерических и весовых показателей органов пищеварительного канала, увеличения среднесуточных приростов и живой массы.

Получено свидетельство о государственной регистрации базы данных по особенностям морфологического строения пищеварительного канала подсвинков при добавлении в рацион аспарагинатов.

На основании проведенных комплексных исследований и экономических расчетов разработаны методические рекомендации и пособие (Саратов, 2014, 2018, 2019).

Теоретическая и практическая значимость работы

Результаты работы относятся к прикладным исследованиям, которые дополняют и расширяют данные по морфологическим и

микроморфометрическим изменениям, наблюдаемым в органах пищеварительного канала, морфобиохимическим и иммунологическим показателям крови; концентрации макро- и микроэлементов в органах и тканях организма; составу микробиоценоза толстой кишки; а также органолептическим показателям и дегустационной оценке качества получаемой продукции при применении комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты у подсвинков на откорме.

Полученные данные по морфологическим изменениям пищеварительного канала, морфобиохимическим и иммунологическим показателям крови, концентрации макро- и микроэлементов в органах и тканях организма подсвинков при добавлении в комбикорма комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты позволяют дать оценку морфофункционального состояния животных и понять сущность происходящих в организме процессов.

Результаты органолептической дегустационной оценки качества продукции при применении в рационах подсвинков комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты являются значимыми для определения пищевой и сырьевой ценности на мясоперерабатывающих предприятиях и определения путей ее использования.

Установленное оптимальное количество – 10 % комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты, может быть базовым для оценки эффективности применения подсвинкам в комбикормах комплекса микроэлементов в органической форме, что позволит существенно повысить производственные и экономические показатели хозяйств.

Полученные данные используются в производственной деятельности при откорме подсвинков в племенном свиноводческом комплексе ООО «Время-91» Энгельсского района, ООО «Агрофирма «Рубеж» Пугачевского района, ЛПХ «Сабилов» Новоузенского района Саратовской области, в свиноводческом хозяйстве СХПК «Салтыкова» Земетчинского района Пензенской области, ООО «Черкизово - свиноводство» Пензенского филиала ОП «Князевка»

площадка Репродуктор, ЛПХ «Хачатрян С.Б.» Шпаковского района Ставропольского края, ОАО «Батайское» Азовского района Ростовской области, ООО «Агро- С.Е.В.» Константиновского района Амурской области, ООО «Свинокомплекс Волжский» Чердаклинского района Ульяновской области.

Материалы диссертационной работы значительно расширяют и дополняют сведения по возрастной и функциональной морфологии, морфологии пищеварительного канала подсвинков, используются в учебном процессе при подготовке ветеринарных специалистов - при чтении лекций, проведении лабораторно-практических занятий по дисциплинам морфологического и клинического цикла, в практическом обучении, а также в научно-исследовательской работе студентов, аспирантов и докторантов в ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

Методология и методы исследования

Методологическим подходом в решении поставленных задач явилось системное и комплексное изучение морфологических объектов исследования, их анализ и обобщение полученных данных. Для решения поставленных задач использован комплекс как общенаучных, так и конкретно научных методов исследования. Первые предусматривали применение совокупности общетеоретических и эмпирических методов исследования, таких как: системный подход, статистическая обработка данных, анализ, научно-хозяйственный опыт, измерение, сравнение и т.д. Результаты исследований получены с использованием клинического, морфобиохимического, иммунологического, органомерического, гистологического, морфометрического, микробиологического, органолептического и статистического методов исследований, полученных на высокотехнологичном оборудовании научных подразделений ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». Обоснование методологических подходов проводили с учетом актуальности,

цели и задач исследований, анализа данных отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации и результатов собственных исследований. Результаты реализации эксперимента обрабатывали при помощи стандартных программ Microsoft Excel XP, с вычислением коэффициента достоверности по Стьюденту.

Положения, выносимые на защиту

1. Использование оптимального количества в рационах - 10% комплекса микроэлементов в связи с L-аспарагиновой кислотой способствует лучшему развитию и морфофункциональному состоянию пищеварительного канала подсвинков в постнатальном онтогенезе.

2. Более интенсивный рост, улучшение органомерических, весовых морфобиохимических и иммунологических показателей подсвинков обусловлены влиянием 7,5 %, 10 % и 12,5 % от нормы комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn и Co) в связи L-аспарагиновой кислотой в комбикормах.

3. Сравнительный анализ влияния различного количества комплекса микроэлементов в связи с L-аспарагиновой кислотой на концентрацию макро- и микроэлементов в организме, динамику видового и количественного состава микрофлоры в толстой кишке и сенсорные показатели мяса подсвинков показал целесообразность применения аспарагинатов (10%) для получения безвредной мясной продукции.

4. Использование в рационах подсвинков минерального комплекса на основе L-аспарагиновой кислоты повышает экономическую эффективность и производственные показатели хозяйств.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов обусловлена значительным объемом обработанного материала, полученного с использованием высокоинформативных методов исследования в лабораторных и

производственных условиях с подтверждением данных математической статистикой.

Основные положения диссертации доложены, обсуждены и получили одобрение на ежегодных научно - практических конференциях профессорско-преподавательского состава, аспирантов и молодых ученых ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ» (Саратов, 2011-2019); Международной научно - практической конференции «Актуальные проблемы современной ветеринарии», посвященной 65-летию ветеринарной науки Кубани (Краснодар, 2011); Международной научно - практической конференции «От теории - к практике: вопросы современной ветеринарии, биотехнологии и медицины», посвященной 121-летию создания Саратовского НИВИ (Саратов, 2011); Всероссийской научно- практической конференции: «Современные научно - практические достижения в ветеринарии», (Киров, 2012); Международной научно - практической конференции [Ассоциация практикующих ветеринарных врачей России: Ветеринарная медицина XXI Века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития] (Саратов, 2012); Международной научно - методической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса»; Международной научно- практической конференции: Актуальные проблемы ветеринарной медицины (Иваново, 2012); Международной научно - практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» (Ульяновск, 2012); Молодежном форуме: Молодые ученые - Агропромышленному комплексу Поволжского региона (Саратов, 2013); Международной научно - практической конференции «Современные проблемы ветеринарии, зоотехнии и биотехнологии», посвящённая 100-летию ФГБОУ ВО СГАУ им. Н.И. Вавилова (Саратов, 2013); Международных научно - практических конференциях (Казань, 2012; Прага, 2012, 2013; Болгария, 2012); Международной научно - практической конференции: Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Ветеринарна медицина, якість і безпека

продукції тваринництва» (Київ, 2013); Международной заочной научно - практической конференции: «Наука, образование, общество: тенденции и перспективы» (Москва, 2013); Международной научно - практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны» (Санкт Петербург, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017); Международной научно - практической конференции «Современные проблемы ветеринарной онкологии и иммунологии» (Саратов, 2014); Международной научно - практической конференции: «Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных условиях» (Ульяновск, 2015); Международной научно - практической конференции «Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологичного животноводства», посвященной 45 - летию ГНУ ВНИВИПФиТ Россельхозакадемии (Воронеж, 2015); Международной научно - практической конференции: Аграрная наука: поиск, проблемы, решения, посвященной 90 – летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова (Волгоград, 2015); Международной научно - практической конференции молодых ученых и специалистов: «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки» (Троицк, 2016); Всероссийской научно - практической конференции «Научные и инновационные разработки молодых ученых в сфере АПК», посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Нижегородской ГСХА (Нижний Новгород, 2016); Международной научно - практической конференции научных сотрудников и преподавателей: «Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве - основа модернизации агропромышленного комплекса России» (Ставрополь, 2016); Международной научно - практической конференции: Новая наука: Теоретический и практический взгляд (Ижевск, 2016); Всероссийской научно - практической конференции с международным участием: Перспективы производства продуктов питания нового поколения, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича (Омск, 2017);

I Международной научно - практической конференции: Социально-экономическое развитие России: актуальные подходы и пути решения, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Краснодарский социально-экономический институт (филиал) (Краснодар, 2017); Международной научно - практической конференции «Козыбаевские чтения-2017: Научное обеспечение интенсивного развития животноводства, кормопроизводства и ветеринарии в свете реализации государственное программы развития АПК Республики Казахстан (Казахстан, 2017); 19-й Международной научно - методической конференции по патологической анатомии животных: «Актуальные вопросы патологии, морфологии и терапии животных» (Ставрополь, 2018); на VII - VIII съездах научного медицинского общества анатомов, гистологов и эмбриологов (Астрахань, 2018; Воронеж, 2019); расширенном заседании кафедры «Морфология, патология животных и биология» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова (2019).

Личный вклад соискателя

Соискателем установлена оптимальная доза применения аспарагинатов подсвинкам на откорме - 10 % от общепринятой нормы для улучшения морфофункциональных показателей, повышения темпов роста и развития, нормализации микробиоценоза толстой кишки. Экономически целесообразно применять аспарагинаты, в рекомендуемой дозе, с целью получения биологически безвредной продукции.

Публикации

По материалам диссертационной работы опубликовано 69 научных работ, в которых отражены основные положения диссертации, в том числе 22 из них в рецензируемых научных журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ, 2 в изданиях, входящих в перечень Scopus, учебное пособие (Германия, Саарбрюкен, 2012), монография (Саратов, 2013), методические рекомендации и пособие (Саратов, 2014, 2018, 2019), получено свидетельство о

государственной регистрации базы данных. Общий объем публикаций составляет 42,56 п.л., из них 18,40 п.л. принадлежат лично соискателю.

Объём и структура диссертации

Диссертация изложена на 306 страницах стандартного компьютерного текста и включает в себя введение, обзор литературы, основную часть и заключение. Работа иллюстрирована 30 таблицами, 84 рисунками, 18 приложениями. Список литературы содержит 557 источников, в том числе 107 иностранных.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1. Биологическая роль макро- и микроэлементов в кормлении свиней

Являясь основными центральными атомами организма, большинство микроэлементов способны формировать биоконплексы *in vivo*, устойчивость которых, играет немаловажную роль, как внутри, так и во внеклеточной динамике, синергизме, антагонизме, а также фармакодинамическом действии металлов. Основная часть минералов, присутствует в организме в виде хелатов микроэлементов с биологически активными веществами.

Хелаты - это комплексные соединения циклического строения, в которых соединение лиганд с центральным атомом металла посредством двух или большего числа связей. Внутренняя сфера хелата, как правило, состоит из циклических группировок, включающих в себя комплексообразователь.

Устойчивые минеральные комплексы находятся в организме постоянно, играя каждый определенную функциональную роль. Непрочные комплексы, которые образуются, как правило, только лишь для выполнения конкретных функций, разрушаются после их завершения. Так, ионы металлов являются активаторами ферментов только на период каталитического действия. Например, в металлополинуклеотидных комплексах ионы кобальта, никеля, марганца и железа, стабилизируя двойную спираль ДНК, могут заменять друг друга. Но устойчивость биоконплексов определяется различными факторами и наиболее важный - это их комплементарность.

Комплементарность - так называемое, взаимное соответствие в химической цепи двух макромолекул, которые обеспечивают их взаимодействие. Комплементарные структуры дополняют друг друга, как ключ и замок.

Пространственные особенности образующихся комплексов увеличивают их проницаемость через клеточные мембраны и расширяют доступность для многих клеточных рецепторов. Родственные кинетические параметры, формируя указанные структуры, обуславливают наблюдаемый параллелизм в функционировании ряда металлов (меди, марганца, кобальта, магния, свинца, цинка, ртути и др.) [179].

Ежегодно жители России потребляют более 2 млн. тонн свинины. Проблема интенсификации животноводства достаточно острая, так как население земного шара ежегодно увеличивается. Увеличение продуктивности свиноводства напрямую зависит от улучшения условий содержания и кормления животных, а также от совершенствования методов разведения [356, 449].

Производство мяса свинины занимает главное место, так как отрасль является наиболее многоплодной, скороспелой и эффективной в производстве относительно дешевого и качественного мяса. Многолетними исследованиями доказано, что продуктивность животных более, чем на 60% зависит от сбалансированности рациона, а именно: по белкам, количеству энергии, минеральным веществам и витаминам, но и, безусловно, от качества кормов.

Рацион, который был сбалансирован по основным параметрам, является одним из важнейших условий для получения наивысшей продуктивности животных, рентабельного производства и здорового приплода [7-9, 29, 41, 51, 312, 313, 460].

Выращивание молодняка свиней - один из наиболее сложных технологических этапов в промышленном свиноводстве, главной задачей которого является максимальное использование высокого потенциала роста поросят [86, 400].

Для естественного функционирования организму животных необходимо более 20 минеральных веществ [490].

Минеральные вещества занимают небольшую долю в рационах животных, но играют огромнейшую роль для организма: участвуют в метаболизме веществ или поддержании его гомеостаза. И минимальный дисбаланс одного или нескольких минералов между собой опасен для организма, также, как и в целом минеральная недостаточность [548].

Общеизвестно, что основными источниками микроэлементов для животных служат потребляемые ими корма. Минеральный состав кормов, предназначенных для питания животных, зависит также от вида зерновых или бобовых, типа почв, агрохимических мероприятий, климатических условий, технологии уборки,

хранения или подготовки последних к скармливанию. Поэтому часто наблюдается избыток одних и недостаток других микроэлементов, что служит причиной снижения продуктивности, возникновения различных заболеваний, нарушения воспроизводительных качеств, увеличения конверсии корма на единицу получаемой продукции [378].

Невозможно полностью обеспечить потребность свиней в минеральных веществах подбирая только основные корма в их рационах [391].

Скармливание микроэлементов в оптимальных количествах и соотношениях по сравнению с дефицитным и избыточным их уровнем в рационах животных способствует стабильному и интенсивному росту свиней при выращивании, высокой скороспелости, повышению коэффициента мясности, калорийности, а также снижению затрат кормов [201].

Согласно [3, 43, 235, 339, 442], в современном мире известно 15 эссенциальных микроэлементов, которые не синтезируются организмом, но необходимы для нормальной его жизнедеятельности. Основные из них: цинк, железо и медь.

Во многих соевых продуктах содержатся: сапонины или лектины, которые гемолизируют красные кровяные тельца; фитаты, которые снижают эффективность использования минеральных веществ (Ca, Fe, Zn, Mn, Cu), а, следовательно, и определяют очень низкое содержание усвояемого фосфора в данных продуктах [287].

Ввиду отсутствия в организме животного необходимых пищеварительных ферментов поступающие некрахмальные олигосахариды ухудшают пищеварение (вызывают кишечные колики, диарею и метеоризм) [286, 454, 455, 500].

В обеспечении полноценного кормления животных важное место занимают минеральные вещества, в том числе микроэлементы. Скармливание солей микроэлементов сельскохозяйственным животным с целью полноценного балансирования рационов по дефицитным минеральным веществам в соответствии с нормами значительно увеличивает продуктивность, улучшает обмен веществ, не оказывая при этом отрицательного влияния на качество мясной продукции, что

доказано исследованиями многих отечественных или зарубежных ученых [87, 193, 238, 239, 294, 350, 351, 473, 529, 545].

Компенсировать недостаток металла в рационе животных принято путем введения его в неорганической форме, это как правило, карбонаты, сульфаты, хлориды и др. Давно доказано, что в неорганической форме соединения микроэлементов трудно усваиваются организмом, а повышение дозы для увеличения уровня ассимиляции у животных способствует развитию токсикозов [384].

Внутримышечное введение коровам перед родами витадаптина (минерало - содержащий препарат) в исследуемой дозе способствует усилению минерального обмена у опытных животных за счёт увеличения в крови количества фосфора, кальция и магния. Так, уже в месячном возрасте у молодняка опытных групп количество минеральных веществ в сыворотке находилось на стабильном уровне [174].

Минеральные вещества оказывают достаточное влияние на течение азотистого, энергетического, углеводного или липидного обменов организма, также являются структурным материалом для органов и тканей, входят в состав органических веществ. Минералы поддерживают постоянство буферной системы коллоидного состояния жидкости и осмотического давления в организме [32, 46-48].

Микроэлементы в рацион животных, чаще всего, вводят в составе различных неорганических соединений оксидов, карбонатов металлов, солей. Такой выбор животноводы объясняют дешевизной указанных добавок. Но уже в пищеварительном канале подсвинков указанные соединения распадаются на простые ионы, начиная контактировать не только между собой, но и с другими веществами, что является причиной более трудного усвоения организмом, как витаминов, так и минералов [38].

Так, роль микроэлементов, как в свиноводстве, так и в животноводстве в целом, является областью значительного интереса, как для производителей

животноводческой продукции, так и для практикующих ветеринарных специалистов или различных ученых [465].

Более высокая биодоступность микроэлементов позволяет значительно снижать ввод в кормосмеси разных добавок без уменьшения продуктивности животных. Известно, что, получая неорганические соли микроэлементов в составе комбикормов, животные получают и значительное количество тяжёлых металлов, которые накапливаются в организме [102].

Также биодоступность организму минеральных веществ зависит от ряда факторов, например, вид животного, его физиологическое состояние, составы рационов, взаимодействие микроэлементов с основными составляющими элементами комбикормов [451].

Эффективность применения и биологическая доступность органических источников таких элементов, как цинк, марганец и медь, широко превосходит применяемые аналоги в неорганических формах указанных элементов. Минимальные уровни органических форм микроэлементов могут использоваться животными без отрицательных последствий на интенсивность роста, физиологическое состояние организма, качество получаемой продукции, обмен веществ и здоровье животных в целом. Применение вместо неорганических солей протеинатов микроэлементов увеличивает качество ремонтного молодняка, их продуктивность и скорость роста. При этом наблюдается увеличение запасов минералов в органах и тканях, а также уменьшается их выведение в окружающую среду [454, 455].

Дефицит микроэлементов в организме также может быть вызван, как недостатком последних в рационах, так и, как следствие, вторичным фактором, когда иные составляющие комбикормов оказывают пагубное влияние на усвоение или метаболизм минералов у животных [524].

Поэтому, в рационы поросят уже с раннего возраста рекомендуют добавлять различные комбинации ряда органических кислот, являющиеся более эффективными при применении в минимальном количестве в составе рационов, но при этом обладающие синергическим эффектом [418].

Многолетними опытами и практикой в свиноводческих предприятиях доказано, что значительные убытки хозяйства несут из-за нарушений воспроизводительной способности животных, ввиду низкой сохранности поросят или минимальной продуктивности откормочных свиней. Главная причина вышеизложенного - нарушение обмена веществ, в частности, минерального [350].

На территории РФ существует достаточное количество биогеохимических провинций, которые являются дефицитными по отдельным микроэлементам, к таковым относится и Саратовская область. Так, наиболее часто наблюдается дефицит йода, цинка, меди, марганца, кобальта и селена. У свиней дефицит некоторых элементов может служить причиной стрессовой дезадаптации организма, и как следствие, влечет за собой изменение метаболизма, нарушаются структурные составляющие во всех органах, тканях, значительно уменьшается функционирование организма в целом. Поэтому необходимо балансировать рационы свиней по различным минеральным и витаминным составляющим в комплексах для обеспечения здоровья и получения высокой продуктивности животных [242, 372].

Различными учеными давно установлено, что доступность меди из получаемых оксидов или сульфатов для поросят мала [468, 555].

В настоящее время для крупных животноводческих комплексов практический интерес представляют различные внутрикомплексные соединения, которые содержат в себе циклические группы органических молекул. По внешнему виду структура таковых соединений (хелатные соединения) напоминает клешни ракообразных, в которые заключены ионы микроэлементов. Одно из основных мест среди хелатов занимают комплексоны, которые в водном растворе образуют комплексные соединения ионов металлов, так называемые, комплексоны. Комплексоны биометаллов содержат целый ряд достаточно ценных свойств: их токсичность минимальна, они отлично растворимы в воде, не разрушаются под влиянием кислотной среды микроорганизмов и желудочно-кишечного тракта, имеют достаточно высокий уровень биодоступности. Также комплексоны за счет

способности соединять ионы металлов в каталитически пассивные комплексы предупреждают разные окисления витаминов или других субстратов [322].

Структура соединения аминокислоты и металлов имеет вид пяти - или шестиконечного кольца, в которое, непосредственно, заключен металл. Один ион металла, как правило, может соединяться с несколькими аминогруппами кислоты. Так формируется одна химически стабильная структура, которая устойчива к различным внешним воздействиям. Кислоты, которые присутствуют в растительных кормах, чаще всего, склонны связывать свободные ионы металлов и образовывать нерастворимые соли. Последние, как правило, практически не усваиваются животными, а в связи металла с аминокислотой, этого не наблюдается, так как нет свободных ионов. Таким образом, у органических соединений микроэлементов имеется множество преимуществ: за счет отрицательного заряда хелаты лучше абсорбируются и метаболизируются, их кольцевая структура хорошо защищает минералы от негативного взаимодействия между собой или другими составляющими комбикормов, за счет чего увеличивается пассивное усвоение, как правило, предотвращаются нежелательные химические реакции пищеварительного канала у животных. Также значительно снижается антагонистическое взаимодействие между Cu, Zn, Fe, Mo. Вышесказанное подтверждается тем, что хелаты усваиваются организмом по той же схеме, что и аминокислоты [514].

Незаменимые микроэлементы, такие как, железо, цинк, медь, марганец, йод, молибден, кобальт, регулярно поступающие в организм с кормом или водой, наиболее необходимы для функционирования нормальной жизнедеятельности животных. Так, они входят в состав витаминов, ферментов, гормонов или других жизненно важных биологически активных веществ. Накопление и распределение их в органах или системах животного обуславливается, как физиологическими, так и химическими свойствами. Так, являясь составляющими компонентами биологически активных веществ, микроэлементы, принимают немаловажное участие в метаболических процессах целого организма [378, 379].

Цинк является основным из жизненно важных человеку и животным микроэлементов. Участвует в регуляции активности более чем 200 ферментных

систем и влияет на различные функции целого организма. Так, он принимает участие в регуляции размножения, деления, развития и роста клеток, формирование иммунитета, выработке белков, инсулина, пищеварительных ферментов, роста волос, выработке мужского полового гормона - тестостерона [261].

Поступая в плазму крови, цинк связывается с ферментом карбоангидразой и белками, в таком виде циркулируя в крови, а из плазмы уже попадает внутрь самой клетки. Около 70% цинка в сыворотке крови мало связывается с альбуминами и другими белками [42, 150, 416].

При малом количестве цинка в организме снижается репродуктивная функция хряков и свиноматок, часто развивается задержка в росте, может быть атрофия семенников, нарушается процесс пищеварения, и как следствие всего, снижается иммунная реакция организма. Многими исследователями установлено, что концентрация цинка менее 30 мг на 1 кг сухого корма для поросят с живой массой 20-90 кг, служит причиной для развития паракератоза. При поступлении с рационом 40 мг и более цинка заболеваний практически не наблюдается [438].

При недостатке в рационах животных марганца, отмечается изменение функций органов размножения самок, снижается их рост, наблюдается увеличение отложение жира в туше, а также нарушаются процессы окостенения у растущего организма [286].

Благоприятно влияет марганец на кроветворение и рост животных, а также функцию эндокринных желез. Марганец, чаще всего, обладает липотропным действием при недостатке в рационе холина, что отмечается в работах [228, 438].

Железо - наиболее распространенный элемент организма. Максимальное его количество наблюдается в крови, печени, селезенке, мышцах, костном мозге, почках, сердце. Значимый показатель гомеостаза организма - содержание железа в крови. В печени оно накапливается, чаще всего, в митохондриях.

Железо поступает в организм с твердой пищей и усваивается лучше из продуктов животного происхождения. На биодоступность и усвояемость железа влияют разные факторы: количество железа в организме, возраст животного,

органические или неорганические ингредиенты корма, тип и количество железа, находящегося в корме и др.

Дефицит железа, чаще всего, наблюдается у молодняка, который потребляет его, в основном, с молоком. Молоко содержит минимальное количество железа, маленький запас железа при рождении, быстрый рост или развитие новорожденных - все это основные причины развития анемии у поросят [249, 403].

Около 60% из всего железа, находящегося в организме неразрывно связано с гемоглобином крови. Железо входит в состав каталазы, цитохромов и других ферментов. При его недостатке чаще всего развивается анемия у растущего молодняка. Тепловая обработка соединений железа приводит к повышению его усвояемости. Из нерастворимых солей, таких, как цитраты или оксалаты железо усваивается неполностью [98, 284, 285, 516].

По мнению [284, 285] железо в организме не только неразрывно связано с магнием, кальцием, фосфором, но и выполняет самые разнообразные его функции. Недостаток железа в рационах сельскохозяйственных животных чаще всего способствует истощению его запасов в костях или даже приводит к летальному исходу.

Достаточную роль в биохимических процессах организма играет железо, которое служит основой для многих функциональных и структурных белков, ферментов. Незаменим для активности ферментов, которые катализируют реакции с кислородом: каталазы, цитохрома - оксидазы, цитохрома, пероксидазы и др. Элемент является важной составной молекул, которые двусторонне связывают кислород: миоглобина и гемоглобина. Около 65% от общего количества железа, которое находится в организме, приходится на гемоглобин, 4% - на миоглобин мышц и 1% - в разных ферментах. Связано с гемосидерином и ферритином примерно 30% запасов, кроме того, незначительная часть железа, которая находится в плазме, связана с трансферрином [11, 27, 249].

В среднем 6,5% элемента усваивается в крови в виде ферритина, который связываясь с бета-1-глобулиновой фракцией белков в концентрации 40-60 мг %, депонируется в различных внутренних органах и выделяется через толстую кишку.

Биологическая роль железа заключается в связывании и транспорте кислорода, а также клеточном дыхании. Важную роль элемент играет в энергетическом метаболизме цикла Кребса [65, 228].

Исследования [484] показали, что для поддержания концентрации железа на том же уровне, каким он был при рождении, в организм поросят-сосунов его должно поступать не менее 7 мг в сутки.

Специфические или неспецифические механизмы защиты организма достаточно зависимы от обмена железа. Так, у поросят при недостатке элемента развивается алиментарная анемия. Значительная часть железа поступает в организм с зеленой травой, зерновыми, злаковыми и бобовыми кормами [11, 27, 228].

Медь находится в организме, как комплексное соединение с белками, связывается с таковыми плазмы и поступает в печень. Малая часть меди, растворенной в плазме, стабильно связана с альбуминами. Большая её часть - 92-96% - тесно связана с белками сыворотки крови - соединением с α_2 -глобулинами [301, 377].

Исследованиями [11, 271, 43, 460, 485] доказано, что скармливание поросятам-сосунам кормовых смесей с минимальным содержанием меди, служит причиной развития анемии, так как обмены железа и меди неразрывно связаны между собой.

По данным [52, 99], медь - незаменима для ферментативных реакций в составе медьсодержащих ферментов или в качестве активатора. Большое значение играет для процессов кроветворения, синтеза гемоглобина и ферментов цитохромов, где её функции тесно связаны с таковыми железа, так же важна для процессов роста во внутриутробном состоянии. Она незаменима при каталитическом превращении неорганического железа в составную часть гемоглобина.

При функционировании эндокринных желез медь вызывает инсулиноподобное действие для организма. Регулирует обмен нейромедиаторов - передатчиков нервных импульсов, участвует в выработке гормонов щитовидной

железы, в частности, тироксина. Минимальное количество меди нарушает образование эритроцитов, формирование костной ткани, обмен холестерина, нарушение тканевого дыхания, пигментации кожи или шерсти.

Печень служит депо меди. Медь из кормов всасывается в кишечнике, где неразрывно связывается с альбуминами и поглощается печенью, затем в составе белка церулоплазмينا возвращается в кровь, поступая при этом в органы и ткани [11, 415, 438, 552].

Данные исследований [41] доказывают, что в зерне злаков меди гораздо меньше, чем в отрубях или экстракционных шротах. Минимальное её количество в кукурузном и рапсовом шротах, в картофеле меди меньше, чем в свекле. Достаточный источник меди - сухой жом и свекольная ботва, а также Melissa. В мясокостной муке в зависимости от способа получения может содержаться много меди, но, чаще всего, количество элемента не превышает 5 мг/кг. Организм получает больше меди с зелеными бобовыми кормами, чем со злаковыми травами.

Кобальт является составной частью витамина В₁₂, который играет важную физиологическую роль для организма животных, а именно, способствует синтезу нуклеиновых кислот, белка, гликогена, фосфолипидов и др. Воздействуя на процессы кроветворения элемент, стимулирует эритропоэз, улучшая использование железа, синтез белков, активируя иммунобиологическую реактивность организма, способствует усвоению витаминов (А, Е, С) и является активатором ферментов [99].

Акобальтозом болеют животные при недостаточном поступлении кобальта с рационом, что провоцирует резкое сокращение синтеза витамина В₁₂ в желудочно-кишечном тракте. Поросята по сравнению с ягнятами и телятами несколько устойчивы к недостатку кобальта в поступающих кормах. При дополнительном включении элемента в рационы, где выявлен его дефицит, чаще всего наблюдается нормализация обменных процессов организма, увеличение продуктивности, а также более эффективное использование кормов [438].

Согласно данным [3] у кобальта есть специфическая способность предупреждать дегенеративные процессы нервной системы, которые скомпрометированы действием алкалоидов.

Постоянный контроль абсолютного количества разных элементов в рационе - особенность минерального питания поросят. Значительное отставание в росте и, как следствие, недостаток витамина D, снижают усвоение кальция и фосфора в организме животных, которые развиваются при нехватке указанных элементов в кормах. Паракератоз - заболевание свиней, чаще всего наблюдается при избытке кальция, что ухудшает использование цинка. При переизбытке магния уменьшается его усвоение, а переизбыток магния и кальция приводит к снижению всасывания фосфора. Существует тесная взаимосвязь в обмене между магнием и калием, натрием и калием, железом и медью [202, 410, 453, 488-490, 533, 550, 551].

Существующие синергистические и антагонистические взаимодействия между микроэлементами не гарантируют их полного усвоения организмом при введении в рацион необходимого их количества в неорганической форме.

Высокое содержание кальция приводит к обеднению организма марганцем, цинком, медью и снижает усвоение витамина А. Усвоение меди организмом снижают молибден, кадмий, сера, в меньшей мере цинк. И, наоборот, к снижению усвоения цинка в организме приводит увеличение концентрации меди. Антагонистами кобальта служат марганец и железо [20].

В рационе животных недостаток биодоступного железа чаще всего пополняют поением их водой с ржавчиной $-Fe(OH)_2$. У свиней в опорных костях концентрация кальция может увеличиваться в 2,5 раза таковой железа. В комбикорма для свиней для снижения дефицита макроэлементов добавляют мел разной степени очистки, а также соли ортофосфатной кислоты. Источники или форма макроэлементов, их растворимость или биологическая доступность иногда в расчет не принимается. Для свиней калийные, аммиачные или натриевые фосфаты нежелательны [91].

Медь и особенно цинк, по мнению [261], ингибируют процессы депонирования и всасывания кадмия.

Многими исследователями было доказано, что природные цеолиты способны снижать накопление и выведение тяжелых металлов из организма [42, 175, 176, 227, 240].

Исследователями [42], установлено, что использование в рационах поросят природных цеолитов «Майнит» и «Воднит» способствует уменьшению концентрации солей тяжелых металлов в мясе животных. Введение же «Воднит» и «Майнит» отдельно друг от друга в количестве 3% от рациона способствует снижению, а их совместное использование в соотношении 1:1 минимально повышает концентрацию металлов.

Некоторые тяжелые металлы в минеральном обмене проявляют антагонизм по отношению к элементу - кальцию. Доказано, что адсорбенты способствуют нормализации минерального обмена, вытесняя кадмий или другие тяжелые металлы из организма [193].

Содержание цинка, меди и других незаменимых микроэлементов в рационе, по разным изученным данным, оказывает влияние на всасывание или распределение кадмия в организме, но указанные данные крайне противоречивы [547, 548].

По данным [28], в печени не синтезируется цинк - тионеин (рецептор кадмия), и, как следствие, снижается накопление кадмия в органе.

В организме селен блокирует действие некоторых химических канцерогенов или онкогенных вирусов, а также ослабляет токсическое действие ртути, кадмия и других металлов. Согласно данным [321], селен является кофактором фермента глутатионпероксидазы, разрушает перекиси, в том числе, перекись водорода, являясь незаменимым при пролиферации клеток в культурах тканей.

Магния в рационах сельскохозяйственных животных содержится, как правило, достаточное количество. Виды или половозрастные группы (молодняк и беременные животные) могут испытывать недостаток указанного элемента [102].

По принятым нормам кормления поросят балансированию подлежат элементы: кальций, фосфор, железо, цинк, поваренная соль (натрий, хлор), медь, марганец и кобальт [177, 178, 227, 232, 233].

Многие органические формы микроэлементов являются более доступными, чем неорганические [522].

По данным [4, 11, 170, 178, 432] в организме, как человека, так и животного минералы, витамины, гормональные препараты, синтетические аминокислоты, ферменты выполняют самые разнообразные функции. Недостаток или избыток минеральных элементов, а также витаминов в кормах приносит огромный ущерб животноводству, снижая, при этом, ответные иммунные реакции, плодовитость. Потребность в минеральных веществах или витаминах у молодняка, подсосных и высокопродуктивных животных достаточно высока.

По проведенным исследованиям [321, 438], разные минеральные вещества принимают участие в регуляции аминокислотного обмена - йод, фосфор, серу, кобальт, бром и другие.

Недостаток в кормах лизина и триптофана приводит к нарушению минерального обмена, что наблюдается в прогрессирующей остеопорозе костей, перерождении костного мозга и других нарушениях функций организма. Выявлена тесная связь между лизином и витамином D, доказано их влияние на минеральный обмен. Белковый обмен неразрывно связан с жировым, углеводным, витаминным и минеральным, а также может стабильно протекать при наличии всех необходимых факторов кормления.

Рыбный гидролизат с водорослевой мукой в рационе животных улучшается поедаемость корма, стимулирует процессы роста и развития, также оказывает положительное влияние на переваримость ими питательных веществ. Изучаемые добавки богаты жиром, протеином, макро и микроэлементами. Использование ферментированного рыбного гидролизата в сочетании с кормовой водорослевой мукой при кормлении свиней стимулировало переваримость веществ их рациона, и при этом увеличивалась интенсивность роста [275].

«Биоплекс Железо» - кормовая добавка, которая содержит протеинат железа с его концентрацией 15% (комплекс железа с аминокислотами и пептидами). И, следовательно, полное усвоение микроэлементов, входящих в состав хелатных соединений приводит к уменьшению их содержания в экскрементах для животных,

снижая при этом уровень загрязнения окружающей среды, что крайне актуально в настоящее время [284, 285].

Основными макроэлементами, которые необходимо тщательно нормировать в рационах большинства сельскохозяйственных животных являются фосфор, натрий, кальций, хлор, калий и др. Магний, как правило, в рационах свиней не нормируется [417].

В кормлении сельскохозяйственных животных или птиц чаще всего применяют органические соединения микроэлементов, так как микроэлементы в организме усваиваются из неорганических солей путём активного транспорта, то есть присоединения к транспортному белку свободного иона металла, которые позволяют переносить данный ион в кровеносное русло. Все минеральные вещества, которые поступили в организм, перевариваются таким образом. Потребность организма в аминокислотах велика, и поэтому они усваиваются в большем количестве. Находясь в связи с минералом, аминокислоты позволяют ему свободно проникать сквозь толщу стенки тонкой кишки в местах, где транспортируются аминокислоты, что, несомненно, повышает усвоение и доставку микроэлементов клеткам - «потребителям» [15].

Минеральные добавки в виде неорганических солей таких, как оксиды или сульфаты различных металлов, плохо усваиваются организмом. Усвоение же солей органических аминокислот, которые наиболее схожи по строению с животной клеткой, например, аспарагиновая кислота, значительно выше. Соединения цинка и аспарагиновой кислоты не только повышает его усвоение организмом, но также оказывает укрепляющее действие на кроветворение, иммунитет или центральную нервную систему [15, 421, 422].

По мнению [4, 5, 260, 333] органические формы различного производства марганца способствуют его эффективному использованию в организме птиц.

Данные исследований [332], показывают, что устойчивый комплекс минеральной добавки «Хелавит» (Fe, Cu, Zn, Mn, Se, Co, I) с производными аминокислот, снижают потерю микроэлементов при гидролизе в желудочно-кишечном тракте, исчезает антагонизм между некоторыми микроэлементами.

При этом, витамины не окисляются, а микроэлементы на начальном этапе, включаются в обменные процессы. Применение исследуемого препарата в короткие сроки позволяет ликвидировать некоторые патологические процессы, возникающие при несбалансированном кормлении, различных заболеваниях или воздействии факторов стресса.

Применение в рационе цыплят-бройлеров комплекса микроэлементов в связи с L-аспарагиновой кислотой способствует увеличению сохранности поголовья - на 2,84%. Проведенный анализ содержания витаминов в печени цыплят -бройлеров доказал, что использование органических микроэлементов оказывает положительное влияние на накопление витамина А. Снижение концентрации основных микроэлементов в рационах птицы на их депонирование в костях патологических процессов не оказывает [15].

Давно доказано многими учеными, что минеральные вещества жизненно необходимы всем живым организмам. В нынешнее экономическое время у большинства представителей промышленного свиноводства присутствует огромное желание снижать при выращивании (откорме) свиней себестоимость кормов, а также различных добавок (минеральных, ферментных, витаминных и др.). Разработчики препарата, сотрудники ЗАО «Биоамид», свидетельствуют, что минеральный комплекс на основе аспарагинатов кобальта, железа, марганца, меди и цинка, уменьшает количество микроэлементных добавок до 10-20 раз, при этом не уменьшается продуктивность животных.

В настоящее время из наиболее эффективных методов, которые могут значительно повысить продуктивный потенциал животного организма является система их полноценного кормления. Она должна обеспечивать организм высокого качества кормами, обладающими необходимым количеством питательных веществ, а также хорошими обонятельными и вкусовыми качествами, которые способны контролировать нормальную деятельность пищеварительного канала и, следовательно, здоровое поголовье животных, их полноценные воспроизводительные качества. В современных рыночных условиях ведения свиноводства данная проблема является наиболее актуальной.

Можно заключить, что в литературных источниках имеются лишь отрывочные данные по влиянию разных макро- и микроэлементов на функции организма животных, а также морфологию органов и систем организма в целом. Нами была поставлена цель, изучить влияние вышеуказанного комплекса на морфогенез органов и тканей организма подсвинков на откорме.

2.2. Морфологические особенности строения пищеварительного канала подсвинков

Многочисленными опытами различных ученых: [7-9, 69, 70, 229, 231, 265, 410] доказано, что свиньи относятся к моногастричным животным, у которых преимущественно кишечный тип пищеварения.

Свиньи - многоплодные, скороспелые и наиболее интенсивно растущие животные, по сравнению с другими сельскохозяйственными животными [410, 431].

В кормах преимущественно с растительным сырьем основная часть фосфора тесно связана с солями фитиновой кислоты. Общеизвестно, что моногастричные животные – свиньи, не продуцируют свою эндогенную фитазу, и поэтому большая часть фосфора остаётся для них практически недоступной. Помимо фосфора соли фитиновой кислоты связывают аминокислоты, кальций или некоторые макро- и микроэлементы - Fe, Cu, Zn и др. [74].

[21] изучал влияние белковой витаминно-минеральной добавки на внутренние органы: печень, легкие, сердце, почки путем их взвешивания. Так, у животных, которые получали данную добавку, интенсивнее в организме протекают энергетический обмен и окислительные процессы.

Изучением обменных процессов пищеварительного канала у свиней посвящено много работ, но нет единого мнения по процессу поступления эндогенного азота в пищеварительный канал [22, 103, 192, 375, 449].

Работами [57] доказано, что для своего организма свинья из многочисленного количества незаменимых кислот использует лишь ту часть, которая усваивается и переваривается в тонкой кишке.

Секрет, очень богатый ферментами и незаменимый для пищеварения, выделяется, как правило, клетками пилорической или фундальной зон желудка [25].

У свиней желудок относится к пищеводно–кишечному типу, обкладочные же клетки его фундальных желез в минимальном количестве продуцируют соляную кислоту, необходимую для бактерицидной функции органа. Так же она активизирует моторную активность и превращение неактивного профермента пепсиногена в активный фермент пепсин, способствующий перевариванию сложных белков. У поросят в раннем возрасте слизистая оболочка желудка продуцирует недостаточное количество соляной кислоты, и поэтому у них высока вероятность развития кишечных заболеваний [69, 70].

У новорожденных поросят уже развита кишечно-ассоциированная ткань, которая представлена, в основном, одиночными лимфоидными узелками, а в толще стенки тощей кишки встречаются пейеровы бляшки. В толстой кишке к моменту рождения лимфоидные узелки обнаруживаются макроскопически [298, 320, 440].

Проведенными исследованиями [337, 338] утверждается, что у свиней породы крупная белая гистоструктура желудка лучше развита, и, следовательно, выше его функциональная деятельность, у таких животных лучше протекают обменные процессы в организме и возрастает их продуктивность.

В эпителии слизистой оболочки кишки обнаруживаются клетки, которые принимают активное участие при реализации естественного иммунитета, такие, как макрофаги, дендритные клетки, тучные клетки, панетные (paneth) клетки [35, 194, 288].

Макрофаги - являются главными резидентными фагоцитами лимфоидной ткани кишки, которые распределены диффузно в собственной пластинке [471, 495, 507].

В стенке толстой кишки число одиночных лимфоидных узелков у животных до трех месяцев имеет обратно пропорциональную зависимость. Т.е. они постепенно увеличиваются к 6-и месячному возрасту, достигая максимума уже к годовалому возрасту и уменьшаются к 3-5-летнему возрасту [69, 70].

Многие важные процессы жизнедеятельности организма протекают с участием микроэлементов. При их недостатке у поросят значительно снижается аппетит и рост, кости становятся более мягкими и ломкими, следовательно, рационы необходимо тщательно балансировать по P, Ca, Fe, K, Na, Mg, Se, Mn, Cu, Zn, Co, I и др. [386].

Цинк у свиней усваивается в переднем отделе тонкой кишки, этому способствует большой уровень лактозы, протеина, гистидина, лизина и аскорбиновой кислоты [10, 118, 120, 121, 125, 127, 128, 131, 136, 140, 149, 154, 157, 162, 163, 233].

В организме животных хелатированные соединения цинка слабо конкурируют с кальцием, а усвоение их происходит уже независимо друг от друга [504].

Усвоение железа в организме и его обмен зависят от множества факторов, один из которых - интенсивность формирования железосвязывающего белка. При усвоении элемента организмом синергистами железа принято считать витамины B, B¹², B⁶, E, а вот антагонистами железа являются фитаты, соли аскорбиновой кислоты, медь, цинк, кальций. В доступной литературе также существует ряд публикаций о случаях отрицательного действия переизбытка железа. Так, попадая в кровь из кишки, элемент медленно накапливается в органах и может приводить к отравлению животных. Перенасыщение железом организма снижает усвоение в нем кальция, цинка, марганца, витамина E, а также уменьшает использование фосфора из поступающих кормов, как правило животного происхождения [313].

Исследованиями [230] доказано, что у животных моногастрического типа хорошо усваивается железо из хлорида, сульфатов, цитрата, глюконата, также хелатных комплексов, но гораздо хуже - из ортофосфатов, пирофосфатов, карбонатов.

Мукозные клетки тонкой кишки усваивают железо из кормов в форме свободных Fe²⁺, реже Fe³⁺ или ионов в форме гемо. По данным проведенных исследований [249] всасывание железа непосредственно в пищеварительном канале протекает в тонкой кишке.

Для редукции железа необходима кислая среда желудка, которая является пригодной для усвоения (Fe^{3+} в Fe^{2+}), только эффективность данного процесса ограничена. Мукозные клетки тонкой кишки, чаще всего, ограничены феритином, а сам элемент переходит в трансферин, затем транспортируется в плазму и становится доступным для всех остальных клеток организма.

Полученные результаты [284] показывают, что органическая форма железа («Биоплекс Железо») положительно сказывается на количестве в мясе тяжелых металлов (мышьяка, кадмия, ртути, свинца) и железа. Количество железа в мясе также было на одинаковом уровне и составило соответственно 11,2: 11,3 и 11,3 мг/кг в опытных группах.

Усвоение микроэлемента марганца у поросят происходит непосредственно в слепой кишке в двухвалентной форме, где конкурирует с кобальтом и железом за место абсорбции. Избыток в рационе животных кальция, фосфора и железа уменьшают абсорбцию марганца, а гистидин, этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА), лимонная или аскорбиновая кислоты, наоборот, усиливают всасываемость элемента [229].

Кобальт многосторонне влияет на организм животных, удаление его из рациона резко снижает продолжительность их жизни. Кобальт контролирует процессы кроветворения, усиливая ионизацию и резорбцию железа, способствуя при этом включению атома железа в молекулу гемоглобина, и, следовательно, ускоряя процесс созревания эритроцитов. Избыток элемента угнетает гемопоэз, недостаток способствует развитию анемии. Кобальт принимает участие в различных метаболических процессах организма: активирует кишечную фосфатазу, увеличивает активность кишечной фосфатазы, повышает синтез ферментов в эритроцитах и др. Показано положительное влияние кобальта на гематологические показатели, белковый обмен и продуктивность животных [49].

В составе кобамидных коферментов (витамин B_{12}) кобальт принимает активное участие в различных метаболических процессах. Он активирует кишечную фосфатазу, повышает её активность, усиливая синтез ферментов в эритроцитах, четко регулируя процессы транслокации и включения ферментов на

поверхности оболочек клеток эпителиального слоя слизистой оболочки тонкой кишки, особенно у рыб [53, 54].

Согласно полученным данным [8, 9], кобальт достаточно всасывается в тонкой кишке. Потребность у свиней в элементе небольшая и поэтому, усвояемость невелика, около 5-10%. При недостатке витамина В₁₂ в рационе животных кормов усвоение его значительно возрастает.

Более 90% всей меди сыворотки крови участвует в образовании белков плазмы. Велико значение меди в процессах роста и развития организма теплокровных животных. При воздействии меди на организм животных увеличивается иммунобиологическая устойчивость, сопротивляемость к повреждающим факторам внешней среды. Биотические дозы меди повышают восприимчивость организма к некоторым инфекциям. Медь снижает действие микробных токсинов, но повышает влияние антибиотиков, при этом являясь незаменимым элементом и оказывая на организм всестороннее влияние [540].

По данным опытов [124, 135, 141, 229], медь всасывается при диффузии и активном ее транспорте через толщу стенки, как в желудке, так и в тонкой кишке.

Увеличение содержания белка в рационе уменьшает отложение меди в печени животных. Пищевые же белки защищают животных от медной интоксикации. Крахмал, а также комплекс углеводов увеличивает абсорбцию меди, отдельные сахара, особенно фруктоза - снижают [202].

Характерной особенностью однокамерного желудка свиней является разделение их слизистой на конкретные зоны [24, 25].

[344 - 347, 349, 358] утверждают, что вес желудка, а также длина толстой и тонкой кишок, значительно развиты по всем показателям у свиней крупной белой породы, чем у сибирской черно-пестрой.

Пищевые рационы равнозначной питательности, но различной консистенции, воздействуя на пищеварительный канал на протяжении всего периода откорма, приводят к нарушению структуры слизистой оболочки желудка, а тем самым и к изменению регуляции сокоотделения [337, 338].

У поросят во время молозивного периода растет и желудок, и тонкая кишка. Ранний перевод их на грубые корма или отъем от свиноматки, способствует большему росту толстой кишки, увеличивая в целом, лимфоидные образования в толще пищеварительного канала [98, 360, 361, 396, 484].

[212, 213] установлено, что поросятам при раннем отъеме необходимо повышать норму потребления твердых кормов постепенно. В противном случае при излишнем потреблении кормов они не перевариваются, а становятся лишь источником питания для патогенных бактерий. Затем образованные микрофлорой токсины, как правило, нарушают функциональность слизистой оболочки кишки, что может быть причиной диареи. Бактериальные изменения пищеварительного канала ограничивают получение максимальной продуктивности животных, а применение же подкислителей в рационах последних способствует наилучшим результатам по контролю над условно - патогенной микрофлорой, снижая концентрацию кислотности в желудке и увеличивая переваримость корма, препятствуя при этом развитию диареи.

В желудке поросят для переваривания белков наиболее оптимальным уровнем кислотности принято считать 3 единицы. В месячном возрасте, когда происходит отъем животных от свиноматки, при недостаточном развитии органов пищеварительного тракта ограничена выработка соляной кислоты. Так, среднее значение рН в желудке несколько повышено (5-6), что способствует размножению, росту и развитию энтеробактерий: кишечной палочки или сальмонелл [119, 130, 143, 208-211].

По данным [91, 142, 147, 154, 161, 334, 335] из-за отсутствия активной фитазы в пищеварительном соке у молодняка свиней фитин практически не гидролизуетеся, а макроэлементы не усваиваются. Микроорганизмы толстой кишки частично гидролизуют фитин, но его ортофосфат поглощается микробами, которые вырабатывают фитазу, и поэтому он выделяется с калом наружу.

По мнению того же автора некоторые минеральные соединения кальция и фосфора кормового рациона располагают различной биодоступностью. Принято считать, что поросята лучше усваивают макроэлементы из кислых ортофосфатов

кальция и натрия, а хуже из двух - или трехзамещенных солей. В желудке моногастричных животных образуются в небольшом количестве монокальцийфосфат и хлористый кальций [91].

По данным исследований [37, 96, 97, 214-216] в современных условиях комбикорма для поросят - сосунов содержат многие питательные вещества, макро- и микроэлементы, витамины, которые по концентрации превышают в 3-4 раза (на кг живой массы) аналогичные показатели в рационах уже взрослого поголовья.

Большинство кормов в различной степени содержит некоторые труднопереваримые вещества - некрахмалистые полисахариды (НПС), которые практически не расщепляются в пищеварительном канале моногастричных животных. Такие соединения образуют вязкую массу, чаще всего, затрудняя всасывание и переваривание питательных веществ, так как вязкость препятствует диффузии питательных веществ [199, 437].

Согласно исследованиям, проведенным [228] свиньям, помогает усваивать желудочно-кишечный тип пищеварения корма, как растительного, так и животного происхождения. У свиней наблюдается повышенная потребность в концентрированных кормах.

По данным исследований [1] престаартертный комбикорм Олим Пиг, который выпускается заводами немецкого концерна Agravis Raiffeisen AG, чаще всего способствует защите кишки, т.е. стимулирует большую регенерацию эпителиальных клеток, обеспечивая целостность органа, улучшая пищеварение поступающих питательных веществ, а следовательно, и рост животного.

Необходимость повышения поедаемости кормов обусловлена тщательной подготовкой кормов к скармливанию. Зерно или жмыхи используют при кормлении в дробленом виде, а крупные корнеклубнеплоды, чаще всего, измельчают, повышая слюноотделение и желудочно-кишечное сокоотделение. Не малозначима консистенция корма: поедание полусухого или сухого корма, чаще сопровождается тщательным пережевыванием, повышенным сокоотделением в желудке, или слюноотделением, усилением функциональной моторики желудка, а

также кишки, но при всем этом снижается поедаемость корма, аппетит, и как следствие, прирост живой массы животного [116, 133, 144, 145, 151, 158, 333, 411].

Стартерный комбикорм оказывает положительное влияние на усвоение питательных веществ организмом свиней, улучшая при этом развитие их продуктивных качеств, а также значительно снижая расходы на получение единицы прироста [126, 129, 138, 159, 164, 214].

Следовательно, для минимизации и устранения проблем в пищеварении или всасывании питательных веществ при кормлении свиней чаще всего используют ферментные добавки. Достаточное количество исследований ученых разных лет в данной области показывает, что ферментные препараты оказывают положительное влияние на общее физиологическое состояние, некоторые показатели крови и продуктивность молодняка свиней. Так, у животных опытных групп чаще всего, улучшается конверсия корма, повышается интенсивность роста, уменьшается вероятность развития заболеваний пищеварительного тракта [43, 51, 80, 105, 148, 164, 212, 225, 272, 446].

Неполноценное или некачественное кормление супоросных свиноматок, особенно, перед опоросом способствует рождению физиологически и морфологически незрелых, слабых, нежизнеспособных поросят - гипотрофиков, часто с изменениями в слоистых органах, паренхиматозных органах, особенно пищеварительного канала. Физиологическую незрелость таких поросят трудно в последующем компенсировать полноценными условиями кормления или содержания [220].

Данные опытов [398] свидетельствуют о том, что рожденные поросята-гипотрофики отличаются наибольшей склонностью к различным заболеваниям. У таких животных со слабой барьерной функцией кишечной стенки и печени отмечается чаще всего слабая сопротивляемость к патогенной кишечной микрофлоре, и поэтому у них развиваются токсикозы. Применение в рационе животных биологически активной добавки «Биобактон» в соотношении с бифидобактерином 1:4 при кормлении поросят - гипотрофиков начиная с 7 дневного возраста способствует: сохранности поголовья на 3-11%, повышению

скорости роста и резистентности организма на 5-7%, а также нормализации основных морфологических показателей крови.

Результаты исследований [220] показывают, что у новорожденных поросят, которые переболели гастроэнтеритами, чаще наблюдается необратимое перерождение эпителия пищеварительного канала, приводящее, чаще всего, к нарушению его нормальной функциональности и сдерживанию в дальнейшем реализации продуктивного потенциала подсвинков на откорме.

Тканевые препараты, в сухой или жидкой форме, задаваемые внутрь или вводимые парентерально, оказывают положительное влияние на морфофункциональное состояние пищеварительного канала [69, 70, 403].

Форма потребляемых кормов оказывает существенное влияние на функциональность органов пищеварительного канала, а также усвоение, использование свиньями питательных веществ [206, 207, 278, 348].

Многочисленными исследованиями [5] доказано, что функция секреции пищеварительных соков усиливается под действием различных механических раздражителей.

Печень играет огромную роль в обменных процессах и процессах пищеварения, являясь центральным местом обезвреживания ядовитых продуктов азотистого обмена, в первую очередь аммиака и др. [71, 352].

В полученных образцах печени от свиной опытных групп, в рационах которых добавляли кормовой концентрат, содержание кадмия, меди, цинка было ниже на 0,007-0,001; 1-0,055; 1,13-0,08 мг/кг соответственно, в сравнении с образцами от животных, получавших основной рацион. Наибольшей безопасности в пищевом отношении соответствует продукция, полученная от животных с кормовым концентратом в рационах. Что, скорее всего, связано с наличием антиоксидантов в кормовом концентрате Корбикулы японской. Несмотря на выявленные вещества, полученная продукция отвечала санитарным требованиям, а также предельно допустимым нормам [292].

Особенности распределения лимфоидных образований пищеварительного канала свиней в зависимости от анатомической части кишки освещены в ряде работ [516].

Результаты исследований, которые получены [337] доказывают, что слизистая оболочка у животных, получавших гранулированный или сухой корм, значительно толще, чем у животных, которые в составе рациона получали жидкий корм.

Исследованиями [166, 206, 207, 277, 278], доказано, что гранулированный корм увеличивает функцию желез переднего отдела пищеварительного канала: слюнных и желудочных. Чаще всего наблюдаются нарушения кислотного содержимого в желудке, что ярко выражено в начальный период скармливания гранул. Необходимо учитывать, что при гранулировании кормов несколько разрушаются минеральные вещества, витамины, аминокислоты.

Микронизированное зерно в кормах свиней лучше усваивается, переваривается, становится пористым и более рыхлым, что повышает функциональность желудочного сока, ферментов пищеварительного канала. Различными исследованиями доказано, что структуру безазотистых экстрактивных веществ изменяет микронизация зерен корма, увеличивая их количество до 9,5 - 14,5%. Использование данного зерна в рационах поросят - сосунов повышает интенсивность их приростов. На физиологическое состояние поросят отрицательного влияния такого зерна не обнаружено [96, 137, 152, 154, 269, 270, 348].

[359] установили, что при добавлении свиньям сухих кормов секреция пищеварительных соков более интенсивная, чем при потреблении влажных или жидких кормов. Количество же секретируемого пищеварительного сока, наоборот, напрямую зависит от толщины слизистой оболочки, особенно секреторных отделов.

Первоначально в кишке наблюдается снижение секреции соляной кислоты, далее при минимальной норме натрия из крови в добавочные клетки компенсаторно поступает хлористый кальций. При снижении рН тонкой кишки

переваривающая или всасывающая способность органа уменьшается. Избыток кальция в желудке приводит к внутреннему дисбалансу элемента пищеварительного канала, и тогда включается схема снижения всасывания [313].

Влажная форма кормов (60-65%) более благоприятна для процесса пищеварения у свиней. Равномерная функциональность основных пищеварительных желез наблюдается при указанной влажности, так на 12 -15 % увеличивается продуктивность животных и на 2,5 -3,0% повышается использование из кормов азота.

Применение жидких кормов уже отрицательно сказывается на работе слюнных желез, полностью нарушая их функцию. Также избыток воды в организме животных увеличивает вывод минеральных веществ, что крайне нежелательно для живого организма. Уменьшается выделение пищеварительных соков, что способствует появлению отеков и лейкоцитоза [278].

При откорме подсвинков на жидких кормах прирост чаще повышается на 10%, по сравнению с сухими, так как поедаемость и усвояемость их выше, что доказано исследованиями [73, 132, 155, 323].

По данным исследований [163, 165, 541] в рационы животных макро- и микроэлементы поступают в виде неорганических соединений металлов, как наиболее дешевое сырье. В пищеварительном канале соли распадаются на свободные высокореактивные ионы, которые взаимодействуя друг с другом и с составляющими рациона, делают их труднодоступными для абсорбции. При перемешивании с витаминами соли микроэлементов увеличивают разрушение последних.

В настоящее время в свиноводстве используют большее количество пшеницы в рационах, так как она обладает высокими питательными свойствами. Выявлено также, что при таком усиленном кормлении свиней зерном пшеницы (более 50%) часто наблюдают: ожирение почек, уменьшение или отсутствие аппетита, повышенное угнетенное состояние в перистальтике кишки [208, 209].

[29] в своих опытах доказала, что карнитин является активным метаболитом, который способствует нормализации, как азотистого, так и липидного обменов.

Также он регулирует обменные процессы, стимулирует секреторную функцию пищеварительного канала. Большая интенсивность роста животных отмечается при добавлении в рацион поросят карнитина. Так, по сравнению с животными, не получавшими карнитин сохранение протеина у них на 2% выше.

Слизистая оболочка тонкой кишки содержит достаточное количество ворсин, которые покрыты клетками эпителия и выполняют функцию всасывания. Соответственно, чем длинее и тоньше ворсины, тем выше поверхность для поглощения или переваривания поступающих питательных веществ из корма. После отъемов поросят от матери, ворсины несколько укорачиваются и утолщаются, уменьшая при этом площадь всасываемой поверхности. Чаще всего это способствует нарушению пищеварительной функции, и как следствие, развитию диареи у молодняка [1, 134, 153, 160].

Эпителиальный слой кишки неразрывно связан с клетками, которые принимают участие в реакциях естественного иммунитета, непосредственно с макрофагами, дендритными клетками, тучными и панетными клетками [35, 194, 289].

По данным проведенных исследований [19], количество лимфоидных бляшек в тонкой кишке колеблется от 12-30, а в среднем на один изучаемый препарат кишки приходилось 18,6 бляшки. Также было доказано, что лимфоидные бляшки находятся на противоположной брыжеечному краю стороне. [531, 544] установили, что в толщине стенки тощей кишки у подсвинков до 7-и месячного возраста находятся от 14,7 до 23 бляшки. А [19] показал, что размеры бляшек составляет в среднем 1,0x15,2 см.

Непосредственно связаны с механизмом всасывания веществ в пищеварительной системе различия между органическими и неорганическими формами поступающего в организм селена [409]. Поэтому за счет новых формул, разработанных компанией Рансома, содержащих селен, получен продукт с уникальными свойствами: В - Трахiм Se. Препарат продемонстрировал высокую всасываемость в пищеварительном канале разных видов животных. Он лучше

усваивается, нежели неорганические его формы, не уступает другим органическим источникам селена, а некоторые - даже превосходит.

Структуры слизистых оболочек пищеварительного канала, которые выполняют пограничные функции, а также симбиотическая микрофлора, заселяющая данные слизистые, являются функциональным единством, и, следовательно, частью иммунной системы [252, 253, 264].

Одна из основных функций толстой кишки - выделительная. В ней вырабатываются витамины К и В при участии бактериальной флоры, постоянно присутствующей в кишке. Так, бактерии кишки принимают участие и в переваривании клетчатки [200].

Избытки элемента кальция в организме преобразуются в оксалаты, а в кишечном тракте в соляную кислоту, избыток элемента выделяется с калом [313].

Исследователи [523, 528, 543, 488-490] доказали, что минеральные вещества лучше всасываются энтероцитами в виде более простых форм (катионы и анионы), которые лучше приспособлены для усвоения или транспорта. Так же всасывание и дальнейшее использование указанных веществ в организме зависит от химического и физического градиентов, имеющих в кишечной стенке.

Микроэлементы чаще всего усваиваются организмом по принципу аминокислот и пептидов. В составе соединений с аминокислотами металл, как правило, мало подвержен воздействию каких – либо физиологических факторов, так как находится в химически инертной форме.

Органические формы в неизменном виде проникают через толщу слизистой стенки кишки. Последние формы микроэлементов лучше усваиваются организмом и быстрее накапливаются в тканях [38].

Высокорастворимые одновалентные минералы, например, Na, Se, легко транспортируются. Растворимость же других микроэлементов при нейтральной pH более низкая [489, 546, 547, 548, 555].

У свиней кобальт и цинк, в основном, всасывается в переднем участке тонкой кишки [8, 9, 233].

Вязкость химуса в тонкой кишке может более негативно отразиться на всасывании минеральных веществ корма [525, 526, 550, 551, 554, 557].

Макрофаги - главные резидентные фагоциты лимфоидной ткани стенок кишки, которые диффузно распределены в слизистой собственной пластинки и сосредоточены в области пейеровых бляшек [527, 542, 549, 556].

Добавление в комбикорма для цыплят хелатного комплекса микроэлементов в связи с L-карнитином оказывает положительное влияние на морфологию печени, улучшая при этом, морфофункциональное состояние гепатоцитов, активизируя синтетические и регенераторные процессы [444, 445].

Применение в кормлении свиней цеолитов в объеме 3-5% увеличивает степень усвоения корма организмом, улучшает рост, предотвращает риск возникновения различных заболеваний пищеварительного канала [117, 122, 458, 463, 481].

Но в то же время по данным исследований некоторых авторов - добавление в рацион цеолита в количестве 3-15% никаких результатов не приносит [466, 479, 534, 535].

Из выше изученного нами материала, можно заключить, что в доступной литературе имеется отрывочная или недостаточная, а порой и вовсе противоречивая информация о влиянии разного кормления на здоровье или морфологические особенности пищеварительного канала животных.

И поэтому, нами была определена еще одна задача - выявить гистологическую картину и морфометрические особенности строения печени, желудка, тонкой и толстой кишки подсвинков при применении аспарагинатов в рационах.

2.3. Влияние биологически активных добавок на рост и развитие, органометрические и весовые показатели организма подсвинков

Несбалансированность рационов для сельскохозяйственных животных, как по аминокислотному составу, так и по содержанию протеина препятствует нормальному развитию животноводства не только в России, но и за рубежом. Перед многими производителями комбикормовой промышленности стоит главная задача максимально повысить производство полнорационных и

высокоэффективных комбикормов [326, 237, 328, 529, 537].

Возможность получать продукты питания, которые соответствуют экологическим нормативам, и становится одним из главных требований при вступлении Российской Федерации в европейские или мировые торговые организации. Не стоит забывать и о том, что экологически безопасные продукты питания являются залогом здоровья будущих поколений россиян [71, 352].

В современных условиях широко используют в кормлении свиней высокопитательные стартерные комбикорма, которые приготовлены по разным технологиям и рецептам, в зависимости от техники и наличия кормов в хозяйстве [114].

Согласно полученным данным [226], одно из главных условий в выращивании и разведении свиней - получение многоплодных и здоровых гнезд, где основные особи – это физиологически развитые и крупные поросята, обладающие высокой жизнеспособностью.

Основная и главная особенность свиней - способность к очень быстрому росту, интенсивное увеличение живой массы, а также органов пищеварения. Так, по завершении первой декады жизни объем их желудка увеличивается в 2-3 раза, а тонкой и толстой кишки - в семь раз [278].

Главный фактор здоровья поголовья - правильно организованный режим их кормления. В последние годы в кормлении свиней все чаще используют различные функциональные добавки лечебно-профилактического назначения, способствующие укреплению защитных свойств организма. Многие проведенные исследования в данной области подтвердили, что повышение продуктивности, здоровья животных можно сделать реальным лишь за счет балансирования рациона по всем необходимым показателям [45, 55, 177, 178, 220].

Полученные результаты исследований позволили [447] уточнить, что балансирование рациона поросят лишь по белкам, углеводам или жирам увеличивают продуктивность животных только на 10-12%.

Так, добавление животным на откорме в комбикорма биологически активных веществ повышает эффективность их использования уже на 25-30% [34, 117, 123, 139, 223-225].

Качественная продуктивность свиней зависит от необходимого количества протеина в их рационе. Белки в организме поросят формируют соединения, которые обеспечивают стойкий иммунитет к различным инфекциям, участвуют в процессах усвоения углеводов, жиров, минеральных веществ или витаминов. В отличие от жиров или углеводов свободные аминокислоты в организме не депонируются, поступление их должно быть постоянным.

Недостаток в рационе даже одной из незаменимых аминокислот, животные, как правило, компенсируют за счет поедания большего количества корма, но становится экономически нерентабельным [61-63, 188, 218, 230, 412].

[322] утверждает, что увеличение полноценности рационов повышает продуктивность животных, а также их потребность в аминокислотах. Недостаток в рационе холина, сульфатов, витамина В₁₂ повышает потребность в метионине, как источнике метильных групп. Для нормального течения обмена триптофана необходим пиридоксин.

Доказано, что стартерные комбикорма положительно сказываются на усвоении питательных веществ из рационов организмом поросят, при этом повышая развитие, а также их продуктивные качества, что является выгодным экономически [214, 215].

По результатам исследований [258], полнорационные корма (престартерные) уменьшают стресс при отъеме поросят и его негативное влияние в дальнейшем.

Также данные корма способствуют лучшему развитию пищеварительного канала, отвечая при этом на необходимые потребности организма в питательных веществах, повышая иммунитет, увеличивая живую массу и обеспечивая в дальнейшем получение максимальной продуктивности.

Основной источник энергии в рационах – это крахмал, который плохо усваивается поросятами, и, следовательно, наблюдаются воспалительные заболевания пищеварительного тракта различной этиологии. Поэтому в рационы

довольно часто добавляют антибиотики или стимуляторы роста. Но в тоже время проведенные исследования показали, что микроэлементы, например, цинк и медь в увеличенных дозах обладают высокими антибактериальными свойствами [64].

Важный фактор увеличения производства свиноводческой продукции - обеспечение полноценной кормовой базы. В настоящее время на российском рынке большой выбор минеральных добавок, премиксов, ферментов, витаминов, антибиотиков, пребиотиков и синтетических аминокислот, обеспечивающих сбалансированную по многим показателям кормовую базу.

При балансировании рационов по недостающим элементам чаще применяются кормовые добавки для лучшей поедаемости кормов, повышения использования и переваримости питательных веществ рационов [84, 85, 257, 293, 423, 424].

Многие авторы [7, 46 - 48] сообщают, что стали известны негативные стороны интенсификации свиноводства, т.е. использование добавок, ускоряющих рост животных, следовательно, использование зарубежных биодобавок не всегда оправдано. При увеличении скорости роста мяса свиней мышечная и жировая ткани не всегда достигают полного биологического и физиологического созревания, и поэтому имеет место быть порок PSE (pale, soft, exudative -бледное, мягкое, водянистое), что, чаще всего, служит причиной экономических потерь при производстве свинины.

Данные, полученные в ходе проведения исследований [186, 187, 439], доказывают, что изменение содержания микроэлементов приводит к нарушению обменных процессов, снижению использования питательных веществ в организме, уменьшению роста животных и значительно увеличивает затраты кормов на единицу прироста. Сбалансированные рационы способны устранять выше названные нарушения.

Согласно результатам исследований [439], добавление белково-витаминомо-минеральной добавки в корма свиней позволяет обеспечивать их достаточным количеством макро- и микроэлементов, аминокислот, протеина, витаминов. На протяжении 20-ти дневного периода животные контрольной группы получали

корма основного рациона хозяйства, а опытной группы - влажные кормосмеси и БВМД. Установлено, что в сыворотке крови подопытных свиней концентрация альбуминов была выше на 3,2 г/% и глобулинов на 5,7 г/% при сравнении с аналогами контроля.

Многими исследователями доказано, что хелатные соединения микроэлементов оказывают положительное воздействие практически на все обменные процессы, жизнеспособность или продуктивные качества сельскохозяйственных животных [106, 180, 181, 182, 234, 376].

[383, 384] было доказано, что введение в корма поросят хелатированных микроэлементов патологического воздействия на органы или ткани организма животных не оказывает, не снижая также санитарного и вкусового качества мяса.

Наиболее эффективное усвоение белков и аминокислот для формирования продукции возможно лишь, когда рацион обеспечен легкоусвояемыми углеводами, жирами, минеральными элементами и витаминами. Следовательно, сбалансированность рациона по всем элементам, обеспечивает большую продуктивность и иммунобиологический статус животных [36, 61, 66, 69, 146, 148, 300, 306, 307, 317, 433].

Откармливаемый молодняк опытной группы, получавшей железо органической формы («Биоплекс Железо»), лучше переваривал органическое вещество - на 2.8 -1.6, сухое на 2.6 -1.4, жир на -2.1 -1.0, протеин на 2.8 -1.6, БЭВ на 2.2 -0.9, клетчатку на 2.4 -1.6%, при сравнении с животными контрольной группы [283].

Результаты проведенных исследований [287] показали, что замена рыбной муки и заменителя обезжиренного молока в рационах на соевый протеиновый концентрат не оказало отрицательного влияния на динамику живой массы и, соответственно, среднесуточные приросты поросят. Но использование соевого протеинового концентрата в комбикормах для поросят экономически более целесообразно. Так, затраты, которые связаны с его приобретением окупаются большим приростом живой массы и лучшей сохранностью поголовья.

По многим имеющимся зарубежным данным, соевый протеиновый

концентрат способствует более интенсивному росту поросят, чем рыбная мука. Замена же рыбной муки на соевый протеиновый концентрат улучшает сохранность, повышает скорость роста и эффективность кормления. Добавление в корма поросятам соевого протеинового концентрата обеспечивает повышение прироста живой массы на 28,6% при сравнении с животными, не получавшими концентрат [156, 167, 318, 319, 521, 532, 536, 538, 545].

За последние десятилетия продуктивность свиноматок остается на относительно низком уровне и составляет 40-60% от потенциально возможной [58].

Давно известно, что масса животного является одним из основных показателей физиологического течения в их организме обменных процессов [366].

Корм для поросят должен содержать в себе легкоусваиваемые ингредиенты и с хорошими вкусовыми качествами. Поросята на откорме нуждаются в минеральных веществах, белках, витаминах и микроэлементах. По своему составу сбалансированные корма способствуют развитию растущего организма поросенка [290, 336, 340, 343].

Рационы других животных, например, крупного рогатого скота чаще состоят из объемистых или концентрированных кормов. Соотношение последних зависит во многом от содержания в сухом веществе протеина, углеводов, обменной энергии, жира, минеральных и биологически активных веществ. Малокомпонентные добавки, которые были приготовлены из зерна собственного производства, богаты высоким уровнем содержания энергии или протеина в сухом веществе, также повышают продуктивность животным и хранятся более длительное время. В зависимости от увеличения содержания обменной энергии в объемистых кормах среднегодовое потребление последних возрастает, а концентратов - уменьшается [218].

Согласно данным исследований [414] качество мясной продукции или жира свиней больше зависит от кормления, в отличие от крупного и мелкого рогатого скота, а вот концентрация витаминов в мясе свиней полностью определяется уровнем витаминного питания.

Мажущееся и легкоплавкое сало, как правило, с привкусом растительного

масла получается при потреблении кормов с достаточным количеством жира или с низкой точкой плавления. И, наоборот, если в кормах достаточно много жира с высокой точкой плавления, то сало свиней становится более твердым. Корма, содержащие много крахмала (ячмень, рожь, просо и др.) и минимум протеина или жира, позволяют получать достаточно сочное и вкусное сало, а также тканевый жир.

Исследования [366] доказывают, что широкотелые свиньи обладают огромной энергией роста по сравнению с узкотелыми. Интенсивный синтез белка у животных объясняет энергичный рост свиней, что в свою очередь оказывает достаточное влияние на интенсивность окислительно-восстановительных процессов.

На свиноводческих комплексах большое внимание уделяют прежде всего разведению более приспособленных к нынешним промышленным условиям свиней, которые способны при минимальных затратах труда и средств на единицу продукции давать максимально высокий прирост их живой массы. Так, помесные подвинки живой массы 100 кг достигали на 3-4 дня раньше, чем их сверстники 1-й и 3-й опытных групп. Следовательно, помесные животные по среднесуточному приросту живой массы превосходили таковых крупной белой породы при наименьших затратах кормов [248].

Из заключения опытов [308] следует, что свиньи крупной белой породы имеют способность к накоплению достаточного количества жира, избыток, которого может разрушать естественную или нормальную физиологию организма. В организме животных жиросотложение регулируют более точным балансированием рационов.

[259] опытными данными доказал, что максимальный прирост получен от свиней породы крупная белая, за счет включения в комбикорма в первый период жизни (поросята) 15,7 -16,2% сырого протеина и 0,71 -0,73% лизина, а в период откорма -12,8 -13,9 и 0,55 -0,6% соответственно, согласно общепринятым нормам кормления. Далее повышение положительного эффекта не показало ни по среднесуточным приростам, ни по содержанию в тушах мяса. Проведенные

исследования доказали, что указанные нормы являются наиболее приемлемыми для кормления малосальных пород свиней, к которым относят и крупную белую.

При увеличении веса свиней мясо - сального направления продуктивности необходимо повышенное количество корма, так как на отложение жира расходуется больше энергии, чем при синтезе белка. У свиней опытных групп беконные туши несколько отличались более высоким качеством (толщина шпика - 1,7 - 2,8 см, площадь мышечного глазка - 30,3 - 32,6 см²). Но выход сальной продукции несколько снижался, а вот постоянного мяса, наоборот, возрастал [398, 405].

Принято считать, что различия между результатами прижизненных показателей глубины мышцы и толщины шпика, а также их фактическими данными, которые определяют после убоя животных, должны быть минимальны. Прижизненные измерения толщины шпика проводят в нескольких точках на уровне 6-7-го; 10-11-го или последнего ребра, все точки измерений должны быть расположены на расстоянии 5-7 см ниже, чем средняя линия позвоночника [314, 327].

Исследуемая [292] кормовая добавка на основе отходов моллюска Корбикулы японской представляет собой сухую гранулированную россыпь, в состав которой входит аминокислота - таурин, которая обладает антиоксидантным действием. Она нормализует внутриклеточный обмен магния, калия и натрия, регулирует уровень глюкозы в крови. Также в составе добавки содержится большое количество макро- и микроэлементов.

Результаты эксперимента показали, что поросята, которые получали добавки к рациону, имели некоторое преимущество по сравнению с контрольной группой в интенсивности роста. Так, в 70-дневном возрасте наибольшую живую массу около 18,79 кг имели животные опытной группы, которые превосходили аналогов из контрольной группы на 2,29 кг [86, 88, 89, 197, 203].

Некоторое повышение среднесуточных приростов живой массы подсвинков опытной группы, по-видимому, объясняется, тщательной сбалансированностью и биологической ценностью их рационов, которые обогащены магнием в количестве

0,31% от сухого вещества рациона. Включение в рационы подсвинков 2-й опытной группы указанного количества магния способствует уменьшению затрат энергетических кормовых единиц на 7,9 и 12; 15,7%, переваримого протеина на 8,08; 12,2; 16,1% соответственно по сравнению с аналогами контрольной и 3-й, 4-й опытных групп [232, 419, 428].

Максимально высокий среднесуточный прирост живой массы наблюдался у свиней крупной белой породы при включении в комбикорм 15,7-16,2% сырого протеина и 0,71-0,73% лизина, соответственно в период откорма 12,8-13,9 и 0,55-0,6%, при условии кормления животных по детализированным нормам [246, 259].

При увеличении сырого протеина и лизина в полнорационных кормах для свиней породы ландрас, а также их помесей в 1-й период опыта до 16,2-17,6 и 0,88-0,79%, а на откорме - 13,9-14,9 и 0,75-0,64% повышаются среднесуточные приросты до 649 и 675 г и количество мяса в тушах ландрасов на 3% [498, 502, 518].

Среднесуточный прирост живой массы при использовании ферментированного рыбного гидролизата в комплексе с кормовой водорослевой мукой при кормлении подсвинков за весь опытный период составлял от 503 г. до 533 г на 44-74 г больше при сравнении с аналогичными показателями в контрольной группе. Максимальную скорость роста наблюдали у животных 2-й опытной группы, которые получали в составе рациона ферментированный рыбный гидролизат с водорослевой мукой [274, 281].

Исследованиями, проведенными [87, 94], установлено, что введение в рацион свиней монокальцийфосфата увеличивает их приросты живой массы в среднем на 743 г, а дикальцийфосфата – на 708 г. В контрольной группе, где рацион был без добавок прирост, в среднем, составлял 670 г в сутки.

В настоящее время уже накоплено огромное количество проведенных экспериментальных исследований о влиянии добавок на обменные процессы и эффективность использования кормов. Сложная экологическая обстановка и проблемы с кормами являются одними из главных причин роста дефицита жизненно необходимых микроэлементов для организма [299].

Скармливание кормов с повышенным количеством клетчатки часто проявляется увеличением скорости прохождения корма через кишки, а также слабительным эффектом. Клетчатка является основным элементом профилактики образования у поросят язв или эрозий желудка, которые чаще встречаются на промышленных комплексах при скармливании концентрированных кормов более тонкого помола [407, 418].

Повышенное содержание клетчатки в кормах свиней ухудшает переваримость всего рациона, и приводит к снижению роста эффективного использования комбикормов. Следовательно, использование пшеничных отрубей, к примеру, сильно снижает эффективность их откорма. Рацион поросят на откорме должен содержать не более 5 -6% сырой клетчатки [57, 80].

Полученными данными [100] доказано, что добавление в состав комбикормов поросят на откорме люцерновой муки около 15% и сухого свекловичного жома 20% при обработке зерновых методом эструдирования и балансированию по основным элементам дает хорошую возможность сокращать расходы зерновой группы на 25 -35%, получая при этом, высокую продуктивность откармливаемых животных.

Применение в кормлении свиней рапса в последние годы становится все более распространенным. Рапс содержит огромное количество незаменимых жирных кислот - линолевой и линоленовой, которые играют немаловажную роль в росте и развитии репродуктивной функции у откормочных животных. Данные кислоты должны присутствовать в рационах, так как они самостоятельно не синтезируются организмом.

Белок, содержащийся в семенах рапса, имеет достаточное количество незаменимых аминокислот: триптофан, лизин, цистин, метеонин. Замена в рационах животных 10% подсолнечного жмыха на 10%-й рапсовый, повышает продуктивность в среднем на 8%, при этом уменьшаются затраты кормов на единицу прироста и увеличивается переваримость основных питательных веществ [33, 44, 211, 381].

Исследования, проведенные [391, 425] доказывают, что введение в рацион свиней кормового жира второго сорта служит основой при образовании белка и формировании мясных качеств у животных.

В пророщенном зерне накапливается достаточное количество ферментов, необходимых для дыхательного комплекса: каталаза, аскорбиноксидаза, пероксидаза, гидролитические – диастаза, амилаза, свободные аминокислоты, биотин, органические кислоты, никотиновая кислота, протеолитические ферменты, витамины (В₁, В₃, В₆), микроэлементы в ионном состоянии, Cu, Mn, Zn и многие другие химические элементы, которые способны в комплексе и каждый в отдельности оказывать на организм животного стимулирующее воздействие [108, 170].

[109, 112] доказал, что компенсация недостатка протеина в рационах животных возможна за счет углеводно-белкового питания. Согласно проведенному исследованию, контрольная группа свиней не получала в рационе 20% протеина. В рацион 1-й опытной группы добавляли углеводно-белковый корм, 2-й - подсолнечниковый шрот. Среднесуточный прирост во второй и третьей опытных группах превышен на 45 и 32% в сравнении с животными контроля. В мясе свиней 2-й опытной группы наблюдалась повышенная концентрация аминокислот: гистидин, лейцин, лизин, изолейцин, аспарагиновая кислота, фенилаланин. Также жира в тушах животных 2-й опытной группы было значительно больше.

Часто в рационах с целью увеличения продуктивности и здоровья животных используют различные белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД), в состав которых, как правило, входят высокобелковые кормовые добавки или соли различных минеральных веществ (Mn, Fe, Zn, Cu, Co, J), ферменты, витамины, аминокислоты, антибиотики [84, 92, 93, 95, 266, 267].

Результаты исследований [110] доказывают, что использование препарата, содержащего микроэлементы при вакцинации поросят против колибактериоза, вызывает незначительные морфологические изменения в эндокринной и иммунной системах.

Если поросята на откорме получают аминокислоты в необходимом соотношении, то на вывод лишних белков из организма энергия не расходуется. Триптофан способствует росту и является предшественником серотонина - гормона, который регулирует аппетит.

Для поедаемости кормов или обогащения их вкусовых показателей в производстве применяют подслащивающие ароматизаторы. Одним, из которых является «Супер-Эффекта Бекон», который содержит все необходимые для растущего организма витамины, фосфор, макроэлементы и белок высокого качества. Поросятам дают концентрат весом от 15 кг в количестве 5-7% концентрата. И в конечном итоге животные набирают 25 кг в возрасте 70 дней [241, 415].

Использование в рационах откармливаемых свиней рапсового жмыха при сочетании с йодистым калием в дозе 1,0 мг / кг увеличивает продуктивность свиней. Так, среднесуточные приросты свиней, получавших подкормку с рапсовым жмыхом, были выше контроля соответственно на 9,4 % и 8,5 %, а экономия кормов при этом составила 6,8 % и 7,2 %. Туши животных отличались более высоким убойным выходом и содержанием мяса, меньшей осаливаемостью. Между группами опытных и контрольных животных по аминокислотному составу мяса достоверной разницы не выявлено [426].

Биологически активные вещества разного физиологического действия - это мощные средства регуляции интенсивности откорма, роста и, безусловно, формирования мясной продуктивности [30, 401].

По данным [171, 172] применение в рационах откармливаемых свиней повышенных доз микроэлементов (Fe, Co, Mn, Zn) в виде сернокислых солей и глицерофосфата железа, повышенных по сравнению с общепринятыми нормами на 25–50 %, повышает среднесуточный прирост живой массы на 14,8–26,5 %. При этом изменений физико-химических, органолептических или биохимических показателей мяса не выявлено.

Исследованиями [384] было доказано, что использование в кормлении поросят хелатных минеральных добавок не оказывает патологического влияния на органы и ткани животных.

Влияние природного источника минеральных веществ – мергеля на организм свиней изучали [63, 235]. Так, наиболее оптимальной дозой мергеля для поросят - отъемышей является 1% от сухого вещества рациона. При этом их продуктивность увеличивается на 9,5%. Следовательно, применение в рационах поросят - отъемышей источника микроэлементов - мергеля способствует оптимизации их минерального питания, тем самым позволяет повышать продуктивность животных.

По данным [426, 427, 441] сбалансированное кормление поросят на откорме по витаминам, макро- и микроэлементам, незаменимым аминокислотам за счет применения белковой витаминно-минеральной добавки (БВМД) при различной структуре рационов, способствует более высокой жизнеспособности откармливаемых животных.

При введении животным БВМД на 2 кг меньше, чем без их добавления, затраты кормов на килограмм прироста живой массы несколько выше [209, 355].

Из результатов опытов, проведенных [448] следует, что введение 25% БВМД и 14,2% соевого шрота в рационы поросят – сосунов в целях восполнения дефицита минеральных веществ или белка, способствует значительной интенсивности роста на 18,5%, уменьшению затрат на 10,6%, повышению сохранности поголовья на 11,6%, по сравнению с животными интактной группы, которые БВМД не получали.

Полученные данные исследований [219] свидетельствуют о том, что при планировании получения прироста подсвинков на откорме около 550 г/сут. следует использовать БВМД «ЭРА» до достижения животными живой массы 60-70 кг. Применение же добавки у свиней живой массой уже более 60-70 кг нецелесообразно, так как не повышается планируемая живая масса. Значительным преимуществом применения БВМД в кормлении свиней является снижение сроков откорма примерно на 15 дней.

По результатам исследований [315, 316, 324, 392] следует, что добавление в рацион бентонитовой глины, как минеральной подкормки, способствует большему

приросту живой массы животных. Последнее объясняется тем, что в пищеварительном канале бентонит способен адсорбировать воду и пищеварительные соки, при этом повышая усвоение питательных веществ.

Согласно данным, полученным [384, 388], применение в кормлении свиней БВМК, основой которого является термообработанная полножирная соя, животные способны давать среднесуточные приросты в опытных группах 879 г по сравнению с таковыми контроля в 797 г, обеспечивая сохранность поголовья животных в опыте на 100%. В контроле сохранность ниже - на 16,7%.

Добавление же сурепного жмыха вместо подсолнечного и природного бишофита в комбикорма подсвинкам на откорме, положительно влияет на их прирост. Сурепный жмых увеличивает приросты на 3,1% при сравнении с контрольными животными, а во 2-м опыте (при добавлении природного бишофита) на 8,4% [47, 174].

Учитывая опыт работы [102] ЗАО «Галичское по птицеводству», можно заключить, что использование премиксов на основе солей L-аспарагиновой кислоты, как для молодняка, так и для взрослого поголовья, на фоне уменьшения их уровня ввода в комбикорма за счёт более высокой биодоступности, является наиболее перспективным направлением в кормлении птицы, и позволяет снижать выделение микроэлементов с помётом и получать яйца, которые не содержат ионы тяжёлых металлов.

Препарат «Минтрекс» Zn, Cu и Mn хелатированный метионин-гидроксианалогом (ГМТБк) характеризуется высокой биодоступностью, при этом положительно влияет на организм поросят, где, в частности приросты повышаются на 5,9% по сравнению с животными контроля, получавшими основной рацион хозяйства [88, 89].

Хелатное соединение микроэлементов (Fe, Zn, Mn, I, Cu, Co, Se) - себелмин повышает среднесуточные приросты свиней на откорме до 582,03 г, по сравнению с животными контроля 509,38 г [14].

Использование премикса на основе L-аспарагинатов цинка, железа, кобальта, марганца, меди в рационах промышленных кур-несушек позволяет уменьшать

количество микроэлементов в кормах до 5,0-7,5% в расчёте на активное вещество, что обеспечивает большую интенсивность яйценоскости - 85,95-88,78% при хороших потребительских качествах мяса [102].

Дефицит микроэлементов приводит к снижению физиологических процессов, что становится причиной возникновения структурных проблем, окислительного стресса, иммунной дисфункции, снижения показателей репродуктивности или скорости роста [324].

Исследованиями проведенными [91] доказано, что добавление в рационы подсвинков монокальций фосфата, способствует повышению среднесуточных приростов в среднем на 743 г, а дикальций фосфата -на 708 г. При этом в контроле (рацион без добавок) прирост составлял 670 г в сутки.

Использование в витаминно-минеральных премиксах органических форм микроэлементов на основе солей аспарагиновой кислоты способствует увеличению срока хранения указанных премиксов, как правило, за счёт обеспечения наибольшей сохранности в них витаминов [313].

Учеными [533] проведен ряд опытов на поросятах - откормочниках в составе рациона которых добавляли 1% премикса, содержащего цеолит. Так, динамика роста у поросят опытной группы наблюдалась выше на 6,3%, потребление корма на 0,7% по сравнению с животными контроля.

При добавлении в корма поросятам комплекса, содержащего в составе цеолит, бентонит и белкового витаминно-минеральный комплекс (БВМК) абсолютный прирост живой массы был 93,2 кг (вторая опытная группа), что на 13,1 кг выше контрольной (рацион без добавок) и на 4,2 кг выше первой опытной группы (добавки без бентонита и цеолита) [175, 176, 402].

Многочисленными исследованиями [242, 353] установлено, что добавление биологически активного комплекса (БАК) с микроэлементами (около 6% к суточной норме) повышает молочность у свиноматок на 10,3%, живую массу у поросят к сроку их отъема на 7,9%. При этом сохранность и жизнеспособность поросят составляет 90% при сравнении с животными контрольной группы (рацион без добавок) -70%.

Потребность современных, высокопродуктивных хозяйств в микроэлементах для протекания высоких иммунологических процессов и репродуктивной функции животных значительно велика. Так, изменчивое содержание микроэлементов в кормах стало причиной того, что на практике крупных хозяйств для надежности или «подстраховки» непредвиденного стресса используют их больше, чем составляет потребность организма животных в микроэлементах. Вышеуказанное, чаще всего, приводит к повышению концентрации микроэлементов в кале или помете и, следовательно, попаданию их в окружающую среду. Так, [454] было установлено, что примерно 94% цинка, попавшего в организм птицы, как правило, экскретируется, а не усваивается.

При выпаивании поросят - отъемышам с питьевой водой или даже с кормом белково - витаминной минеральной добавки Нео-Окси WSP основные изменения отмечают в пищеварительном канале. Так, слизистая оболочка желудка в большинстве случаев была покрыта слизью, присутствовали казеозные (творожные) наложения, иногда с эрозиями и язвами. Тонкая кишка находилась в состоянии катарально-геморрагического воспаления. Почки дряблой консистенции, сероватые, под капсулой наблюдали петехиальные кровоизлияния. Печень была незначительно увеличена, серовато-желтого цвета [221, 254].

Исследования [101] показали, что при добавлении в рационы свиноматок хелатного комплекса микроэлементов МИНТРЕКС Zn, Mg, Cu значительно увеличивается масса новорожденных поросят, и размер помета остается тем же. Потомство от свиноматок, которые получавших blends хелатных микроэлементов МИНТРЕКС Zn, Mg, Cu, имело хорошие показатели от рождения животных и до момента их убоя, что обеспечило дополнительно примерно 2-2,5 килограмма живой массы на каждого поросенка.

Из вышеуказанного, можно заключить, что литературные данные по влиянию различных витаминных или минеральных добавок, основой которых являются аминокислоты или протеинаты, на зоотехнические показатели животных, носят противоречивый или отрывочный характер. В связи с указанным, нами была поставлена задача - определить влияние комплекса микроэлементов на основе L-

аспарагинатов на органомерические и линейные показатели органов пищеварительного канала.

2.4. Влияние микроэлементов на гематологические и биохимические показатели крови

Выполняя различные функции, кровь является самой информативной тканью всего организма. На качественный и количественный состав крови оказывают влияние разнообразные факторы: возраст, уровень кормления и условия содержания, физиологическое состояние, генотип животного, пол, сезон года и др. Морфологические и биохимические её показатели объективно отражают сложные цепочки взаимосвязи организма животного и внешней среды [64, 65].

Кровь представляет значительный научный интерес при изучении продуктивных или племенных качеств животных [307]. Её морфологические и биохимические показатели отражают интенсивность протекания обменных процессов в организме, неразрывно связаны с его ростом, развитием или продуктивностью [83, 179].

По мнению [289], с возрастом снижается, как количество эритроцитов, так и концентрация в них гемоглобина.

Показатели форменных элементов крови, которые находятся в верхних пределах физиологической нормы, свидетельствуют о высоком уровне течения обменных процессов, интенсивности роста, и наоборот, например, уменьшение числа лейкоцитов, говорит о слабых иммунных свойствах организма [83].

[83] утверждает, что по морфологическим и биохимическим показателям крови можно судить достоверно об интенсивности течения обменных или окислительно-восстановительных процессов в организме, а также связывать указанные показатели с развитием, ростом или сопротивляемостью организма.

Белки крови контролируют кислотно-основное состояние, осмотическое давление, транспортируют липиды, углеводы или гормоны. Они служат материальной основой в организме при создании его иммунитета. Колебания общего белка сыворотки крови животных указывает на обеспеченность организма

необходимыми аминокислотами. Так, по уровню белка и его фракций оценивают белковый обмен организма [50, 480, 506, 517].

Проведенными многочисленными исследованиями [362, 365] доказано, что концентрация общего белка сыворотки крови свиней породы крупная белая в возрасте 7 - 18 месяцев изменяется в следующих интерпретациях: $65,3 \pm 0,08$ г/л до $69,2 \pm 0,13$ г/л.

При выпаивании поросятам Нео-Окси WSP (минеральная добавка) с питьевой водой или введении её с кормом морфологические показатели крови несколько снижались, количество эритроцитов характеризовалось выраженным уменьшением, а так же наблюдалось развитие лейкопении [222].

В комбикорма для поросят [22, 27] добавлял подкормку с включением в них комплекса микроэлементов, которая в дальнейшем значительного влияния на показатели крови животных не оказала, но у некоторых поросят опытной группы наблюдали увеличение содержания гемоглобина при сравнении их со сверстниками контрольной группы.

Морфологический состав крови свиней может варьировать, что связывают, скорее всего, с их скороспелостью или возрастом, но также отмечают различные причины. У молодняка свиней, по сравнению с взрослыми животными, чаще всего наблюдается несколько большее содержание эритроцитов и гемоглобина, что является следствием неразрывной связи между количеством гемоглобина и энергией роста. В начале проведения исследований у поросят в период откорма от 30 до 100 кг и среднесуточном приросте 400 г показатель гемоглобина находился примерно 37 г %, а в конце откорма уже составлял 42 г %. При среднесуточном приросте 500 г и более, гемоглобин уже в 3-х месячном возрасте составлял 42 г %, а в 7 месяцев - 66 г %. Значимый практический интерес представляет дальнейшее, более детальное изучение белка, а также его фракций в сыворотке крови у поросят.

Так, у молодых животных способность к накоплению белка постепенно ослабляется после окончательного развития и практически совсем теряется с прекращением роста. Глобулиновая фракция биохимического состава крови у свиней крупной белой породы преобладает над альбуминовой, причем белковый

коэффициент с возрастом и их продуктивностью существенно изменяется. Между показателями по количеству белка в крови имеется положительная корреляция в 3- и 8-месячном возрасте. Следовательно, по указанному показателю поросят в 3-месячном возрасте следует делать предварительную оценку организма по коррелирующим с этим признаком, составляющим крови [307].

Результаты биохимических исследований достаточно проблематично интерпретировать однозначно [496-497, 549, 553, 557], поскольку метаболические процессы организма сложны, зависят от разных факторов, таких как, содержание в рационе органических и неорганических элементов, белков, жиров, различных витаминных добавок и т.д.

Развитие и рост животного невозможен без поступления к органам и тканям с кровью разных питательных веществ, имеющих пластическое и энергетическое значение, где немаловажную роль играет альбуминовая фракция. Полученные данные [374, 389, 406, 407] доказывают, что альбумины способны без предварительного распада на аминокислоты беспрепятственно выходить из кровеносных сосудов, проникая в органы или ткани, а затем использоваться для построения специфических клеточных белков.

По мнению [366, 373] концентрация свободных аминокислот в сыворотке крови тесно связана и зависит от таковой белка в рационе, что может служить критерием для достаточной обеспеченности животных протеином.

Применение 0,31% магния от сухого вещества рациона при выращивании молодняка свиней показало высокую эффективность исследований, что дало основание определять норму магния для молодняка свиней, находящихся на доращивании. Детальное исследование морфологических и биохимических элементов в крови животных, которые находятся в опыте, показало, что все изучаемые показатели углеводного, белкового, минерального обмена находились в пределах физиологической нормы [417].

Проведенными исследованиями [90] выявлена стабильная и положительная корреляция между показателями мясной продуктивности и содержанием глобулинов в сыворотке крови свиней.

Результаты проведенной научной работы [83, 367] показывают, что содержание палочкоядерных и юных форм лейкоцитов у поросят с возрастом снижается, а сегментоядерных - повышается. С возрастом количественное содержание базофильных клеток также заметно уменьшается. Концентрация же лимфоцитов колеблется в зависимости от количественного содержания нейтрофилов. Колебания остаточного азота в крови свидетельствует об интенсивности течения белкового обмена у животных. Достаточно ранний отъем поросят от свиноматок не оказывает каких – либо отрицательных влияний на концентрацию минеральных веществ, которые присутствуют в крови свиней, но с возрастом наблюдается некоторое уменьшение неорганического фосфора. Так, в 4-х месячном возрасте концентрация последнего составила 6,78 мг%, а в 10-ти 4,19 мг%.

Согласно данным [399, 459, 469] при формировании иммунобиологического статуса у животных важный критерий – фагоцитоз, изучение которого важно при определении количества нейтрофилов и моноцитов в крови.

Нейтрофилы, в отличие от макрофагов, уничтожают чаще всего, патогенные бактерии [273, 470].

Морфологические и биохимические показатели крови находятся в зависимости от потребляемых кормов, возраста, а также условий содержания, физиологического состояния животного, пола, биогеохимических и климатических условий, что оказывает прямое влияние на естественную резистентность организма [167, 184, 309-311, 430, 452].

Многочисленными научными достижениями [23, 68, 336, 368] доказано, что рацион несбалансированный по биологически активным веществам и протеину, негативно влияет на состав крови поросят: уровень общего белка снижается, а также эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в среднем на 25-29%. В результате у животных наблюдаются угнетение иммунной системы организма и отставание в росте.

[439] установлено, что скармливание свиньям белковой витаминно-минеральной добавки обеспечивает их необходимым содержанием витаминов,

аминокислот, протеина, макро- и микроэлементов.

Давно известно, что естественная резистентность организма более низкая у животных со слабой устойчивостью к болезням [304].

Иммунная система -это комплекс специализированных органов и тканей, которые необходимы для отличия «опасных» от «безопасных» антигенных стимулов, интерпретации окружения, своевременной элиминации чужеродных агентов, что способствует поддержанию гомеостаза организма в целом [237, 288, 291, 305, 353, 356, 364, 372, 405, 471].

Иммунная система слизистых состоит из пищевых источников и резидентной микрофлоры, при этом она способна дифференцировать на патогенные и непатогенные составляющие антигенное содержимое кишки [26, 237, 276, 288, 477].

Иммунная функция микрофлоры состоит из синтеза составных иммунной защиты организма (лизоцима, пропердина, комплемента, IgA), которые осуществляют активацию фагоцитоза, являются стимулятором системы цитокинов и интерферонов [519, 554].

Структурное состояние центральных органов иммунной системы оказывает прямое воздействие на функционирование иммунобиологической системы в целом [291, 389].

Так, фагоциты и эозинофилы в крови, физиологические барьеры, натуральные клетки-киллеры, различные молекулы крови -это компоненты естественного иммунитета. Все защитные механизмы организма - неспецифические. Наличие клеток и субстанций в организме говорит о естественном иммунитете, который является защитой при воздействии инфекционного агента. Он уже присутствует в организме новорожденного и сохраняется на всю жизнь [394, 395].

По мнению авторов: [325, 393, 402] - защитные факторы иммунобиологической системы условно разделяют на клеточные и гуморальные, которые могут быть специфическими и неспецифическими.

Формирование, а, следовательно, и функционирование иммунной системы

животных протекает в 2 этапа: один - качественный и антигеннезависимый, образуется в лимфоидной ткани, который никак не связан с пищеварительным каналом. Второй - количественный и антигензависимый, формируется сразу после рождения организма и заселения непатогенными микробами слизистых оболочек, в том числе и желудочно – кишечного тракта [388, 390, 393, 404, 411, 554].

Для укрепления иммунной системы животных чаще всего применяют селен, который обладает мощным антиоксидантным действием. Введение в рацион максимальных доз микроэлемента уменьшает заболеваемость и увеличивает продуктивность животных [409].

T-лимфоциты с гамма- и бета-антигенраспознающими рецепторами являются основными составляющими иммунной системы животных. В-лимфоциты, как и T-лимфоциты, реагируют с огромным спектром микробных антигенов [512].

Давно изучено и доказано, что для формирования пассивного иммунитета и функционирования естественного иммунитета новорожденным пороссятам необходимо получить в первые шесть часов жизни молозиво в дозе не менее 40 мл (за два кормления). Но в тоже время имеет большое значение подсос у родной свиноматки, а не у чужой [357, 401, 413, 441, 443].

У свиней, крупного рогатого скота и овец в лимфоидных органах, кроме T-лимфоцитов, выявлены и В-клетки. T-лимфоциты взаимодействуют через молекулу антигена с В-лимфоцитами, а также способны к выделению фактора, который усиливает первичный иммунный ответ В-клеток. Мгновенный ответ организма на поступивший антигенный фактор сопровождается выработкой IgM - антител без T-лимфоцитов. При формировании вторичного иммунного ответа идет накопление IgG антителообразующих клеток, которое полностью зависит от наличия T-лимфоцитов [40, 51, 298].

Исследования, проведенные [107] доказывают, что у новорожденных пороссят мало развита система В-лимфоцитов, но хорошо сформирована популяция T-лимфоцитов. По данным [486] полная же активность T-лимфоцитов развивается уже к недельному возрасту пороссят. Так, иммунная система у новорожденных

поросят считается, полностью сформирована к 1,5-3-месячному возрасту постнатального периода [20, 107].

По данным исследований, проведенных [190, 191], формирование иммунной системы организма определяется связью новорожденных с пищевыми и бактериальными аллергенами, также и при участии бактерий естественной флоры кишки, обладающей иммуномодулирующими свойствами.

По мнению многих ученых, нейтрофилы обладают функциями фагоцитирующих клеток: способностью к хемотаксису, подвижностью. Они в отличие от макрофагов, поглощают и переваривают преимущественно бактерии [66, 273, 470, 476, 482, 503].

Добавление биомассы спирулины в рацион поросят улучшает показатели крови: количество палочко- и сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов увеличивается. Достоверно доказано, что повышается бактерицидная, фагоцитарная и лизоцимная активность в сыворотке крови [303].

По мнению [16] дефицит в рационе питательных веществ отражается, как правило, на органах иммунобиологической системы. Недостаток питательных веществ проявляется также на факторах клеточной и гуморальной защиты организма: снижая активность фагоцитоза, уменьшая образование интерферона и лизоцима, пропердиновой и комплементарной систем, уменьшение абсолютного количества Т- и В-лимфоцитов [364].

При выборе иммуномодуляторов (ИМД) для животных, предпочтение лучше следует отдавать препаратам, которые способны не только активизировать их иммунную систему, но и оказывать на организм полезное воздействие в зависимости от потребности, что поможет в дальнейшем стимулировать развитие и рост молодняка [83].

На организм животных стресс также оказывает иммунодепрессивное влияние, а именно на органы иммуногенеза. Так, происходит уменьшение ядерных нуклеиновых кислот в клетках селезенки, лимфоидного аппарата стенки кишки и при этом наблюдается некоторое снижение пролиферативной активности всех популяций Т- и В-лимфоцитов [111, 464].

[468] отмечает, что под воздействием гидрокортизона происходит снижение лимфоидной ткани проксимальной части ободочной кишки, а также уменьшается вдвое количество малых лимфоцитов и возрастает в 2 раза содержание ретикулярных клеток.

У фоспренила и гамавита, помимо очевидных преимуществ, которые способны повышать рост и развитие поросят, их сохранность, стимулирующих у них естественную резистентность, сокращать затраты на корма есть и другие свойства [239]. Так, у взрослых свиней после введения гамавита повышался уровень ферментативной активности сыворотки крови, а также белкового обмена.

Гермивит - кормовая добавка из натурального сырья, состоящая из витаминов, макро-, микроэлементов, amino- и полиненасыщенных жирных кислот. Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) у животных, получавших гермивит, в месячном возрасте выше, чем у контрольной группы - на 2,21 -4,18%, 3-х месячном -на 3,37 -6,51%, в 6-и месячном -на 5,83 -7,41%.

У телочек 1-й опытной группы увеличивался фагоцитарный индекс нейтрофилов крови на 17, 89% в отличие от таковых показателей контроля. В результате проведенного эксперимента следует, что указанный показатель имел максимальные значения у телочек опытных групп. Такая же картина исследований была и при детальном изучении фагоцитарной активности нейтрофилов крови [385].

Довольно подробно проведены исследования по влиянию патогенных бактерий на фагоцитарную активность клеток крови, которые обуславливают клеточный иммунитет, основные гуморальные факторы - антителообразования. Но остаются малоизученными принципы универсальности физиологической работы патогенных бактерий, которые позволяют познать сущность некоторых этапов по взаимодействию клеток эукариот и прокариот, формирующих развитие, инициацию, исход инфекционного процесса [244].

Начало фагоцитарной реакции - движение фагоцитов к раздражителю, которыми чаще всего являются продукты жизнедеятельности самих микроорганизмов [483]. Далее наблюдается аттракция микроба, поглощение и

переваривание [6]. В последнем процессе принимают активное участие лизоцим [501], фагоцитин [465] и также другие ферменты клеток.

В современных условиях фагоцитарную реакцию принято условно разделять по двум направлениям: умерщвление (киллер - эффект), а также деградация нежизнеспособных частиц [325, 341, 363].

[56] утверждают, что у молодого организма гуморальные факторы защиты менее развиты, чем у взрослого, а фагоцитарные свойства клеток проявляются с меньшей активностью. В процессе роста и развития свиней лизоцимная активность сыворотки крови плавно повышается и достигает пика в возрасте 6 месяцев. Бактерицидная активность проходит через сложную возрастную динамику при последовательном чередовании роста и снижения в разные периоды жизни [351].

Токсины бактерий снижают фагоцитарную активность нейтрофилов и макрофагов, например, фагоцитарный индекс для *S. aureus* с концентрациями 2,5 и 5 мкг/мл уменьшался на 22,6 и 47,2% соответственно при воздействии токсинов возбудителя псевдотуберкулеза. Определен механизм действия токсинов изучаемых бактерий при функционировании совместно с теплокровными организмами, растениями или клетками рыб [104, 105, 380].

Состояние естественной резистентности организма напрямую зависит от морфологических и биохимических свойств крови, которые, в свою очередь, изменяются в зависимости от условий содержания и типа кормления животных [167, 183, 308, 430, 451].

Основным гуморальным фактором, который определяет состояние естественной резистентности, принято считать лизоцим [329, 476].

Значительный интерес для изучения вызывает иммунобиологическое состояние животных в раннем возрасте, так как организм еще не может противостоять негативным факторам окружающей среды ввиду неокрепшей иммунной системы. В результате часто наблюдается изменение работы общих механизмов адаптации, значительный падеж животных в ранний период жизни, и как следствие, снижение продуктивности [355].

Многие ученые [204, 373] изучавшие иммунобиологический статус свиней утверждают, что ослабление иммунореактивности организма при недостаточном кормлении проявляется уменьшением бактерицидной и фагоцитарной активности сыворотки крови, что чаще всего приводит к повышению заболеваемости поголовья свиней.

Бактерицидная активность сыворотки крови считается основным фактором естественной резистентности организма, который зависит от количества в сыворотке растворимых веществ, способных убивать и растворять микробные клетки [362].

Бактерицидная реакция проявляется в отношении грамотрицательных микроорганизмов, как результат синергидного действия, которые поэтапно включаются в реакцию факторов: иммуноглобулинов и комплемента, а далее лизина и лизоцима [362, 363].

[217] утверждает, что бактерицидная активность сыворотки крови максимальна в первые две - три недели жизни, а уже к месячному возрасту заметно уменьшается.

[370] при исследовании бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови поросят крупной белой породы установлено увеличение указанных показателей с 3-х месячного возраста, а максимальные результаты выявил у животных в шесть месяцев.

Известно, что антибактериальную защиту организма обеспечивают лейкоциты, и поэтому первоначально необходимо вывести лейкоцитарную формулу для определения фагоцитарной активности клеток крови. У подопытных поросят [247, 296] по сравнению с контрольным молодняком уровень лейкоцитов повышался, а активность фагоцитоза и его индекс снижались.

Изучая процесс фагоцитоза, первоначальным является определение оптимального количества нейтрофилов и моноцитов в периферической крови [402, 459, 467].

Фагоцитоз, осуществляемый макрофагами, является начальной фазой для специфической иммунной реакции при различных инфекционных заболеваниях.

Процессу фагоцитоза способствуют иммунные антитела, пропердин, комплемент, лизоцим [303].

Белки - основа для формирования высокой резистентности к заболеваниям. [413] отмечает, что количество белков сыворотки крови свиней колеблется в зависимости от уровня кормления, возраста и других факторов.

По мнению [353] основной причиной смертности поросят в подсосный период считается голодание в первые дни их жизни или слишком ранний отъем от свиноматок, последний способствует развитию анемии, ухудшению метаболизма, снижению естественной резистентности.

По показателям крови живого организма можно определить уменьшение или даже потерю защитно-приспособительных свойств животных, состояние в процессе адаптации их естественной резистентности. Основным показателем стрессоустойчивости принято считать уровень продуктивности животного. Так, молочная продуктивность животных, которые устойчивы к стрессу, выше на 521,7 кг (10%), чем у их плохо адаптирующихся аналогов. Молочная продуктивность коров и их стрессоустойчивость имеют положительную корреляционную зависимость [60, 230].

[58] утверждает, что сельскохозяйственные животные начиная с технологий выращивания, кормления и до ветеринарно-профилактических, зоотехнических мероприятий - более или менее испытывают, непосредственно на себе влияние различных факторов. Каждое изменение в жизни животных также способствует развитию стресса, а именно, развивается неспецифическая реакция организма, нарушающая в дальнейшем нормальное функционирование органов и тканей или гомеостаз.

При запоздании с подкормкой поросятам сернокислого железа, а также при более позднем приучении животных к потреблению растительного корма, по проведенным исследованиям [231, 410], у поросят возникает острая или физиологическая анемия, состояние, когда снижается содержание гемоглобина в крови, а резистентность в конечном итоге приводит к значительному росту заболеваемости животных.

Лимфоциты принято считать главными клетками лимфатических узлов новорожденных животных (80-97%). В имеющихся лимфатических узлах тонкой кишки количественное содержание лимфоцитов в период новорожденности снижается от 10-дневного до 3-х месячного возраста с 95,5% - 86,6% до 76,0% - 68,0% соответственно [298, 302].

Поддержание иммунной системы кишки животных клетками бифидо- и лактобактерий, а также их компонентами, обеспечивает защиту макроорганизма от возможности попадания в него патогенных микроорганизмов [524, 532].

Гистогенез лимфоидной ткани свиней в пренатальном онтогенезе на всём протяжении пищеварительного канала протекает гетерохронно: первоначально в подвздошной, тощей, ободочной и прямой кишках, а далее уже в двенадцатиперстной и слепой кишках [59, 297].

При поступлении с кормом 0,06 мг марганца на 100 г веса животного в сутки и других микроэлементов, из данных проведенных исследований [52] следует, что повышается активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови, оказывая при этом положительное влияние на фосфатно-кальциевый обмен. В зависимости от количества введенных ионов цинка, они могут выступать ингибитором, активизируя при этом щелочную фосфатазу. Атомы цинка являются составной частью активного центра щелочной фосфатазы и, тем самым, поддерживают её активную конформацию.

Избыток или дефицит микроэлементов способен подавлять активность щелочной фосфатазы, ферментов переаминирования, а также способствует повышению в крови молочной кислоты, мочевины или общих липидов. При избытке марганца, меди, цинка, лития в рационах животных, по анализу состава крови видно, что повышается число лейкоцитов, уменьшается количество эритроцитов, а также уровня гемоглобина [201, 342].

Кобальт оказывает положительное влияние на белковый обмен и гематологические показатели крови животных [52].

Вкусовые качества мяса и сала улучшаются при увеличенном скармливании сахарной свеклы поросётам на откорме, а количество гемоглобина в крови

несколько повышается. Данный факт ученые, скорее всего, связывают с формированием под действием нитритов и нитратов сахарной свеклы метгемоглобина [187].

Добавление в рацион ремонтных свинок около 5% зерносенажа от общей питательности концентрированных кормов характеризовалось достаточно высокой рентабельностью. У опытных животных отмечали благоприятное влияние зерносенажа на показатели крови. Животные опытной группы превосходили таковых контроля по следующим показателям: на 2,7% по количеству эритроцитов, на 2% по гемоглобину, на 0,48% по общему белку, на 3,56% по кальцию. У опытных животных, по сравнению с контрольными, отмечали значительно выше прирост и хорошую устойчивость к различным заболеваниям [356].

Исследованиями [427, 442] установлено, что добавление ферментного препарата «Натуфос» в рацион свиней способствует лучшей усвояемости фосфора из растительных кормов. Указанный элемент оказывает положительное влияние на биохимические процессы в организме.

Добавление в рацион белмина, согласно исследованиям [383], способствует повышению обмена веществ, так общий белок в опытной группе был выше на 3,6%, по сравнению с контролем. Щелочной резерв в опытной группе повысился на 7,61%. Концентрация кальция и фосфора также увеличивается, что указывает на достаточно высокий уровень течения минерального обмена.

Добавление в рацион телят цеолитов приводит к увеличению количества макро- и микроэлементов в молоке, мясе и сыворотке крови [378, 379].

По данным [19] добавление сапропеля в рацион молодняка свиней, способствует увеличению системного индекса клеток красной крови. Насыщение же последней кислородом и интенсивность его транспорта служат результатом повышенного течения обменных процессов в организме животных опытных групп. Следовательно, интенсивность роста у поросят опытных групп повышается, что более ярко выражено у тех животных, которые получали в составе рациона, сапропель в количестве 4,5% и 6% от сухого вещества рациона по сравнению с животными контроля.

Добавление в корма поросят ирлитов (минеральные природные добавки) не оказывало негативного влияния на организм. Так, у животных опытных групп, которые получали 2% минеральной добавки, содержание гемоглобина и общего белка увеличилось в 1,5 раза по сравнению с таковыми контроля. Увеличение указанных показателей свидетельствует о высокой скорости обменных процессов у свиней опытных групп [382].

Исследованиями [59] доказано, что добавление минеральной смеси в рационы поросят, основой которой служит белитовой шлам, не оказывает негативного влияния на содержание лейкоцитов в крови. Количество эритроцитов на всем протяжении опытного периода повышалось с 5,8 до 6,27 $10^{12}/л$, концентрация гемоглобина была выше, чем в контроле на 7,97%. Количество кальция увеличилось на 9,75%, а общего белка было выше, чем на 10,7% в контроле. Полученные данные указывают на благоприятное влияние белитового шлама в сочетании с минеральной добавкой на организм животных, что способствует более интенсивному обмену веществ, а также высокой их продуктивности.

Согласно полученным данным [367] добавление в рацион поросят природного бишофита, не оказывает отрицательного влияния на содержание эритроцитов или уровень гемоглобина в крови. Содержание общего белка в сыворотке крови животных опытной группы (глубокосупоросные свиноматки), получавших суточную норму природного бишофита, было на уровне 84,7 г/л, что на 4,2 г/л выше, чем у свиней контрольной группы (без добавок). Количественное содержание эритроцитов равнялось 6,20 и 6,70* $10^{12}/л$, гемоглобина - 119,4 и 127,8 г/л, лейкоцитов 14,30 и 14,80* $10^9/л$ соответственно. Вышеизложенное доказывает, что использование в рационах свиней природного бишофита, увеличивает скорость окислительных процессов у животных, улучшая при этом, их репродуктивные качества.

Сочетание аскорбиновой кислоты с природным бишофитом в объеме 50 мг и 15,6 г, соответственно на одного поросёнка, увеличивает концентрацию эритроцитов и лейкоцитов в крови животных опытной группы на 2,94 и 3,60% по

сравнению аналогами контроля. Аналогичные результаты отмечали в крови поросят по количеству: гемоглобина, сахара, кальция, альбуминов, магния и фосфора, что указывает на интенсивность протекающих окислительно-восстановительных процессов, а также на фосфорно-кальциевый обмен [21, 30, 48, 271].

Минеральная добавка «Костовит Форте» в сочетании с крезацином в рационе поросят не оказывало негативного воздействия на организм. Концентрация эритроцитов и уровень лейкоцитов оставались практически на стабильно одинаковом уровне во всех изучаемых группах. Фагоцитарное число у подопытных поросят увеличилось до 41,5%, в контроле показатель составлял 26,0%, бактерицидная активность в опытной группе находилась на стабильном уровне - 85,80%, в сравнении с аналогами из контрольной группы - 54,70%. Следовательно, добавка «Костовит Форте» в сочетании с крезацином, усиливает клеточный и гуморальный иммунитет, а также способствует усилению обменных процессов [390].

Установлено выраженное позитивное влияние комплексного минерального препарата на белковый обмен [371].

Четкое иммуномодулирующее свойство препарата левамизола проявились на показатели гуморального иммунитета. Так, уровень иммуноглобулина А повысился на 31,9%, иммуноглобулина М на 167,8% и иммуноглобулина на G на 96,4%, содержание общего белка в крови повысилось на 7,54%. Указанные данные свидетельствуют о значительном повышении интенсивности белкового обмена. Еще значительней было повышение указанных показателей при применении левамизола и его препарата - соответственно на 38,9;205 и 247,5%. Полученные данные свидетельствует о положительном влиянии на иммунную систему животных [113].

Использование Биохрома в кормлении супоросных свиноматок сказалось на некотором увеличении содержания белка на 9,7%, а альбуминов и у-глобулинов на 1,93 и 3,63% по сравнению с аналогичными данными у животных интактной группы. Содержание кальция и фосфора в крови животных опытной группы по

отношению к таковым показателям контрольной было выше на 3,96 и 6,9% соответственно. По данным проведенных исследований, использование Биохрома существенно повышает показатели общего белка в крови на 2,5%, при этом, снижая в крови уровень глюкозы на 5,4%, и последнее указывает на благоприятное влияние хромовых дрожжей (Биохрома) на белково-углеводный обмен организма молодняка. Показатели же хрома в крови опытных групп поросят превысили таковые данные у контроля на 28% [299].

[357] установил, что биохимические показатели крови у подсосных свиноматок выше у получавших с основным рационом в дозе 50 мг на 1 кг кормовой смеси L -карнитин, чем таковые данные у животных интактной группы. Согласно полученным данным, количественное содержание общего белка в плазме крови увеличилось на 4,9% у животных опытной группы, концентрация альбуминов на 6,4%, α -глобулинов -на 15,5% и β -глобулинов -на 8,8 %, по сравнению с аналогами контроля. Повышение α - и β - глобулинов в крови свиней опытной группы свидетельствует о значительном повышении переваривания и всасывания белков в желудочно-кишечном тракте из кормов и, как следствие, о повышении продуктивности свиноматок.

[242] установлено, что добавление свиноматкам, особенно в период лактации, к суточной норме с кормом 6% биологически активного комплекса (БАК содержащего углекислые соли цинка, меди, марганца, органический селен, хлорида кобальта, йодида калия) увеличивает интенсивность обменных процессов организма животных опытных групп. Так, у последних кальциево-фосфорное отношение установилось на уровне 1,35:1, что соответствует физиологической норме свиноматок, согласно их возрасту. Содержание общего белка у животных опытной группы было выше по сравнению с аналогами контроля на 13,2%, что указывает на большую интенсивность течения белкового обмена. Уровень γ -глобулинов у опытных групп свиноматок также увеличился на 10,1%, что свидетельствует о благоприятном течении иммунных процессов организма.

По данным [54], для обеспечения стабильного течения обменных процессов и гемопоеза, необходимо достаточно четко балансировать кормовые рационы для

свиней по микроэлементному составу, учитывая при этом их физиологическое состояние, возраст, пол. Так, они установили, что у свиней в возрасте 8-и месяцев, которые получали с минеральной подкормкой медь и селен, концентрация эритроцитов превышала на 27%, а содержание гемоглобина на 14% по сравнению с таковыми данными контроля.

Согласно результатам проведенных исследований [439, 450] следует, что добавление в корма белково-витаминной минеральной добавки (БВМД) помогает обеспечивать поросят необходимым количеством протеина, макро- и микроэлементов, витаминов, аминокислот. За период производственного опыта, животным опытной группы в составе рациона использовали влажные кормосмеси с БВМД. В результате проведенного опыта установлено, что показатели крови имели возрастные колебания, нежели у аналогов, получавших корма без добавки. У подопытных животных показатели сыворотки крови - альбумины были выше на 3,2 г/‰ и глобулины на 5,7 г/‰ по сравнению с таковыми контроля. Из вышеизложенного следует, что использование влажных кормосмесей с БВМД в составе рациона несколько увеличивает интенсивность течения обменных процессов организма.

Так, данными, полученными в результате проведенного опыта [220] установлено, что недостаточно сбалансированное кормление приводит к снижению резистентности организма, иммунобиологической реактивности животных, хроническому нарушению обмена веществ, изменению синтеза иммуноглобулинов.

[21] доказал, что кормление поросят с добавлением микроэлементов в состав комбикорма, оказывает достаточно положительное влияние на уровень гемоглобина в крови животных опытных групп, по сравнению с аналогами животных интактной группы.

Исследованиями [497] было выявлено, что при введении в рацион свиней подкормки дикальций - фосфата в организме животных интенсивно накапливается некоторое количество Са, Mg, Cu, Mn и P.

Результаты проведенных исследований [475] подтверждают аналогичные данные предыдущих авторов, что введение дикальций - фосфата в рацион поросят откормочного поголовья в количестве 30% особо значимого влияния на показатели крови не оказывает. Лучшая биодоступность указанного комплекса микроэлементов объясняется наиболее высоким содержанием P, Ca и Mg в бедренных костях свиней, по сравнению с монокальций - фосфатом и кальций фосфат + натрий.

Введение в корма поросят - откормочников хелатов значительно увеличивает содержание Cu, Mn и Zn в сыворотке их крови, что следует из проведенных исследований [514, 526].

После 10 дней использования хелатного комплекса микроэлементов «Хелавит», у свиней опытной группы содержание активных фагоцитирующих нейтрофилов возросло на 26,0% по сравнению к аналогами контроля. Концентрация гемоглобина в крови у опытных животных увеличилась на 10 единиц, а также несколько возросла бактерицидная активность крови [332].

Согласно проведенным исследованиям, при скармливании цыплятам 100 мг L-карнитина и 5 мг хелатных комплексов микроэлементов (медь и кобальт в сочетании с метионином) содержание холестерина в сыворотке крови несколько снижается, а количество фосфолипидов увеличивается на 14%, что указывает на улучшение липидного обмена в организме животных опытной группы [444].

[387] полученными исследованиями доказал, что добавление в рационы поросят - откормочников хелатокомплекса 1,5 кг на тонну корма приводит к увеличению альбуминов на 14,59% и общего белка на 3,4%. Отмечается повышение уровня α - и β -глобулинов на 6,16 и 2,80% соответственно. Однако, выявлено незначительное уменьшение уровня γ -глобулинов. Но в итоге суммарное содержание количества глобулинов в опытной группе выше на 9,08%, по сравнению с таковыми контроля. Из полученных данных опыта следует, что повышение общего белка скорее всего связано с увеличением уровня альбуминов и β -глобулинов. Последние тесно связаны с транспортными белками крови и

ферментами, следовательно, по ним следует судить об активации обменных процессов организма.

При применении органической микроэлементарной добавки (Cr, Fe, Cu, Se, Mn и Zn) у свиноматок и поросят содержание гемоглобина в крови и уровня железа в сыворотке крови повышалось, по сравнению с животными контрольной группы. Органическое железо всасывается в кровь в форме, которая легко проникает через плаценту от организма матери и поступает к развивающемуся эмбриону, будущему организму. Также органическое железо не только более доступно, но и существенно выше его эффективность абсорбции. Повышение содержания железа в сыворотке крови, а также в печени поросят служит гарантией того, что значительно снизится количество поросят с анемией. Применение в составе комбикормов высокопродуктивным свиноматкам за период супоросности органических минералов с содержанием Cu, Fe, Cr, Se, Zn и Mn значительно увеличивает количество новорожденных поросят, при этом сокращая их смертность после отъема [279].

Следует заключить, что в достаточном количестве изученных нами литературных источниках, информации, которая указывает на влияние микроэлементарных комплексов с белковой основой на морфологические и биохимические показатели крови недостаточно или она противоречива. Это явилось основой для одной из поставленных задач наших исследований: изучение основных гематологических и биохимических показателей крови подсвинков при использовании комплекса микроэлементов на основе L- аспарагиновой кислоты.

2.5. Микробиоценоз пищеварительного канала подсвинков в зависимости от вида кормов в рационах

В современных условиях жизни естественная микрофлора содержимого кишок (микробиоценоз) представлена совокупностью облигатных микроорганизмов, которые заселяют пищеварительный канал и обеспечивают неспецифический и иммунологический барьер для защиты не только от патогенных микробов, но и других факторов агрессии [245, 253, 281, 298, 301, 330, 434, 457].

Основой для формирования и созревания иммунной системы является микрофлора кишки, которая в дальнейшем контролирует гомеостаз, неразрывно связанный с кишкой. Многими исследователями доказано, что для полного созревания лимфоидной ткани, которая функционально связана с кишкой, незаменимо воздействие антигенов пищи и антигенов собственной микрофлоры [253, 262, 280, 494, 520, 522].

В кишечнике здоровой птицы взаимодействует полезная и условно патогенная микрофлора. В результате такого взаимодействия двух разных факторов очищения и приспособления формируется более комплексная микрофлора, стабильность которой, является залогом резистентности организма птицы [31].

Чаще всего несбалансированность рационов по питательным веществам приводит к снижению естественной резистентности организма животных, и как следствие, заболеваниям и ухудшению качества мяса. Свины наиболее чувствительны к таким отклонениям и на фоне ослабления защитных функций организма подвержены разным заболеваниям, которые вызывает вторичная условно-патогенная микрофлора [511].

Нарушение правил содержания животных и птицы снижает общую резистентность их организма, вызывает непропорциональное увеличение мышечной массы, и, как следствие, отставание массы внутренних органов, ослабление иммунитета и являются предпосылками для активизации условно - патогенной микрофлоры [31].

Мощными защитными функциями нормофлоры кишки являются стимуляция и стабилизация целостности стенок эпителия кишки, участие в дифференцировке лимфоидных органов пищеварительного канала, также регуляция функции местного (в данном случае кишечного) и гуморального иммунитета [293, 331, 374, 395, 412, 433].

Лимфоидная ткань пищеварительного канала у новорожденных получает ценную стимуляцию заселяющейся микрофлоры, затем нарастает содержание интраэпителиальных лимфоцитов, которые продуцируют иммуноглобулины в

лимфоидных узелках и собственной пластинке, повышая при этом концентрацию сывороточных иммуноглобулинов.

Бактериологическими исследованиями на питательных средах, проводимыми [384] не выявлено роста микроорганизмов при посевах из глубоких слоев мышц, лимфатических узлов и селезенки.

Новорожденный через плаценту получает лишь IgG выработанные иммунной системой матери и только на те антигены, которые встречались на протяжении её жизни [102, 250, 255, 272, 443, 450].

При антигенной стимуляции микрофлорой кишки в организме животных образуется и поддерживается постоянно общий фон иммуноглобулинов. Сформировавшийся уже защитный слой, состоящий из слизи, секреторных IgA, IgM и микрофлоры покрывает поверхность ворсин тонкой кишки. Данный слой препятствует механическому или химическому повреждению слизистой оболочки патогенными бактериями, токсинами [404, 405, 487, 491, 493, 510].

Основные механизмы, которые контролируют качественный и количественный состав, а уровень бактерий в кишке, являются специфические и неспецифические факторы иммунологической защиты. Формирование и созревание последних происходит при влиянии межмикробного взаимодействия бактерий естественной микрофлоры кишки. Иммунологическими механизмами принято считать интраэпителиальные и Lamina propria Т-лимфоциты (CD8 и CD4 соответственно), В-лимфоциты, лимфоидную ткань, ассоциированную с кишкой, комплекс секреторных иммуноглобулинов (IgA), систему IgE - мукозных тучных клеток, а также иммуноглобулины других классов [190, 191, 450, 492, 530].

Молодые дендритные клетки способны захватывать пищевые или микробные антигены и мигрировать к регионарным лимфатическим узлам в виде обработанного антигена Т-клеткам. Деятельность клеток по распознаванию патогенной и естественной микрофлоры до конца не выяснена [280].

В настоящее время при проведенных многочисленных исследованиях, остается все еще неясным, как клетки могут идентифицировать естественную микрофлору от патогенной [280].

Мясопродукты, обсемененные различными видами микроорганизмов, чаще всего являются причиной пищевых отравлений [197].

При различных отравлениях или в случаях убоя животных, имеющих патологические процессы в органах и тканях, рекомендуют для решения вопроса о санитарной оценке качества мяса проводить бактериологическое исследование с целью исключения обсеменения микрофлорой [236].

У человека и животных с участием лизоцима и других литических агентов из естественной микрофлоры кишки формируются адьювантно-активные соединения, которые являются началом мурамилдипептида (МДП). Последний, попадая в кровь, стимулирует иммунную систему макроорганизма [254, 297].

Стерилизованные нагреванием йогурты содержат лактобактерии, которые способствуют повышению содержания В-лимфоцитов в пейеровых бляшках и увеличению их антибактериальной активности у опытных животных [509, 520].

Энтероциты с помощью определенных активирующих сигналов при антигенной или токсической атаке стимулируют экспрессию генов, которые отвечают за трансляцию и транскрипцию молекул цитокинов. Вместе с этим происходит выброс факторов роста, необходимый при пролиферации измененного участка слизистой оболочки. Иммуномодулирующей эффект кишечной микрофлоры, как правило, направлен на дифференцировку Т-супрессоров в пейеровых бляшках [405, 489].

Изменение микробиоценоза кишки, а также состояние местного или кишечного иммунитета взаимообусловлены и взаимосвязаны [294, 411, 416].

Давно доказано, что кишечник является хранилищем более 300 видов различных микроорганизмов, таких, как: лактобактерии, бифидобактерии, непатогенная кишечная палочка и другие. Численность указанных микроорганизмов неодинакова в разных отделах пищеварительного канала, но достигает максимального уровня непосредственно в толстом кишечнике. Состав кишечной флоры формируется уже на первых днях жизни новорожденного, который достаточно индивидуален [12].

Взаимодействие нормальной микрофлоры кишки и её иммунной системы - актуальное направление изучения и разработки тактики, а также стратегии для проведения дальнейшей терапии организма пробиотиками [405].

Структура слизистых оболочек пищеварительного канала выполняет пограничные функции, а симбиотическая микрофлора, которая заселена в слизистых, является функциональным её единством и важной составной частью иммунной системы [253].

Иммунная система слизистых оболочек состоит из резистентной микрофлоры и пищевых источников, функция которых, заключается в дифференцировании на патогенные и непатогенные составляющие содержимого кишки. Кишечные барьеры и различные пищеварительные модификации через слизистую оболочку пропускают иммуногенные белки и другие макромолекулы, где последние получают доступ к иммунной системе [32, 237, 243, 276, 477].

Представители естественной микрофлоры кишки, например, бифидо- и лактобактерии, энтерококки, обладают более высокими иммуногенными свойствами, которые проявляются в поддержании постоянной концентрации секреторного IgA, непосредственно, на слизистой оболочке, при этом регулируя созревания лимфоидного аппарата кишки, способствуя генерализации иммунного ответа [491].

Так, дисбаланс нормальной микрофлоры кишки является причиной нарушения функций местного иммунитета, при этом создаются условия для внедрения патогенных, а также активации условно патогенной микрофлоры [190, 191].

Лактобактерии - наиболее распространённые представители нормофлоры кишки животных, обладающие способностью четко активировать клеточный иммунитет, подавляя при этом, вырабатываемую продукцию IgE. Их иммуномодулирующее действие связывают с наличием в клеточной стенке пептидогликанов -известных иммуномодуляторов и поликлональных индукторов [190, 456, 461, 513].

[504] предложили термин «пробиотик», который широко используется и в настоящее время. Под понятием пробиотик понимают живые микроорганизмы, продукты их жизнедеятельности, которые обладают антагонистической активностью в отношении к условно-патогенной и патогенной микрофлоре организма [485].

Комплексный пробиотик, спорообразующие и молочнокислые бактерии входящие в состав престаартера Олим Пиг способны улучшать микрофлору кишки. Также при добавлении в рацион хелатных соединений железа с молочной кислотой, метионином или глицерином обеспечивает их стабильное усвоение в организме [1].

Главными компонентами пробиотических препаратов принято считать бифидо- и лактобактерии, которые определяют положительный эффект в организме от их применения препаратов [527].

[520] выявил наличие естественных иммуноглобулинов лактобактерий у конвекциональных мышей.

Виды лактобактерий имеют значительные различия по способности индуцировать секрецию цитокинов [190, 251, 253, 505, 508, 516].

Полученные исследования [253] указывают на то, что на местный иммунитет кишки бифидобактерии оказывают выраженное иммуностимулирующее действие.

В проведенных исследованиях многих ученых указано, что у бифидобактерий выражено активное иммуностимулирующее действие на местный иммунитет кишки. При пероральном применении убитых бифидобактерий экспериментальным животным в собственной пластинке тонкой кишки увеличивается содержание лимфоцитов, синтезирующих IgM, IgG, IgA [245, 253].

Многими учеными доказано, что пролиферацию лимфоцитов *in vitro* вызывают молочнокислые бактерии [472], а их бесклеточные экстракты повышают в условиях *in vitro* фагоцитарную активность [482]. Убитые *L. plantarum* способны повышать выработку иммуноглобулинов [189, 244].

Стимуляцию продукции ИФН-гамма мононуклеарными клетками в периферической крови, как правило, вызывает использование кисломолочных продуктов и пробиотиков, содержащих некоторое количество лактобактерий, что

усиливает захват антигенов в пейеровых бляшках, и, следовательно, индуцируется IgA-синтезирующие клетки, несколько повышая продукцию IgA [457, 521].

При кормлении непродолжительное время (около двух недель) животных штаммами *L. acidophilus* или *B. longum* происходит повышение пролиферативного ответа на антигенные фракции бактерий в клетках пейеровых бляшек, то есть наблюдается активация местного иммунитета [243, 508].

По данным проведенных исследований [290] добавка Погут положительно влияет на состав микрофлоры кишки свиней и способствует выработке антител. Животные со здоровым микробиоценозом кишок усваивают корма полностью и успешно борются с возбудителями болезней, а если поросенок подвержен воздействию в окружающей среде патогенов, тогда нередко наблюдаются диареи, и как следствие, уменьшение производственных результатов предприятия.

Под дисбактериозом принято понимать нарушения нормального соотношения микробов разных видов, которые формируют микробиоценоз каждого из них в организме и служат причинами многих патологических состояний. Чаще наблюдаются у животных дисбиозы кишки, которые протекают тяжелее, что обусловлено многочисленностью и разнообразием флоры нижних отделов пищеварительного канала, высокой чувствительностью эпителиального слоя кишки к физическим, химическим и другим воздействиям. Использование антимикробных средств для организма не только снижает все защитные механизмы организма, но и повреждает их анатомические барьеры. Клинически, как правило, дисбактериоз проявляется наличием диареи, сопровождается обезвоживанием, потерей электролитов, уменьшением массы тела животного, адинамией [168, 169].

Дисбактериоз, как правило, тесно связан с нарушениями иммунной системы. Чаще всего, возникает вопрос, что является первичным: процесс начинается с дисбактериоза, приводит к развитию иммунодефицитов, затем отражается на течении болезни, или сам дисбактериоз - это следствие неблагоприятных воздействий на организм и его микрофлору в целом - в результате чего существенно уменьшаются функции иммунной системы. По-видимому, указанные состояния протекают в единстве и роль пускового механизма, может принадлежать

каждому из этих составляющих триады: дисбактериоз - иммунный статус - патологический процесс [411].

При выпаивании поросятам с питьевой водой или даже с кормом препарата Нео-Окси WSP повышается их сохранность при дисбактериозах и увеличивается прирост массы тела [221].

Прогрессированию дисбактериоза способствует и аллергия, и воспалительные процессы пищеварительного тракта, также стрессы, нерациональное питание и терапия [12].

В литературных источниках встречаются сообщения [226] о том, что при кормлении животных зерном с микроскопическими грибами (плесневыми) растет возможность их заражения. Так, микроскопические грибы, попадая в пищеварительный тракт жвачного животного, угнетают его рубцовую микрофлору, следовательно, значительно снижается возможность переваривания клетчатки целлюлолитическими бактериями и поражается пищеварительный канал, ухудшается аппетит, возникает диарея, а также уменьшается концентрация иммуноглобулинов, комплементарных белков в крови животных.

Дисбактериоз кишки сопряжен с нарушениями в состоянии иммунной системы. Существенная роль в указанном процессе принадлежит непосредственно нормальной микрофлоре кишки, которая и способствует развитию иммунной системы пищеварительной системы, выполняя при этом иммуномодулирующие функции [411].

Изучение научных аспектов иммунологического взаимодействия иммунной системы и нормальной микрофлоры кишки является актуальным для разработки тактики кормления свиней [253].

Проведенный анализ литературных данных показывает, что сведения о влиянии представителей нормальной микрофлоры на организм свиней носят фрагментарный характер, а использование в комбикормах хелатных соединений и воздействие их на микробиоценоз кишки вовсе не изучался, поэтому требует дальнейшего научного объяснения. Что и явилось причиной нашего дальнейшего

изучения влияния хелатного комплекса микроэлементов в связи с L- аспарагиновой кислотой.

2.6. Сенсорные показатели мяса подсвинков при добавлении различных добавок в их рационах

Свиноводство является одной из основных отраслей животноводства России, которая способна производить наибольший объем мясной продукции. Так, у животных 2-й и 3-й опытных групп, толщина шпика над 6 и 7 - м грудными позвонками, при сравнении с поросятами контрольной группы, была меньше на 0,5 и 0,4 мм соответственно. В тушах гибридных свиней выход мышечной ткани составил 49,19% против 46,6 и 46,9% в 1-й и 3-й группах при этом наблюдалось снижение выхода сала. Поместные подсвинки отличались наибольшей убойной массой. Из вышеизложенного следует, что высокие показатели гибридных свиней обусловлены скорее всего, эффектом гетерозиса. Так, скрещивание животных пород крупная белая и дюрок оказало наилучшее влияние на физико-химические свойства мяса свинины гибридных свиней. По влагоудерживающей способности, назначению рН, а также интенсивности мышечной окраски мясо гибридных свиней было наилучшего качества и не уступало таковой продукции от чистопородных животных [248].

На современном этапе ведущее место в развитии отрасли свиноводства занимает изучение, а также разработка способов увеличения качества получаемой продукции, которые не только определяют ее биологическую и товарную ценность, но существенным образом влияют на экономические показатели. В свиноводстве вместе с премиксами используют хелатные соединения микроэлементов, способствующие увеличению интенсивности биосинтетических процессов, увеличивая, таким образом, среднесуточные приросты живой массы животных [383].

Свинина - это прекрасное сырье, в силу ее высокой нежности, приятного вкуса и аромата для производства высококачественных мясных продуктов. Она богата большим содержанием незаменимых полиненасыщенных жирных кислот: линоленовая, линолевая, арахионовая. В последнее время проводимая селекция

свиней на мясность, наращивание максимального производства более постной свинины, привели к колоссальной утрате у свинины нежности, аромата, консистенции, сочности. Так, по мнению [319], резкое снижение в мясе свинины содержания внутримышечного жира - основная причина ухудшения функционально-технологических свойств указанного мяса.

К ценным хозяйственным достоинствам свиней следует отнести высокий убойный выход. В зависимости от породы и упитанности свиней он может достигать 85 % и более [420].

Главный источник полноценной пищи для человека - это мясо, которое имеет богатый аминокислотный состав белков, высокую энергоемкость, биологически активные вещества и обладает высокой усвояемостью, обеспечивая полноценную умственную и физическую деятельность человека. В большинстве стран мира основное сырье для производства высококачественных мясных продуктов питания – свинина [312, 313].

По различным литературным данным на качество свинины может влиять и породная принадлежность свиней, которую возможно изменить путем правильно проводимой селекционной работы. Изменяя режим кормления свиней можно и в определенной степени изменять состав их мяса: снижая уровень энергии в рационах можно повысить выход мышечной массы. Также на продуктивность поросят на откорме и качество получаемой при этом свинины влияет обеспеченность рационов протеином, аминокислотами [282].

Давно доказано, что прекрасным сырьем для производства большинства мясных продуктов является свинина из-за ее высокой нежности, приятного вкуса и аромата. В мясе свиней содержится достаточное количество незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, полноценных белков, ферментов [113].

В производстве мяса огромную роль играет интенсивное развитие отрасли свиноводства - наиболее скороспелой и дающей незаменимый продукт питания - свинину. Основные корма рационов свиней, как правило, не обеспечивают

потребность животных в протеине, витаминах или минеральных веществах и поэтому следует применять балансирующие добавки в их рационы [178].

Резервом увеличения энергии роста и развития свиней, улучшения их мясных или откормочных качеств является добавление в рацион различных кормовых добавок, которые способны обеспечивать уровень полноценного питания [275].

Многочисленными исследователями установлено, что применяя в комбикормах балансирующие добавки, выявляется их положительное влияние на сохранность поголовья, многоплодие свиноматок, на рост и дальнейшее развитие молодняка свиней [10, 72].

Многолетние наблюдения доказывают, если в кормлении откармливаемых поросят использовать различные премиксы, витаминные концентраты, которые содержат биологически активные вещества, увеличивается не только продуктивность, но и качество получаемой свинины. В последующем добавление помогает увеличивать среднесуточный прирост поросят на откорме, способствует повышению убойного выхода, некоторым положительным изменениям морфологического состава туш и, следовательно, химического состава мяса [10].

Основные показатели оценки качества свинины - физико-химические свойства, химический состав и органолептическая оценка жировой и мышечной тканей. Указанные показатели, как правило, зависят от множества различных факторов: генотипа, пола, возраста, типа и уровня кормления, сочетаемости пород и типов поросят при скрещивании или гибридизации, условий их содержания и др. [113, 331].

В целом, мышечная ткань у животных всех исследуемых групп свиней характеризовалась высоким содержанием протеина, жира, что следует рассматривать, как продукт с высокой биологической ценностью и прекрасными вкусовыми качествами. Что и подтвердили дальнейшие проводимые исследования [462, 474, 498].

Оценивая качество мяса, учитывают его физико-химические и товарно-технологические характеристики: кислотность, интенсивность окраски,

влагоудерживающая способность, потери сока при нагревании и другие [474, 499, 531].

Наибольший убойный вес свиней получен при развитии мышечной ткани за счет увеличения филейной части туши у поросят опытной группы, получавшей хелатный комплекс МИНТРЕКС (Zn, Mg, Cu) - формы микроэлементов с высокой степенью биодоступности, что является поводом для получения максимальной продукции на протяжении всего опытного периода [88, 89].

Качество мяса определяется также особенностями гистологического строения мышечной ткани, которое дает более полное представление о качестве получаемого мяса - свинины. Проведенный гистоморфологический анализ мышечной ткани свиней при убое в сто кг живой массы показал, что подсвинки опытных групп превосходили в количестве мышечной ткани по структуре длиннейшей мышцы (на 2,9 % больше ДМ-1; $P > 0,99$) и отставали по данному показателю от свиней контроля [195, 256].

В своих исследованиях [10] Алексеев В.А., (2008) выявил, что применение БВМД в кормлении поросят на откорме позволяет улучшать витаминную ценность получаемых мяса и печени. При добавлении в рационы поросят синтетического препарата витамина B_2 повышало концентрацию рибофлавина в их длиннейшей мышце спины на 24,7%, так, в мясе опытной группы животных содержалось 0,612 мг% против 0,49 мг% таковых контроля. Обогащение рационов КМБ - 12 повышает концентрацию цианкобаламина (B_{12}) в мясе свинины на 54,3% по сравнению с таковыми показателями у животных контрольной группы.

На отложение жира расходуется в 2 раза больше энергии, чем на синтез белка, поэтому для увеличения живой массы у свиней мясо-сального типа необходимо увеличивать количество корма. Выращиванием мясных и беконных генотипов животных, можно устранить сразу 2 проблемы - получать туши с более высоким выходом мяса, при этом сократить затраты на корма. Так, подсвинки 3-й опытной группы, уровень кормления у которых по питательности и содержанию ПП ниже, чем в 1-й и во 2-й, росли несколько медленнее, а на один кг прироста

живой массы затрачивалось намного больше кормов. Но качество полученного мяса в тушах животных 3-й опытной группы оказалось выше [398].

При оценке качества свинины в первую очередь обращали внимание на химический состав длиннейшей мышцы спины. Анализы показали, что при добавлении в рационы витаминных препаратов в ней несколько увеличилось содержание белка и уменьшилось количество жира. В мышцах содержание влаги колебалось в пределах 69-72 %, белка -20-24%, жира -4-6,6%, золы -0,9-1,6%. По литературным данным в мясе свиней второй категории содержание влаги составляет 72-76%, белка-18-20%, жира-2,4% [282].

В настоящее время улучшение мясных качеств туш свиней увеличивает рост прибыли от их переработки. Так, повышение выхода мяса на 1% обеспечивает получение дополнительно 3-4 руб. на 1 кг бескостного мяса в ценных отрубках свиней (или в среднем 1,5 руб. на 1 кг живой массы) [328, 515].

Органические формы селена более эффективны, чем минеральные. Они не только увеличивают продуктивность, снижают конверсию корма, улучшают качества мяса и другие показатели, но и уменьшают частоту случаев возникновения болезни шелковичного сердца у свиней [54, 409].

Хром- малоизученный элемент, однако есть сведения, что он влияет на выход мяса, увеличивает на два поросенка их количество в гнезде и массу при выращивании. Следовательно, требуются дополнительные исследования о доступности хрома в кормах и его эффективности в рационах, дефицитных по этому элементу [299].

В связи с этим назрела необходимость развивать свиноводство не только в направлении получения туш с низким уровнем жира, но и улучшение вкусовых и технологических качеств мяса и сала у животных. В шпике свиней ирландской селекции оказалось значительно меньше таких НЖК, как пальмитиновая и стеариновая, по сравнению со шпиком свиней крупной белой породы из Сибири и помесью ее с ландрас ($P < 0,001$) отечественной селекции [111, 365, 428, 530].

Мышечная ткань свиней по сравнению с крупным рогатым скотом, содержит полиненасыщенных жирных кислот в 3 раза выше, в 7 раз больше витамина В₁,

также обладает более приятным вкусом, ароматом, нежной консистенцией, и поэтому продовольственное предназначение свинины достаточно высоко [7, 419].

Во многих странах, где более или менее интенсивно развивается свиноводство, как отрасль, решение проблем, связанных с качеством производимого мяса, имеет наиболее приоритетное направление [425, 427].

Для проведения оценки физико-химических свойств мяса чаще всего используются такие показатели, как влагоудерживающая способность, рН (кислотность), интенсивность окраски, потеря мясного сока при нагревании. Более четко свойства мяса формируют функционально-технологические характеристики, которые тесно связаны с его цветом, влагоудерживающей способностью, потерями при повышенной температуре, величина рН. Свинину с уровнем рН мяса 5,6 - 6,0 принято считать качественной. В данном измерении следует обязательно учитывать показатели влагоудерживающей способности, а также потери мясного сока и интенсивность окраски мяса [23, 331].

Давно известно, что основными показателями оценки качества свинины являются физико-химические свойства, химический состав и органолептическая оценка жировой и мышечной тканей. Вышеуказанные показатели качества свинины зависят от разных факторов: сочетаемости типов и пород свиней при скрещивании и их гибридизации, генотипа, уровня и типа кормления, пола, возраста, условий содержания. Пищевая ценность мяса также зависит и от содержания в нем протеина, жира, от соотношения в белке незаменимых аминокислот. Большое внимание уделяют белково-качественному показателю (соотношение триптофана к оксипролину) при проведении оценки качества свинины [436].

Пищевая ценность мяса зависит от содержания в нем жира, который придает мясным продуктам приятные вкусовые качества. Максимальное количество жира в мышечной ткани наблюдали у чистопородных животных краснодарского типа СМ-1, их превосходство над аналогами других групп составило 0,46 % и 0,50 % [311].

Увеличение содержания жира в длиннейшей мышце спины делает ее сочной и мраморной. Повышенное количество протеина указывает на биологическую полноценность мяса. Так, величина рН мяса обусловлена наличием молочной кислоты, которая образуется при анаэробном гликолизе и может снижаться при истощении гликогена при усталости, транспортировке, голодании или стрессе. Особым показателем качества мяса считается влагоудерживающая способность, которая определяется количеством связанной воды в процентном эквиваленте от массы мяса и оказывает непосредственное влияние на выход готовой продукции, связана с сочностью, нежностью и другими показателями. Чем выше удерживающая способность белков, тем больше мясо связывает воду и меньше теряет ее при термической, а также кулинарной обработке. Так, у мясных свиной, которые получены при скрещивании породы ландрас, как французской, так и канадской селекции, прослеживается тенденция к снижению некоторых физико-химических и органолептических свойств мышечной ткани [39, 361].

При проведении исследований мышечной ткани свиной пробой варки установлено, что бульон был со специфическим запахом, прозрачный, ароматный, на поверхности бульона наблюдали, что капли жира собираются в виде крупных скоплений. Вкус бульона относительно приятный, посторонних примесей обнаружено не было, величина рН мяса находилась в пределах 5,5–5,8, как в опытных, так и контрольных образцах [383].

Исследованиями [17] в своих опытах при скармливании свиньям корма, изготовленного из кожного хромового лоскута, в количестве 20 и 40 % не установлено изменений в органолептических и физико-химических показателях мяса, химическом составе.

Вместе с увеличением производства мяса в современных условиях рынка, необходимо значительно усиливать санитарно-гигиенический контроль к его качеству [173, 429].

Многочисленными исследованиями доказаны существенные различия по влагоудерживающей способности мяса у поросят подопытных групп. По данному показателю животные 1-й группы превосходили аналогов 2-й и 3-й опытных групп

на 6,38 и 6,91 абсолютного процента ($P > 0,99$). Для мяса с максимальным рН характерен темно-красный с синеватым оттенком цвет, более плотная упругая консистенция (порок DFD). Для мяса с минимальным рН характерен светло-розовый цвет, рыхлая консистенция (порок PSE). Максимальное количество баллов за аромат, внешний вид, консистенцию, вкус и сочность обнаружено в мясе чистопородных свиней скороспелой мясной породы краснодарского типа. Так, внешний вид находился на уровне 0,40, аромат на 0,20, вкус на 0,15, консистенция на 0,08, сочность на 0,30 балла [295, 310, 319].

У свиней породы ландрасов в длиннейшем мускуле спины влагоудерживающая способность в сравнении с таковыми сверстниками породы йоркшир выше на 5,4% ($P > 0,99$) и пород дюрок - на 4,6% ($P > 0,99$). Уваримость мяса наблюдали у них меньше соответственно на 1,7 и 1,3%. Также важным фактором функционально - технологических свойств мяса принято считать, величину рН. Естественным уровнем рН мяса через 24 часа считается свинина 5,6-6,0. В данном же опыте показатели рН варьировали от 5,92 до 6,03 [73].

Средний уровень рН мяса находился в пределах, характеризующих нормальную (NOR) свинину. Более высокий уровень рН был у подсвинков степного типа (на 0,06 выше). А оптимальные показатели уровня рН имели животные генотипов ДМ-1 и ДМ-1*П. Все изучаемые в опыте физико-химические показатели при убое в 100 кг имели те же тенденции [196].

Показатель рН длиннейшего мускула спины подсвинков подопытных групп говорит о доброкачественности полученной свинины и отсутствие стресс - синдрома (PSE-мясо). Но максимальные показатели рН были отмечены в мясе животных 2-й опытной группы. Следовательно, по качественным характеристикам мяса все 3 опытные группы исследуемых животных имели высокие показатели, но наиболее оптимальный химический состав, белково-качественный параметр, кулинарно - технологические свойства, которые были несколько выше у подсвинков породы ландрас [436, 519].

Существенным резервом получения кормового протеина, биологически активных веществ и минеральных добавок в настоящее время принято считать, также флору и фауну морей и океанов [274, 435].

Максимальное количество протеина наблюдали у поместных животных 2-й и 3-й групп. По данному показателю они превосходили таковых животных контрольной группы на 0,13% и 0,14%, что свидетельствует о более высокой биологической ценности мышечной ткани опытных подсвинков [195].

Мышечная ткань свиней всех генотипов имеет высокую биологическую ценность. При контроле качества свинины один из главных критериев оценки принадлежит органолептическим показателям. Проведенная дегустация мяса и бульона при убое свиней в 100 кг живой массы позволяет установить, что мясо всех исследуемых групп было хорошего качества. По большинству показателей проведенной дегустационной и органолептической оценки качества полученного мяса, а также бульона ведущее место занимали животные СТ. Особенно такие показатели, как внешний вид, вкус, аромат мяса и бульона. Так, подсвинки опытных групп по внешнему виду, аромату и вкусу превосходили своих аналогов контроля на 0,5; 0,5 и 0,3 балла. Подсвинки же контроля по общей и ранговой оценке качества мяса, а также бульона занимали последнее место [198, 391].

До настоящего времени недостаточно изучены вопросы влияния на качество получаемой продукции, откормочные или мясные качества, а также пищевую ценность свинины при использовании в кормлении подсвинков хелатных комплексов микроэлементов в связи с L -аспарагиновой кислотой. Это явилось основой для решения одной из поставленных задач наших исследований: изучить влияние указанного комплекса микроэлементов на качество мясной продукции подсвинков.

3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Методология, материал и методы исследований

Исследования по диссертационной работе проведены в период с 2010 по 2018 год на кафедре «Морфология, патология животных и биология» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова».

В условиях племенного свиноводческого комплекса ООО «Время-91» Энгельсского района Саратовской области был проведен научно-производственный опыт совместно с сотрудниками кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура». По принципу аналогов было сформировано 4 группы подсвинков крупной белой породы 35-и дневного возраста: контрольная, 1-я, 2-я и 3-я опытные по 15 голов в каждой. Животные находились в опыте до достижения 7- и месячного возраста.

В контрольной группе использовали основной рацион, сбалансированный по минеральным веществам. К основному рациону 1-й опытной группы добавляли 7,5 % (Zn -7,5 мг/1 кг СВ (сухое вещество), Fe -7,5 мг/1 кг СВ, Cu -1,5 мг/1 кг СВ, Mn -3,0 мг/1 кг СВ, Co -0,07 мг/1 кг СВ корма), 2-й опытной – 10 % (Zn -10, 02 мг/1 кг СВ, Fe -10, 02 мг/1 кг СВ, Cu -2, 0 мг/1 кг СВ, Mn -4, 01 мг/1 кг СВ, Co -0,1 мг/1 кг СВ корма) и 3-й опытной - 12,5 % (Zn -12,5 мг/1 кг СВ, Fe -12,5 мг/1 кг СВ, Cu -2,5 мг/1 кг СВ, Mn -5,0 мг/1 кг СВ, Co -0,12 мг/1 кг СВ корма) минерального комплекса на основе L-аспарагиновой кислоты (органическая) от суточной нормы потребностей свиней в микроэлементах неорганической формы (от нормы). Основные исследования проведены на базе Саратовского ГАУ.

Учитывая положительные результаты научно – производственного опыта была проведена производственная апробация на подсвинках в условиях ООО "Свинокомплекс "Волжский" Ульяновской области, Чердаклинского района, с. Крестово-Городище по определению влияния комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы в составе рациона хозяйства на продуктивность, качество получаемой продукции и экономические показатели. В условиях апробации подсвинки были разделены на две группы: контрольная и опытная по 350 голов в каждой. Контрольная группа получала основной рацион хозяйства, опытная - 10 % (Zn -10, 02 мг/1 кг СВ, Fe -10,

02 мг/1 кг СВ, Cu -2, 0 мг/1 кг СВ, Mn -4, 01 мг/1 кг СВ, Co -0,1 мг/1 кг СВ корма) минерального комплекса на основе L-аспарагиновой кислоты (органическая) от суточной нормы потребностей свиней в микроэлементах неорганической формы (Приложение – акт о внедрении результатов научно-исследовательской работы, стр. 292).

Минеральный комплекс на основе L-аспарагиновой кислоты (аспарагинаты или хелаты) - «Полная комплексная микроэлементная добавка в корма на основе органических соединений - ОМЭК -7 МЭ» разработана Российской фирмой ЗАО «Биоамид» г. Саратов (рис. 1). Комплекс представляет собой готовую смесь пяти микроэлементов в форме органических соединений с оптимальным соотношением составных частей для конкретного вида животных. Смесь указанных соединений пяти металлов с L-аспарагиновой кислотой получают из единого технологического раствора и любые высушенные частицы смеси абсолютно идентичны по составу.

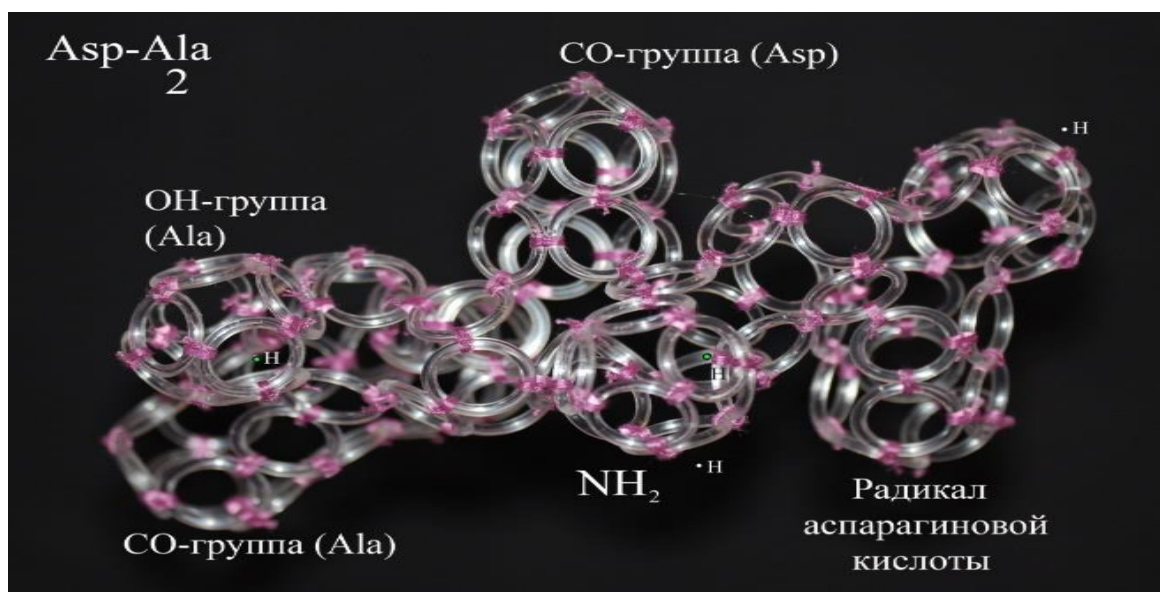


Рис. 1. L-аспарагиновая кислота -кодируемая аминокислота. Встречается во всех организмах в свободном виде и в составе белков.

Ежедневно, на протяжении всего опытного периода, проводили клинический осмотр и взвешивание животных на весах с ценой деления 0,1 г.

В течение опытного периода: в 35-и дневном, 4-х и 7-и месячном возрасте, проводили взятие крови из латеральной ушной вены, до кормления подсвинков, и

консервировали её 5 % водным раствором цитрата натрия. Морфологические показатели определяли с помощью гематологического анализатора PCE -90Vet, а биохимические - на биохимическом анализаторе BioChem -SA.

Согласно методике опыта, убой животных проводили согласно рекомендациям по деонтологии медико-биологического эксперимента: в середине опыта - 4-х месячном и в конце - 7-и месячном возрасте (Свиньи для убоя. Свинына в тушах и полутушах.- ГОСТ 53221- 2008).

После убоя определяли органомерические и линейные показатели печени, желудка, тонкой и толстой кишки, отбирали материал для гистологических и морфометрических исследований, с последующей фиксацией в 10% водном нейтральном растворе формалина, 96⁰ спирте и в жидкости Карнуа. В тонкой и толстой кишке кусочки брали из краниального, медиального и каудального участков.

Весовые показатели печени и желудка (без содержимого) определяли с использованием весов марки Классик Light Metter Prp 1602-L/00 с точностью до 0,1 г. Для измерения линейных показателей пищеварительного канала использовали мерную ленту с ценой деления 0,1 см.

Обработку материала проводили по общепринятым методам, согласно методическому руководству «Морфологические исследования в ветеринарных лабораториях» (МСХ РФ, Москва, 2003). Гистологические срезы толщиной 5-7 мкм изготавливали на замораживающем микротоме Microm HM 525 и санном микротоме Microm HM 450 (Германия). Для обзорного просмотра гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином, на жиры – Суданом черным Б, на соединительную ткань - по методу Ван-Гизон; Конго красным; по Маллори [268, 354]. Окрашенные гистосрезы заключали в канадский бальзам под покровное стекло и подвергали микроскопическому исследованию при помощи биологического микроскопа Биомед С-1 и Fluorescence microscope LF – 302 при увеличении окуляра на 10× и объективов на 4×, 10×, 15×, 40× и 100×.

Морфометрический анализ полученных данных (толщину слоев трубчатых органов, количество ворсинок и крипт, радиус от центральных вен до стенки

печеночных долек) осуществляли при помощи винтового окуляра - микрометра МОВ -1×15× и окулярной линейки (в 60 делений) с последующей статистической обработкой количественных параметров гистологических структур [2].

Микрофотосъемку гистологических препаратов проводили с использованием фотокамеры CANON Power Shot A 460 IS. Микроморфометрическое исследование проводилось с помощью программы «Видео ТесТ - Морфология 5.2» с предустановленными методиками «Ручные измерения», предназначенной для статистической обработки измерений вручную нанесенных объектов, когда их автоматическое выделение 51 не представляется возможным по тем или иным причинам и «Автоматическое выделение масок объектов», предназначенной для статистической обработки измерений, когда исследуемые объекты хорошо отличаются от фона и других объектов.

Фотосъёмку микропрепаратов также проводили с помощью цифровой камеры (видео-окуляр) Scopetek DCM510 для микроскопа. Обработку полученных снимков проводили с помощью приложенной программы «Scope Photo».

Определение микробной обсеменённости содержимого толстой кишки осуществляли в середине опыта -4-х месячном и в конце -7-и месячном возрасте на базе кафедры «Микробиология, биотехнология и химия» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. Определяли количество кишечной палочки, сальмонелл, стафилококков, дрожжей, плесневых грибов, лактобактерий и бифидобактерий.

Для определения качественного и количественного состава микрофлоры использовали следующие дифференциальные питательные среды: Эндо, висмут - сульфитный агар, Сабуро, Бифидум - среда, Лактобакагар, желточно-солевой агар, меловой агар. Содержимое толстой кишки брали при соблюдении правил асептики, достигая разведения 10^{10} . Для этого готовили 10-кратные разведения материала от $1 \cdot 10^1$ до $1 \cdot 10^{10}$ в стерильном физиологическом растворе. Каждое разведение высевали на соответствующие среды, инкубировали в течение 48 часов при 37°C , затем подсчитывали количество выросших колоний и делали перерасчет на 1 г фекалий.

Анализ качества (сенсорные показатели) получаемой мясной продукции, а также определение концентрации макроэлементов (Ca, Na, K, Mg, P) и микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) в сыворотке крови и внутренних органах проводили в лабораториях кафедры «Болезни животных и ВСЭ». Концентрацию минерального состава изучали на биохимическом анализаторе StaFax 3300 с набором реактивов диакон ДС (FS) [205].

Послеубойную ветеринарно-санитарную экспертизу туш и внутренних органов проводили при убое (ГОСТ -7269-79). Пробы мяса для оценки сенсорных показателей, полученной продукции были отобраны в конце опыта (в 7-и месячном возрасте) от каждой туши всех подопытных групп. При проведении дегустации руководствовались ГОСТом 9959-91. При бальной оценке качества мяса свиней использовали 9- бальную шкалу, представленную в дегустационных листах. Образцы мышечной ткани отбирали согласно ГОСТу 31476-2012. Исследование состава мяса свиней проводили согласно ГОСТам 23042-86; 7269-79; 23042-86; Р 51478-99 [75-79].

Цифровой материал подвергали статической обработке на Notebook Intel Atom N450 с использованием прикладных программ пакета Microsoft Office (Microsoft Word и Microsoft Excel). Гипотезу о средних значениях выводили с помощью t-критерия Стьюдента.

Экономическую эффективность при применении в рационах аспарагинатов рассчитывали в ценах, установленных в свиноводческих хозяйствах на период проведения исследований.

Названия анатомических терминов приведены в соответствии с Международной ветеринарной анатомической номенклатурой на русском и латинском языках [115].

Комбикорма были приготовлены по специальному заказу из расчета обеспечения животных необходимыми микроэлементами (таблица 1). По общей питательности и содержанию незаменимых аминокислот комбикорм соответствует нормам, предъявляемым к комбикормам для подсвинков (таблица 2).

Таблица 1 - Состав комбикорма для подсвинков контрольной группы

Компоненты	%
Пшеница полновесная	40
Ячмень	21
Соя полножирная	19
БВМ	20
Итого	100

Таблица 2 - Питательность комбикорма для подсвинков контрольной группы

Показатели	Питательность г/кг
Обменной энергии, ккал	353
Обменной энергии, Мдж	14,2
Сырой протеин	216
Сырая клетчатка	38,8
Сахар + крахмал	400
Лизин	9,9
Метионин+цистин	4,7
Треонин	6,6
Кальций	6,1
Фосфор	5,6
Натрий	1,0
Натрий + Хлор	2,8
Витамины: А, М.Е.	2200
Е, мг	16
Д 3, М.Е.	2200
Марганец, мг	4
Цинк, мг	10,0
Железо, мг	10,0
Медь, мг	2
Иод, мг	1
Кобальт, мг	0,08
Селен, мг	0,3

Состав и питательность комбикормов подсвинков опытных групп приведены в таблицах 3-8.

По набору кормов и их количеству все рецепты комбикормов были одинаковыми. Различия состояли только в добавках аспарагинатов: в комбикорма 1-й опытной группы включали в соответствии со схемой опыта 7,5 % аспарагинатов

от нормы микроэлементов, 2-й группы – 10 % аспарагинатов и 3-й 12,5 % аспарагинатов.

Таблица 3 - Состав комбикорма для подсвинков 1-й опытной группы

Компоненты	%
Пшеница полновесная	40
Ячмень	21
Соя полножирная	19
БВМ	20
Итого	100

Таблица 4 - Питательность комбикорма для подсвинков 1-й опытной группы

Показатели	Питательность г/кг
Обменной энергии, ккал	353
Обменной энергии, Мдж	14,2
Сырой протеин	216
Сырая клетчатка	38,7
Сахар + крахмал	400
Лизин	12,6
Метионин+цистин	6,1 '
Треонин	6,6
Кальций	9,0
Фосфор	6,0
Натрий	2,1
Натрий + Хлор	5,5
Витамины: А , М.Е.	20000
Е, мг	20
Д 3, М.Е.	2000
Марганец, мг (серноокислый)	3
Цинк, мг	7,48
Железо, мг	7,49
Медь, мг	1,5
Йод, мг	1,0
Кобальт, мг	0,07
Селен, мІ-	0,3

Таблица 5 - Состав комбикорма для подсвинков 2-й опытной группы

Компоненты	%
Пшеница полновесная	40
Ячмень	21
Соя полножирная	19
БВМ	20
Итого	100

Таблица 6 - Питательность комбикорма для подсвинков 2-й опытной группы

Показатели	Питательность г/кг
Обменной энергии, ккал	293
Обменной энергии, Мдж	13,6
Сырой протеин	218
Сырая клетчатка	35,8
Сахар + крахмал	472
Лизин	9,9
Метионин+цистин	4,7
Треонин	6,6
Кальций	6,1
Фосфор	5,6
Натрий	1,0
Натрий + Хлор	2,8
Витамины: А, М.Е.	20000
Е, мг	20
Д 3, М.Е.	2000
Марганец, мг	4,01
Цинк, мг	10,02
Железо, мг	10,02
Медь, мг	2,0
Йод, мг	1,0
Кобальт	0,1
Селен, мг	0,3

Таблица 7 - Состав комбикорма для подсвинков 3-й опытной группы

Компоненты	%
Пшеница полновесная	40
Ячмень	21
Соя полножирная	19
БВМ	20
Итого	100

Таблица 8 - Питательность комбикорма для подсвинков 3-й опытной группы

Показатели	Питательность г/кг
Обменной энергии, ккал	293
Обменной энергии, МДж	13,6
Сырой протеин	218
Сырая клетчатка	35,8
Сахар + крахмал	472
Лизин	9,9
Метионин + цистин	4,7
Треонин	6,6
Кальций	6,1
Фосфор	5,6
Натрий	1,0
Натрий + Хлор	2,8
Витамины: А, М.Е.	20000
Е, мг	20
Д 3, М.Е.	2000
Марганец, мг (сернокислый)	5
Цинк, мг	12,5
Железо, мг	12,5
Медь, мг	2,5
Иод, мг	1,0
Кобальт, мг	0,12 -
Селен, мг	0,3

Анализ рецептов комбикормов показывает, что подсвинки в достаточной мере

были обеспечены протеином и незаменимыми аминокислотами: лизином, метионином и триптофаном.

Включение минерального премикса с аспарагинатами способствовало хорошему обеспечению потребностей подсвинков в витаминах. Количество микроэлементов отличалось от рекомендуемого уровня и составляло 7,5 %, 10 % и 12,5% соответственно от нормы. Средняя питательность суточного рациона поросят в период физиологического опыта представлена в таблице 9.

Таблица 9 - Состав и питательность рациона подсвинков

Показатели	Группы				Норма
	контроль	1 опыт	2 опыт	3 опыт	
Суточная доза, кг	1,2	1,2	1,2	1,2	-
Кормовая ед.	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
Обменная энергия, МДж	16,32	16,32	16,32	16,32	16,3
Сухое в-во, кг	1,04	1,04'	1,04	1,04	1,07
Сырой протеин, г	254	254	254	254	250
Сырая клетчатка, г	49,2	49,2	49,2	49,2	42
Лизин, г	14,6	14,6	14,6	14,6	11,4
Метионин, г	6Д	6,1	6,1	0,1	6,7
Кальций, г	10,2	10,2	10,2	10,2	11,0
Фосфор, г	7,8	7,8	7,8	7,8	7,5
Марганец, мг	4,8	3,6	3,6	4,8	5,0
Железо, мг	120	8,9	9,0	12	118
Медь, мг	7,2	1,8	1,9	2,4	15,5
Цинк, мг	121	8,9	9,0	12	74
Кобальт, мг	0,09	0,09	0,09	0,12	1,6
Йод, мг	1,2	1,2	1,2	1,2	0,3
Селен, мг	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36

Анализ рационов свидетельствует о достаточной обеспеченности подопытных животных как питательными, так и биологически активными веществами. Подсвинки не испытывали дефицита питательных веществ, отклонения находились в пределах допустимых норм.

3.2. Результаты исследований и их анализ

3.2.1. Влияние аспарагинатов на динамику роста и развития, органомерические и линейные показатели организма подсвинков

Повышение рентабельности промышленного производства свинины целиком и полностью зависит от увеличения продуктивности свиней за счет балансирования рационов, улучшения условий содержания и совершенствования различных методов разведения [356].

Так, согласно детализированным нормам кормления свиней, балансированию подлежат такие вещества, как поваренная соль (натрий, хлор), железо, цинк, медь, кальций, фосфор, марганец и кобальт [332].

С возрастом у большинства животных происходит повышение не только массы тела, но и увеличение массы внутренних органов. В наших исследованиях, особенно четко просматривается увеличение указанных показателей у подсвинков при добавлении в рационы 10% количества аспарагинатов в их рационы, что является наиболее оптимальным количеством для подсвинков.

При проведении опыта изучали массу печени и желудков, а также длину тонкой и толстой кишки. Данные представлены на рисунке 2.

Анализируя данные рисунка 2, следует, что показатели массы печени и желудка у подсвинков в 7-и месячном возрасте существенно не различались. Так, изучаемый показатель у животных интактной и 2-й опытной группы находился относительно в одинаковых пределах.

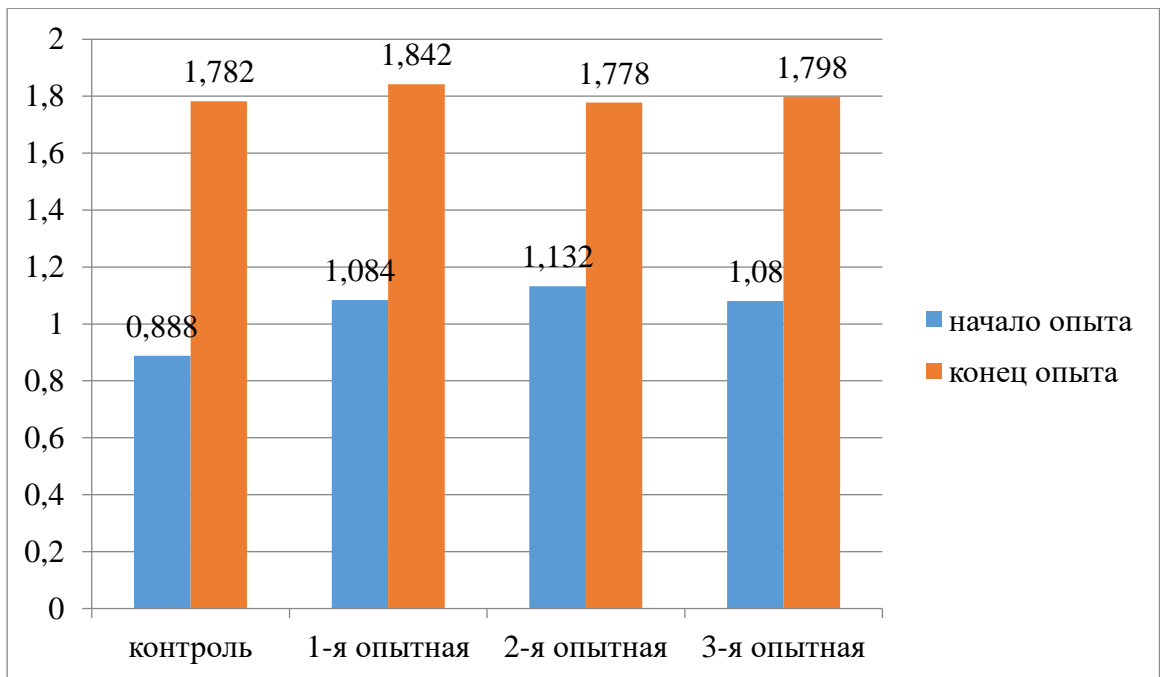


Рисунок 2 - Масса печени подсвинков исследуемых групп, кг

Масса желудка (рис. 3) у подопытных животных в 7-и месячном возрасте находилась в следующих пределах: в контроле - $0,726 \pm 0,001$ г, в 1-й опытной - $0,770 \pm 0,001$ ($p \leq 0,01$) г, во 2-й - $0,694 \pm 0,001$ г и в 3-й - $0,766 \pm 0,001$ г соответственно.

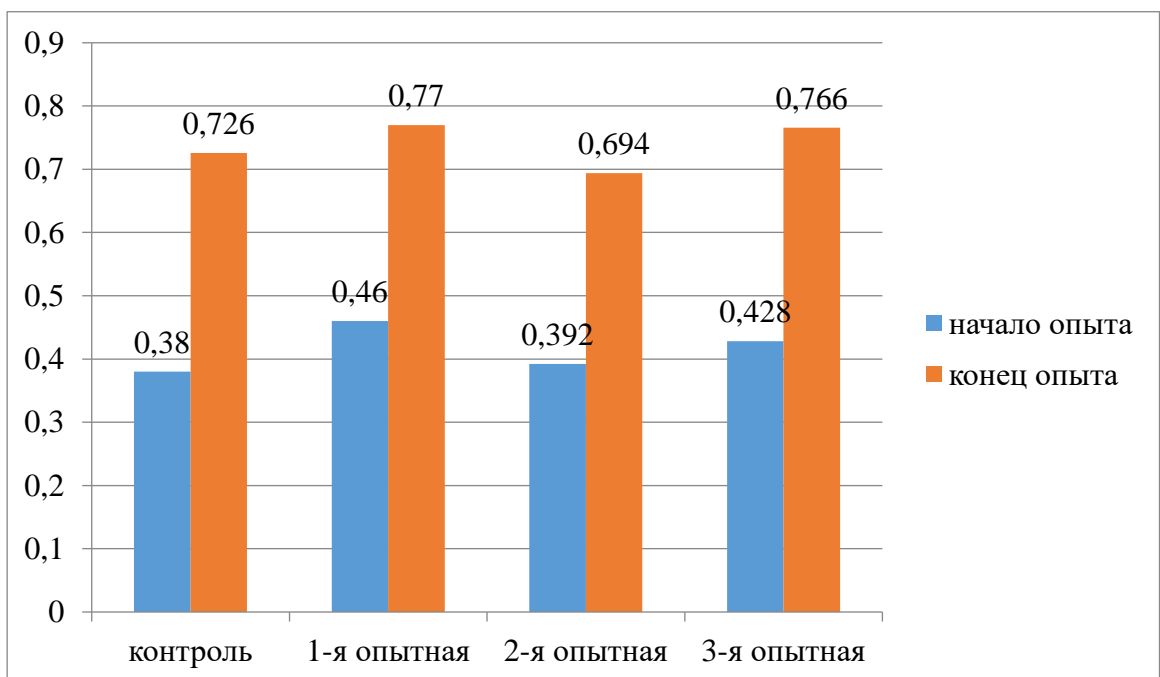


Рисунок 3 - Масса желудка подсвинков исследуемых групп, кг

Полученные данные косвенно доказывают, что у животных 2-й опытной группы несколько лучше развивается мышечная масса, в отличие от внутренних органов, которые за исключением печени, по сути, пищевой ценности не представляют. Минимальное различие и в массе внутренних органов также не велико и особого ценного значения не имеет.

Данные рисунка 4 показывают, что, у подсвинков 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте длина тонкой кишки составляла $19,63 \pm 0,008$ м, что на 0,34 м, на 0,13 м и на 0,32 м ($p \leq 0,05$) больше, чем в контроле, 1-й и 3-й опытных группах соответственно.

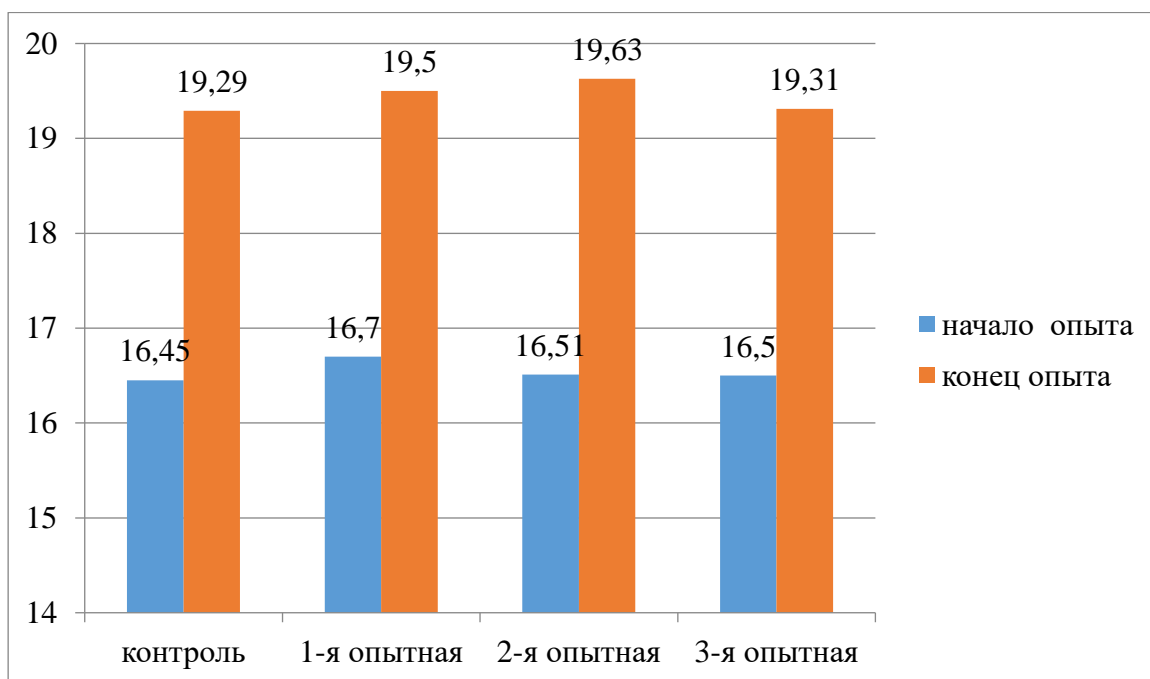


Рисунок 4 - Длина тонкой кишки подсвинков исследуемых групп, см

Аналогичная картина наблюдалась по показателю длины толстой кишки (рис. 5), так у подсвинков 2-й опытной группы исследуемый показатель составлял $6,20 \pm 0,01$ м, что на 0,06 ($p \leq 0,001$) м, на 0,03 ($p \leq 0,001$) м и на 0,05 ($p \leq 0,01$) м больше, чем в контроле, 1-й и 3-й опытных группах соответственно.

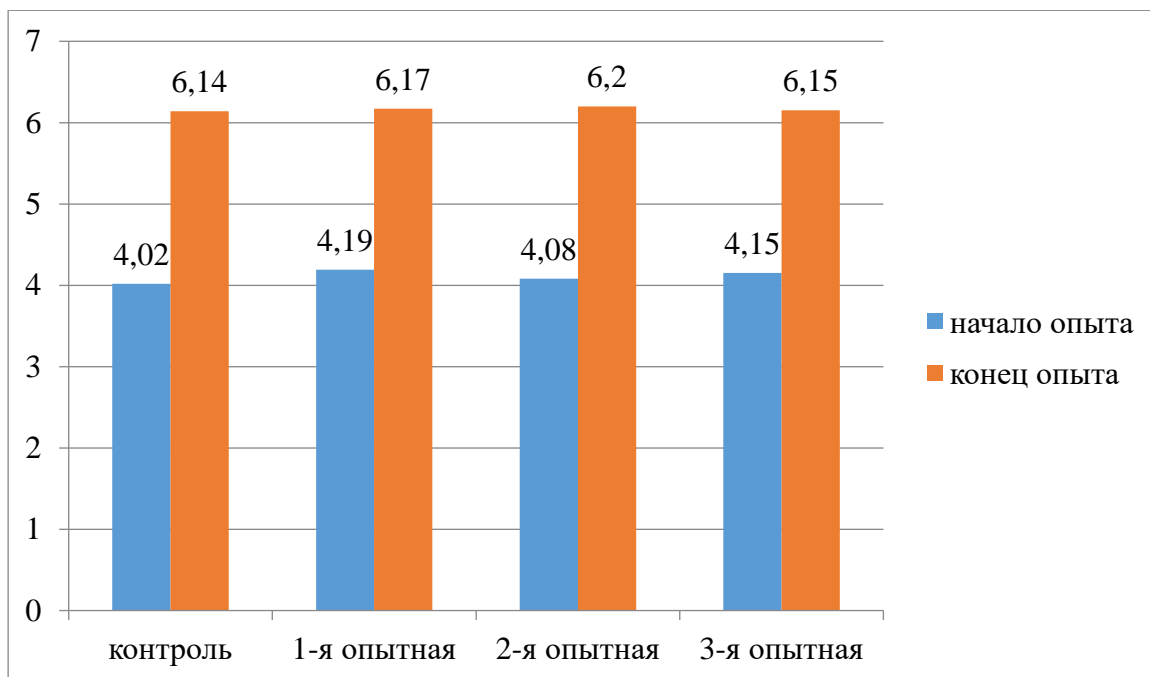


Рисунок 5 - Длина толстой кишки подсвинков исследуемых групп, см

Из вышеизложенного следует, что длина тонкой и толстой кишки в опытных группах незначительно различается, но при этом, при сравнении с аналогами контроля, у подсвинков в состав рациона, которых добавляли 10 % комплекса микроэлементов на основе L- аспарагиновой кислоты, наблюдается лучшее развитие тонкой кишки, что, по нашему мнению, свидетельствует об улучшении конверсии корма и обменных процессов.

[321] утверждает, что увеличение полноценности рационов повышает продуктивность животных, а также их потребность в аминокислотах.

Давно известно, что масса тела животного - основной показатель течения обменных процессов и физиологического состояния организма. Ученые считают, что выгодно и экономически целесообразно применение хелатных комплексов в свиноводстве, которые улучшают мясные и откормочные качества животных [366].

Основным показателем, характеризующим результаты откорма подсвинков, является убойный выход. Под убойным выходом принято считать отношение массы туши к предубойной массе тела животного, которое выражается в процентах. Убойный выход - это главный показатель, характеризующий мясную продуктивность животного.

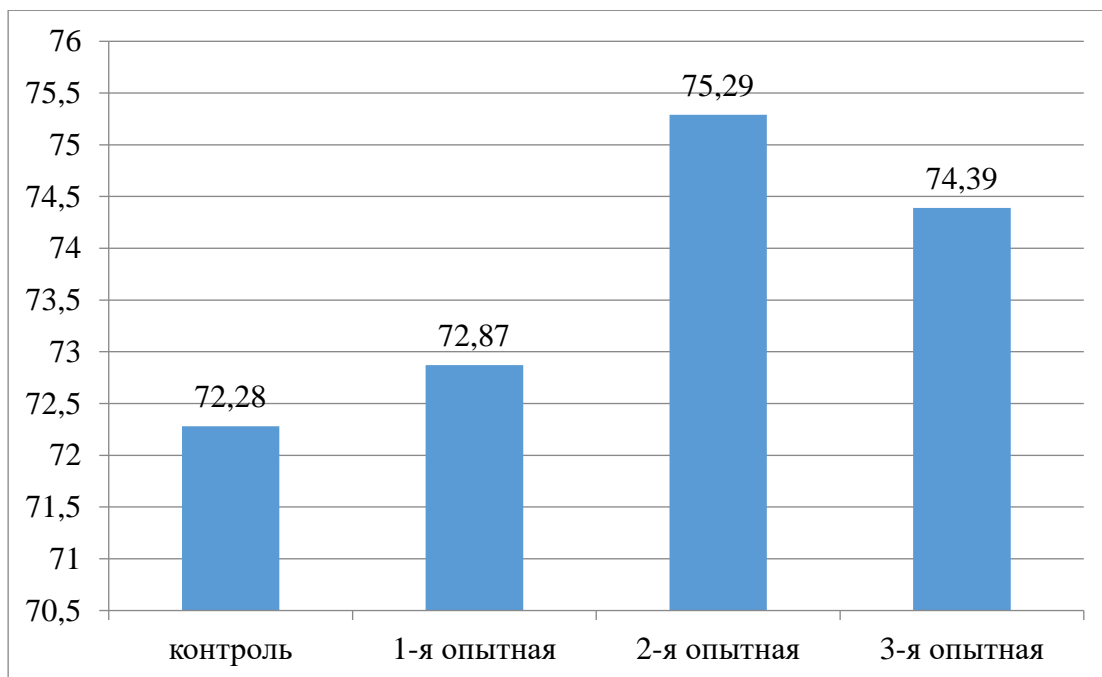


Рисунок 6 - Убойный выход подсвинков исследуемых групп, %

Так, указанный показатель во 2-й опытной группе составлял $75,29 \pm 0,27$ ($p \leq 0,001$) %, что больше контроля, 1-й и 3-й опытных групп соответственно на 3,01; 2,42 ($p \leq 0,001$) и 0,9 % соответственно (рис. 6).

По нашему мнению, это свидетельствует о более интенсивном развитии мышечной массы у подсвинков, получавших в составе рациона 10% комплекса микроэлементов от нормы.

Согласно данным исследований [410], качество мясной продукции или жира свиней больше зависит от кормления. Корма, содержащие много крахмала (ячмень, рожь, просо и др.) и минимум протеина или жира, позволяют получать достаточно сочное и вкусное сало, а также тканевый жир.

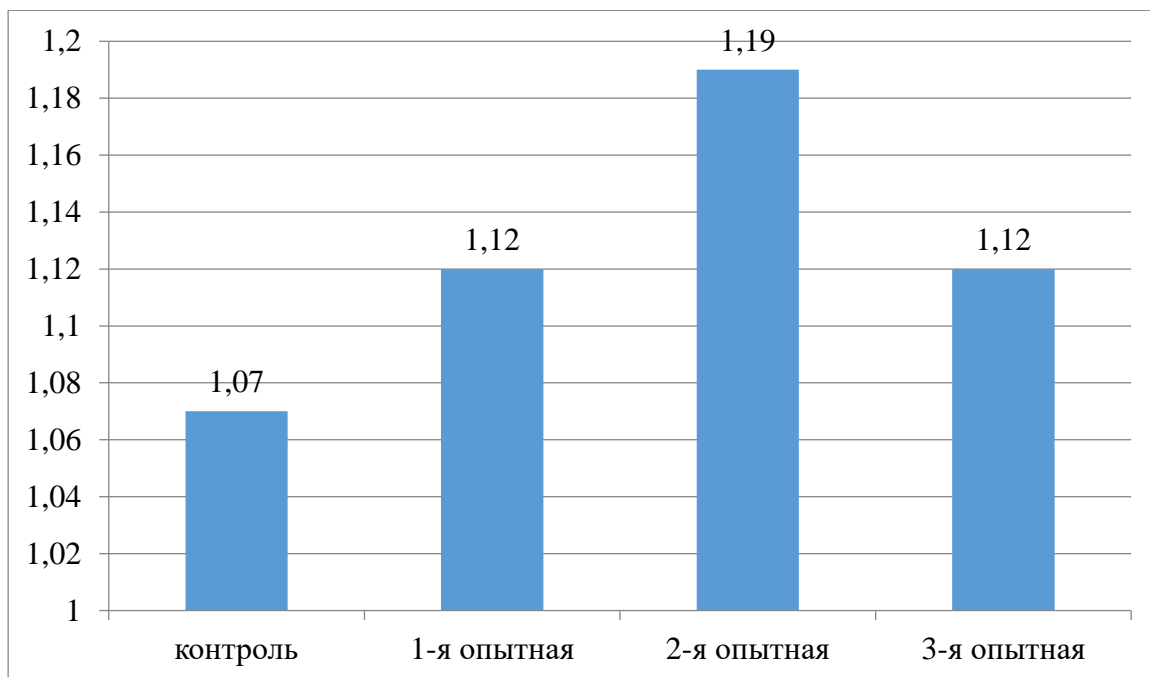


Рисунок 7 - Длина туши подсвинков исследуемых групп, м

Длина туши (рис. 7) у животных 2-й опытной группы так же больше на 11,2%, 6,3% ($p \leq 0,05$) и 6,3% ($p \leq 0,001$) соответственно по сравнению с контролем, 1-й и 3-й опытными группами.

Минимальная толщина шпика получена у свиней, получавших хелатный комплекс МИНТРЕКС (Zn, Mg, Cu) [88, 89].

Толщина шпика у исследуемых нами подсвинков представлена на рисунке 8. Так, у подсвинков 2-й опытной группы наблюдалась наименьшая толщина шпика - $2,82 \pm 0,008$ см, что при сравнении с животными контрольной группы, меньше на 10,6 %, 1-й опытной группой на 15,2 % и 3-й на 9,2%, соответственно.

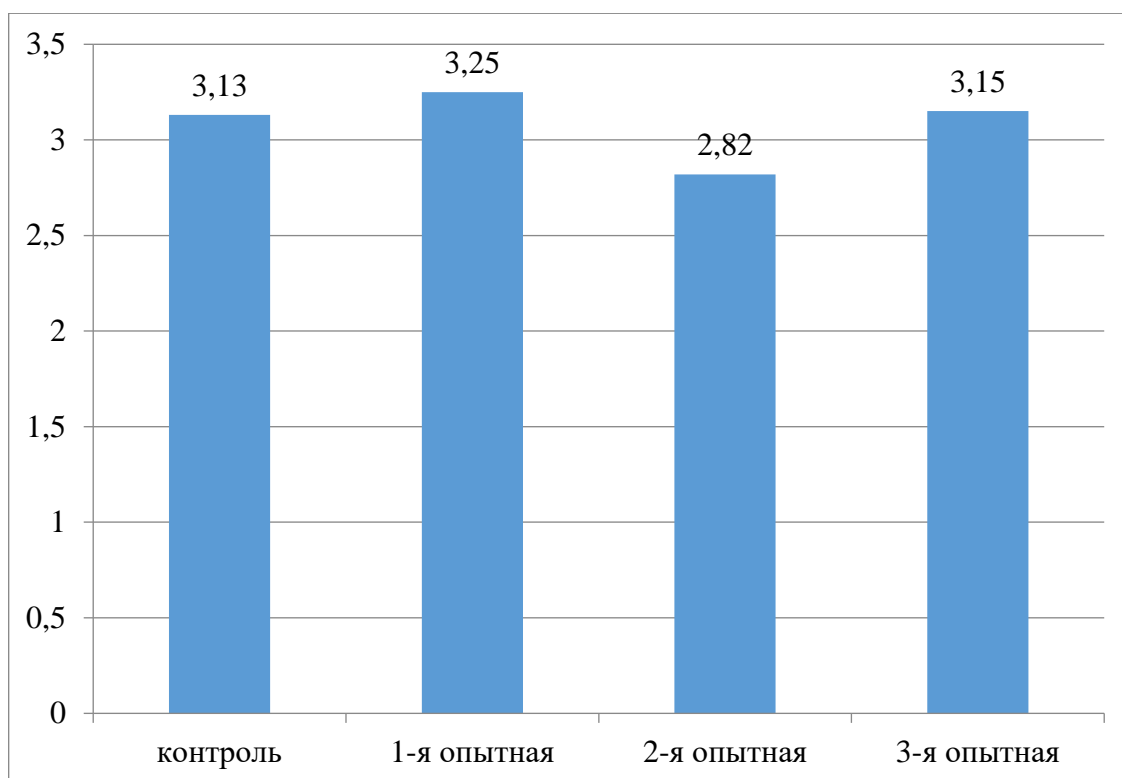


Рисунок 8 - Толщина шпика подсвинков исследуемых групп, см

Масса тела животного является так же значимым показателем нормального течения обменных процессов в организме животного.

Результаты проведённых исследований представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Динамика живой массы и среднесуточных приростов

Показатели	Группы			
	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10%)	3-я опытная (12,5%)
Средняя живая масса в начале опыта, кг	13,18±0,06	13,12±0,03	13,17±0,03	13,15±0,03
Средняя живая масса в середине опыта, кг	43,1±0,11	43,1±0,08	45,2±0,14***	45,0±0,07***
Средняя живая масса в конце опыта, кг	105,2±0,10	105,2±0,17	107,0±0,13**	106,0±0,08*
Среднесуточный прирост, г	664,0±0,11	652,0±0,21	677,0±0,09***	671,0±0,18

Примечание: *-p ≤ 0,05; **-p ≤ 0,01; ***- p ≤ 0,001

На протяжении опытного периода средняя живая масса подсвинков всех исследуемых групп варьировала.

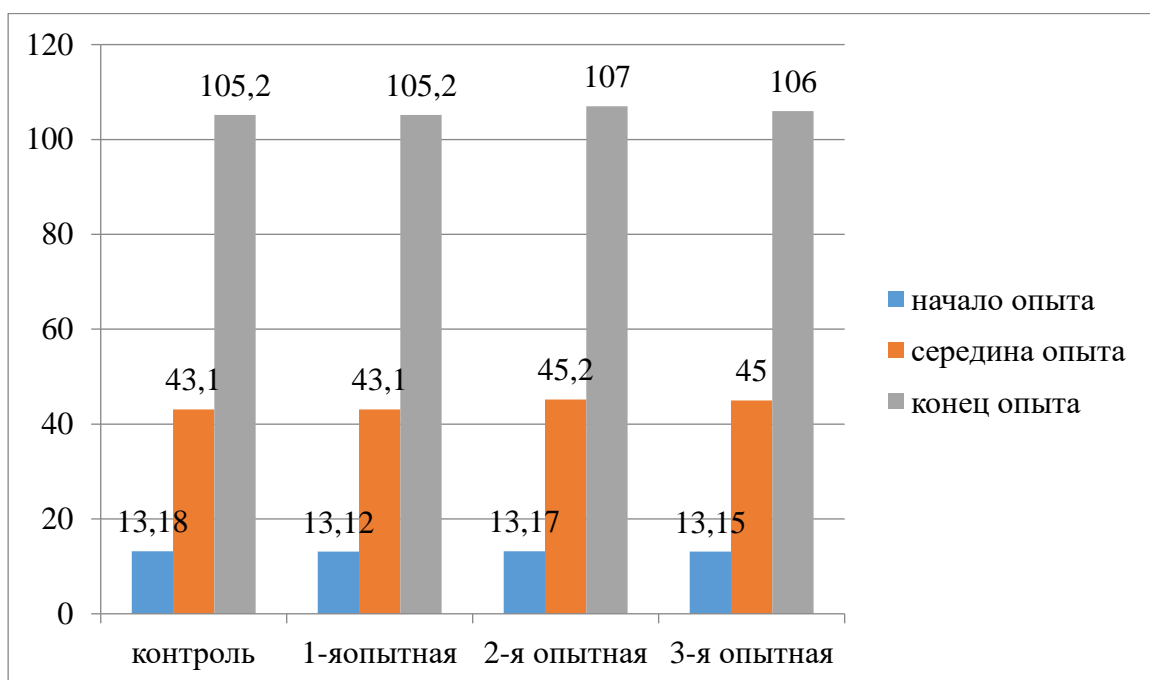


Рисунок 9 - Динамика живой массы подсвинков исследуемых групп, кг

Так, если в начале опыта живая масса (рис. 9) у всех животных находилась на относительно одинаковом уровне, то к 4-х месячному возрасту наибольший показатель был во 2-й опытной группе и составлял $45,2 \pm 0,14$ ($p \leq 0,001$) кг, в то время, как в контроле, 1-й и 3-й группах он был ниже на 1,7%, 1,7 % и 0,9 ($p \leq 0,001$) % соответственно. В 7-и месячном возрасте тенденция в увеличении средней живой массы сохранилась, и наивысший показатель был во 2-й опытной группе - $107,0 \pm 0,13$ ($p \leq 0,01$) кг. Несколько ниже данный показатель отмечался в 3-й группе и составлял $106,0 \pm 0,08$ ($p \leq 0,01$) кг, в контроле и 1-й опытной группе он был одинаковым и равнялся $105,2 \pm 0,17$ кг.

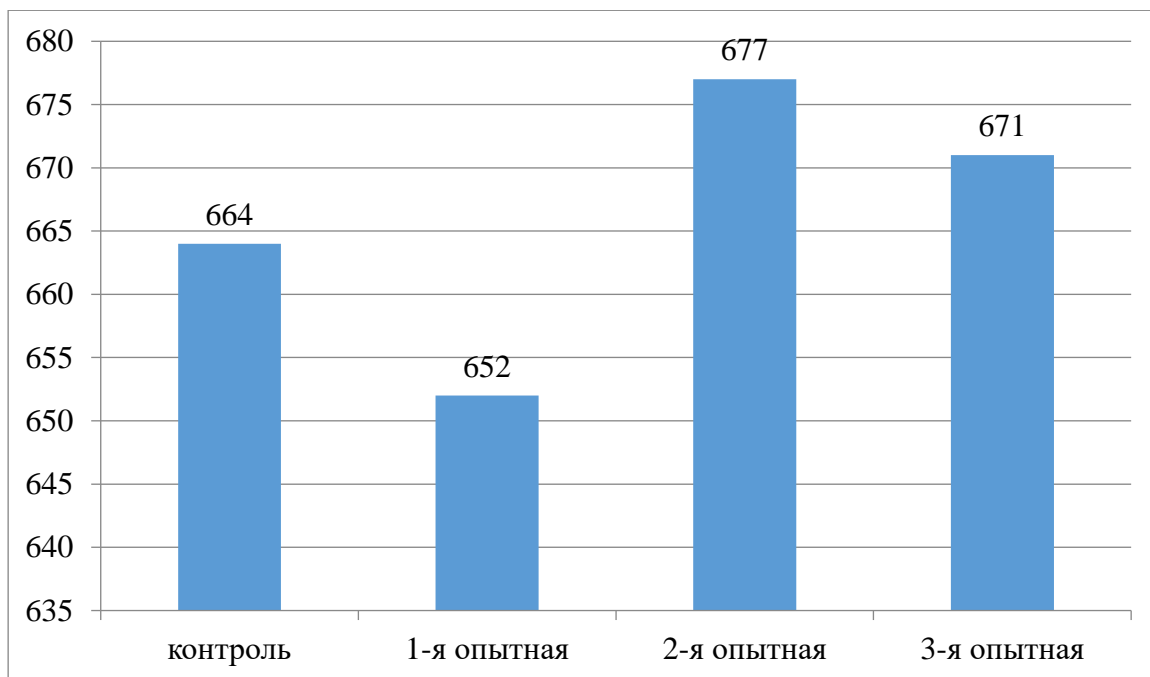


Рисунок 10 - Среднесуточный прирост подсвинков исследуемых групп, г

Анализируя данные рисунка 10, можно заключить, что за период опыта наилучший прирост наблюдался у животных 2-й опытной группы $677,0 \pm 0,09$ ($p \leq 0,001$) г и был выше контроля на 1,9%, 1-й опытной группы на 3,8% и животных 3-й группы на 0,9%.

3.3. Особенности гомеостаза подсвинков при добавлении в рацион аспарагинатов

3.3.1. Морфологические и биохимические показатели крови подсвинков

Выполняя различные функции, кровь является самой информативной тканью всего организма. На качественный и количественный состав крови оказывают влияние разнообразные факторы: возраст, уровень кормления и условия содержания, физиологическое состояние, генотип животного, пол, сезон года и др. Морфологические и биохимические её показатели объективно отражают сложные цепочки взаимосвязи организма животного и внешней среды [64].

Кровь представляет значительный научный интерес при изучении продуктивных или племенных качеств животных [307]. А также её морфологические и биохимические показатели отражают интенсивность

протекания обменных процессов в организме, неразрывно связаны с его ростом, развитием или продуктивностью [83].

Результаты научно - производственного опыта по исследованию морфологических и биохимических показателей крови подсвинков интактной и опытных групп приводятся в сводной таблице 11.

Количественные гематологические показатели крови исследуемых животных в начале опыта всех изучаемых нами групп находились на относительно одинаковом уровне и в пределах физиологической, а также возрастной нормы.

Эритроциты - это красные кровяные тельца, которые содержат дыхательный фермент - гемоглобин. Функция эритроцитов заключается в переносе кислорода от легких к тканям и органам, а углекислого газа от тканей к легким. Красные кровяные тельца, как и гемоглобин, принимают непосредственное участие в процессах гликолиза, регулируя кислотно-основное состояние среды, поддерживая при этом изотонию крови и тканей, адсорбируя из плазмы крови липиды и аминокислоты, последние переносят к тканям, и таким образом в органах и тканях животного протекают окислительно - восстановительные процессы [247].

Минеральная добавка - «Хелавит» включает в себя группу микроэлементов и производных аминокислот. Указанный препарат также предотвращает потерю микроэлементов за счет гидролиза в пищеварительном канале блокируя систему антагонизма между витаминами и микроэлементами [332].

Данные проведенных нами исследований, которые были опубликованы в работах [116, 117, 121, 137, 142, 150], подтверждают аналогичные результаты при применении добавки «Хелавит», расширяя и дополняя полученные ранее сведения по наличию эритроцитов в крови подсвинков.

Таблица 11 - Морфологические и биохимические показатели крови подсвинков

Показатели	Возраст подсвинков											
	35 дней				4 мес.				7 мес.			
	Группы											
	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10%)	3-я опытная (12,5%)	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10%)	3-я опытная (12,5%)	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10%)	3-я опытная (12,5%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,27± 0,01	4,25± 0,01	4,23± 0,01	4,26± 0,01	5,66± 0,01	5,65± 0,02	6,05± 0,01	5,76± 0,01	5,84± 0,02	6,26± 0,02**	6,64± 0,008***	6,24± 0,02
Ср. V эритроцита, $мм^3$	40,00± 0,41	42,05± 0,47	42,00± 0,51	41,00± 0,51	42,02± 0,52	43,10± 0,63*	43,11± 0,43*	43,00± 0,52	46,36± 0,54	47,12± 0,47**	47,01± 0,61*	47,0± 0,60
Гематокрит, %	27,00± 0,77	27,11± 0,63	27,10± 0,52	27,05± 0,54	28,05± 0,66	28,10± 0,65	28,12± 0,66*	28,05± 0,73	29,10± 0,77	30,05± 0,76*	30,15± 0,87*	30,01± 0,53
Гемоглобин, г/л	106,7± 0,43	108,3± 0,33**	109,8± 0,18***	107,7± 0,43	105,9± 0,41	111,5± 0,41	115,7± 0,15	112,5± 0,41	113,0± 0,24	116,0± 0,23**	118,0± 0,26**	116,0± 0,25**
Ср. конц. гемоглобина в эритроците, г/л	28,00± 0,87	28,13± 0,74	28,05± 0,82	28,05± 0,68	28,75± 0,88	29,03± 0,80*	29,00± 0,92*	29,03± 0,73*	30,12± 0,89	32,21± 0,76*	32,33± 0,83*	32,12± 0,84*
Лейкоциты, $10^9/л$	13,5± 0,20	13,6± 0,10	13,8± 0,15	13,6± 0,10	14,1± 0,19	14,5± 0,14**	14,2± 0,07	14,2± 0,19	13,5± 0,07	13,8± 0,09*	14,2± 0,16***	13,6± 0,07*
Общ. белок, г/л	64,4± 0,06	64,8± 0,06	65,2± 0,10*	64,9± 0,05	65,2± 0,08	74,4± 0,05	76,9± 0,09	75,2± 0,05	70,6± 0,04	76,5± 0,07**	81,4± 0,11***	77,2± 0,06**

Продолжение таблицы												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Белк индекс, ед.	0,56± 0,008	0,56± 0,009	0,56± 0,009	0,56± 0,009	0,59± 0,008	0,62± 0,007**	0,68± 0,005	0,63± 0,006**	0,57± 0,01	0,62± 0,005**	0,72± 0,03***	0,63± 0,004 **
Альбуми ны, г/л	28,6± 0,20	29,1± 0,13*	30,3± 0,17**	29,2± 0,11*	30,3± 0,25	31,6± 0,07**	35,1± 0,15**	32,1± 0,15**	31,5± 0,09	35,3± 0,13	37,5± 0,23***	35,8± 0,11
Глобулин ы, г/л	35,8± 0,09	35,7± 0,10*	34,9± 0,07	35,7± 0,10*	34,9± 0,09	42,8± 0,05	41,8± 0,12	43,1± 0,05	39,1± 0,07	41,2± 0,06***	43,9± 0,06***	41,4± 0,06**
АЛТ, ед/л	40,18± 0,55	40,38± 0,63	40,56± 0,23	40,34± 0,52	42,02± 0,74	42,23± 0,63*	42,20± 0,56*	42,23± 0,41	43,05± 0,70	46,22± 0,74*	48,65± 0,77*	48,00± 0,65*
АСТ, ед/л	36,07± 0,44	36,11± 0,32	36,23± 0,25	36,21± 0,42	40,18± 0,56	40,56± 0,61*	41,05± 0,55*	41,20± 0,52	45,21± 0,57	48,55± 0,57*	49,14± 0,88*	49,05± 0,69
Мочевин а, ммоль/л	3,0± 0,03	3,3± 0,08	3,2± 0,04	3,3±0,07	4,0± 0,09	3,6±0,1 0	3,3± 0,05**	3,56± 0,10	4,4± 0,07	4,1± 0,06**	4,0± 0,08**	4,1± 0,04*
Билируби н, мкмоль/л	1,40± 0,005	1,42± 0,007**	1,44± 0,01**	1,43± 0,005**	1,47± 0,008	1,40± 0,008*	1,39± 0,005	1,39± 0,007*	1,43± 0,006	1,40± 0,008	1,39± 0,008**	1,40±0, 006

Примечание: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,005$

Концентрация эритроцитов у подсвинков всех подопытных групп в начале опытного периода находилась на относительно стабильном уровне и составляла $4,25 \cdot 10^{12}/\text{л}$, что соответствует их физиологической норме, согласно возрасту. Данные представлены на рисунке 11.

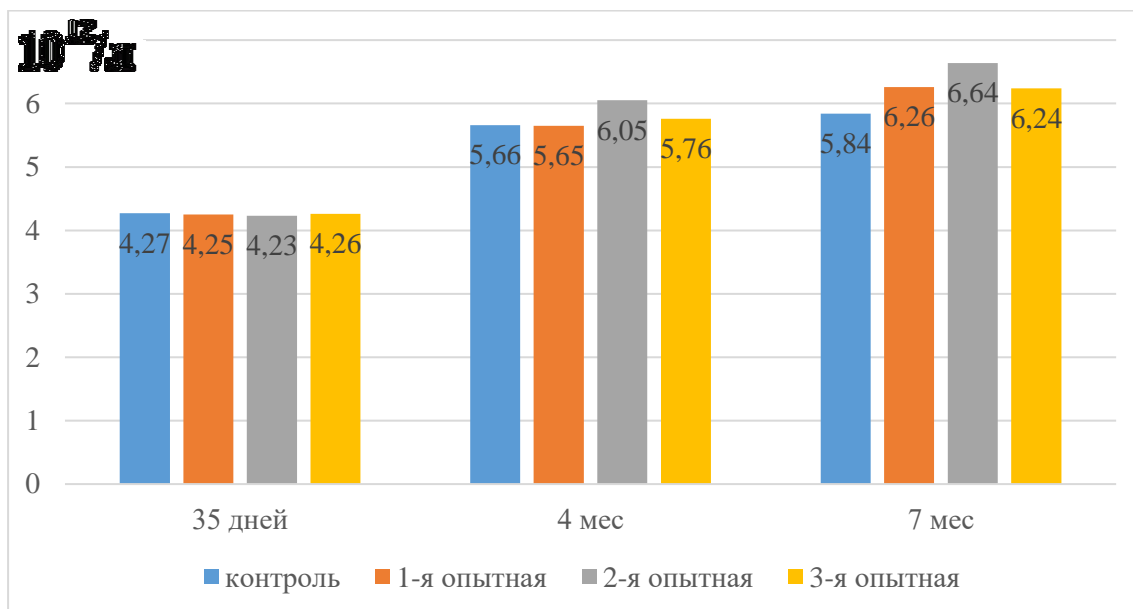


Рисунок 11 - Количество эритроцитов в крови подсвинков исследуемых групп, $10^{12}/\text{л}$

К 4-х месячному возрасту изучаемый показатель у животных контрольной группы составлял $5,66 \pm 0,01 \cdot 10^{12}/\text{л}$, в 1-й опытной группе равнялся $5,65 \pm 0,02 \cdot 10^{12}/\text{л}$, во 2-й - $6,05 \pm 0,01 \cdot 10^{12}/\text{л}$ и в 3-й - $5,76 \pm 0,01 \cdot 10^{12}/\text{л}$. Как видно на рисунке 11, количество эритроцитов в 7-и месячном возрасте у подсвинков 1-й опытной группе повысилось на 6,7% ($p \leq 0,01$), во 2-й на -12,0% ($p \leq 0,005$) и 3-й на - 6,6% по сравнению с таковыми животными контроля.

В результате проведенных исследований установлено, что средний объем эритроцита, гематокрит, средняя концентрация гемоглобина в 1 эритроците находились на стабильно одинаковом уровне по протяжении всего опытного периода и в пределах физиологической нормы, согласно их возрасту, как в контрольной, так и в опытных группах подсвинков. Так, средний объем эритроцита увеличивался с 35-и дневного возраста $41,26 \pm 0,50$ и по достижению 7-и месяцев до $46,87 \pm 0,56 \text{ мм}^3$ ($p \leq 0,05$), гематокрит с $27,05 \pm 0,54$

и до $29,84 \pm 0,67$ % ($p \leq 0,05$), средняя концентрация гемоглобина в 1 эритроците с $28,05 \pm 0,76$ и до $31,70 \pm 0,80$ ($p \leq 0,05$) г/л во всех опытных группах соответственно.

Данный факт указывает на то, что применение аспарагинатов не оказывает отрицательного воздействия на морфологические показатели крови, тем самым способствуя поддержанию гомеостаза в организме животных.

Гемоглобин представляет собой соединение белка и 4-х молекул гемма, в каждой из которых, находится атом железа. Последние в крови имеют свободные электроны и служат их активным элементом, последний образует разные составляющие, и главное, за счет этого свойства способен присоединять и отдавать молекулу кислорода [247].

Интенсивность окислительно-восстановительных процессов у животных тесно связана с количеством гемоглобина в их крови.

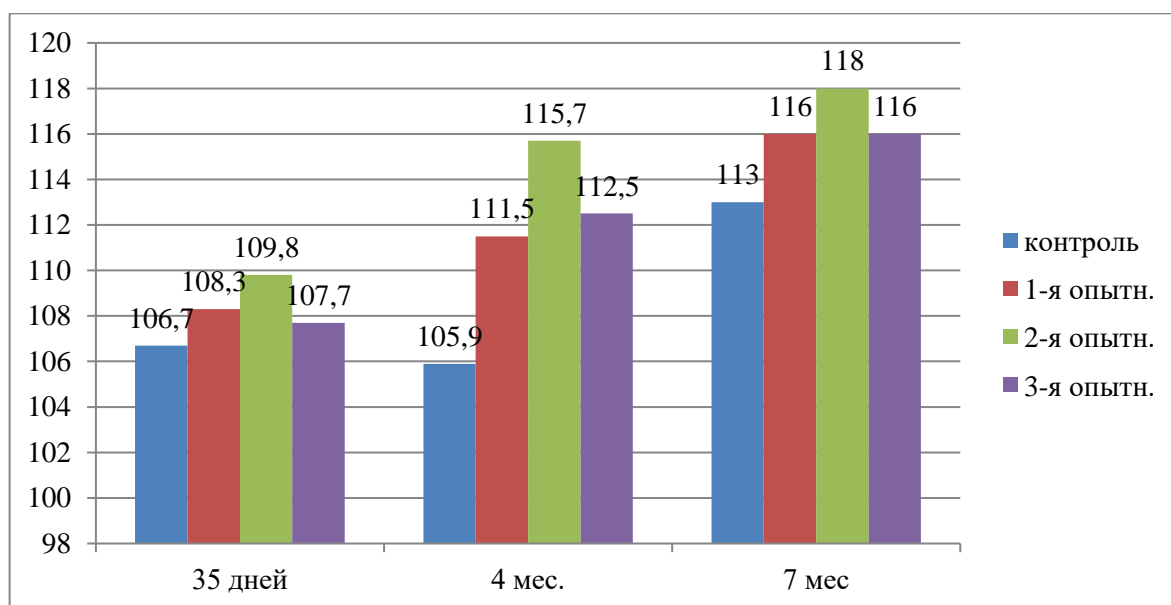


Рисунок 12 - Уровень гемоглобина у подсвинков исследуемых групп, г/л

Проводя анализ данных, представленных на рисунке 12, можно заключить, что обменные процессы интенсивнее протекали у животных во 2-й опытной группе. Так, уровень гемоглобина в 1-й, 2-й и 3-й опытных группах у животных 7-и месячного возраста был выше на 2,6%, 4,2% и 2,6% соответственно по сравнению с контролем.

Лейкоциты (белые клетки крови) играют огромную роль при специфической и неспецифической защите организма, как от внешних, так, и внутренних патогенных агентов. За счет способности двигаться клетки могут переходить через стенки сосудов, проникая в ткани, поглощая и переваривая (фагоцитоз) чужеродные частицы. Фагоцитарную активность белые клетки крови реализуют через клеточный или гуморальный иммунитет, различные иммунологические реакции и функции (антимикробную, антителообразующую, антитоксическую и другие). С возрастом количество белых клеток крови у животных увеличивается [247].

Добавление в комбикорма подсвинков хелатного соединения металлов также способствует увеличению содержания лейкоцитов (рис. 13), оставаясь при этом, в пределах их физиологической и возрастной нормы.

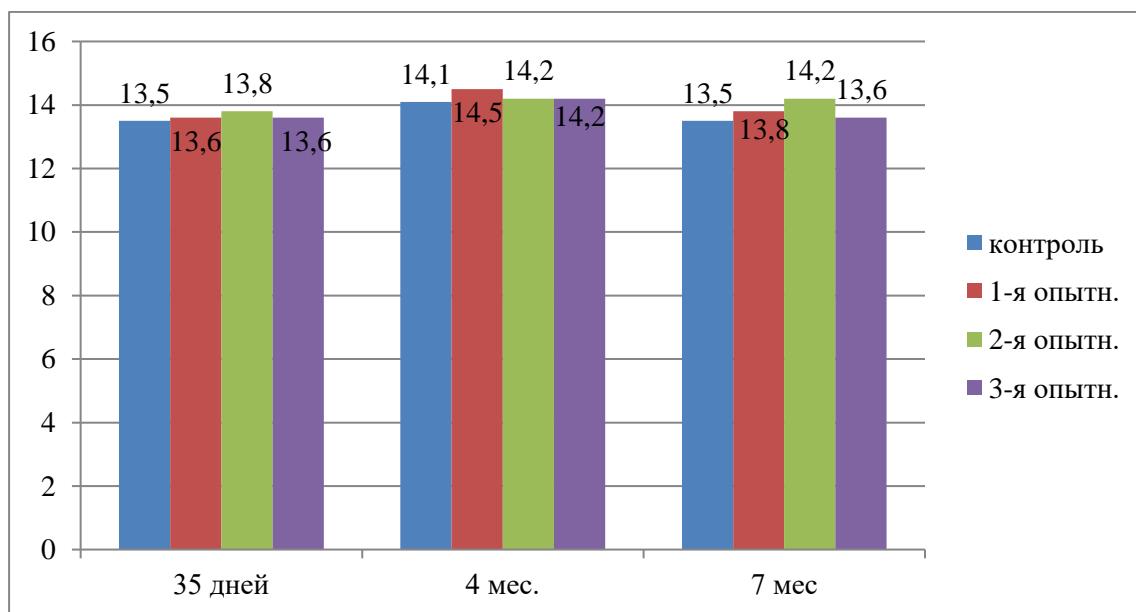


Рисунок 13 - Количество лейкоцитов в крови подсвинков исследуемых групп, $10^9/\text{л}$

Диаграмма, представленная на рисунке 13, свидетельствует об изменениях количества лейкоцитов у подопытных подсвинков, которые протекали следующим образом. В начале опытного периода содержание лейкоцитов во всех группах в среднем находилось на одинаковом уровне и составляло $13,6 \cdot 10^9/\text{л}$. В течение опытного периода содержание лейкоцитов

колебалось незначительно, но находилось в пределах физиологической и возрастной нормы. В 7-и месячном возрасте (в конце опыта) содержание лейкоцитов было следующим: в контроле $-13,5 \pm 0,07 \cdot 10^9/\text{л}$, в 1-й опытной группе $13,8 \pm 0,09 \cdot 10^9/\text{л}$ ($p \leq 0,05$), во 2-й $-14,2 \pm 0,16 \cdot 10^9/\text{л}$ ($p \leq 0,005$) и в 3-й $-13,6 \pm 0,07 \cdot 10^9/\text{л}$ ($p \leq 0,05$) соответственно.

Стабильное количественное содержание лейкоцитов в крови исследуемых животных указывает на то, что включение в комбикорма минерального комплекса на основе L-аспарагиновой кислоты обеспечивает в целом достаточно высокую общую резистентность организма и данный факт наблюдается на протяжении всего опытного периода.

Концентрация общего белка в сыворотке крови является одним из основных показателей интенсивности роста животных. Содержание показателя зависит от различных факторов: кормления животных, уровня содержания, видовых или породных особенностей [186, 247]. Белки крови контролируют кислотно-основное состояние, осмотическое давление, транспортируют липиды, углеводы или гормоны. Они служат материальной основой в организме при создании его иммунитета. Количество общего белка сыворотки крови свиней свидетельствует об обеспеченности необходимыми аминокислотами организма. По содержанию белка, а также его фракций контролируют белковый обмен организма [50, 480, 506].

Исследованиями, проведенными [387] доказано, что добавление в рационы свиней белмина (комплекс протеинатов микроэлементов) повышает обменные процессы. Так, концентрация общего белка у подсвинков 2-й опытной группы (1,5 кг добавки на 1 т корма) превосходила на 3,6% и в 3-й (3 кг на 1 т) на 4,3% по сравнению с таковыми контроля. Результаты проведенного нами научно – производственного опыта сопоставляются с таковыми [387]. Концентрация общего белка в сыворотке крови у подсвинков опытных групп, которые получали в составе рациона минеральные добавки, находилась на более высоком уровне, по сравнению с контролем (рис. 14).

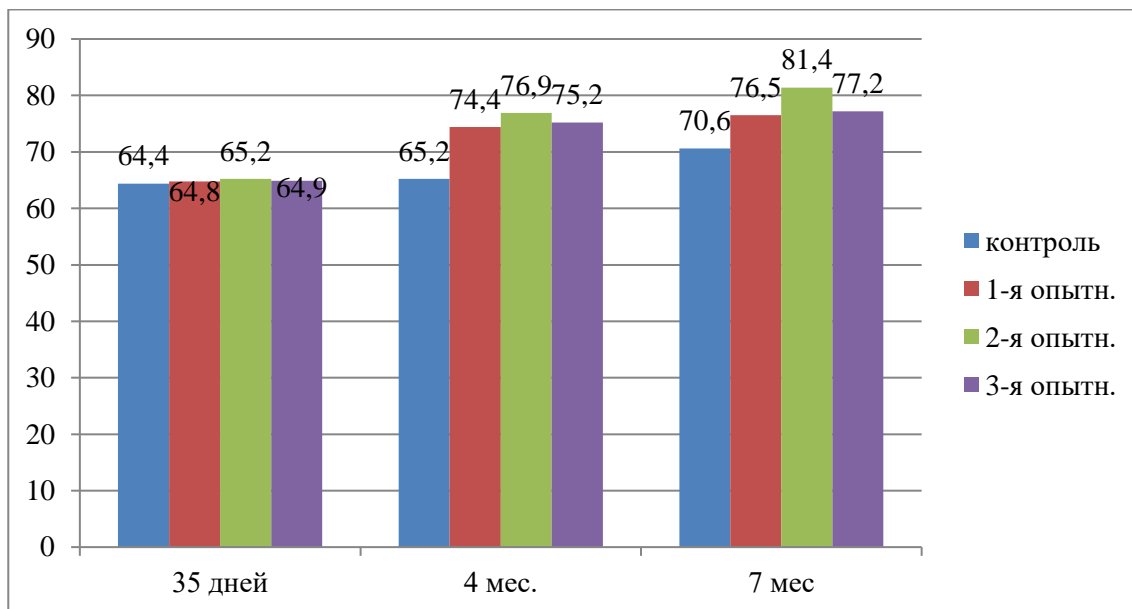


Рисунок 14 - Концентрация общего белка в сыворотке крови подсвинков исследуемых групп, г/л

На диаграмме рисунка 14 видно, что в начале опыта значительной разницы в количестве общего белка в группах не наблюдали. К середине опытного периода изучаемый показатель возрастал, оставаясь в пределах физиологической нормы, согласно возрасту. К концу исследований содержание общего белка у подсвинков 2-й опытной группы возрастало на 13,3%, 3-й - на 7,9% и 1-й - на 7,7% по сравнению с контролем.

Об интенсивности обменных процессов, протекающих в организме, можно судить по белковому индексу (рис. 15).

Результаты наших исследований, опубликованные в работах [127, 132, 148, 151, 156], расширяют и дополняют имеющиеся данные, полученные учеными [397, 399]. Белковый индекс изменялся в исследуемых группах в течение всего опытного периода, но находился в пределах физиологической нормы. В начале опыта показатель был на одном уровне во всех группах и составлял $0,56 \pm 0,009$ ед. В 4-х месячном возрасте данный показатель в контроле равнялся - $0,59 \pm 0,008$, в 1-й опытной группе - $0,62 \pm 0,007$ ($p \leq 0,01$), во 2-й - $0,68 \pm 0,005$ ед. и в 3-й - $0,63 \pm 0,006$ ($p \leq 0,01$) ед. У 7-и месячных подсвинков белковый индекс равнялся в контроле - $0,57$ ед., в 1-й опытной группе остался на прежнем уровне - $0,62 \pm 0,005$ ($p \leq 0,01$) ед., в 3-й - составил $0,63 \pm 0,004$ ($p \leq 0,01$) ед. соответственно. Во 2-й опытной группе показатель

повысился по сравнению с животными 4-х месячного возраста на 0,04 ед. и составил $0,72 \pm 0,03$ ($p \leq 0,005$) ед. Следовательно, чем выше данный индекс, тем эффективнее протекает белковый обмен, который оказывает положительное влияние и в целом на весь метаболизм веществ в организме подсвинков опытных групп.

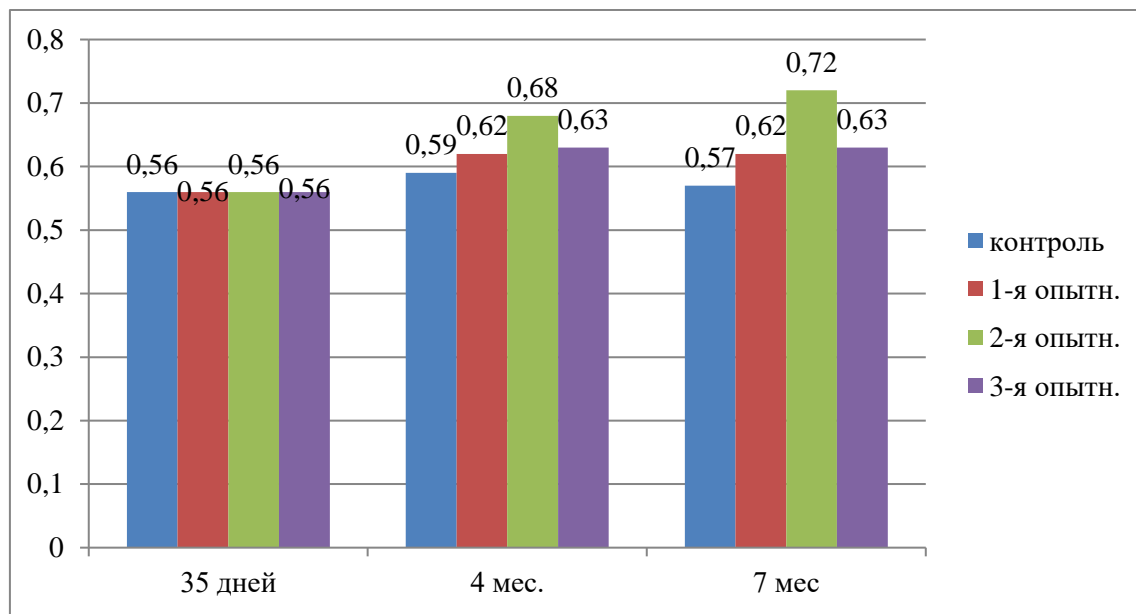


Рисунок 15 - Уровень белкового индекса в сыворотке крови подсвинков исследуемых групп, ед.

Альбумины принято относить к группе простых низкомолекулярных гидрофильных белков, в каждом содержится около 600 аминокислот. Они служат резервом свободным аминокислотам. Альбумины также обеспечивают примерно 80% онкотического давления, осуществляют транспорт многих веществ крови, таких как, свободные жирные кислоты, жирорастворимые стероиды, витамины, некоторые ионы (Ca^{2+} и Mg^{2+}), многие лекарственные препараты [247]. Полученные данные [373, 389, 406] доказывают, что альбумины способны без предварительного распада на аминокислоты беспрепятственно выходить из кровеносных сосудов, проникая в органы или ткани, а затем использоваться для построения специфических клеточных белков.

В наших исследованиях, по уровню альбуминов наблюдали положительную динамику в их увеличении. Причем отмечали на всем протяжении опытного периода.

На протяжении опытного периода содержание альбуминов (рис. 16) варьировало у животных всех изучаемых нами групп. Так, концентрация альбуминов в 35-и дневном возрасте находилась на стабильном уровне у всех подопытных групп животных, согласно их физиологической и возрастной норме. К 7-и месячному возрасту наивысший показатель был во 2-й опытной группе. Концентрация альбуминов в группе с 7,5% минерального комплекса в составе рациона была выше на 10,8% и в 12,5 % минерального комплекса на 11,1% по сравнению с интактными животными. В группе с 10% количеством комплекса микроэлементов изучаемый показатель был выше на 16,0 % ($p \leq 0,01$).

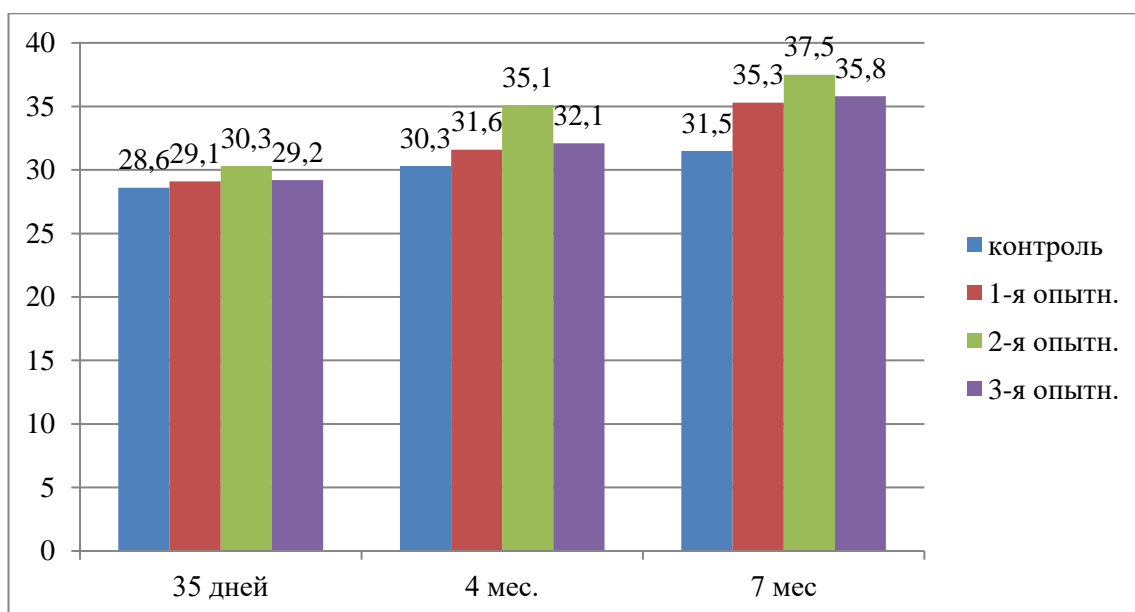


Рисунок 16 - Уровень альбуминов в сыворотке крови подсвинков исследуемых групп, г/л

Для оценки иммунобиологического статуса организма подсвинков нами изучена концентрация глобулинов в крови всех опытных групп животных.

Глобулины представляют собой белки сыворотки крови, которые включают в себя три фракции: α -, β - и γ - глобулины. Глобулины отвечают в организме за многие функции: участвуют в функционировании системы

свертывания крови, транспортируют липиды, служат эндогенными ингибиторами протеолитических ферментов, также за счет наличия в γ -глобулинах антител, которые способны выполнять защитную функцию в организме от антигенов (вирусы, бактерии или чужеродные белки) [247].

На рисунке 17 представлены данные содержания глобулинов в сыворотке крови изучаемых животных.

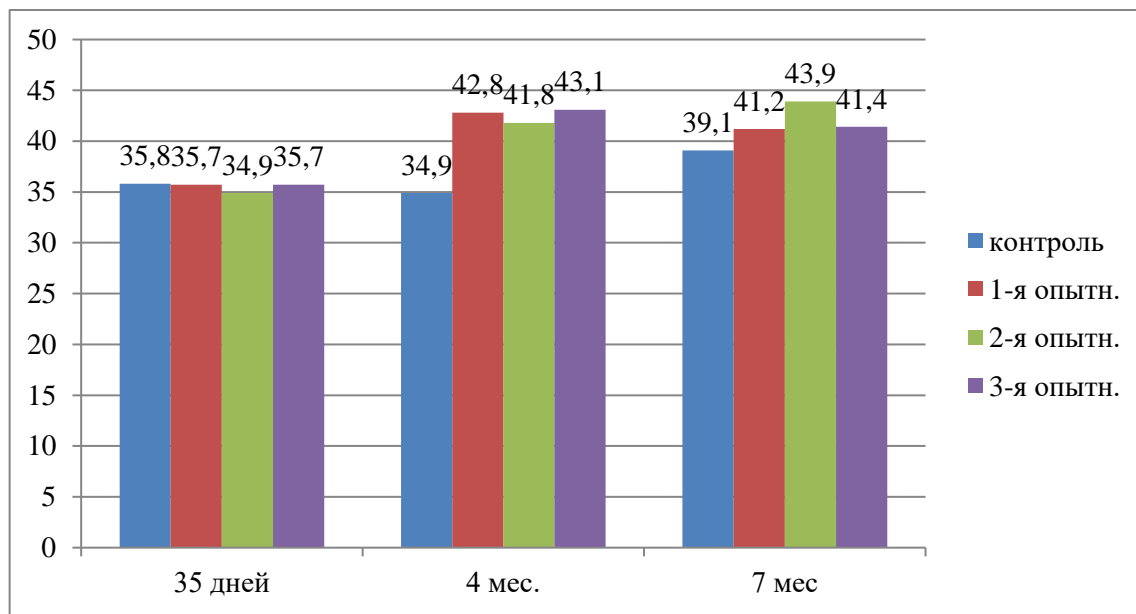


Рисунок 17 - Общий уровень глобулинов в сыворотке крови подсвинков исследуемых групп, г/л

У животных контрольной группы концентрация глобулинов несколько снизилась к концу опытного периода по сравнению с началом. В 2-й опытной группе анализируемый показатель превышал контроль на - 14,1%, 1-ю опытную - 10,2% ($p \leq 0,005$) и 3-ю - на 10,1% ($p \leq 0,01$) соответственно в 7-и месячном возрасте.

Аспаратаминотрансфераза (АСТ) и аланинаминотрансфераза (АЛТ) - два эндогенных фермента, которые характеризуют функциональную активность организма. Проводя анализ активности показателей нами установлено, что их значение во всех изучаемых группах находилось относительно на стабильном уровне, не выходя за пределы физиологической и возрастной нормы. Так, в начале исследований в среднем показатели АСТ и

АЛТ составляли $36,16 \pm 0,32$ ед/л и $40,36 \pm 0,35$ ($p \leq 0,05$) ед/л, в середине опыта $40,75 \pm 0,54$ ед/л и $42,17 \pm 0,60$ ($p \leq 0,05$) ед/л соответственно.

Необходимо отметить, что к концу опытного периода у подсвинков, которые получали в составе рациона комплекс микроэлементов, были более высокие значения трансфераз. Уровень аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы у подсвинков 2-й группы составляли $48,65 \pm 0,77$ ед/л ($p \leq 0,05$) и $49,14 \pm 0,88$ ед/л ($p \leq 0,05$), что на 5,6 и 3,93 ед/л больше, чем у интактных животных.

Таким образом, можно заключить, что более интенсивно белковый обмен веществ протекал у животных 2-й опытной группы, получавших в составе рациона 10% минерального комплекса на основе L-аспарагиновой кислоты от общепринятой нормы.

Примерно 50% всего остаточного азота (так называемые небелковые азотсодержащие вещества сыворотки крови, которые являются остатком после осаждения белков) представлено мочевиной. Она синтезируется печенью в цикле Кребса из аминокислот при участии ферментных систем. Образование и выведение мочевины из организма - регулируемый механизм, который поддерживает азотистое равновесие [247].

Увеличение содержания мочевины в сыворотке крови, чаще всего, наблюдается в организме животных при повышенном распаде белка [186].

Некоторые ученые [14] изучали хелатированный комплекс «Себелмин», который, как установлено, не оказывает отрицательного влияния на белковый обмен у поросят на откорме. Содержание общего белка у животных опытной группы составило 72,67 г/л по сравнению с таковыми контроля 74,34 г/л. Концентрация альбуминов мало различается, а количество глобулинов было стабильным в обеих группах. Наряду с этим содержание мочевины снизилось в опытной группе на 10,14% по сравнению с аналогами контроля.

Из полученных нами исследований следует, что добавление в рацион хелатных соединений металлов к концу опытного периода способствовало снижению содержания мочевины в сыворотке крови у опытных групп

подсвинков, при сравнении с аналогами контроля, но при этом изучаемый показатель находился в пределах их физиологической нормы, согласно возрасту. Полученные результаты исследований представлены на рисунке 18.

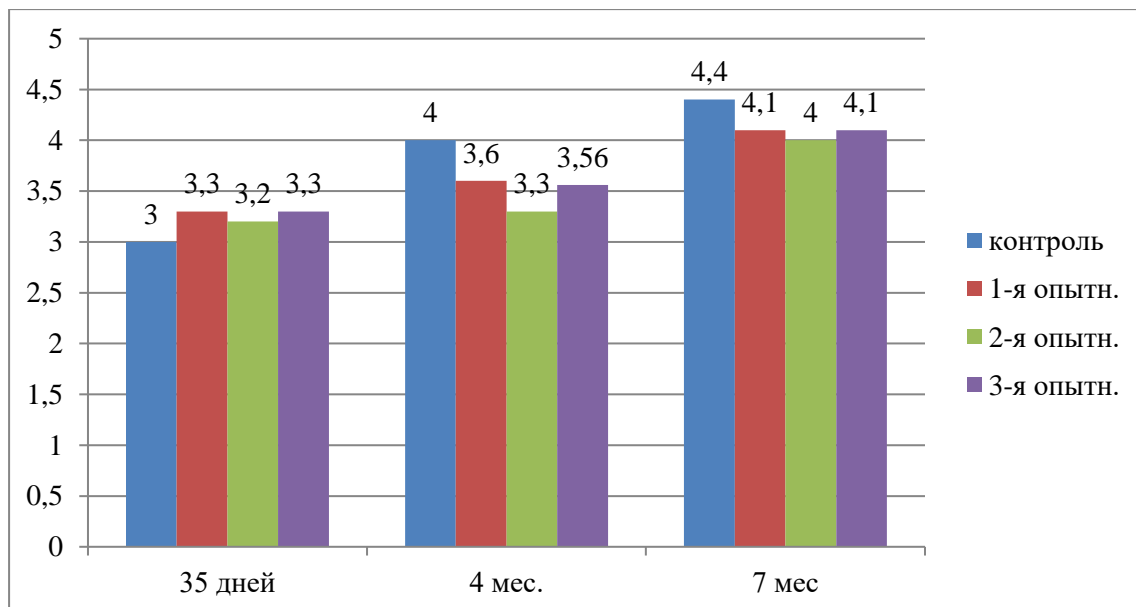


Рисунок 18 - Концентрация мочевины в сыворотке крови подсвинков исследуемых групп, ммоль/л

В начале научно - производственного опыта количество мочевины в сыворотке крови животных всех опытных групп находилось на стабильном уровне и в среднем составляло $3,2 \pm 0,04$ ммоль/л. К концу исследований количество мочевины в 1-й и 3-й опытных группах снизилось и было меньше на 6,8% ($p \leq 0,01$). У подсвинков 2-й опытной группы количество мочевины уменьшилось на 9,1% ($p \leq 0,01$) по сравнению с аналогами контроля.

Следовательно, можно предположить, что наблюдалось снижение распада белка и увеличение синтетических процессов, протекающих в организме подопытных животных.

Билирубином принято считать пигмент желто-красного цвета, образующийся из пигмента красных кровяных клеток - гемоглобина. В естественных условиях жизнедеятельности крови, как у человека, так и у животных, билирубина содержится минимальное количество. Повышенное

содержание пигмента билирубина в крови указывает на развитие патологического процесса в организме [247].

Добавление в комбикорма подсвинков комплекса минералов на основе L-аспарагиновой кислоты не оказывало негативного влияния на организм животных, что и доказывают данные, представленные на рисунке 19.

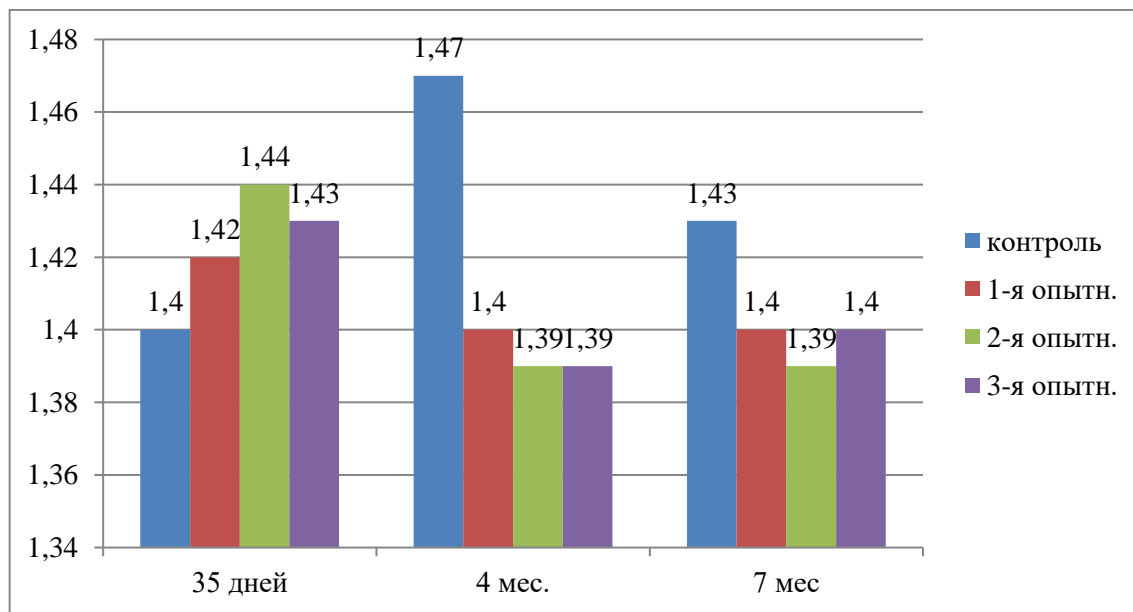


Рисунок 19 - Уровень билирубина в сыворотке крови подсвинков исследуемых групп, мкмоль/л

Данные рисунка 19, показывают, что на протяжении всего опыта количество билирубина в сыворотке крови подсвинков находилось в пределах их физиологической нормы, согласно их возрасту. У животных в 35-и дневном возрасте содержание билирубина составляло $1,42 \pm 0,007$ ммоль/л ($p \leq 0,01$) во всех опытных группах. В контрольной группе в 4-х месячном возрасте изучаемый показатель составлял $1,47 \pm 0,008$ мкмоль/л, в 1-й опытной - $1,40 \pm 0,008$ ($p \leq 0,05$), во 2-й - $1,39 \pm 0,005$ мкмоль/л и в 3-й - $1,39 \pm 0,005$ мкмоль/л ($p \leq 0,05$). В 7-и месячном возрасте концентрация билирубина составляла в контроле $1,43 \pm 0,006$ мкмоль/л, в 1-й опытной группе - $1,40 \pm 0,008$, во 2-й - $1,39 \pm 0,008$ мкмоль/л ($p \leq 0,01$) и 3-й - $1,40 \pm 0,006$ мкмоль/л соответственно.

Таким образом, добавление в рационы подсвинков комплекса аспарагинатов в объеме 7,5 %, 10 % и 12,5 % от общепринятой нормы не оказывает негативного воздействия на исследуемые показатели крови

подсвинков, а, напротив несколько улучшает течение метаболических процессов поддерживая при этом гомеостаз организма.

Следует отметить, что у подсвинков 2-й опытной группы, которые получали в составе своего рациона 10% от общепринятой нормы комплекса минералов, отмечали более интенсивное течение белкового обмена и окислительно-восстановительных процессов.

3.3.2. Иммунологические показатели крови подсвинков

Основным фактором естественной резистентности организма животных принято считать бактерицидную активность сыворотки крови, которая способна подавлять рост микроорганизмов [112, 185].

Результаты научно -производственного опыта по изучению показателей иммунобиологического статуса подсвинков в сыворотке крови приводятся в таблице 19.

Показатель бактерицидной активности сыворотки крови с возрастом увеличивается у подсвинков всех изучаемых групп. Анализируемый показатель повышается в контроле с $46,7 \pm 1,0$ до $47,6 \pm 1,14$ %, в 1-й опытной группе с $47,2 \pm 1,07$ до $49,6 \pm 1,06$ ($P > 0,95$) %, во 2-й с $50,1 \pm 1,13$ ($P > 0,95$) до $50,6 \pm 1,10$ ($P > 0,95$) % и в 3-й -с $50,1 \pm 1,11$ до $51,7 \pm 1,13$ % (рис. 20).

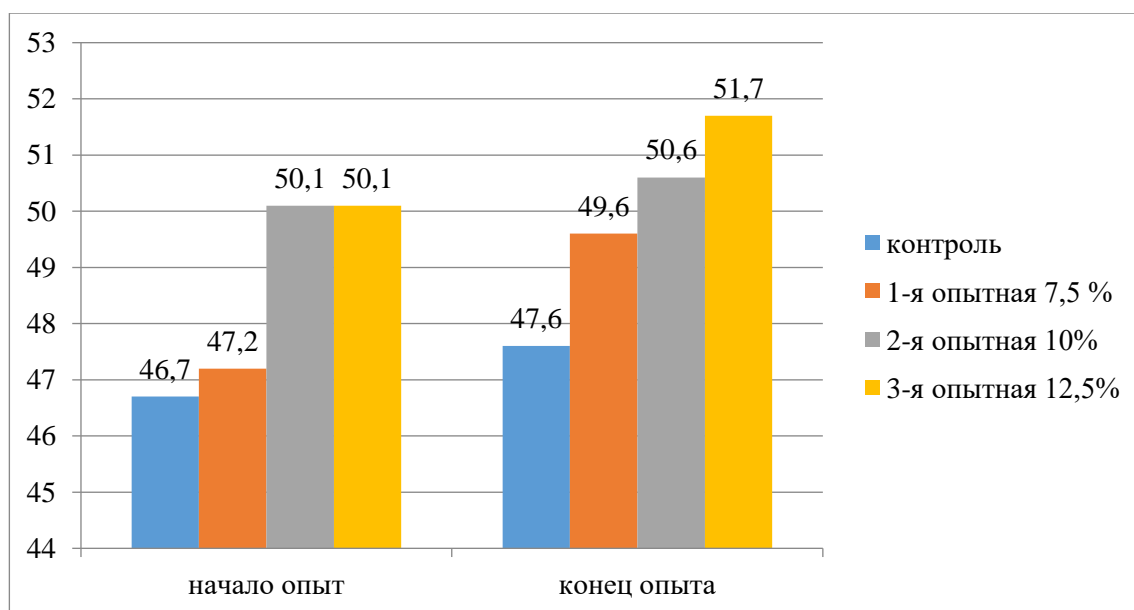


Рисунок 20 - Уровень бактерицидной активности сыворотки крови подсвинков исследуемых групп, %

Повышение изучаемого показателя, как в начале, так и конце опыта свидетельствует о возрастных изменениях и повышении естественной резистентности у подсвинков при применении комплекса микроэлементов (цинк, железо, медь, кобальт и марганец) в связи L-аспарагиновой кислотой. Это четко наблюдается у животных 2-й опытной группы, в комбикорма которых добавляли 10% комплекса микроэлементов.

Показатели фагоцитарной активности сыворотки крови животных варьируют и в начале, и в конце опыта. В возрасте 4-х месяцев изучаемый показатель составлял в контроле $54 \pm 1,09$ %, в 1-й опытной - $52 \pm 1,13$ ($P > 0,95$) %, во 2-й - $51 \pm 1,12$ % и в 3-й $55 \pm 1,07$ ($P > 0,90$) % соответственно. Так, в возрасте 7-и месяцев данные изменились следующим образом. Во 2-й опытной группе увеличение показателя наблюдали на 5%, в 1-й и 3-й на 3 и 1 % соответственно, по сравнению с животными контрольной группы (рис. 21).

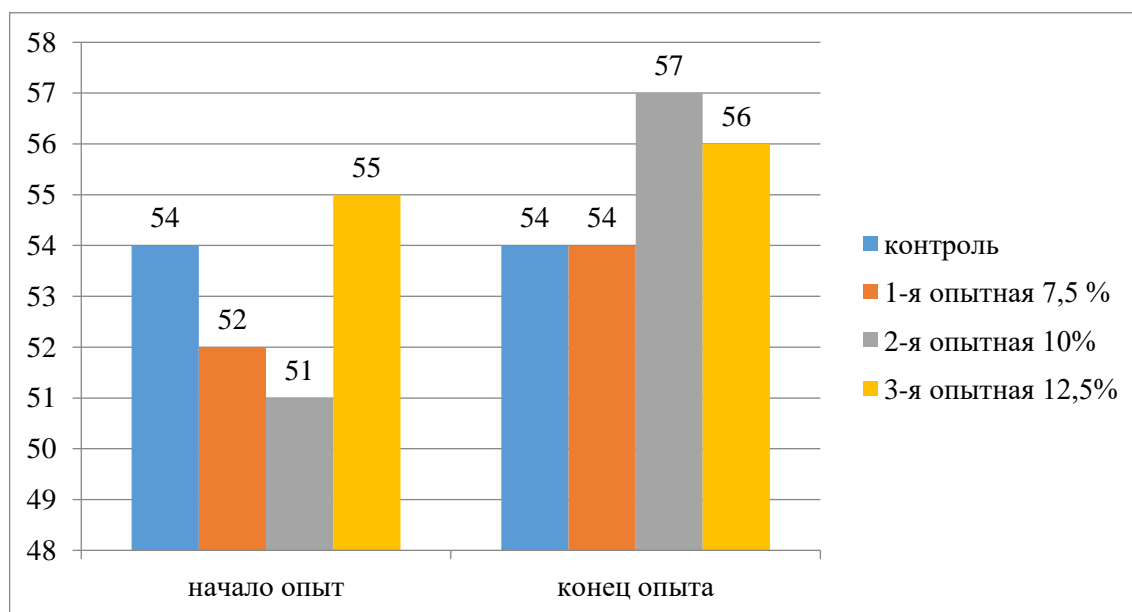


Рисунок 21 - Уровень фагоцитарной активности сыворотки крови подсвинков исследуемых групп, %

Фагоцитоз - процесс интенсивного захватывания и последующего поглощения разрушенных клеток, инородных частиц и микроорганизмов фагоцитами. Фагоцитарный показатель фиксирует среднее количество микробов, которое поглотила одна фагоцитирующая клетка (фагоцит),

соответственно фагоцитарное число (ФЧ) отображает данное количество [112].

Фагоцитарный индекс в начале опыта, как в контрольной, так и в 1-й опытной группах составлял $2,8 \pm 0,1$ %, во 2-й и 3-й $3,0 \pm 0,3$ ($P > 0,90$) % (рис. 22).

К концу опыта изучаемый показатель находился на стабильно одинаковом уровне в 1-й и 2-й опытных группах, а у аналогов контроля ниже на 0,2 % и на 0,1% у подсвинков 3-й опытной группы.

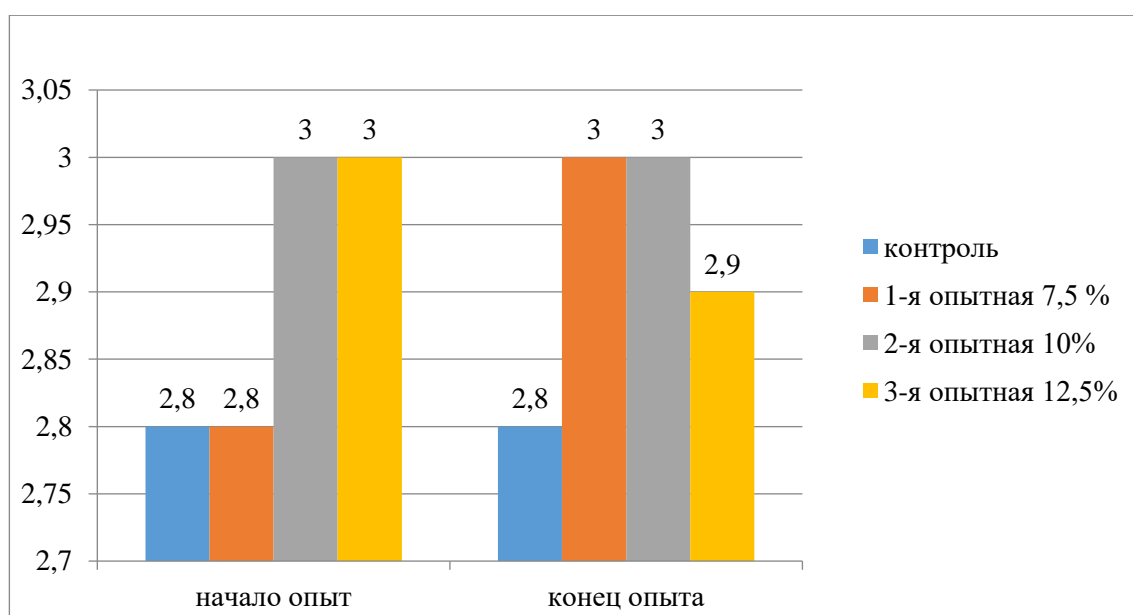


Рисунок 22 - Фагоцитарный индекс сыворотки крови подсвинков исследуемых групп, %

Аналогичную закономерность мы наблюдали и в динамике фагоцитарного числа (рис. 23), так, изучаемый показатель изменялся, также, как и фагоцитарный индекс в среднем составляя $1,6 \pm 0,2$ - $1,7 \pm 0,1$ ($P > 0,95$).

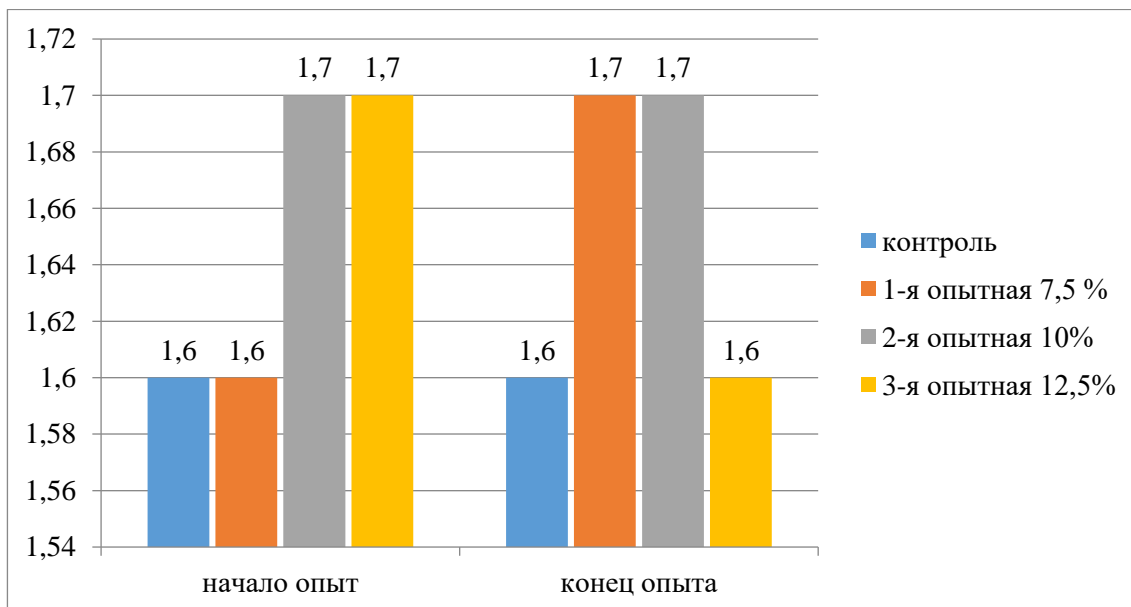


Рисунок 23 - Фагоцитарное число сыворотки крови подсвинков исследуемых групп

Следовательно, включение в рацион 10 % количества от нормы комплекса микроэлементов (цинк, железо, медь, кобальт и марганец) в связи L-аспарагиновой кислотой, оказалось достаточным для обеспечения организма подсвинков 2-й опытной группы более высокими иммунными свойствами, по сравнению со своими сверстниками 1-й и 3-й опытных групп и контроля.

3.3.3. Содержание макро- и микроэлементов в сыворотке крови и внутренних органах подсвинков

Минеральные вещества влияют на азотистый, энергетический, липидный и углеводный обмены в организме животного, поддерживая постоянство буферной системы коллоидного состояния жидкости [182].

Результаты научно - производственного опыта по исследованию микро- и макроэлементов в сыворотке крови подсвинков частично опубликованы в работах: [127, 141, 158, 160] и приведены в таблице 12.

Кальций принимает участие в процессах мышечного сокращения, свертывания крови, влияет на проницаемость клеточных мембран [182].

Таблица 12- Содержание макро- и микроэлементов в сыворотке крови
ПОДСВИНКОВ

Показатели	Ед. изм.	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10%)	3-я опытная (12,5%)
1	2	3	4	5	6
Кальций, в начале	моль/л	1,9±0,3	1,03±0,3	2,37±0,7	1,05±0,3
в конце	моль/л	3,0±0,3	2,67±0,08	3,6±0,45*	3,6±0,45*
Фосфор, в начале	моль/л	2,15±0,16	2,53±0,3*	2,13±0,3	2,74±0,41*
в конце	моль/л	3,07±0,9	3,28±0,23	3,26±0,24*	3,21±0,59*
Магний, в начале	мг/дл	6,0±0,4	5,43±0,58	6,23±0,35*	5,37±0,67
в конце	мг/дл	7,33±1,2	7,9±0,64*	9,77±1,1*	9,7±1,0*
Калий, в начале	моль/л	10,37±0,7	9,2±0,4	9,4±0,3	9,9±0,3
В конце	моль/л	6,47±0,7	10,07±0,1*	10,57±0,8*	8,43±1,8*
Натрий, в начале	моль/л	123,13±2,27	124,20±0,63	129,23±0,37*	123,37±1,48*
в конце	моль/л	126,7±3,02	121,7±37,4	131,9±3,7*	131,1±16,7*
Железо, в начале	мкмоль/л	8,0±0,2	9,3±0,4*	8,83±0,2	9,37±0,2*
в конце	мкмоль/л	10,33±3,0	12,3±1,38*	13,37±0,98*	8,5±0,5
Медь, в начале	мкмоль/л	19,79±4,3	20,03±1,21	20,07±2,32	20,10±2,20
в конце	мкмоль/л	21,93±5,7	25,23±1,82*	28,7±2,56*	22,10±6,2
Цинк, в начале	мкмоль/л	11,09±0,004	11,12±0,022	11,04±0,031	11,02±0,039
в конце	мкмоль/л	13,69±0,007	12,14±1,02	19,04±5,89*	11,63±2,39
Кобальт, в начале	мкмоль/л	0,05±0,04	0,04±0,03	0,05±0,04	0,05±0,03
в конце	мкмоль/л	0,06±0,03	0,04±0,02	0,09±0,02*	0,08±0,02
Марганец	мкмоль/л	0,364±0,01	0,400±0,03	0,455±0,07*	0,400±0,03

Примечание: * P≤0,05

В начале опыта концентрация кальция в сыворотке крови поросят была значительно ниже физиологических границ, что можно объяснить интенсивным ростом поросят, и вероятно недостаточным потреблением кальция организмом. В конце опыта уровень кальция в сыворотке крови стабилизировался у животных 2-й и 3-й опытных групп до 3,6 моль/л, что является верхним пределом физиологической нормы.

Наряду с кальцием мы определяли динамику изменений фосфора в сыворотке крови подопытных подсвинков. В контрольной группе в конце опыта показатель составлял $3,07 \pm 0,9$ ммоль/л, в 1-й опытной - $3,28 \pm 0,23$ моль/л, во 2-й - $3,26 \pm 0,24$ ммоль/л ($P < 0,05$) и в 3-й - $3,21 \pm 0,59$ ммоль/л соответственно. Показатели данного элемента находились на относительно стабильном уровне, что говорит о нормальном течении фосфорно-кальциевого обмена и указывает на стабильное развитие организма подопытных подсвинков.

Недостаточное количество кальция в рационах сельскохозяйственных животных и птицы заполняют, как правило, за счет костной муки, мела, фосфатов, известняков или других добавок [313].

Усвояемость магния из кормов у свиней такова: из кукурузы - 55,7%, ячменя - 54,5%, овса - 82,7%, карбоната - 64,9%, фосфата - 54%, соевой муки - 60,3% [313].

В отличие от кальция и фосфора концентрация магния в начале опыта, хотя и несколько повысилась, но за верхние пределы нормы вышла незначительно. В то же время у поросят во второй и третьей опытных группах в конце опыта отмечалось достоверное повышение магния в сыворотке крови: на 0,44 и 0,40 мг/дл по сравнению с контролем ($1,33 \pm 1,2$). Скорее всего, это связано с интенсивным ростом поросят, т.к. магний участвует в процессах окислительного фосфолирования, активизирует ДНК - полимеразу, и другие ферменты, принимает участие в формировании костной ткани. Все указанные процессы интенсивнее протекают в молодом растущем организме и потребность в данном микроэлементе выше, чем у взрослых свиней.

Анализируя показатель концентрации калия в сыворотке крови поросят отмечалось стабильное повышение указанного элемента, как в начале опыта, так и в конце. Наиболее выраженное повышение калия было в 1-й и 2-й опытных группах: $10,07 \pm 0,1$ ($P < 0,05$) и $10,57 \pm 0,8$ ($P < 0,05$) ммоль/л соответственно, по сравнению с таковыми животными контроля: $6,47 \pm 0,7$ ммоль/л.

Для заполнения дефицита натрия, чаще всего, в комбикормах животных применяют разные добавки указанного элемента, главным образом хлорид натрия (поваренная соль), который является хорошей вкусовой добавкой [102, 313].

Концентрация натрия на всем протяжении опыта у подсвинков всех групп находилась на относительно стабильном уровне. Так, в конце опыта данный показатель составлял у животных контрольной группы - $126,7 \pm 3,02$ ммоль/л, в 1-й опытной - $121,7 \pm 37,4$ ммоль/л, во 2-й - $131,9 \pm 3,7$ ($P < 0,05$) ммоль/л и в 3-й - $131,1 \pm 16,7$ ($P < 0,05$) ммоль/л, что соответствует данным физиологической нормы, согласно их возрасту.

Железо - самый распространенный и значимый показатель гомеостаза организма, на усвояемость которого влияют разные факторы: количество железа в организме, возраст, ингредиенты корма [182].

Указанный показатель у подсвинков на всем протяжении опыта оставался в пределах физиологической нормы. У поросят 1-й и 2-й опытных групп концентрация железа была достоверно выше на 1,97 и 3,04 ($P < 0,05$) мкмоль/л, чем у поросят контрольной группы соответственно. Снижение указанного микроэлемента у животных 3-й опытной группы оказалось недостоверным.

Медь играет огромное значение для процессов кроветворения, синтеза гемоглобина и тесно связана с функцией железа. Так, у поросят контрольной группы уровень меди составлял $21,93 \pm 5,7$ мкмоль/л, в 1-й опытной концентрации меди повысилась на - 15% ($25,23 \pm 1,82$ мкмоль/л ($P < 0,05$), во 2-й - на 28,9% ($28,7 \pm 2,56$ мкмоль/л ($P < 0,05$) и в 3-й опытной группе достоверных различий не установлено.

Цинк принимает участие в регуляции активности более чем 200 ферментных систем, развития и роста клеток, формировании иммунитета, выработке белков и др. [182]. Хорошая растворимость соединений цинка, содержащихся в кормах, способствует лучшему усвоению элемента у животных [102], что и подтверждается результатами наших исследований.

Концентрация цинка после введения комплекса минеральных веществ в сыворотке крови у подсвинков 1-й группы повысилась на 11,3%, 2-й - на 39,1%, а 3-й понизилась на 15% по сравнению с контролем.

Максимальная концентрация кобальта установлена во 2-й опытной группе животных - $0,09 \pm 0,002$ мкмоль/л ($P < 0,05$), что значительно превосходит при сравнении с таковыми контроля и животных 1-й опытной группы.

Марганец, как правило, концентрируется в печени, почках, костях, поджелудочной железе и гипофизе животных. Его уровень регулируется рядом ферментативных процессов в организме, которые непосредственно связаны с обменом жиров, белков и углеводов. У поросят марганцевая недостаточность встречается редко. Микроэлемент играет огромную роль в питании молодняка при формировании костей конечностей, патология которых может возникать в раннем возрасте из-за недостатка элемента в рационе свиноматок [182]. Он, чаще всего, принимает участие в процессах костеобразования. Ионы марганца увеличивают белковый обмен, стимулируют активность ферментов [379].

У подсвинков контрольной группы уровень марганца составлял $0,364 \pm 0,01$ мкмоль/л, в 1-й опытной - $0,400 \pm 0,03$ мкмоль/л, во 2-й - $0,455 \pm 0,07$ ($P < 0,05$) мкмоль/л и в 3-й опытной группе находился в пределах $0,400 \pm 0,03$ мкмоль/л. Применяемый хелатный комплекс, содержащий марганец позволяет несколько повысить его использование, так как указанный элемент в составе комплекса удерживается в крови лучше, чем отдельно в неорганической форме.

Включение в комбикорма свиней высококачественных или обладающих повышенной биодоступностью микроэлементов достаточно значимо, так как они являются обязательными и основными компонентами множества белков, ферментов и транскрипционных факторов, обеспечивающих целый ряд биохимических процессов в клетках и тканях животного. Получение животными с кормом таковых микроэлементов способствует эффективному «снабжению» необходимыми питательными веществами, даже при включении в рационы минимальных доз. Производители комбикормов, которые используют в кормах высокоэффективные микроэлементы, могут рассчитывать на повышение функциональных показателей, и, как следствие, увеличение продуктивности животных [24, 183].

В кормлении многих животных эффективнее применять микроэлементы в органической форме, которые способствуют их лучшему усвоению, следовательно, более точному их нормированию. И первым шагом в использовании органических форм микроэлементов в кормлении животных была разработка аминокислотных хелатов [24].

В жизнедеятельности организма огромную роль играют, как микро-, так и макроэлементы, влияющие на здоровье, обмен веществ, воспроизводительную способность и продуктивность. Как показывают многие исследования, свиньи и птица усваивают кальций и фосфор из всех подкормок примерно одинаково.

Уровень кальция в печени у подсвинков контрольной группы составлял $23,0 \pm 0,16$ ммоль/л, в 1-й опытной группе равнялся $23,97 \pm 0,1$ ммоль/л, во 2-й - $31,97 \pm 0,15$ ($P < 0,05$) ммоль/л и 3-й $26,89 \pm 0,13$ ммоль/л. По фосфору картина была несколько иная: подсвинки 2-й опытной группы превосходили своих сверстников из контрольной 1-й и 3-й опытных групп на 7,22; 7,21 и 4,18 ммоль/л соответственно (табл. 13).

Показатели калия у животных 2-й опытной группы несколько превосходили своих сверстников других изучаемых групп. Так, животных контроля и 1-й опытной группы на 16,1 и 16,73 соответственно, а 3-й опытной

группы на 10,22 ммоль/л. Аналогичную картину превосходства у подсвинков 2-й опытной группы наблюдали и по показателю натрия в печени.

Таблица 13 - Содержание макро- и микроэлементов в печени

Показатели	Ед. изм.	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10%)	3-я опытная (12,5%)
Кальций	ммоль/л	23,0±0,16	23,97±0,1	31,97±0,15*	26,89±0,13
Фосфор	ммоль/л	65,04±0,3	65,05±0,27	72,26±0,59*	68,08±0,2
Калий	ммоль/л	52,80±0,14	52,17±0,13	68,90±0,28	58,68±0,12
Натрий	ммоль/л	24,21±0,73	24,15±0,34	39,68±0,39*	25,38±0,33
Магний	ммоль/л	12,28±0,25	12,86±0,2	17,19±0,32*	14,71±0,25
Железо	мкмоль/л	1,75±0,11	1,75±0,12	1,77±0,14	1,74±0,12
Цинк	мкмоль/л	11,78±1,0	11,34±0,94*	12,01±1,01*	11,64±1,2*
Кобальт	мкмоль/л	1,02±0,04	0,98±0,01	1,11±0,06*	1,00±0,02
Медь	мкмоль/л	100,18±9,03	100,21±8,20	115,40±9,10*	111,21±9,10*
Марганец	мкмоль/л	32,76±3,16	31,24±1,96	35,21±2,20*	33,40±3,00*

Примечание: * $P \leq 0,05$

Микроэлементы незаменимы во многих метаболических процессах организма [241].

Относительно на стабильном уровне во всех изучаемых группах находился показатель железа, в среднем составляя 1,75±0,14 ммоль/л.

Отдельные виды и половозрастные группы животных могут испытывать недостаток магния, основным источником которого служат растительные корма, где он связан с белком и анионами органических веществ.

Уровень магния в печени у подсвинков контрольной группы составлял $12,28 \pm 0,25$ ммоль/л, в 1-й опытной группе равнялся $12,86 \pm 0,2$ ммоль/л, во 2-й $17,19 \pm 0,32$ ($P < 0,05$) ммоль/л и 3-й $14,71 \pm 0,25$ ммоль/л. На относительно стабильном уровне были данные и по цинку, с незначительным преимуществом у животных 2-й опытной группы. Аналогичную картину наблюдали и по уровню кобальта и марганца, которые в среднем составляли $1,03$ мкмоль/л и $33,15$ мкмоль/л у изучаемых подсвинков.

Значительное уменьшение количества микроэлементов органической формы в комбикормах птиц существенно снижает поступление тяжёлых металлов в организм и улучшает качество продукции птицеводства [102].

Медь у животных 2-й опытной группы превосходила своих аналогов в других изучаемых группах. Данный показатель превосходил животных контроля и 1-й опытной группы на $15,22$ и $15,19$ соответственно, а 3-й опытной группы на $4,19$ ммоль/л.

Соли микроэлементов в пищеварительном канале распадаются на высокореактивные свободные ионы, которые затем взаимодействуют друг с другом [539, 541].

В ходе изучения нами концентрации макро- и микроэлементов в желудке подопытных подсвинков (табл. 14) установлено, что концентрация микроэлементов остается стабильной как у интактных, так и у опытных подсвинков.

Значительное место в кормлении животных занимают микроэлементы. Проводя анализ данных, представленных в таблице 14, можно заключить, что процессы жизнедеятельности интенсивнее протекали у животных во 2-й опытной группе. Так, уровень макроэлементов в желудке, таких, как кальций, фосфор, натрий, магний находился на стабильно одинаковом уровне между изучаемыми группами и в среднем составляли $10,7 \pm 0,11$ ммоль/л; $40,43 \pm 0,20$ ммоль/л; $17,77 \pm 0,32$ ммоль/л и $9,96 \pm 0,16$ ($P < 0,05$) ммоль/л соответственно. Показатель калия у животных 2-й опытной группы превосходил аналогов контроля, 1-й и 3-й опытных групп на $6,55$; $4,05$ и $4,66$ соответственно.

Таблица 14 - Содержание макро- и микроэлементов в желудке

Показатели	Ед. изм.	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10%)	3-я опытная (12,5%)
Кальций	ммоль/л	10,28±0,11	10,44±0,11	11,39±0,10*	10,71±0,12
Фосфор	ммоль/л	40,20±0,22	40,60±0,23*	40,54±0,23*	40,41±0,07*
Калий	ммоль/л	31,19±0,14	33,69±0,15	37,74±0,10*	33,08±0,18
Натрий	ммоль/л	17,40±0,61	17,92±0,32	17,86±0,3	17,88±0,26
Магний	ммоль/л	9,84±0,12	9,91±0,18	10,27±0,16*	9,79±0,14
Железо	мкмоль/л	0,20±0,01	0,20±0,02	0,23±0,01*	0,20±0,01
Цинк	мкмоль/л	3,07±0,23	3,04±0,14	3,17±0,23*	3,21±0,20*
Кобальт	мкмоль/л	0,71±0,03	0,68±0,02	0,73±0,01	0,75±0,03*
Медь	мкмоль/л	29,12±0,80	25,92±1,20	31,01±1,10*	28,72±0,90
Марганец	мкмоль/л	2,55±0,11	2,51±0,12	2,57±0,14	2,54±0,14

Примечание: * P<0,05

Органические кислоты, обладающие антибактериальными свойствами и снижающие уровень рН в желудке, широко используются в рационах поросят, обеспечивая при этом последним здоровье и нормальное развитие пищеварительного канала. Однако увеличение содержания некоторых органических кислот приводит в результате ухудшения вкуса корма к снижению его потребления [418].

Показатели микроэлементов: железа, цинка, кобальта и марганца также находились в среднем на одинаковом уровне, не выходя за пределы физиологической и возрастной нормы.

Медь всасывается в желудке и тонкой кишке не только в результате диффузии, но и путем ее транзита через кишечную стенку. Медь в комплексе

с аминокислотами, ди- и полипептидами всасывается несколько хуже, чем в виде сульфата.

Содержание меди в желудке, также, как и в печени животных 2-й опытной группы превосходило своих аналогов в других изучаемых группах: животных контрольной группы на 1,89 ммоль/л, 1-й опытной группы на 5,09 ммоль/л и 3-й опытной группы на 2,29 ммоль/л.

Следовательно, в желудке концентрация макро- и микроэлементов оставалась относительно стабильной и у контрольных, и у опытных поросят, как и при изучении таковых показателей в печени (табл. 23).

Повышение потребления минеральных веществ увеличивает снабжение микроэлементами клеток и тканей животного. Что, в свою очередь, улучшает действие разных минералозависимых ферментов или других белков, которые участвуют в биохимических процессах организма [233, 234, 239].

Чем выше концентрация кальция в тонкой кишке, тем быстрее он переходит в кровь. Соотношение кальция к фосфору в крови должно быть в пределах 3:1-4:1, почти столько же, что и в кормах. Недостаток фосфора в организме всегда оборачивается недостатком кальция [313].

Уровень кальция (табл. 15) в кишке у подсвинков 2-й опытной группы превосходил своих аналогов в других исследуемых группах. Так, у животных контроля и 1-й опытной группы показатель превосходил на 2,74 и 4,89 ммоль/л соответственно. А уровень элемента у животных 3-й опытной группы превышал таковых 2-й опытной лишь на 0,19 ммоль/л. Содержание фосфора во всех изучаемых группах находилось на стабильном уровне, в среднем составляя $38,30 \pm 0,17$ ($P < 0,05$) ммоль/л.

При определении уровня калия выявили, что количество элемента у подсвинков 2-й опытной группы превышало контроль на 6,15 ммоль/л; 1-ю и 3-ю опытные группы превосходило на 6,84 и 3,43 ммоль/л соответственно.

Когда корм сбалансирован по всем показателям, то обменные процессы протекают нормально. Но если не достает натрия в поступающих комбикормах, то в процесс вовлекается кальций, самый близкий его элемент

по активности. Как следствие, наблюдается снижение рН тонкой кишки, а также уменьшается переваривающая и всасывающая его способность [313].

Таблица 15 - Содержание макро- и микроэлементов в кишке

Показатели	Ед. изм.	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10%)	3-я опытная (12,5%)
Кальций	ммоль/л	12,71±0,07	10,56±0,07	15,45±0,09*	15,59±0,09*
Фосфор	ммоль/л	36,25±0,08	37,79±0,25	38,86±0,21*	40,33±0,06*
Калий	ммоль/л	50,3±0,94	49,61±1,02	56,45±0,91*	53,02±1,06*
Натрий	ммоль/л	52,43±0,53	52,55±0,67	62,34±0,82*	58,51±1,01
Магний	ммоль/л	10,37±0,10	10,89±0,13	12,12±0,16*	11,54±0,12
Железо	мкмоль/л	0,19±0,01	0,21±0,02	0,22±0,01	0,21±0,01
Цинк	мкмоль/л	2,71±0,13	2,67±0,13	2,74±0,14	2,69±0,11
Кобальт	мкмоль/л	0,61±0,02	0,69±0,03	0,71±0,01	0,73±0,01
Медь	мкмоль/л	29,13±0,80	29,62±0,80	30,03±1,09	29,92±1,30
Марганец	мкмоль/л	2,45±0,10	2,41±0,10	2,47±0,11	2,44±0,13

Примечание: * P<0,05

Ионы натрия и хлора поступают из крови в стенку кишки, вновь образуя поваренную соль. Последняя поступает в добавочные клетки, где ионы натрия изменяются на ионы водорода, формируется соляная кислота, а ионы натрия следуют уже в просвет желудка [313].

Содержание натрия в пробах стенки кишки составляло в контроле 52,43±0,53 ммоль/л, у подсвинков 1-й опытной группы - 52,55±0,67 ммоль/л, 2-й - 62,34±0,82 (P<0,05) ммоль/л и 3-й 58,51±1,01 ммоль/л, что соответствует их возрастной и физиологической норме.

Уровень магния находился на относительно одинаковом уровне во всех изучаемых группах и в среднем составлял 11,23 ммоль/л.

Существует ряд публикаций об отрицательном влиянии переизбытка железа. Элемент, проникая из кишки в кровь, постепенно накапливается и вызывает отравления животных. Избыток же железа снижает усвоение марганца, цинка, кальция, фосфора и витаминов [241].

Марганец у свиней, как правило, всасывается в слепой кишке в двухвалентной форме, конкурируя с кобальтом и железом за место абсорбции. Цинк и кобальт всасываются у свиней в основном в верхнем отделе тонкой кишки, этому способствует повышенный уровень лактозы, протеина, цистеина, лизина, гистидина, аскорбиновой или лимонной кислот.

Медиатор всасывания меди - низкомолекулярный белок стенки тонкой кишки, который приводит к абсорбции меди, может блокировать всасывание, защищая при этом организм от воздействия токсических уровней металла.

Исследованиями различных ученых установлено, что моногастричные животные хуже усваивают железо из карбонатов, ортофосфатов или пирофосфатов [233]. В пищеварительном канале происходит усвоение железа в передней части тонкой кишки, где элемент всасывается преимущественно, через мукозные клетки органа в виде свободных ионов или в форме гемо [60].

Так, проводя анализ концентрации микроэлементов в кишке, наблюдали изучаемые элементы на относительно стабильном уровне, как у контрольных, так и у опытных поросят. Уровень железа, цинка, кобальта, меди, марганца был несколько увеличен у подсвинков 2-й опытной группы, которые получали 10 % хелатного комплекса в комбикормах.

Многие хелатные комплексы цинка предпочтительнее для поросят раннего отъема при сравнении таковых с сульфатом; лизинатом, которые стимулируют рост поросят и улучшают их мясные качества.

Скорость высвобождения микроэлемента кальция из кормов, как правило, ниже, чем из добавок в 2,5 раза. А отрицательное влияние переизбытка фосфора в рационах связано с ионами элемента, которые конкурируют и взаимодействуют с таковыми ионами марганца. Повышенное содержание в

рационах животных железа, кальция или фосфора снижает использование марганца [378].

Таблица 16 - Содержание макро- и микроэлементов в скелетной мускулатуре

Показатели	Ед. изм.	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10%)	3-я опытная (12,5%)
Кальций	ммоль/л	16,64±0,20	16,75±0,3	17,3±0,09	16,47±0,12
Фосфор	ммоль/л	64,10±0,24	60,34±0,35	67,64±0,51*	63,89±0,51
Калий	ммоль/л	82,79±0,74	85,22±0,50*	85,84±1,64*	82,85±1,24
Натрий	ммоль/л	27,89±0,50	29,67±0,5	34,41±0,38*	31,45±0,60*
Магний	ммоль/л	15,86±0,19	15,41±0,05	15,17±0,25	15,93±0,11
Железо	мкмоль/л	0,21±0,01	0,20±0,02	0,24±0,01*	0,20±0,01
Цинк	мкмоль/л	3,07±0,19	3,39±0,15	3,52±0,22*	3,33±0,11
Кобальт	мкмоль/л	0,71±0,03	0,68±0,02	0,73±0,01	0,75±0,03
Медь	мкмоль/л	29,12±0,80	28,72±0,90*	31,01±1,10*	25,92±1,20
Марганец	мкмоль/л	2,55±0,11	2,54±0,12	2,57±0,14	2,54±0,14

Примечание: * P<0,05

Количество кальция (табл. 16) в скелетной мускулатуре у изучаемых нами подсвинков всех исследуемых групп в конце опытного периода находилось на относительно стабильном уровне и составляло в среднем 16,79±0,3 ммоль/л, что соответствует их физиологической и возрастной норме. Уровень фосфора несколько превосходил у подсвинков 2-й опытной группы таковых контроля, 1-й и 3-й опытных групп на 1,03; 2,31 и 0,7 ммоль/л соответственно.

Аналогичная картина наблюдалась с показателями калия и железа: они варьировали в опытных и контрольной группах незначительно, составляя в среднем 52,85 ммоль/л и 0,75 мкмоль/л соответственно.

Уровень натрия во 2-й и 3-й опытных группах (10 % и 12,5 % комплекса микроэлементов в связи с L- аспарагиновой кислотой) незначительно превосходил подсвинков контроля и 1-й опытной группы на 5-7 ммоль/л.

Содержание магния у животных 2-й опытной группы было выше контроля на 1,11; животных 1-й опытной группы на 1,44 и 3-й группы на 0,11 ммоль/л соответственно.

Важность соединений цинка связана с ферментативными процессами, он участвует в обмене нуклеиновых кислот и синтезе белков.

Необходимый элемент кроветворения -кобальт. Включение его солей в рацион животных или птицы способствует значительному биосинтезу витамина В12. Медь участвует в каталитических процессах свободного окисления в тканях [378].

В скелетной мускулатуре изучаемых нами животных концентрация микроэлементов: цинка, кобальта, меди и марганца находилась на относительно стабильном уровне, как у интактных, так и у опытных подсвинков.

Макро- и микроэлементы должны поступать в организм в оптимальных соотношениях и количествах, а также при строгом соответствии с потребностями продуктивных животных.

Уровень кальция в почках (табл. 17) у подсвинков 2-й опытной группы несколько превосходил аналогов контроля, а также 1-й и 3-й опытных групп на 1,03; 2,31 и 1,6 ммоль/л соответственно.

В обмене веществ животных тесно взаимосвязаны натрий и калий, которые принимают участие в процессах пищеварения, нервно-мышечной возбудимости, регулируют водный обмен, кислотно-щелочное состояние.

Источником магния для поросят служат его соли с лимонной, молочной или уксусной кислотами. Усвояемость магния у свиней из отдельных кормов и соединений поступает из: овса - 82,7%, соевой муки - 60,3%, кукурузы - 55,7%, ячменя - 54,5 % [378].

Концентрация макроэлементов фосфора, калия, натрия и магния во 2-й и 3-й опытных группах незначительно превосходила аналогов контроля и 1-й опытной группы на 2-4 ммоль/л.

Таблица 17- Содержание макро- и микроэлементов в почках

Показатели	Ед. изм.	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10%)	3-я опытная (12,5%)
1	2	3	4	5	6
Кальций	ммоль/л	26,66±0,11	25,38±0,06	27,69±0,13	26,99±0,09
Фосфор	ммоль/л	62,25±0,26	62,11±0,33	66,89±0,29*	66,09±0,23*
Калий	ммоль/л	53,14±0,14	50,71±0,17	54,48±0,14*	53,63±0,18
Натрий	ммоль/л	42,08±1,06	45,33±0,31	49,33±0,38*	47,98±0,24*
Магний	ммоль/л	13,52±0,15	13,19±0,16	14,63±0,14*	14,52±0,17
Железо	мкмоль/л	0,70±0,04	0,70±0,06	0,78±0,04	0,76±0,08
Цинк	мкмоль/л	0,21±0,04	0,20±0,03	0,27±0,02	0,22±0,04
Кобальт	мкмоль/л	0,51±0,01	0,48±0,2	0,64±0,04*	0,54±0,03
Медь	мкмоль/л	28,33±1,12	28,12±0,81	30,01±1,01*	29,11±0,91*
Марганец	мкмоль/л	20,48±1,24	20,60±0,90	22,12±1,10*	21,62±1,22*

Примечание: * P<0,05

Содержание микроэлементов: железа, цинка, кобальта у животных 2-й опытной группы было несколько выше, чем у таковых контроля, 1-й 3-й опытных групп в среднем на 0,02-0,16 ммоль/л.

Важный стимулятор кроветворения - медь, которая способствует связыванию токсинов. У свиней усвояемость кобальта из солей незначительна, так как потребность в элементе небольшая [378].

Аналогичную картину наблюдали и с показателями меди и марганца: они варьировали в опытных и контрольной группах незначительно, составляя в среднем $28,89 \pm 0,91$ и $21,20 \pm 1,10$ ($P < 0,05$) ммоль/л соответственно.

Анализируя данные таблицы 17, можно заключить, что концентрация микро- и макроэлементов в почках остается относительно стабильной как у контрольных, так и у опытных подсвинков.

Микроэлементы поступают в организм из различных кормов в малых количествах. Роль и механизм участия в обмене веществ специфичны для каждого элемента. Совместное включение органических соединений микроэлементов в составе премиксов существенно влияет на уровни ввода микроэлементов, которые значительно отличаются от общепринятых норм.

Данные таблицы 18 показывают, что содержание в селезенке макроэлементов: кальция, фосфора и калия во всех изучаемых нами группах подсвинков находилось на относительно одинаковом уровне и в среднем составляло $23,83 \pm 0,09$; $63,71 \pm 0,33$ ($P < 0,05$) и $62,83 \pm 0,44$ ($P < 0,05$) ммоль/л соответственно.

Молодняк животных и птицы испытывают большую потребность в фосфоре, кальции, натрии и калии, чем взрослые особи. Следовательно, в рационы с высоким содержанием зерна специалисты рекомендуют вводить протеиновые добавки, богатые указанными элементами.

Аналогичную картину наблюдали и с показателями магния, железа и цинка: они варьировали в опытных и контрольной группах незначительно, находясь относительно на одинаковом уровне, составляя в среднем $13,53$; $3,31$ и $0,24$ ммоль/л соответственно.

Концентрация натрия в селезенке подсвинков несколько превосходила у животных 2-й опытной группы: контрольную на $1,69$ ммоль/л, 1-ю опытную - на $1,18$ и 3-ю - на $0,54$ ммоль/л соответственно.

Показатели кобальта и меди варьировали в опытных и контрольной группах незначительно, составляя в среднем $0,55 \pm 0,02$ ($P < 0,05$) и $18,92 \pm 0,14$ ($P < 0,05$) ммоль/л соответственно.

Таблица 18 - Содержание макро- и микроэлементов в селезенке

Показатели	Ед. изм.	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10%)	3-я опытная (12,5%)
Кальций	ммоль/л	23,62±0,09	23,99±0,08	23,89±0,08	23,81±0,14
Фосфор	ммоль/л	63,19±0,55	63,22±0,43	64,28±0,16*	64,15±0,33*
Калий	ммоль/л	59,37±0,88	63,55±0,74*	64,54±0,39*	63,87±0,44*
Натрий	ммоль/л	31,46±0,62	31,97±0,52	33,15±0,62*	32,61±0,25*
Магний	ммоль/л	13,28±0,12	13,48±0,16	13,70±0,16	13,65±0,22
Железо	мкмоль/л	3,32±0,30	3,30±0,40	3,32±0,22	3,30±0,31
Цинк	мкмоль/л	0,25±0,07	0,24±0,04	0,24±0,04	0,24±0,03
Кобальт	мкмоль/л	0,56±0,02	0,51±0,01	0,59±0,04*	0,54±0,02*
Медь	мкмоль/л	18,89±1,03	18,91±1,10	19,03±1,09	18,90±1,00
Марганец	мкмоль/л	3,28±0,16	3,10±0,12	3,56±0,14*	3,24±0,18

Примечание: * P<0,05

Концентрация марганца в селезенке подсвинков контрольной группы составляла 3,28±0,16 ммоль/л, в 1-й опытной группе - 3,10±0,12 ммоль/л, во 2-й - 3,56±0,14 (P<0,05) и 3-й - 3,24±0,18 ммоль/л, находясь на относительно стабильном уровне, как в контроле, так и в опытных группах.

Исходя из выше полученных результатов установлено, что концентрация макро- и микроэлементов во 2-й опытной группе несколько превосходила своих аналогов в опытных группах и контроле. Таким образом, ввод органических микроэлементов на основе L - аспарагиновой кислоты в рационы подсвинков позволяет решить такие проблемы, как отрицательное влияние их друг на друга, взаимодействие с витаминами и низкая усвояемость.

3.4. Особенности морфологии пищеварительного канала подсвинков при добавлении в рацион аспарагинатов

3.4.1. Морфология стенки желудка

Пищевые рационы равнозначной питательности, но различной консистенции, воздействуя на пищеварительный канал на протяжении всего периода откорма, приводят к нарушению структуры слизистой оболочки желудка, а тем самым и к изменению регуляции сокоотделения [337].

Пищеварительный канал имеет вид четырехслойной полой трубки, состоящей из слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочек. Трубка берёт начало в ротовой полости и заканчивается анальным отверстием прямой кишки. Основной функцией пищеварительного канала является переваривание и усвоение поступивших кормовых масс. С кормом организм получает необходимые питательные, витаминные и минеральные вещества [200].

Гистологическая картина строения стенки желудка на протяжении всего опыта однотипна во всех изучаемых группах подсвинков. Слизистая оболочка желудков подсвинков - рельефная. У животных опытных групп рельеф слизистой неровный, формирует складки и ямки. Хорошо просматриваются желудочные ямки - овальные углубления эпителия в собственную пластинку, в некоторых из них наблюдали некоторое количество слизи. Оболочка включает в себя четкие: эпителиальный слой, подслизистую основу, собственную и мышечную пластинки. Собственная пластинка слизистой оболочки толстая, сплошь занята железами и разделенными тонкими прослойками рыхлой соединительной ткани.

На всем протяжении, начиная от собственной пластинки слизистой оболочки и до мышечной, четко просматриваются округло - овальной формы неразветвленные фундальные (трубчатые) железы. У животных 2-й и 3-й опытных групп структура последних дифференцирована на отделы, где главные клетки дна железы более развиты. В них различимы: шейка, тело и дно. Стенки желез образованы однослойным эпителием.

Эпителиальный слой представлен однослойным железистым эпителием, толщина которого с возрастом изменяется. Эпителиоциты преимущественно цилиндрической формы. Подслизистая оболочка четкая, представленная рыхлой соединительной тканью с кровеносными сосудами. При изучении стенки сосудов отмечали четкую их структуру и уже на увеличении в 100 раз полнокровие некоторых из них.

Мышечная оболочка представлена хорошо выраженными слоями: внутренний - косой, средний - циркулярный и наружный - продольный. Между ними отмечали наличие соединительнотканной прослойки. Серозная оболочка, покрывающая наружную часть мышечной оболочки, состоит из рыхлой соединительной ткани, снаружи покрытая мезотелием, представляющий собой однослойный плоский эпителий (рис. 24, 25).

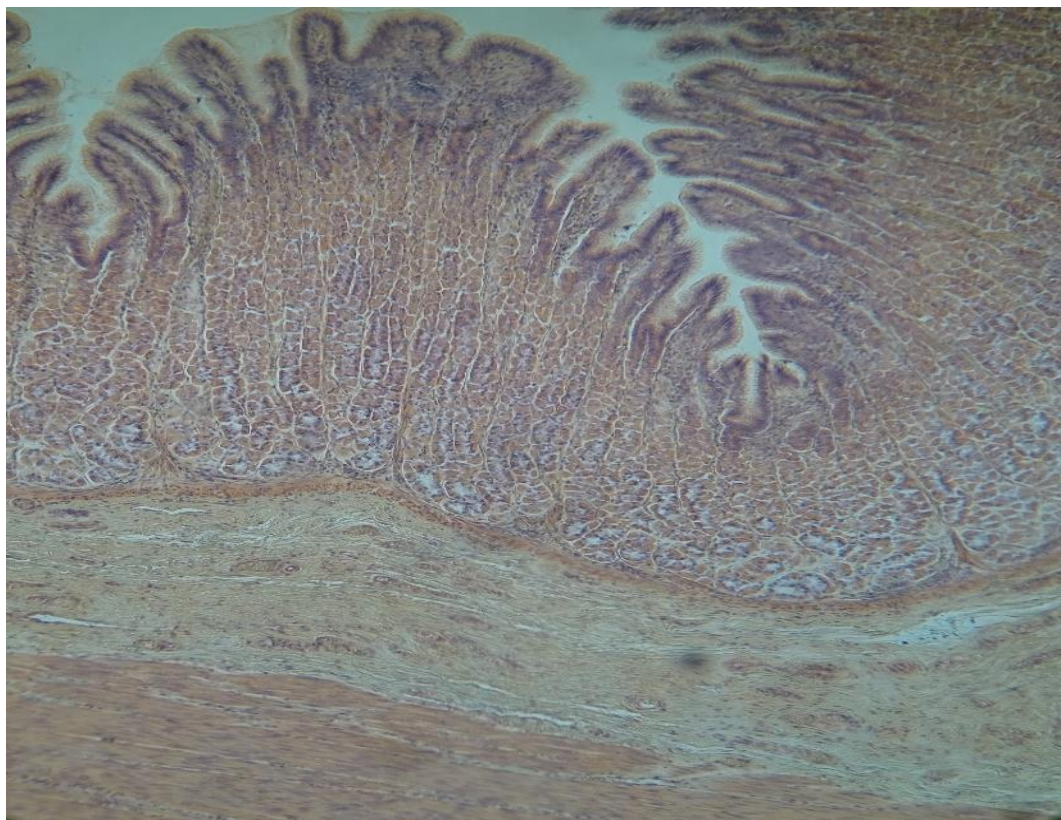


Рисунок 24 - Желудок. Подсвинки контрольной группы в 7- и месячном возрасте. Слизистая оболочка рельефная, слои четкие. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 100.

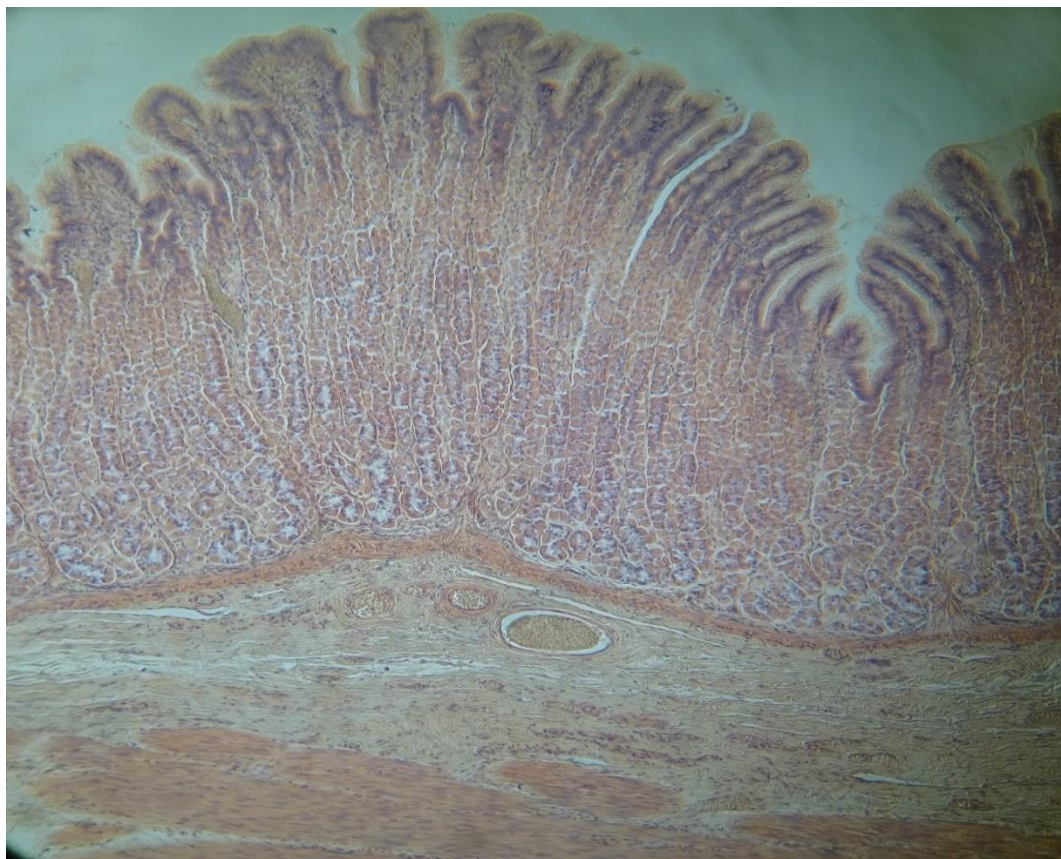


Рисунок 25 – Желудок. Подсвинки 2-й опытной группы в 7- и месячном возрасте. Рельеф слизистой оболочки неровный, формирует складки и ямки, желудочные ямки четкие. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 100.

Результаты проведенных нами исследований показывают, что некоторые изменения толщины слизистой, мышечной и серозной оболочек желудка связаны с применением в рационах различного количества минерального комплекса. Данные представлены в таблице 19.

Таблица 19 - Толщина стенки желудка подсвинков

Объект исследований		Толщина стенки, мкм		
		Слизистая оболочка	Мышечная оболочка	Серозная оболочка
4 мес.	контроль	60,6±0,56	31,2±1,29	7,2±0,29
	1-я опыт	65,4±0,65*	35,4±1,33**	7,1±0,31
	2-я опыт	76,2±1,47	33,8±1,64	7,2±0,33
	3-я опыт	74,3±1,32	32,6±1,33	7,0±0,23
7 мес.	контроль	117,2±1,23	36,6±0,89	9,1±0,22
	1-я опыт	123,8±1,30	38,6±1,25*	9,5±0,42*
	2-я опыт	128,4±1,02**	37,6±0,79*	9,7±0,44*
	3-я опыт	123,9±1,01	37,0±0,69	9,6±0,20*

Примечание: * $p \leq 0,005$; ** $p \leq 0,001$

Функциональная активность слизистой оболочки желудка зависит от интенсивности ее развития, усиливая, при этом, метаболизм веществ в организме свиней [337], что сопоставляется с результатами наших исследований, частично представленных в работах: [119, 124, 135, 143, 157], а также расширенными и дополненными.

Более наглядно колебания толщины слизистой оболочки у исследуемых подсвинков в зависимости от количества используемой минеральной добавки в рационах представлены на рисунке 26.

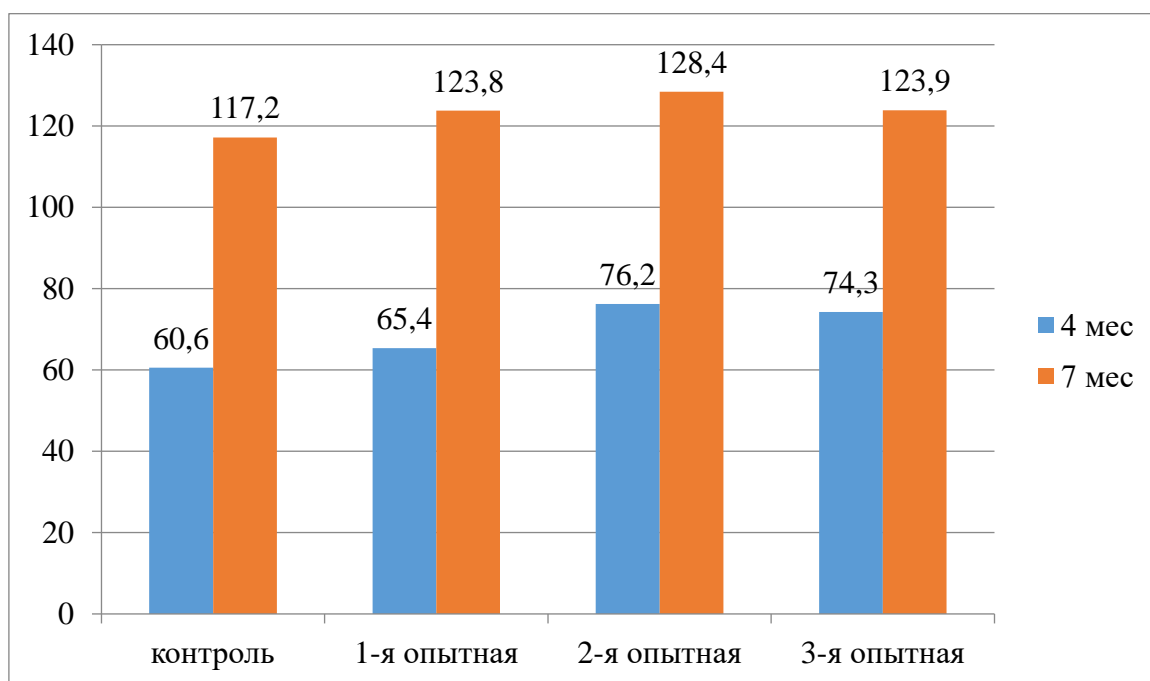


Рисунок 26 - Толщина слизистой оболочки желудка подсвинков в 4-х и 7-и месячном возрасте, мкм

Так, анализируя данные диаграммы, представленной на рисунке 28 следует, что в 4-х месячном возрасте (середина опыта), у подсвинков исследуемых групп толщина слизистой оболочки варьировала: между контролем и 1-й опытной группой - 4,8 мкм, между контролем и 2-й опытной группой 15,6 мкм, между контролем и 3-й опытной группой - 13,7 мкм. У подсвинков 7-и месячного возраста в контрольной группе данный показатель составлял в среднем $117,2 \pm 1,23$ мкм, у животных 1-й опытной

группы - $123,8 \pm 1,30$ мкм, 2-й - $128,4 \pm 1,02$ ($p \leq 0,001$) мкм и 3-й - $123,9 \pm 1,01$ мкм.

Таким образом, в 7-и месячном возрасте толщина слизистой оболочки, у животных 1-й опытной группы, получавшей в составе рациона 7,5 % минерального комплекса от общепринятой нормы, была выше на 5,3 % по сравнению с животными контрольной группы. У подсвинков 2-й опытной группы, получавшей 10 % добавки от общепринятой нормы, толщина слизистой была больше на 8,7 % по сравнению с контрольной группой; на 3,6 % по сравнению с животными 1-й опытной группы и на 3,7 % по сравнению с животными 3-й опытной группы.

Также наблюдали в течение всего опытного периода аналогичные колебания толщины мышечной оболочки. Данные представлены на рисунке 27.

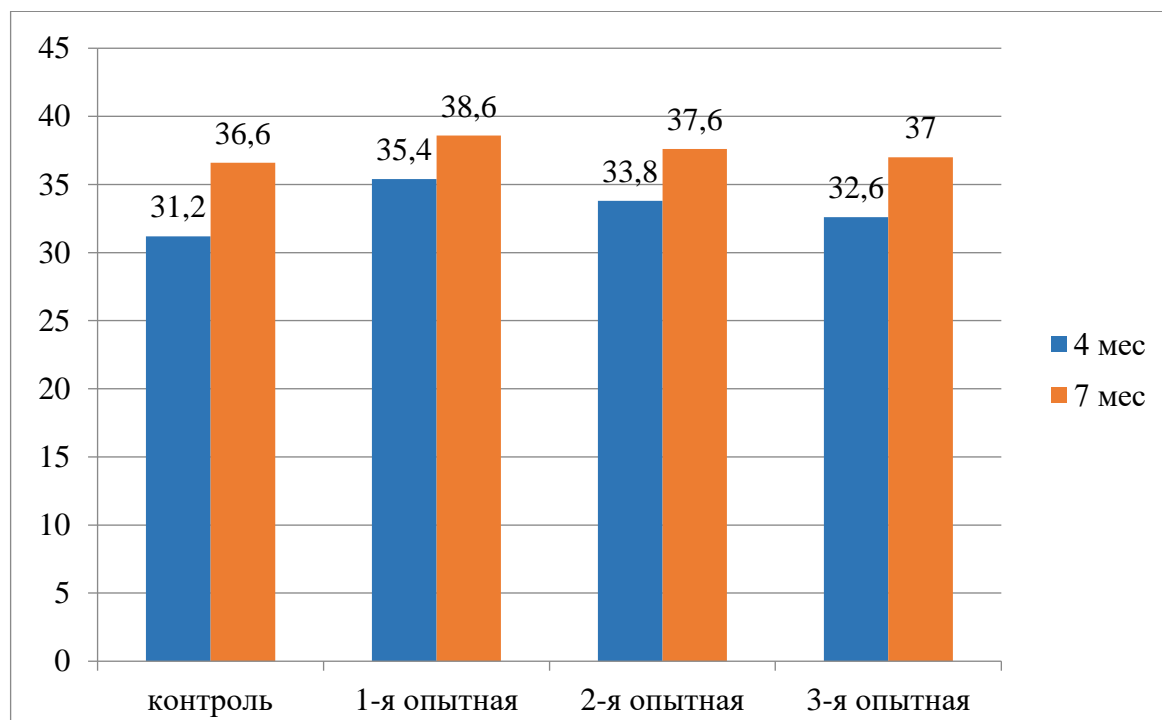


Рисунок 27 - Толщина мышечной оболочки желудка подсвинков в 4-х и 7-и месячном возрасте, мкм

В возрасте 4-х месяцев (середина опыта) толщина мышечной оболочки у подсвинков всех изучаемых групп, в среднем, колебалась в пределах 30 - 35 мкм. К 7-и месячному возрасту (конец опыта)

анализируемый показатель изменился незначительно, и отличие между группами составляло порядка 1-2 мкм.

Колебания толщины серозной оболочки были незначительны. В 4-х месячном возрасте показатель в среднем составлял $7,1 \pm 0,31$ мкм. В 7-и месячном возрасте максимальная величина толщины серозной оболочки составляла у подсвинков 2-й опытной группы - $9,7 \pm 0,44$ ($p \leq 0,005$) мкм, что больше на 0,6; 0,2 и 0,1 мкм у животных контроля, 1-й и 3-й опытных групп.

Утолщение стенки слизистой оболочки свидетельствует о том, что добавление в рационы подсвинков крупной белой породы комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты, оказывает положительное влияние на развитие и структуру слизистой оболочки желудка, а, следовательно, способствует лучшему всасыванию и усвоению питательных веществ рациона.

3.4.2. Морфология стенки тонкой кишки

Микроэлементы в организме, чаще всего, усваиваются по принципу пептидов и аминокислот. Металл, находящийся в химически инертной форме в составе соединений с аминокислотами мало подвержен влиянию различных физиологических факторов. Органические формы соединений, как правило, в неизменном виде проникают через толщу слизистой оболочки стенки кишки. Медь всасывается в желудке и тонкой кишке за счет диффузии. Последние формы микроэлементов лучше усваиваются организмом и быстрее накапливаются в тканях [38].

Свинья из общего количества незаменимых аминокислот для построения своего организма использует только те, которые усваиваются в тонкой кишке [57].

Тонкая кишка начинается от желудка и подразделяется на 3 основных: двенадцатиперстная, тощая и подвздошная кишка.

Морфологическая структура стенок тонкой кишки у животных контрольной и опытных групп построена по общему типу [128, 144, 157, 162].

Стенка слизистой оболочки структурирована, слои хорошо выражены. Слизистая тонкой кишки представлена слоями: эпителиальным, собственной и мышечной пластинками, а также подслизистой основой. Изучаемая оболочка более специализирована, так как здесь завершаются процессы ферментативной переработки пищеварительного кома, и, следовательно, за счет своей складчатости, всасывающая поверхность значительно увеличивается, что способствует большему всасыванию поступающих питательных веществ в кровеносное русло.

Ворсинки эпителиального слоя четкие, покрыты однослойным цилиндрическим эпителием, который выстилает и крипты. В состав последнего входит несколько разновидностей клеток: более распространенные каемчатые - всасывающие и бокаловидные - продуцирующие слизь. Эпителиоциты, покрывающие крипты и ворсинки в своей апикальной части, как правило, имеют хорошо выраженную, четкую щеточную каемку (микроворсинки).

Так, в эпителиальном слое органа для увеличения всасывающей поверхности располагаются четкие пальцевидные выросты, между которыми открываются многочисленные крипты, или простые трубчатые железы. В собственной пластинке слизистой оболочки рыхлая волокнистая соединительная ткань четкая. Мышечная пластинка слизистой оболочки состоит из гладкой мышечной ткани, пучки которой образуют 2 слоя: кольцевой и продольный.

Подслизистая основа образована рыхлой волокнистой соединительной тканью с четкими сосудами и железами трубчато-альвеолярного строения, продуцирующими кишечный сок, состоящий из пищеварительных ферментов. В ней наблюдали достаточное количество кровеносных и лимфатических сосудов, а также скопления лимфатических фолликулов.

Мышечный слой в стенке пищеварительной трубки за счет сокращения гладкой мускулатуры обеспечивает перемешивание

содержимого, а перистальтическими сокращениями кругового слоя мышечной оболочки способствует дальнейшему продвижению пищевого кома. Оболочка у изучаемых нами подсвинков представлена в виде двух слоев: кольцевого и продольного, разделенных соединительнотканной прослойкой с межмышечным нервным сплетением. Структура слоев четкая, миоциты чаще всего вытянутой формы.

Снаружи тонкая кишка, как и желудок, покрыта серозной оболочкой, представленной рыхлой соединительной тканью и мезотелием. Целостность её не нарушена (рис. 28, 29).



Рисунок 28 - Двенадцатиперстная кишка. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте. Ворсины и крипты четкие, целостность слоев органа не нарушена. Окраска гематоксилин и эозином. Ув. х 40.

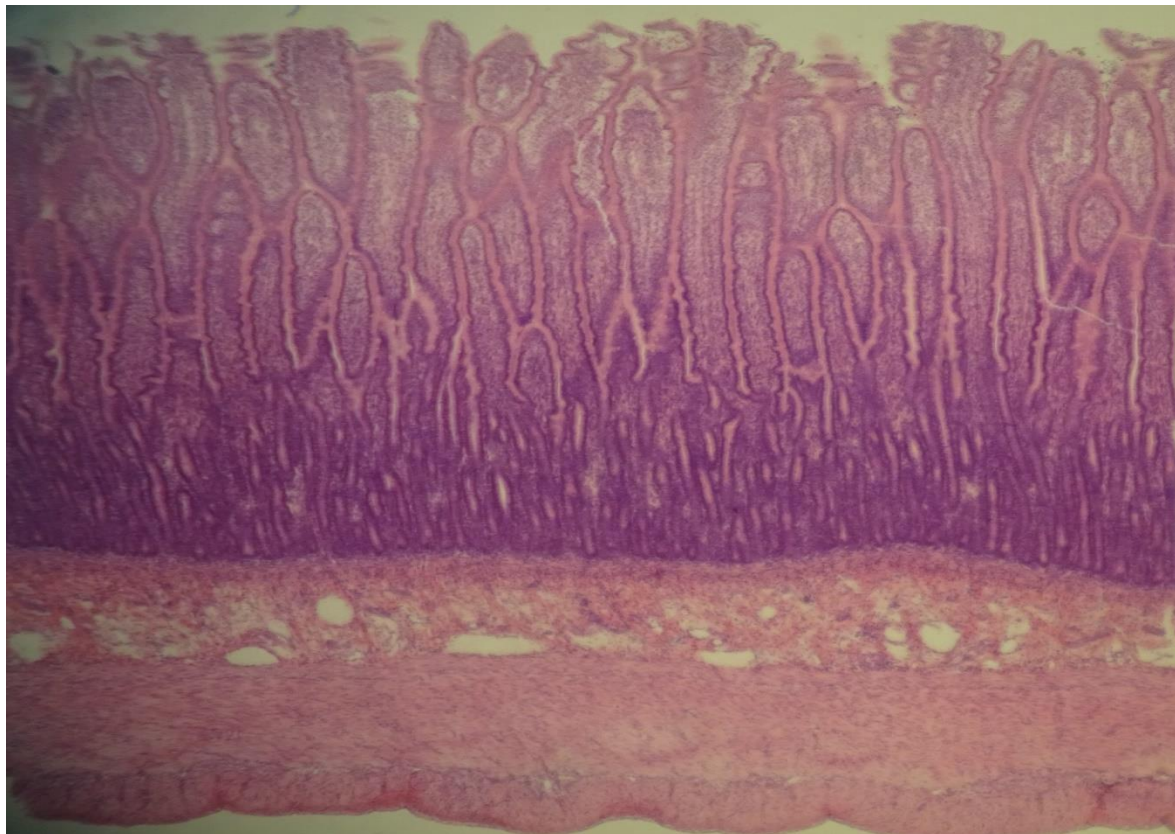


Рисунок 29 - Двенадцатиперстная кишка подсвинков 2-й опытной группы. Компактное расположение ворсин и крипт кишки. Оболочки структурированы. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 40.

Результаты проведенных нами исследований доказывают, что структура стенок тонкой кишки у подсвинков контрольной и опытных групп построена по общему типу. Гистологический анализ структуры органа, свидетельствуют о том, что строение изучаемых его слоев во всех исследуемых группах не нарушено. Причем все структуры слоев, хорошо просматриваются, имеют четкие границы (рис. 30, 31).

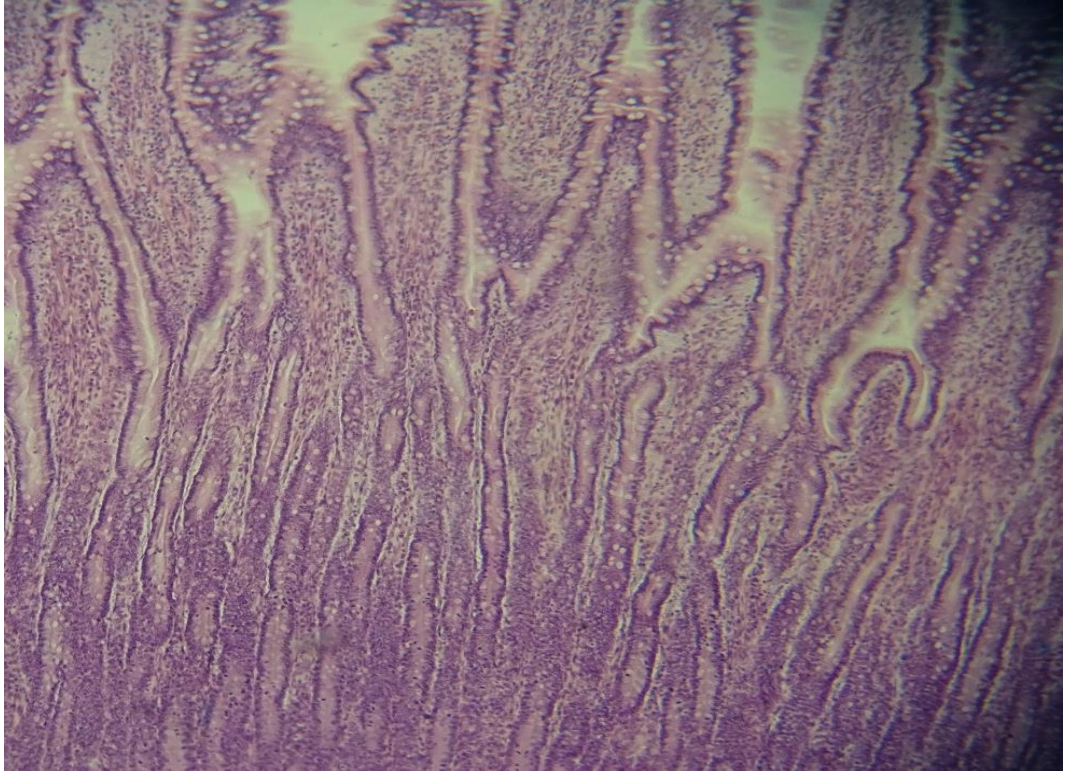


Рисунок 30 – Слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте. Трубоччатые железы с выраженной соединительнотканной прослойкой. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 150.

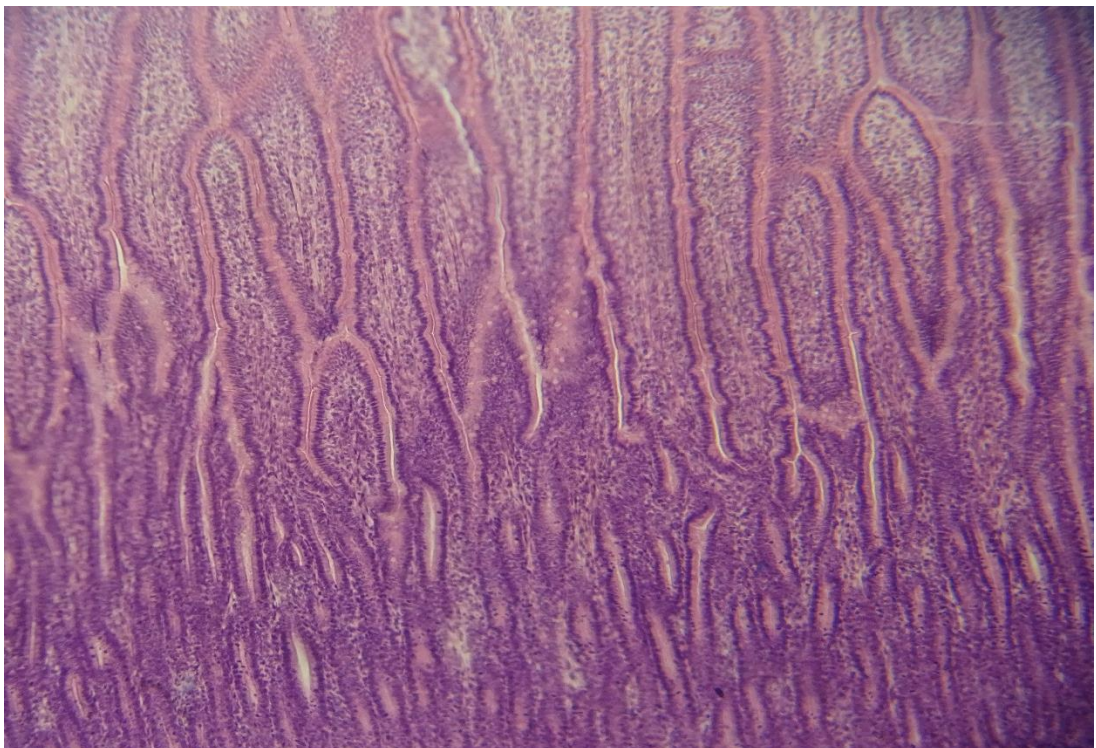


Рисунок 31 – Слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте. Эпителиоциты с выраженной щеточной каемкой, компактное расположение желез. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 150.

Морфометрические показатели оболочек тонкой кишки представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Толщина стенки тонкой кишки подсвинков

Объект исследований		Толщина стенки, мкм		
			Мышечная оболочка	Серозная оболочка
4 мес.	контроль	33,4±1,07	12,2±0,79	6,9±0,51
	1-я опыт	28,8±0,52	13,0±0,81	7,0±0,22
	2-я опыт	32,4±0,97	14,6±0,79	7,0±0,55
	3-я опыт	29,1±0,97	14,3±0,71	6,9±0,44
7 мес.	контроль	41,0±0,83	16,6±0,48	9,0±0,41
	1-я опыт	42,8±0,79*	17,8±0,63	9,2±0,40*
	2-я опыт	51,0±1,02**	22,0±0,94*	9,6±0,35*
	3-я опыт	51,0±1,01	21,0±0,84*	9,5±0,52*

Примечание: * $p \leq 0,005$; ** $p \leq 0,001$

Из таблицы 20 видно, что в 4-х месячном возрасте у подсвинков 1-й, 2-й и 3-й опытных групп толщина слизистой оболочки тонкой кишки в среднем составляла $30,1 \pm 0,55$ мкм.

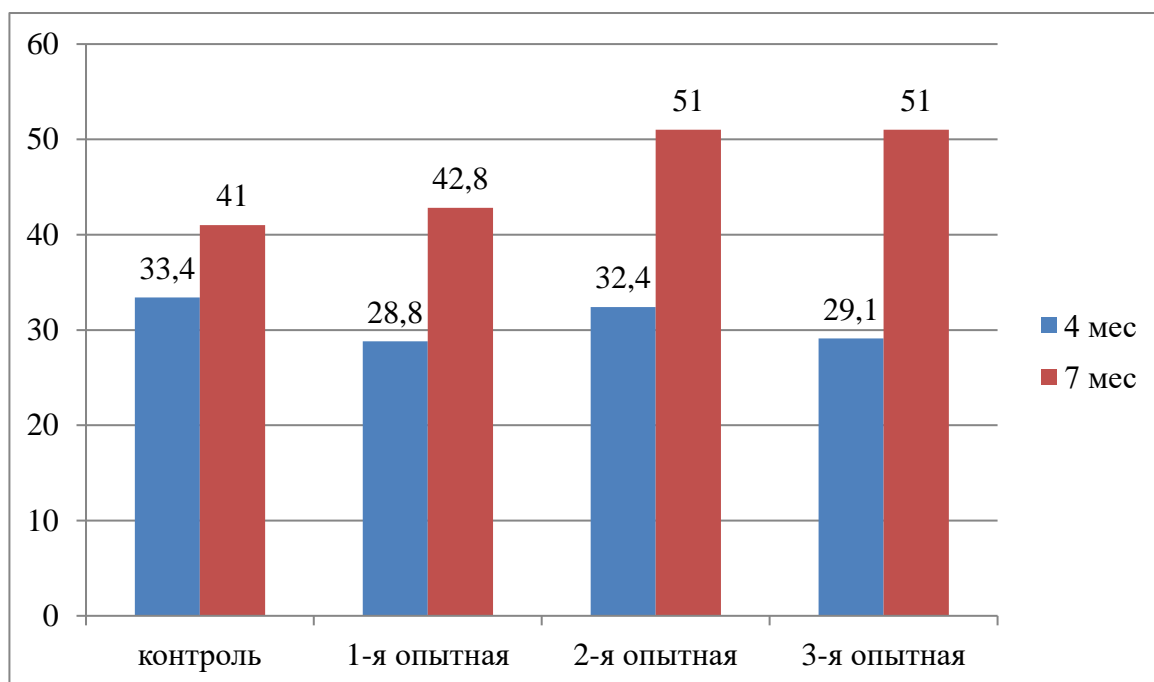


Рисунок 32 - Толщина слизистой оболочки тонкой кишки подсвинков в 4-х и 7-и месячном возрасте, мкм

Данные диаграммы, представленной на рисунке 32, наглядно показывают, что к 7-и месячному возрасту (конец опыта) показатели выглядели следующим образом: в 1-й опытной группе толщина слизистой оболочки увеличилась на 4,2%, во 2-й и 3-й опытных группах - на 19,6% по сравнению с контрольной группой. В тоже время толщина слизистой оболочки у животных 2-й и 3-й опытных групп увеличилась на 16,0% по сравнению с животными контроля, получавшими в составе своего рациона 7,5% минерального комплекса от общепринятой нормы.

Особенностью строения эпителиальной оболочки является наличие ворсинок, за счет которых всасывательная поверхность слизистой оболочки увеличена в разы. Количество ворсинок на окулярной линейке, у животных всех исследуемых групп, не превышало 2-3 в 4-х месячном и 3-4 в 7-и месячном возрасте.

Увеличение процессов пищеварения, а также интенсивности химической обработки потребляемого корма и более активного всасывания поступающих витаминных, минеральных и питательных веществ в кровеносное русло способствует минимальному утолщению слизистой оболочки органа у животных опытных групп.

Мышечная оболочка образована двумя слоями гладких миоцитов - продольным и кольцевым. Толщина мышечной оболочки у подсвинков подопытных групп в середине опыта (4 месяца) не превышала 15,0 мкм (рис. 33). К 7-и месячному возрасту (конец опыта) исследуемый показатель у животных контрольной группы составил $16,6 \pm 0,48$ мкм, в 1-й опытной - $17,8 \pm 0,63$ мкм, во 2-й - $22,0 \pm 0,94$ мкм ($p \leq 0,005$) и 3-й - $21,0 \pm 0,84$ мкм ($p \leq 0,005$).

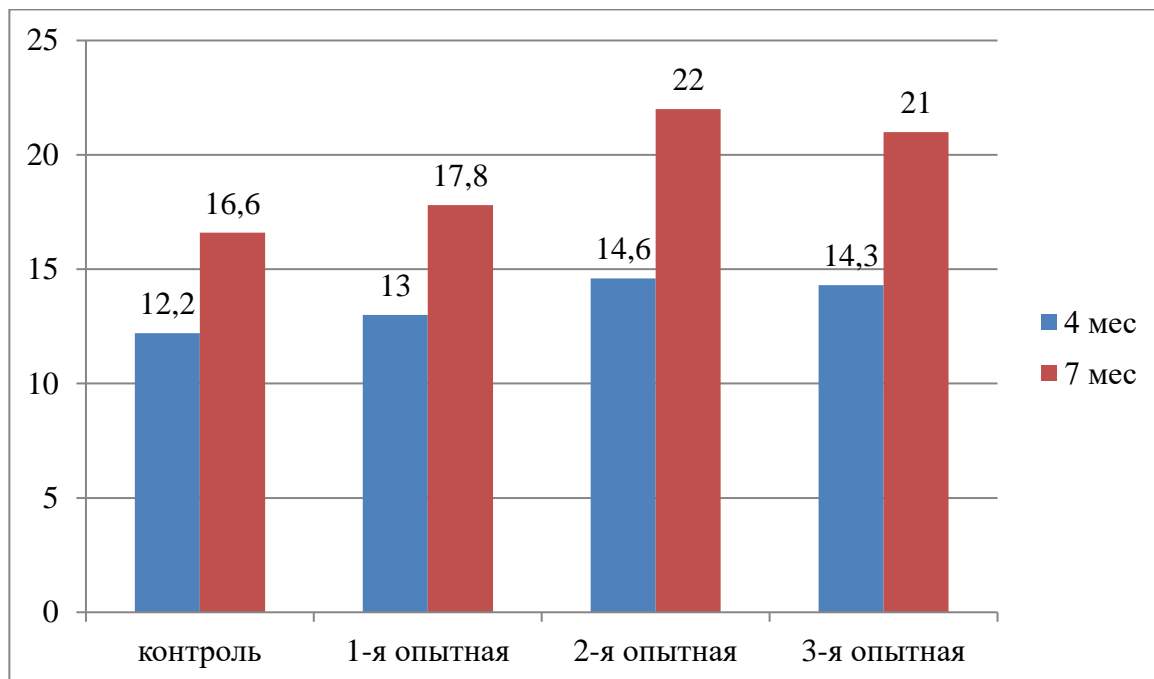


Рисунок 33 - Толщина мышечной оболочки тонкой кишки подсвинков в 4-х и 7-и месячном возрасте, мкм

Изменение толщины мышечной оболочки тонкой кишки у подсвинков 4-х и 7-и месячного возраста свидетельствует не только о возрастных изменениях у животных, но и о благоприятном действии хелатного соединения металлов.

Серозная оболочка тонкая, на отдельных участках представлена невысокими складками, покрыта мезотелием, целостность её не нарушена. Динамика изменения толщины изучаемой оболочки минимальна. Так, у подопытных животных в 4-х месячном возрасте показатель в среднем составлял $7,05 \pm 0,35$ мкм. В 7-и месячном возрасте наибольшая величина составляла у подсвинков 2-й опытной группы - $9,6 \pm 0,48$ ($p \leq 0,005$) мкм, что больше на 0,6; 0,4 и 0,1 мкм у животных контроля, 1-й и 3-й опытных групп соответственно.

Таким образом, результаты наших исследований доказывают, что добавление в рационы подсвинков комплекса микроэлементов в связи с L-аспарагиновой кислотой оказывает благоприятное влияние на процессы переваривания, всасывания и усвоения макро-, микроэлементов, а также витаминов, и, следовательно, на структуру тонкой кишки.

3.4.3. Морфология стенки толстой кишки

Процессы пищеварения в толстой кишке, чаще всего, сопровождаются выделением органических кислот или токсических веществ, некоторого количества газов, это связано с содержанием в данном участке значительного количества гнилостных микроорганизмов, которые при своей жизнедеятельности разлагают непереваренные и остаточные компоненты корма [200].

Участок толстой кишки включают в себя: слепую, ободочную и прямую, где и завершаются процессы пищеварения. За счет пищеварительных соков, которые поступают вместе с пищевым комом из тонкой кишки, продолжается переваривание кормов и всасывание питательных веществ, особенно всасывается значительное количество воды, которая способствует формированию каловых масс из непереваренных остатков пищевого кома [200].

Изучение строения стенки толстой кишки у животных опытных групп показало, что нарушений целостности стенок не наблюдали [125, 144, 157, 163]. Эпителиальный слой представлен однослойным столбчатым эпителием. По морфологической структуре стенка толстой кишки отличается тем, что в эпителиальном слое отсутствуют ворсинки, но за счет значительной толщины оболочки, данный участок содержит в себе глубокие крипты, которые четкие и хорошо различимы у изучаемых нами животных.

Эпителиальный слой состоит из однослойного столбчатого эпителия, который погружен в собственную пластину, в результате чего и формируются крипты. В эпителии крипт животных опытных групп содержится значительное количество каемчатых эпителиоцитов и эндокринных клеток. У подсвинков контроля наблюдали незначительную десквамацию эпителия слизистой, крипты с клетками слабо дифференцированы. В слизистой органа подсвинков опытных групп встречаются единичные лимфатические узелки.

Перистальтические сокращения толстой кишки проходят более слабо и медленнее, чем протекающие сокращения тонкой кишки. В слепой и

ободочной кишке кроме перистальтических сокращений происходят еще и антиперистальтические, что способствует лучшему перемешиванию содержимого. В мышечной оболочке пучки гладких миоцитов идут продольно, формируя тяжи. В прослойках между тяжами наблюдается небольшое количество рыхлой соединительной ткани у животных 2-й опытной группы. У подсвинков контроля соединительнотканная прослойка занимает больше пространства между миоцитами, по сравнению с аналогами опытных групп. Целостность оболочки не нарушена. Моторику, главным образом, стимулируют механические раздражения слизистой оболочки содержимым толстой кишки.

Снаружи толстая кишка покрыта серозной оболочкой в виде соединительной ткани (рис. 34, 35).

В дистальной зоне серозная оболочка переходит в адвентицию [200].

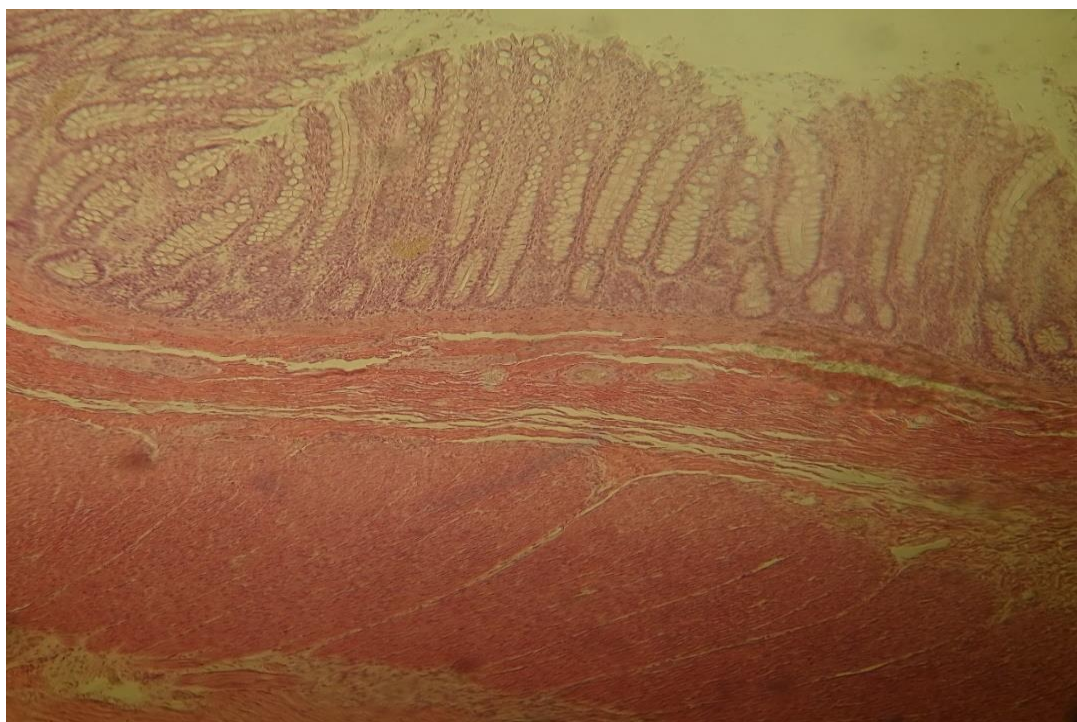


Рисунок 34 - Ободочная кишка. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте. Крипты слизистой оболочки со слабо дифференцированными клетками. Между миоцитами прослойки рыхлой соединительной ткани. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 100.

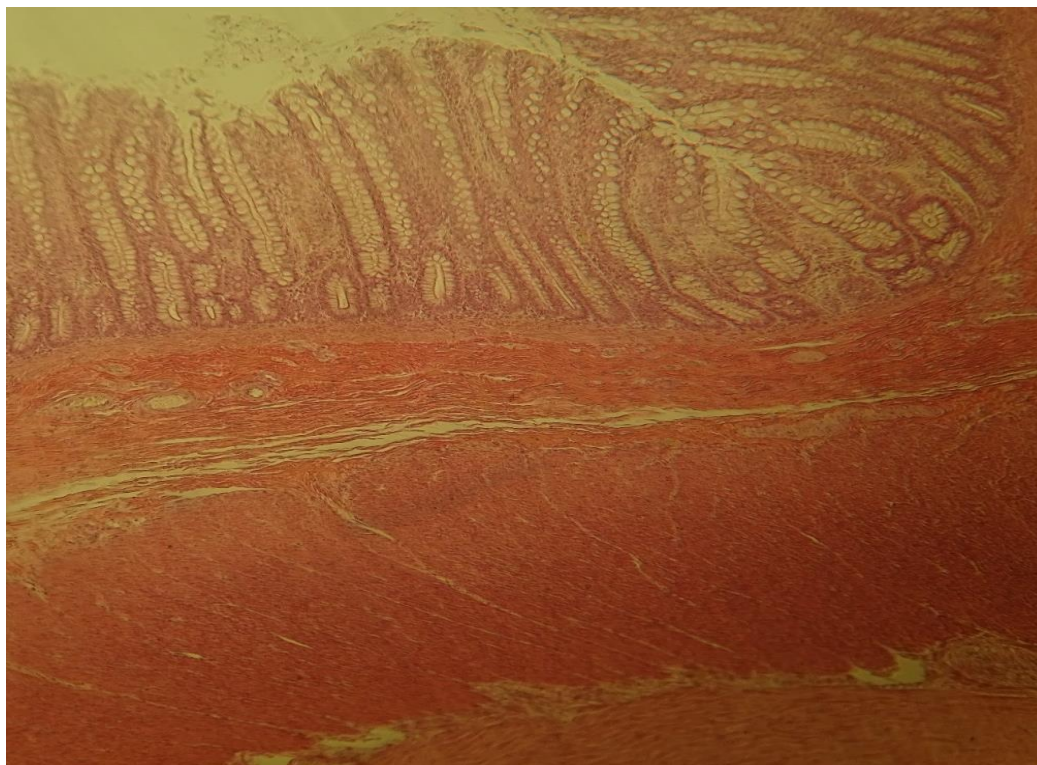


Рисунок 35 - Ободочная кишка. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте. Каемчатые эпителиоциты слизистой оболочки четко выражены. Соединительнотканная прослойка между миоцитами слабо дифференцирована. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 100.

Данные гистологического анализа толстой кишки свидетельствуют о том, что структура и целостность слоев органа у подсвинков опытных групп не нарушена и соответствует физиологической норме согласно их возрасту.

Толщина оболочек толстой кишки подопытных животных представлена в таблице 21.

Таблица 21 - Толщина стенки толстой кишки подсвинков

Объект исследований		Толщина стенки, мкм		
		Слизистая оболочка	Мышечная оболочка	Серозная оболочка
4 мес.	контроль	21,0±0,50	11,0±0,54	6,0±0,33
	1-я опыт	21,2±0,76	13,0±0,83*	6,1±0,31
	2-я опыт	24,2±0,32**	15,4±0,93	6,0±0,62
	3-я опыт	22,2±0,29	15,2±0,93	6,1±0,26
7 мес.	контроль	25,2±0,52	14,8±0,51	7,9±0,84
	1-я опыт	27,4±0,81**	15,0±0,54	8,2±0,51*
	2-я опыт	30,6±1,09**	17,2±0,58**	8,3±0,25**
	3-я опыт	29,1±1,07	16,4±0,41	8,3±0,57*

Примечание: * $p \leq 0,005$; ** $p \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Так, в 4-х месячном возрасте (середина опыта) толщина слизистой оболочки у подсвинков всех исследуемых групп варьировала в пределах от 21,0 до 24,2 мкм. В 7-и месячном возрасте данный показатель увеличился, и в среднем составлял: в контрольной группе - $25,2 \pm 0,52$ мкм, в 1-й опытной (7,5% минерального комплекса от общепринятой нормы) - $27,4 \pm 0,81$ ($p \leq 0,01$) мкм, во 2-й (10% добавки) - $30,6 \pm 1,09$ ($p \leq 0,001$) мкм и в 3-й (12,5 % добавки) - $29,1 \pm 1,07$ мкм (рис. 35).

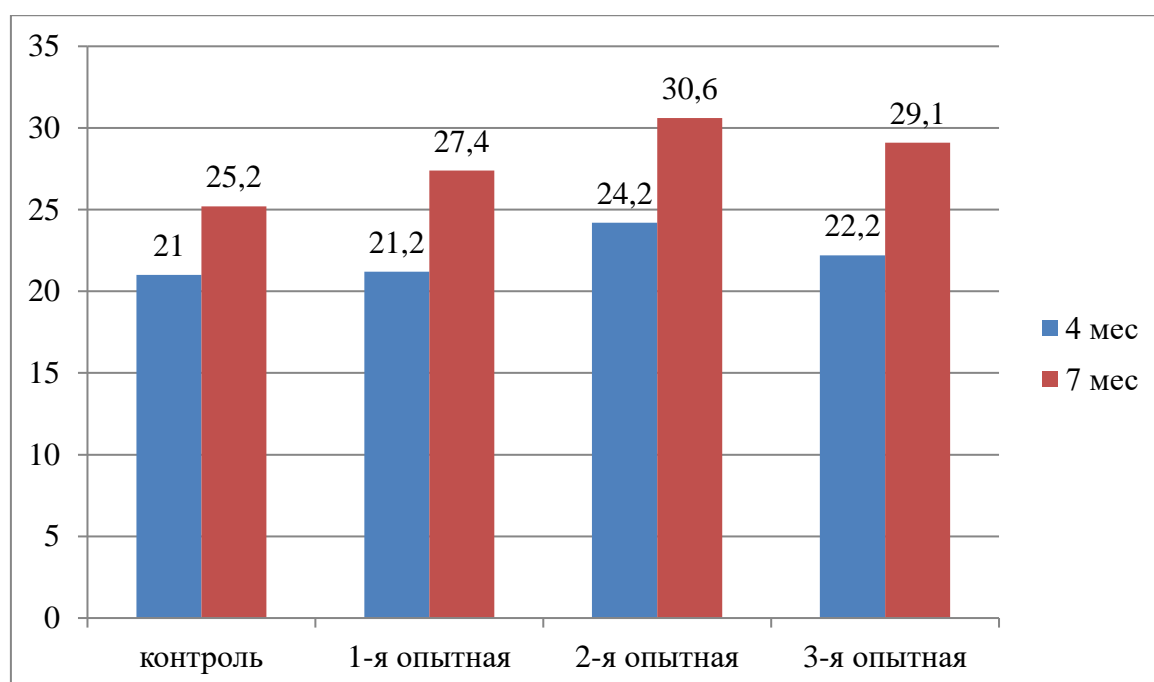


Рисунок 35 - Толщина слизистой оболочки толстой кишки подсвинков в 4-х и 7-и месячном возрасте, мкм

Также при проведении исследований нами выявлены различия у животных опытных групп по количеству крипт (в поле зрения). Так в 4-х месячном возрасте данный показатель у животных варьировал от 13 до 15 во всех группах. В 7-и месячном возрасте количество крипт в 1-й опытной группе достигло 15-16, во 2-й - 16-17, в 3-й - 15 - 16, а в контрольной группе данный показатель остался на прежнем уровне и не превышал 14.

Увеличение количества крипт у подсвинков опытных групп способствует, по - нашему мнению, повышению интенсивности

секреторных и пищеварительных процессов, более активному всасыванию жидкости (в частности воды), а также лучшей усвояемости минеральных веществ.

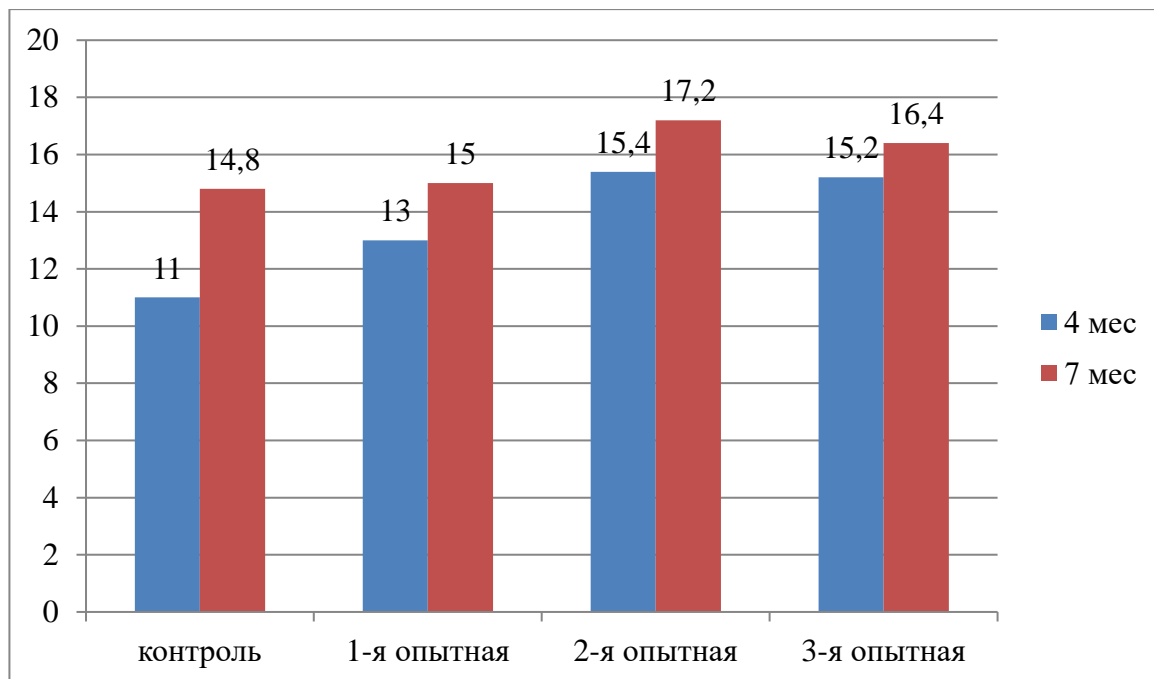


Рисунок 36 - Толщина мышечной оболочки толстой кишки подсвинков в 4-х и 7-и месячном возрасте, мкм

Толщина мышечной оболочки, как видно из рисунка 36, в 4-х месячном возрасте (начало опыта) находилась в пределах от $11,0 \pm 0,54$ до $15,4 \pm 0,93$ мкм, в конце опытного периода (7 месяцев) указанный показатель увеличился. У животных контрольной группы, толщина мышечной оболочки в 7-и месячном возрасте - $14,8 \pm 0,51$ мкм, у подсвинков 1-й опытной группы - $15,0 \pm 0,54$ мкм, 2-й - $17,2 \pm 0,58$ ($p \leq 0,01$) мкм и 3-й - $16,4 \pm 0,41$ мкм.

По нашему мнению, указанные изменения толщины оболочек органа, вероятнее всего, обусловлены не только возрастом подсвинков, но и включением в их рацион минерального комплекса на основе L-аспарагиновой кислоты.

Серозная оболочка представлена соединительной тканью, стенка тонкая, хорошо просматривается у подсвинков всех изучаемых групп. Так толщина указанного слоя у подопытных животных в 4-х месячном возрасте находилась на стабильно одинаковом уровне и составляла $6,05 \pm 0,44$ мкм. К концу

исследования показатель незначительно увеличился, оставаясь также на относительно одинаковом уровне - в среднем составляя $8,17 \pm 0,45$ мкм.

Таким образом, изменение толщины слизистой оболочки, и увеличение количества крипт (в поле зрения) в толстой кишке указывает не только на возрастные изменения, но и на положительное влияние аспарагинатов на пищеварительную функцию кишки и обменные процессы в организме в целом.

3.4.4. Морфология печени

Печень - крупная застенная пищеварительная железа, один из центральных органов, выполняющий достаточное количество функций, главные из которых: защита и поддержание химического гомеостаза организма. К основным функциям печени относят: метаболизм жиров, белков, ферментов, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов, секрецию желчи. Но только морфологическая картина органа может дать объективную оценку о влиянии различных веществ на организм животных [478].

Печень - это паренхиматозный орган, состоящий из паренхимы и стромы, клеточной единицей которого служит гепатоцит - многогранной формы клетка, выполняющая экзокринную функцию. Печень снаружи покрывает серозная оболочка. Строма органа представлена соединительнотканной капсулой и перегородками. Последние следуют внутрь органа от стенки капсулы, разделяя печень на долики, которые состоят из печеночных балок, ориентированных радиально в центр долики. В центре каждой долики располагается центральная вена, вокруг которой проходят междольковые вены и артерии, а от последних формируются междольковые капилляры. Между печеночными клетками залегают желчные канальца, объединяющиеся в междольковые желчные протоки [200].

Общее морфологическое строение печени у подсвинков всех исследуемых нами групп значительно не различалось и не отклонялось от

физиологической нормы, согласно их возрасту. Данные наших исследований частично представлены в работах: [122, 123, 144, 161, 162]. Но, в то же время, у животных опытных групп наблюдались некоторые различия по морфологической структуре органа.

Хорошо развитую паренхиму печени в виде долек, разграниченных умеренным разрастанием междольковой соединительной ткани, наблюдали у подсвинков опытных групп. Балки, следующие от стенок долек до центральных вен, расположены радиально. Гепатоциты их многогранной или кубической формы. Хорошо видны междольковые триады, включающие в себя междольковую артерию, вену и желчный выводной проток. У животных контроля наблюдали декомплексацию балочных структур долек, междольковая ткань слабо дифференцирована, триады нечёткие (рис. 37, 38).

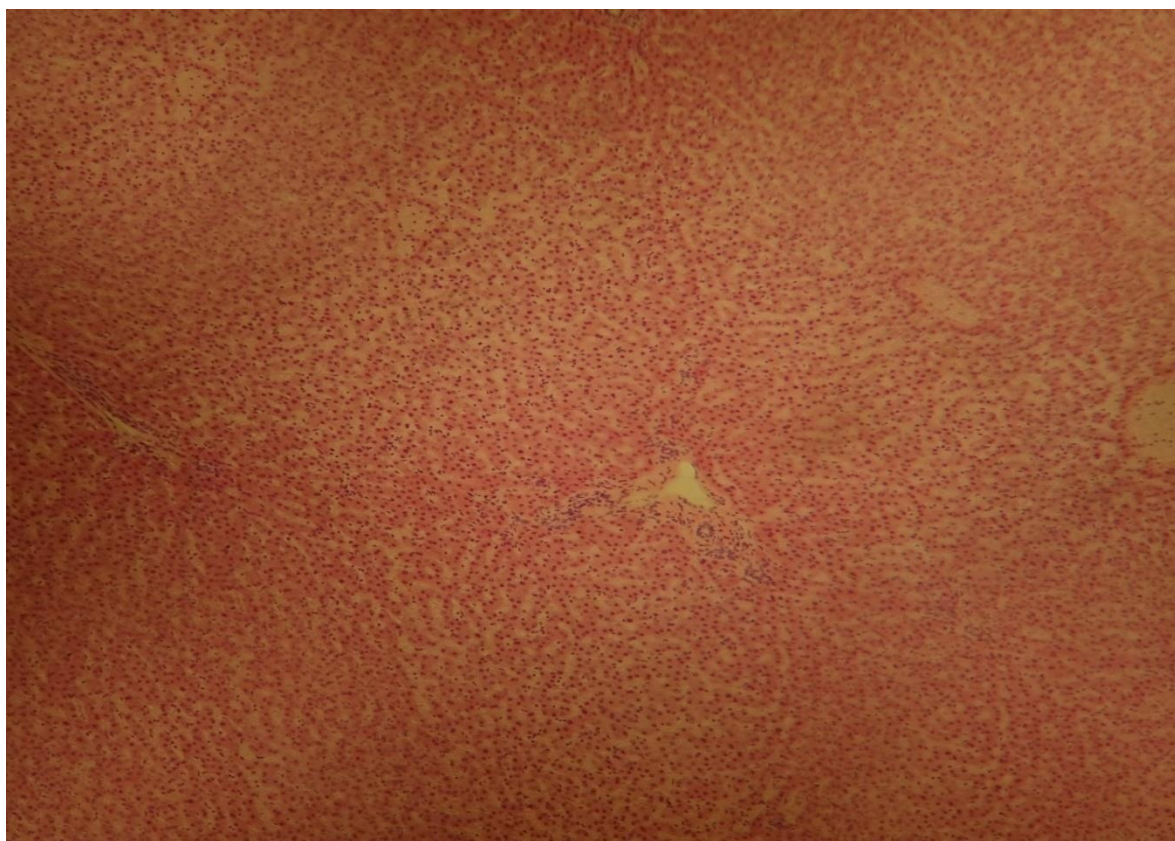


Рисунок 37 – Печень. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте. Дольки многогранные с декомплексацией балочных структур, междольковая ткань слабо дифференцирована. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 150.

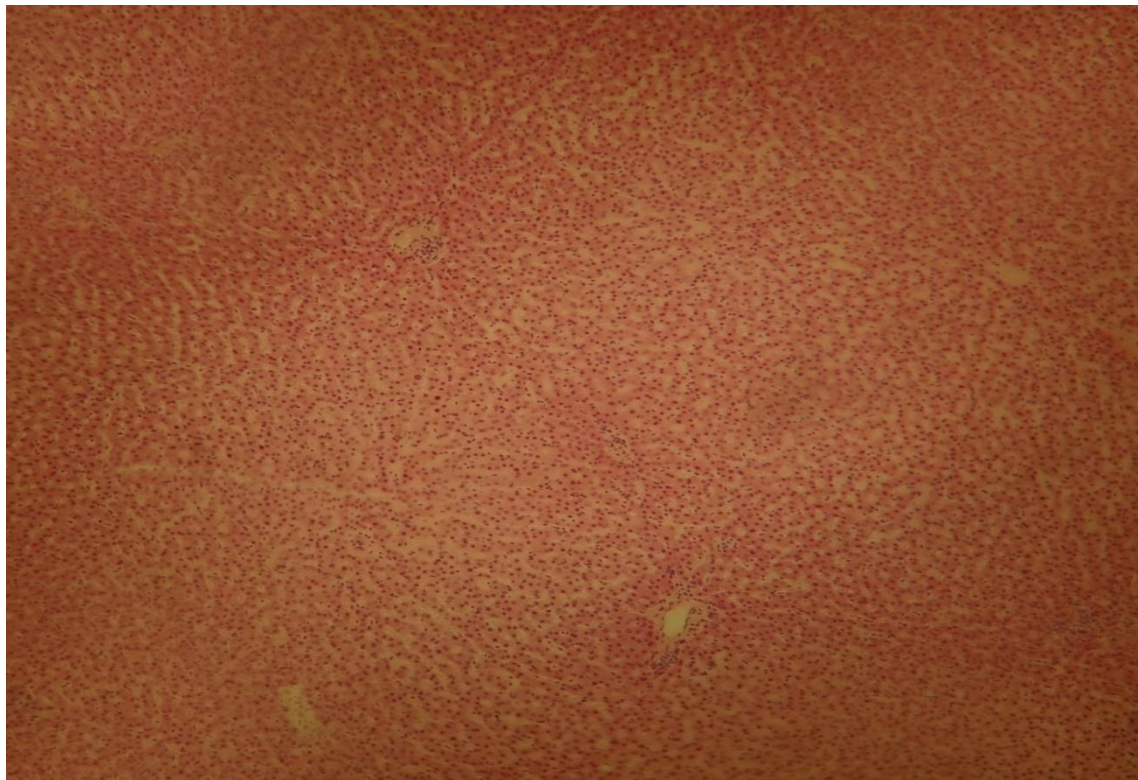


Рисунок 38 – Печень. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте. Дольки многогранные, балки расположены радиально, междольковая ткань выражена. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 150.

Применение в кормлении птицы хелатного комплекса микроэлементов на основе L-карнитина оказывает положительное влияние на структуру печени, а именно улучшает морфологическое состояние гепатоцитов [445], что также доказывается и нашими исследованиями, проведенными на подсвинках.

Морфометрические показатели печени у животных контрольной и опытных групп на протяжении опыта изменялись и представлены в таблице 22.

Таблица 22 - Радиус печеночных долек подсвинков

Группы	Радиус печеночных долек, мкм	
	4 мес.	7 мес.
Контроль	22,8±1,01	41,0±0,61
1-я опытная	28,20±0,41**	42,8±0,72*
2-я опытная	27,30±0,67	51,0±1,02**
3-я опытная	26,10±0,94	50,2±1,03**

Примечание: * $p \leq 0,005$; ** $p \leq 0,001$

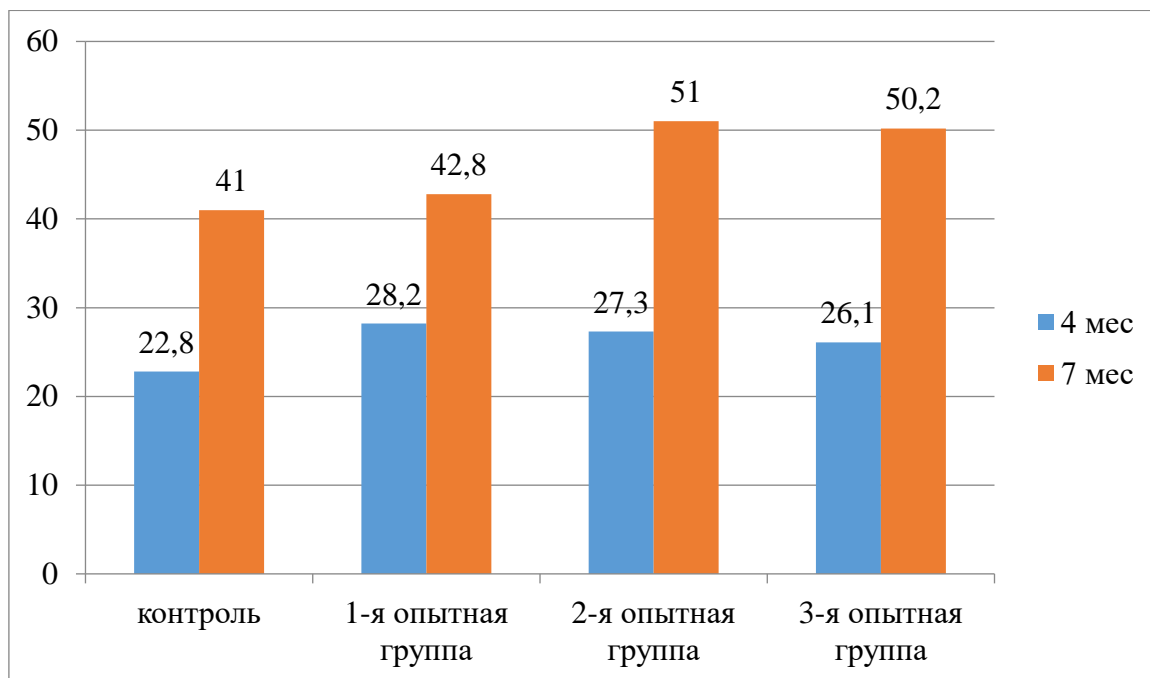


Рисунок 39 - Радиус печеночных долек подсвинков в 4-х и 7-и месячном возрасте, мкм

На рисунке 39 видно, что радиус от центральной вены до стенки дольки у подсвинков в 4-х месячном возрасте в среднем составлял - в контрольной группе $24,8 \pm 0,23$ мкм ($p \leq 0,01$), в 1-й опытной группе - $28,2 \pm 0,24$ мкм, во 2-й - $27,3 \pm 0,24$ мкм ($p \leq 0,01$) и в 3-й - $26,10 \pm 0,94$ мкм соответственно.

К 7-и месячному возрасту указанный показатель несколько изменился, возрастая в среднем на 7 - 14 мкм. Так, у животных контрольной группы (основной рацион хозяйства) радиус составил в среднем - $41,0 \pm 0,61$ мкм, в группе получавшей в составе рациона 7,5% минеральной добавки от общепринятой нормы - $42,8 \pm 0,72$ мкм ($p \leq 0,005$), во 2-й опытной группе (рацион с 10% добавки) - $51,0 \pm 1,02$ мкм ($p \leq 0,001$) и в 3-й (рацион с 12,5 % добавки) - $50,2 \pm 1,03$ мкм ($p \leq 0,001$).

У подсвинков, в состав рациона которых добавляли минеральный комплекс на основе L-аспарагиновой кислоты, наблюдали незначительное переполнение кровью центральных вен, стенки последних более четкие, хорошо контурированы, в некоторых присутствует минимальное количество клеток крови, что свидетельствует, о более интенсивном

течении кровообращения в печени животных опытных групп, по сравнению с контролем. У животных контрольной группы целостность стенки центральных сосудов и структура триад нарушены, перисинусоидальное пространство занимает большую площадь, по сравнению с аналогами опытных групп (рис. 40, 41).

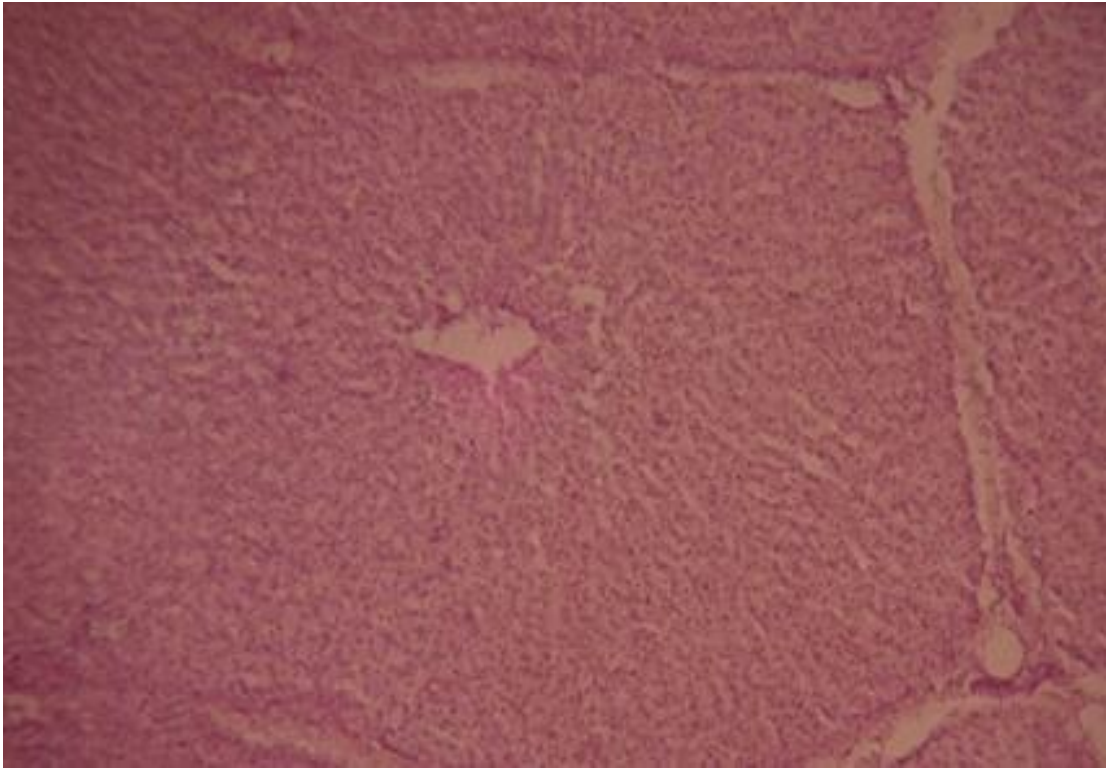


Рисунок 40 - Долька печени. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте. Целостность стенки центральных сосудов и триад нарушены, перисинусоидальное пространство больше выражено. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 400.

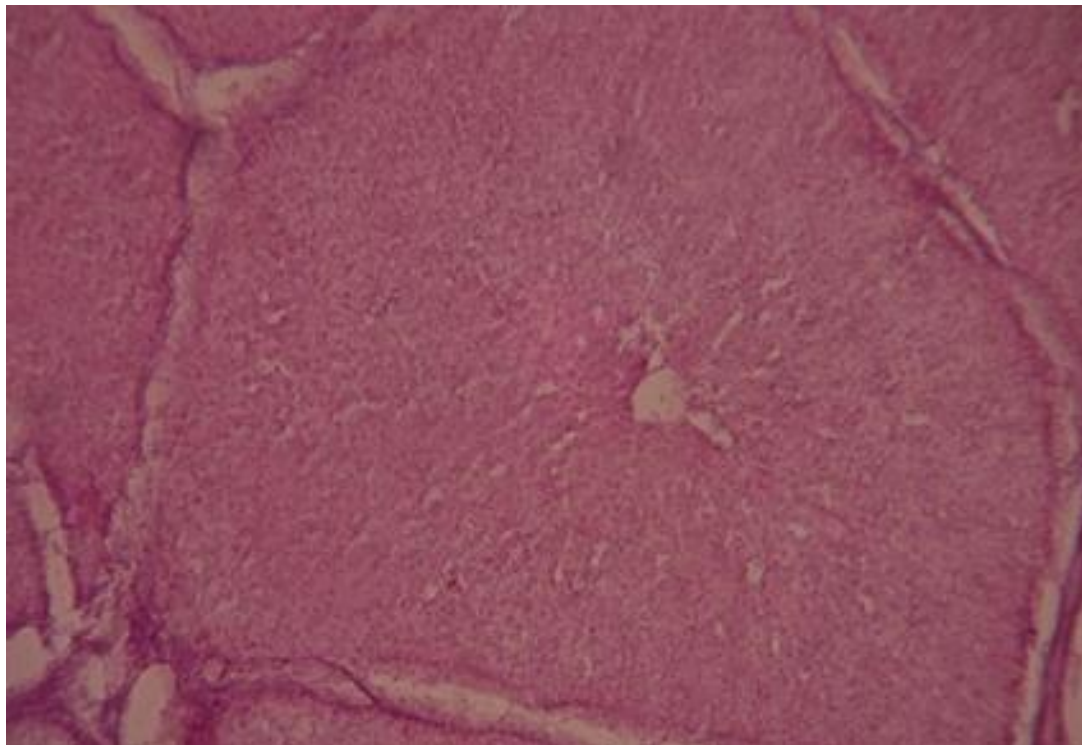


Рисунок 41 - Долька печени. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте. Гепатоциты расположены балками, стенки центральных вен и триад четкие, контурированы. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 400.

По нашему мнению, колебания радиуса печеночных долек в опытных группах указывает на более интенсивное кровообращение у данных животных и свидетельствует о повышении активности метаболических процессов, по сравнению с интактными животными.

3.5. Динамика морфометрических изменений стенки пищеварительного канала подсвинков при добавлении в рацион аспарагинатов

3.5.1. Морфометрические показатели желудка

Желудок - орган пищеварительного канала, который расположен между пищеводом и двенадцатиперстной кишкой. В зависимости от части желудка различают желудочные железы: главные (в теле), кардиальные и пилорические, имеющие определенные различия, как по строению, так и по клеточному составу [81, 82, 408].

В железах находятся главные клетки, эндокринные клетки. В шеечном отделе чаще различают молодые экзокриноциты (добавочные, париетальные).

Зрелые главные, париетальные или эндокринные клетки перемещаются вниз, в тело железы.

Морфометрический анализ гистоструктуры клеток желудка показал, что они во многом определяются тем положением, которое занимает клетка в железе. Большинство экзокриноцитов подсвинков опытных групп имели четкие, умеренно выраженные границы, в отличие от контроля, где структура клеток менее структурирована. Форма большинства клеток овальная или квадратная. Цитоплазма клеток содержит четко просматриваемые ядра, которые расположены преимущественно в центре у животных опытных групп. Единичные же их экземпляры были локализованы ближе к стенке клеток у животных контроля. В экзокриноцитах насчитывали 2-3 ядрышка округло - овальной формы. В цитоплазме клеток фиксировали зернистость. Также наблюдали четко выраженные клетки подслизистого слоя между желудочными железами. Наиболее четкую структуру клеток наблюдали в основании (дно) железы у животных, получавших хелаты. Основную массу клеток представляли: эндокринные, главные и париетальные (слизистые клетки). У интактных животных клетки слабо дифференцировались. Слизистые клетки имели прямоугольно - вытянутую форму. Эндокринные клетки овально - округлой формы, располагающиеся, в основном, в основании железы. Структура главных клеток имела вытянутую овальную или прямоугольную форму (рис. 42, 43).

Желудочные железы располагались в виде вытянутых тяжей у животных опытных групп, в отличие от контроля, где железы менее выражены, их структура несколько изменена.

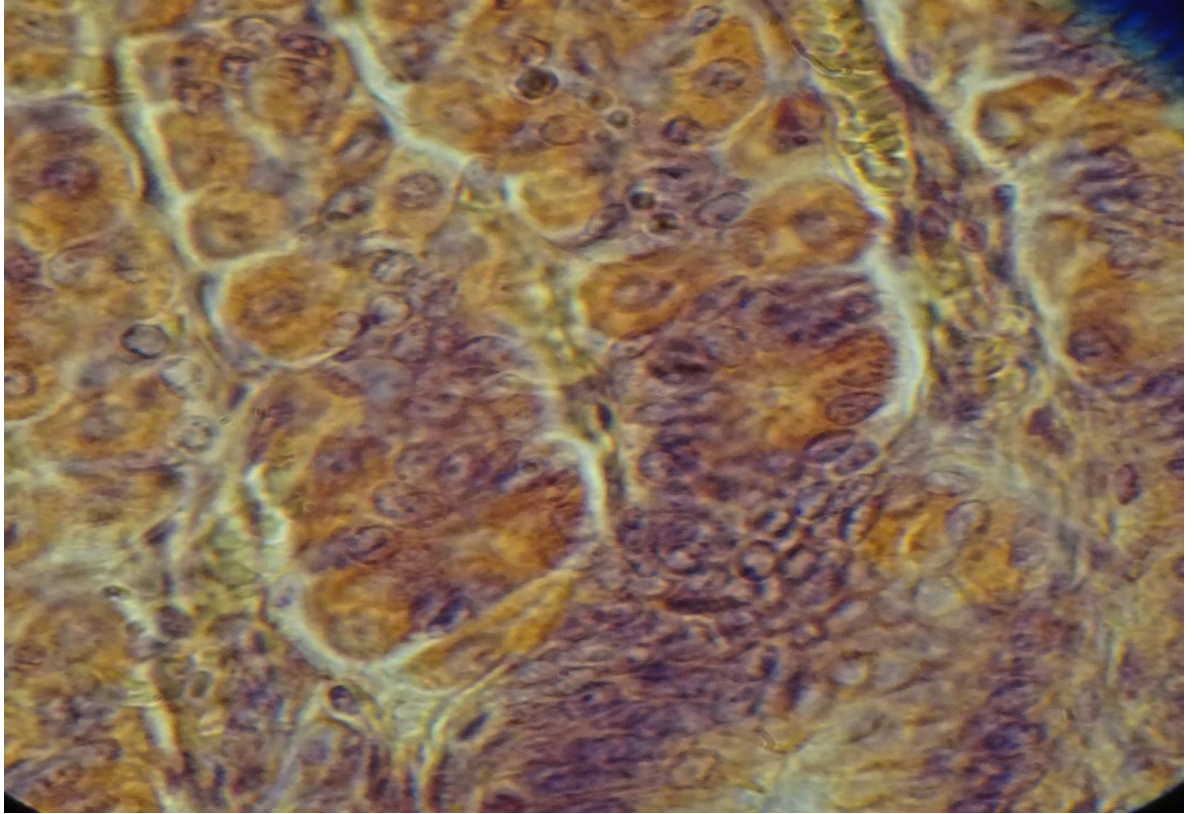


Рисунок 42 – Желудок. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте. Железы вытянуты, экзокриноциты округлой формы с локализацией ядер к стенке клеток. Окраска Конго красным. Ув. x 1000.

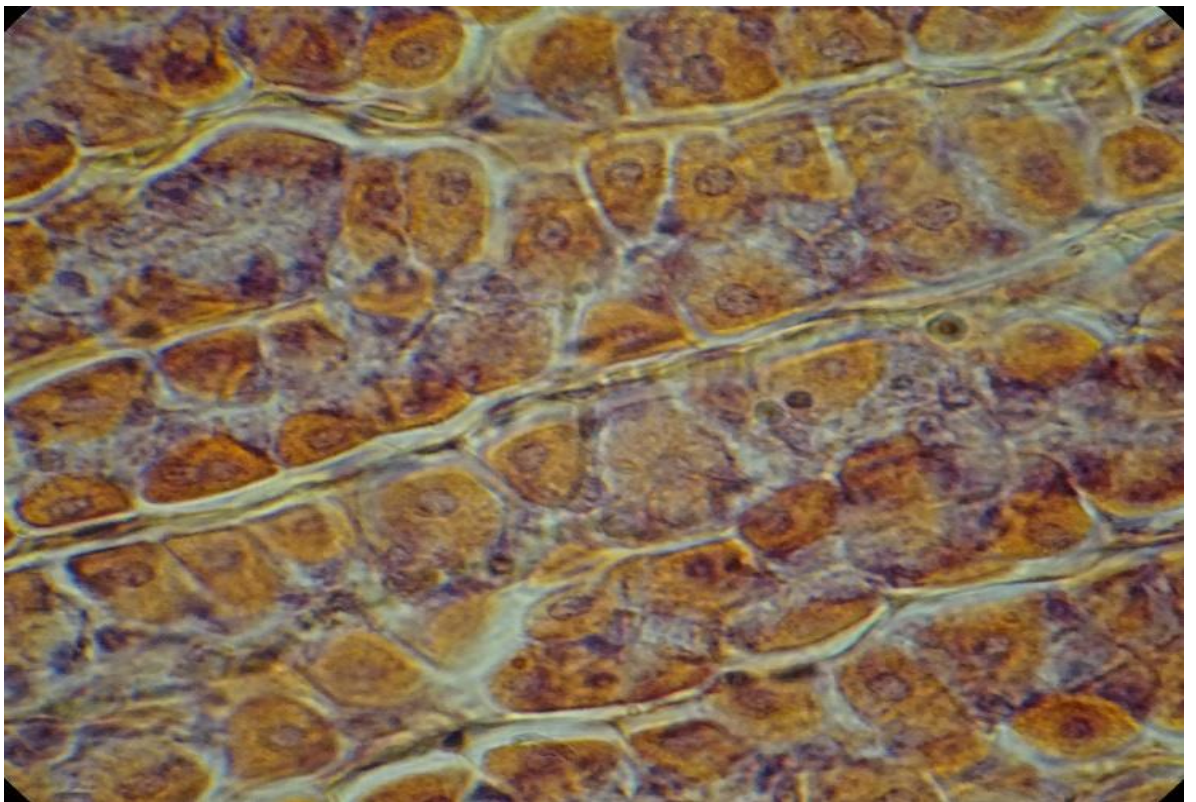


Рисунок 43 – Желудок. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте. Железы в виде тяжей, экзокриноциты с ядрами центрального расположения. Окраска Конго красным. Ув. x 1000.

Видимых нарушений или патологических изменений клеток и желез желудка у подсвинков опытных групп нами не выявлено.

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Ориентация
*			мм ² мм	мм	мм	мм	мм	градус
1	?		0.000	0.057	0.018	0.018	0.018	0.000
2	?		0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	0.000
3	?		0.000	0.042	0.013	0.013	0.013	0.000
4	?		0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	0.000
5	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	0.000
6	?		0.000	0.064	0.020	0.020	0.020	0.000
7	?		0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	0.000
8	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	0.000
9	?		0.000	0.056	0.018	0.018	0.018	0.000
10	?		0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	0.000
11	?		0.000	0.046	0.015	0.015	0.015	90.000
12	?		0.000	0.063	0.020	0.020	0.020	0.000
13	?		0.000	0.058	0.018	0.018	0.018	90.000
14	?		0.000	0.058	0.018	0.018	0.018	90.000
15	?		0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	22.751
*								
	Кол-во		15	15	15	15	15	15
	Сумма		0.003	0.806	0.257	0.257	0.257	292.751
	Ср.арифм.		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	19.517
	Ст.откл.		0.000	0.007	0.002	0.002	0.002	36.940
	Дов.инт.		0.000	0.004	0.001	0.001	0.001	20.457
	Козф.вар.		25.470	13.136	13.001	13.001	13.001	189.274
	Минимум		0.000	0.042	0.013	0.013	0.013	0.000
	Максимум		0.000	0.064	0.020	0.020	0.020	90.000

Рисунок 44 - Морфометрические данные экзокриноцитов подсвинков контрольной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Ориентация
*			мм ² мм	мм	мм	мм	мм	градус
1	?		0.000	0.056	0.018	0.018	0.018	0.000
2	?		0.000	0.066	0.021	0.021	0.021	90.000
3	?		0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	0.000
4	?		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	0.000
5	?		0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	0.000
6	?		0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	0.000
7	?		0.000	0.043	0.014	0.014	0.014	0.000
8	?		0.000	0.059	0.019	0.019	0.019	0.000
9	?		0.000	0.039	0.013	0.013	0.013	0.000
10	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	0.000
11	?		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	0.000
12	?		0.000	0.056	0.018	0.018	0.018	0.000
*								
	Кол-во		12	12	12	12	12	12
	Сумма		0.003	0.635	0.203	0.203	0.203	90.000
	Ср.арифм.		0.000	0.053	0.017	0.017	0.017	7.500
	Ст.откл.		0.000	0.008	0.002	0.002	0.002	25.981
	Дов.инт.		0.000	0.005	0.002	0.002	0.002	16.507
	Козф.вар.		27.505	14.195	14.101	14.101	14.101	346.410
	Минимум		0.000	0.039	0.013	0.013	0.013	0.000
	Максимум		0.000	0.066	0.021	0.021	0.021	90.000

Рисунок 45 - Морфометрические данные экзокриноцитов подсвинков 1-й опытной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Ориентация
*			мм ² мм	мм	мм	мм	мм	градус
1	?	●	0.000	0.049	0.016	0.016	0.016	0.000
2	?	●	0.000	0.041	0.013	0.013	0.013	0.000
3	?	●	0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	0.000
4	?	●	0.000	0.041	0.013	0.013	0.013	0.000
5	?	●	0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	0.000
6	?	●	0.000	0.071	0.023	0.023	0.023	90.000
7	?	●	0.000	0.068	0.022	0.022	0.022	90.000
8	?	●	0.000	0.043	0.014	0.014	0.014	90.000
9	?	●	0.000	0.052	0.017	0.017	0.017	90.000
10	?	●	0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	0.000
11	?	●	0.000	0.073	0.023	0.023	0.023	0.000
12	?	●	0.000	0.061	0.020	0.020	0.020	0.000
13	?	●	0.000	0.073	0.023	0.023	0.023	90.011
*								
	Кол-во		13	13	13	13	13	13
	Сумма		0.003	0.724	0.231	0.231	0.231	450.012
	Ср.арифм.		0.000	0.056	0.018	0.018	0.018	34.616
	Ст.откл.		0.000	0.012	0.004	0.004	0.004	45.574
	Дов.инт.		0.000	0.008	0.002	0.002	0.002	27.540
	Козф.вар.		43.792	22.362	22.266	22.266	22.266	131.656
	Минимум		0.000	0.041	0.013	0.013	0.013	0.000
	Максимум		0.000	0.073	0.023	0.023	0.023	90.011

Рисунок 46 - Морфометрические данные желудков экзокриноцитов 2-й опытной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Ориентация
*			мм ² мм	мм	мм	мм	мм	градус
1	?	●	0.000	0.058	0.018	0.018	0.018	90.000
2	?	●	0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	0.000
3	?	●	0.000	0.068	0.022	0.022	0.022	90.000
4	?	●	0.000	0.044	0.014	0.014	0.014	0.000
5	?	●	0.000	0.055	0.018	0.018	0.018	0.000
6	?	●	0.000	0.043	0.014	0.014	0.014	0.000
7	?	●	0.000	0.056	0.018	0.018	0.018	0.000
8	?	●	0.000	0.043	0.014	0.014	0.014	90.000
9	?	●	0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	22.751
10	?	●	0.000	0.046	0.015	0.015	0.015	90.000
11	?	●	0.000	0.057	0.018	0.018	0.018	0.000
12	?	●	0.000	0.064	0.020	0.020	0.020	0.000
13	?	●	0.000	0.062	0.020	0.020	0.020	90.000
14	?	●	0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	0.000
*								
	Кол-во		14	14	14	14	14	14
	Сумма		0.003	0.753	0.240	0.240	0.240	472.751
	Ср.арифм.		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	33.768
	Ст.откл.		0.000	0.008	0.003	0.003	0.003	43.900
	Дов.инт.		0.000	0.005	0.002	0.002	0.002	25.347
	Козф.вар.		30.112	15.431	15.296	15.296	15.296	130.005
	Минимум		0.000	0.043	0.014	0.014	0.014	0.000
	Максимум		0.000	0.068	0.022	0.022	0.022	90.000

Рисунок 47 - Морфометрические данные экзокриноцитов подслизистых желез 3-й опытной группы

Морфометрический анализ клеток желудка показал, что экзокриноциты имели относительно одинаковые размеры, как в опытных группах, так и в контрольной (рис. 44-47).

Из данных таблицы 23 следует, что средние морфометрические показатели клеток желудка: их длина, ширина, а также средний размер у подсвинков всех исследуемых нами групп находилась на относительно стабильном уровне - $0,017 \pm 0,0001$ мм. Площадь экзокриноцитов у подсвинков 2-й опытной группы (10% хелатного комплекса) незначительно превышала своих сверстников контроля на 0,005 мм, 1-й опытной группы на - 0,002 ($p \leq 0,005$) мм и 3-й - на 0,004 мм ($p \leq 0,005$).

Ориентация клеток у животных контрольной группы не превышала $19,52 \pm 4,55$ градусов, в 1-й опытной группе находилась на уровне $17,50 \pm 4,56$ градусов, в 3-й - $33,77 \pm 4,54$ градусов ($p \leq 0,005$) и несколько превышала своих аналогов у подсвинков 2-й опытной группы (рацион 10% хелатного комплекса) и составляла $34,62 \pm 4,55$ ($p \leq 0,005$) градусов (табл. 23).

Таблица 23 - Морфометрические показатели желудка подсвинков

Группа	Площадь, мм	Длина, мм	Ширина, мм	Ср. размер, мм	Ориента ция, градус
Контроль	$0,050 \pm$ 0,0011	$0,017 \pm$ 0,0001	$0,017 \pm$ 0,0001	$0,017 \pm$ 0,0001	$19,52 \pm$ 4,55
1-я опытная	$0,053 \pm$ 0,0012*	$0,017 \pm$ 0,0001	$0,017 \pm$ 0,0001	$0,017 \pm$ 0,0001	$17,50 \pm$ 4,56
2-я опытная	$0,055 \pm$ 0,0012*	$0,017 \pm$ 0,0001	$0,017 \pm$ 0,0001	$0,017 \pm$ 0,0001	$34,62 \pm$ 4,55*
3-я опытная	$0,054 \pm$ 0,0013*	$0,017 \pm$ 0,0001	$0,017 \pm$ 0,0001	$0,017 \pm$ 0,0001	$33,77 \pm$ 4,54*

Примечание: * $p \leq 0,005$

Полученные морфометрические показатели строения экзокриноцитов доказывают наше заключение, что функциональная пищеварительная активность желудка у подсвинков 2-й опытной группы несколько превосходила сверстников контрольной и опытных групп.

3.5.2. Морфометрические показатели тонкой кишки

Тонкая кишка - отдел пищеварительного канала у животных, располагающийся между желудком и толстой кишкой. Основная функция тонкой кишки - всасывание питательных веществ из химуса, где подвергаются химической обработке все виды питательных веществ - белки, жиры и углеводы [200].

Непосредственно процесс всасывания осуществляется кишечными ворсинками, основная функция которых - захват питательных веществ. Вдобавок ко всему, кишечный канал на всём своем протяжении выполняет механическую функцию. В однослойном призматическом каемчатом эпителии вкраплены бокаловидные клетки, выделяющие слизь [200].

Морфометрический анализ ультраструктуры клеток тонкой кишки выявил, что у большинства клеток органа исследуемых нами подсвинков, как контрольной, так и в опытных группах, наблюдали четкие и умеренно выраженные границы. Форма ворсин вытянутая, четкая, каждая из которых сверху покрыта каемчатым эпителием, на апикальной поверхности с микроворсинками. Крипты органа овальной или цилиндрически – вытянутой формы. В стенках последних на всем протяжении располагаются четкие каемчатые и бокаловидные клетки, преимущественно у животных опытных групп. В цитоплазме последних округлые ядра, расположенные ближе по центру. В контрольной группе подсвинков клетки лежат группами, слабо дифференцированы, их ядра расположены преимущественно на периферии. В каждой ворсинке, преимущественно центрального расположения, наблюдали четкие крипты с умеренным количеством экзокриноцитов. Собственная пластинка

слизистой представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью, с достаточным количеством клеток Панета (экзокриноцитов). Последние наиболее развиты у животных опытных групп (рис. 48, 49).

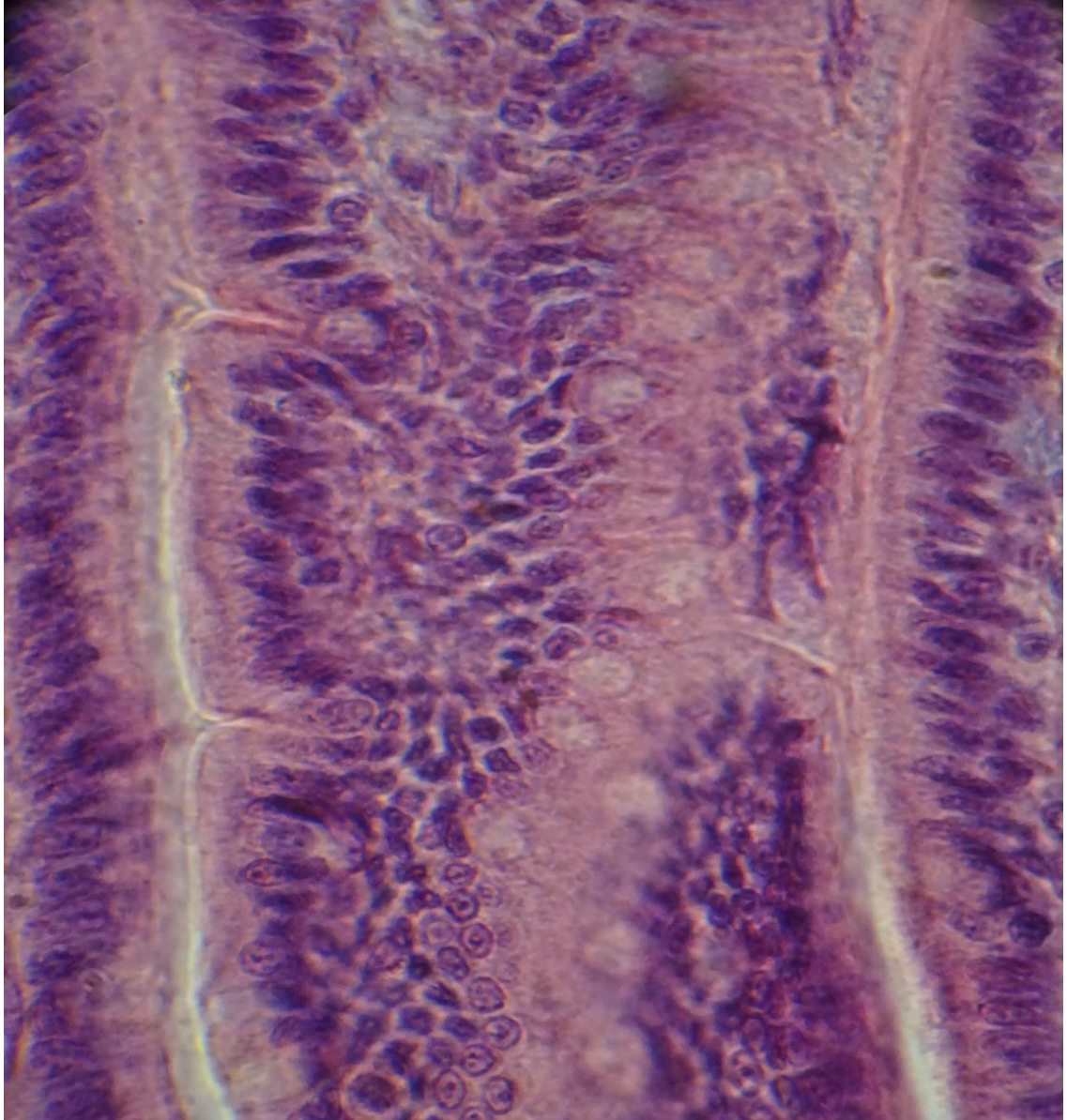


Рисунок 48 - Двенадцатиперстная кишка. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте. Ворсины вытянутой формы. Экзокриноциты лежат группами, слабо дифференцированы, ядра локализованы на периферии. Окраска гематоксилин и эозином Ув. x 1000.

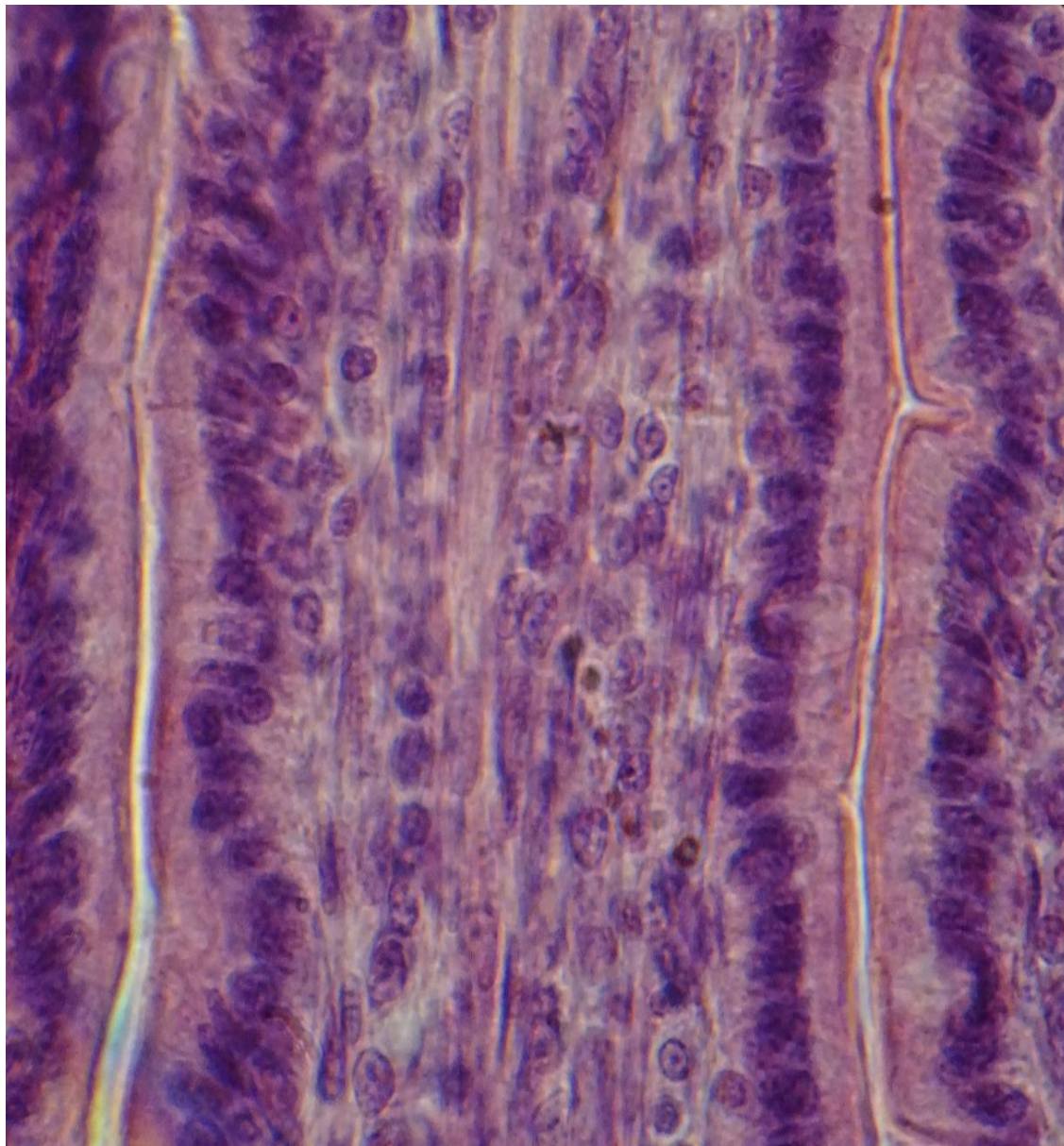


Рисунок 49 - Двенадцатиперстная кишка. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте. Ворсины вытянуты с каемчатыми эпителиоцитами, ядра центрального расположения. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 1000.

В ядрах клеток тонкой кишки выявляли 1-2 ядрышка округлой формы. Контуры их четкие, наблюдали умеренное скопление хроматина, преимущественно у подсвинков опытных групп. В клетках собственной пластинки, выявляли ядра округлой формы. Цитоплазма клеток содержала незначительное количество зернистости.

Анализ клеток тонкой кишки у подсвинков интактной и опытных групп показал, что микроскопическая структура органа сохранена, каких - либо изменений, в результате добавления микроэлементного комплекса на основе

L- аспарагиновой кислоты не обнаружено, и, следовательно, функциональная активность органа сохранена.

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Округлость	Ориентация
*			мм*мм	мм	мм	мм	мм	отн. ед.	градус
1	?		0.000	0.044	0.014	0.014	0.014	1.000	0.000
2	?		0.000	0.061	0.020	0.020	0.020	1.000	0.000
3	?		0.000	0.046	0.015	0.015	0.015	1.000	90.000
4	?		0.000	0.070	0.022	0.022	0.022	1.000	0.000
5	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	1.000	0.000
6	?		0.000	0.062	0.020	0.020	0.020	1.000	90.000
7	?		0.000	0.056	0.018	0.018	0.018	1.000	0.000
8	?		0.000	0.041	0.013	0.013	0.013	1.000	0.000
9	?		0.000	0.046	0.015	0.015	0.015	1.000	90.000
10	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	1.000	0.000
11	?		0.000	0.069	0.022	0.022	0.022	1.000	90.000
*									
	Кол-во		11	11	11	11	11	11	11
	Сумма		0.003	0.615	0.196	0.196	0.196	11.000	360.000
	Ср.арифм.		0.000	0.056	0.018	0.018	0.018	1.000	32.727
	Ст.откл.		0.000	0.010	0.003	0.003	0.003	0.000	45.407
	Дов.инт.		0.000	0.007	0.002	0.002	0.002	0.000	30.505
	Козф.вар.		35.157	18.331	18.278	18.278	18.278	0.000	138.744
	Минимум		0.000	0.041	0.013	0.013	0.013	1.000	0.000
	Максимум		0.000	0.070	0.022	0.022	0.022	1.000	90.000

Рисунок 50 - Морфометрические данные бокаловидных клеток тонкой кишки подсвинков контрольной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Округлость	Ориентация
*			мм*мм	мм	мм	мм	мм	отн. ед.	градус
1	?		0.000	0.055	0.017	0.017	0.017	1.000	0.000
2	?		0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	1.000	0.000
3	?		0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	1.000	22.751
4	?		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	1.000	0.000
5	?		0.000	0.045	0.014	0.014	0.014	1.000	0.000
6	?		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	1.000	0.000
7	?		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	1.000	0.000
8	?		0.000	0.063	0.020	0.020	0.020	1.000	0.000
9	?		0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	1.000	0.000
10	?		0.000	0.053	0.017	0.017	0.017	1.000	90.000
11	?		0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	1.000	0.000
12	?		0.000	0.070	0.022	0.022	0.022	1.000	0.000
*									
	Кол-во		12	12	12	12	12	12	12
	Сумма		0.003	0.638	0.204	0.204	0.204	12.000	112.751
	Ср.арифм.		0.000	0.053	0.017	0.017	0.017	1.000	9.396
	Ст.откл.		0.000	0.007	0.002	0.002	0.002	0.000	26.213
	Дов.инт.		0.000	0.005	0.001	0.001	0.001	0.000	16.655
	Козф.вар.		28.726	13.667	13.588	13.588	13.588	0.000	278.981
	Минимум		0.000	0.045	0.014	0.014	0.014	1.000	0.000
	Максимум		0.000	0.070	0.022	0.022	0.022	1.000	90.000

Рисунок 51 - Морфометрические данные бокаловидных клеток тонкой кишки подсвинков 1-й опытной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Округлость	Ориентация
*			мм*мм	мм	мм	мм	мм	отн. ед.	градус
1	?		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	1.000	0.000
2	?		0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	1.000	0.000
3	?		0.000	0.059	0.019	0.019	0.019	1.000	0.000
4	?		0.000	0.056	0.018	0.018	0.018	1.000	0.000
5	?		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	1.000	0.000
6	?		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	1.000	0.000
7	?		0.000	0.067	0.021	0.021	0.021	1.000	90.000
8	?		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	1.000	0.000
9	?		0.000	0.076	0.024	0.024	0.024	1.000	135.000
10	?		0.000	0.055	0.017	0.017	0.017	1.000	0.000
*									
	Кол-во		10	10	10	10	10	10	10
	Сумма		0.003	0.577	0.184	0.184	0.184	10.000	225.000
	Ср.арифм.		0.000	0.058	0.018	0.018	0.018	1.000	22.500
	Ст.откл.		0.000	0.008	0.002	0.002	0.002	0.000	48.606
	Дов.инт.		0.000	0.006	0.002	0.002	0.002	0.000	34.770
	Козф.вар.		28.907	13.443	13.307	13.307	13.307	0.000	216.025
	Минимум		0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	1.000	0.000
	Максимум		0.000	0.076	0.024	0.024	0.024	1.000	135.000

Рисунок 52 - Морфометрические данные бокаловидных клеток тонкой кишки подсвинков 2-й опытной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Округлость	Ориентация
*			мм*мм	мм	мм	мм	мм	отн. ед.	градус
1	?		0.000	0.057	0.018	0.018	0.018	1.000	0.000
2	?		0.000	0.049	0.016	0.016	0.016	1.000	0.000
3	?		0.000	0.045	0.014	0.014	0.014	1.000	0.000
4	?		0.000	0.045	0.014	0.014	0.014	1.000	0.000
5	?		0.000	0.063	0.020	0.020	0.020	1.000	0.000
6	?		0.000	0.038	0.012	0.012	0.012	1.000	0.000
7	?		0.000	0.061	0.020	0.020	0.020	1.000	0.000
8	?		0.000	0.051	0.016	0.016	0.016	1.000	0.000
9	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	1.000	0.000
10	?		0.000	0.052	0.017	0.017	0.017	0.999	90.000
11	?		0.000	0.069	0.022	0.022	0.022	1.000	90.000
*									
	Кол-во		11	11	11	11	11	11	11
	Сумма		0.003	0.592	0.189	0.189	0.189	10.999	180.000
	Ср.арифм.		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	1.000	16.364
	Ст.откл.		0.000	0.009	0.003	0.003	0.003	0.000	36.407
	Дов.инт.		0.000	0.006	0.002	0.002	0.002	0.000	24.458
	Козф.вар.		33.535	17.192	17.135	17.135	17.135	0.032	222.486
	Минимум		0.000	0.038	0.012	0.012	0.012	0.999	0.000
	Максимум		0.000	0.069	0.022	0.022	0.022	1.000	90.000

Рисунок 53 - Морфометрические данные бокаловидных клеток тонкой кишки подсвинков 3-й опытной группы

Морфометрический анализ бокаловидных клеток тонкой кишки (рис. 50 - 53) показал, что последние имели стабильно равные размеры у животных, как в опытных группах, так и в контроле.

Таблица 24 - Морфометрические показатели тонкой кишки подсвинков

Группа	Площадь, мм	Длина, мм	Ширина, мм	Ср. размер, мм	Ориентац я, градус
Контроль	0,051±	0,017±	0,017±	0,017±	19,40±
	0,0014	0,0002	0,0002	0,0002	3,55
1-я опытная	0,056±	0,017±	0,017±	0,017±	32,73±
	0,0015*	0,0002	0,0002	0,0002	3,58*
2-я опытная	0,058±	0,018±	0,018±	0,018±	22,5±
	0,0015*	0,0003*	0,0003*	0,0003*	3,57*
3-я опытная	0,054±	0,017±	0,017±	0,017±	16,36±
	0,0014	0,0002	0,0002	0,0002	3,54

Примечание: * $p \leq 0,005$

Из данных, представленных в таблице 24 видно, что у подсвинков параметры длины, ширины клеток и среднего их размера незначительно были выше у животных 2-й опытной группы, по сравнению с аналогами контроля, а также 1-й и 3-й опытных групп. Показатели превышали своих сверстников лишь на 0,001 мм.

Аналогичную картину наблюдали с площадью клеток. Так, у животных контрольной группы показатель составлял 0,051±0,0014 мм, в 1-й опытной группе - 0,056±0,0015 мм, в 3-й - 0,054±0,0014 мм и несколько превышало своих аналогов у подсвинков 2-й опытной группы (рацион 10% хелатного комплекса) и составляло 0,058±0,0015 ($p \leq 0,005$) мм.

Ориентация клеток у животных контроля и 3-й опытной группы 19,40±3,55 и 16,36±3,54 градусов, а во 2-й и 1-й опытных группах исследуемый параметр несколько превышал своих аналогов и составлял 22,5±3,57 ($p \leq 0,005$) и 32,73±3,58 ($p \leq 0,005$) градусов. Увеличение показателя у подсвинков 3-й опытной группы оказалось недостоверным.

Полученные результаты морфометрического анализа бокаловидных клеток тонкой кишки свидетельствуют, что применяемый в комбикормах хелатный комплекс в разных количествах положительно влияет на функциональность изучаемого органа.

3.5.3. Морфометрические показатели толстой кишки

Толстая кишка отвечает за важные функции, такие как всасывание воды из поступающего химуса и, непосредственно, формирование, и выделение каловых масс. В области указанного участка выделяется достаточное количество слизи, которое способствует продвижению содержимого далее по кишке и помогает непереваренным частицам пищи склеиваться [200].

Характерная особенность гистологического строения толстой кишки - отсутствие ворсинок и достаточное количество бокаловидных клеток (экзокриноцитов) в эпителии крипт. Кишечные железы или крипты более развиты в ободочной кишке, чем в тонкой, размеры их больше, они шире, расположены чаще. В слизистой оболочке толстой кишки подсвинков контрольной и опытных групп основные элементы - кишечные железы или крипты, которые покрыты однослойным призматическим эпителием с небольшими размерами бокаловидных клеток. У столбчатых эпителиоцитов на апикальной поверхности каёмка более тонкая, чем в тонком эпителии. Также в указанном отделе присутствуют недифференцированные эпителиоциты и эндокринные клетки.

У животных опытных групп форма крипт вытянутая, цилиндрическая, структура стенок четкая. Между последними многочисленны, округлые клетки рыхлой соединительной ткани собственной пластинки. У животных контроля наблюдалось некоторое её разрастание, структура крипт слабо выражена, бокаловидные клетки дифференцируются, но более крупные, чем в опытных группах. Многочисленные бокаловидные клетки у подсвинков опытных групп овально - округлой формы, в некоторых наблюдается зернистость в цитоплазме (рис. 54, 55).

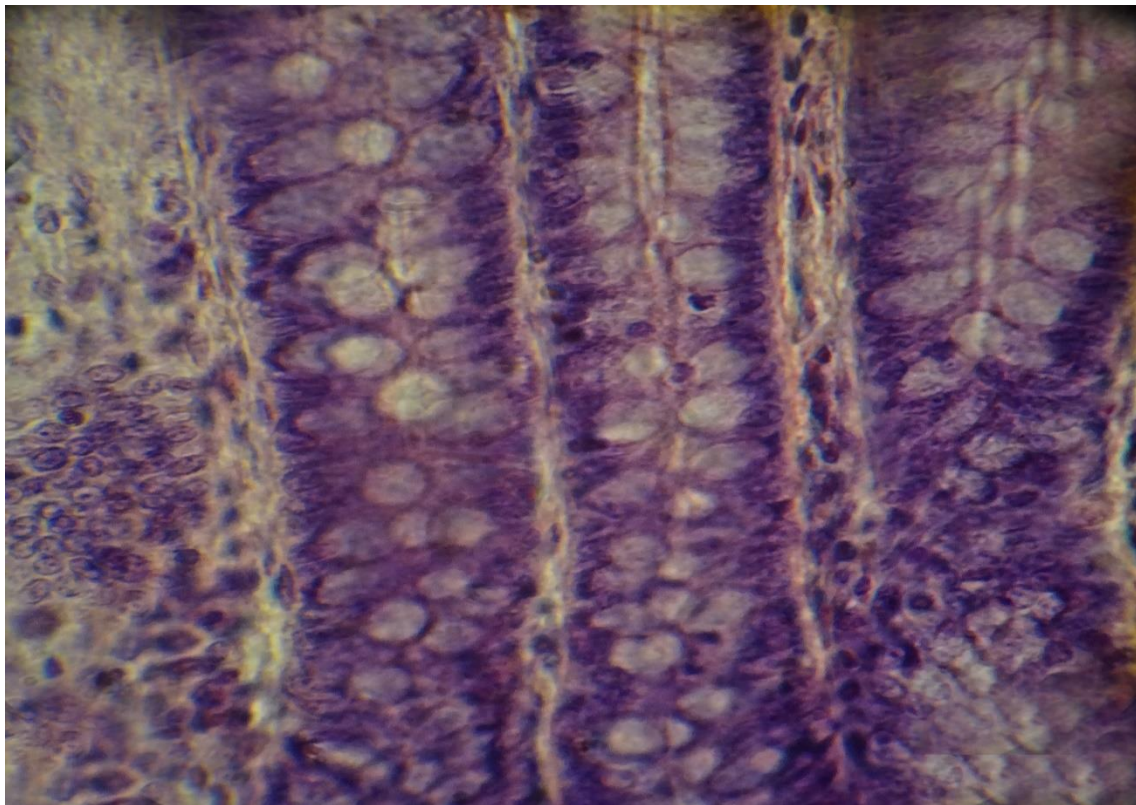


Рисунок 54 - Ободочная кишка. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте. Структура крипт слабо выражена, бокаловидные клетки дифференцируются крупных размеров. Окраска гематоксилин и эозином Ув. x 1000.

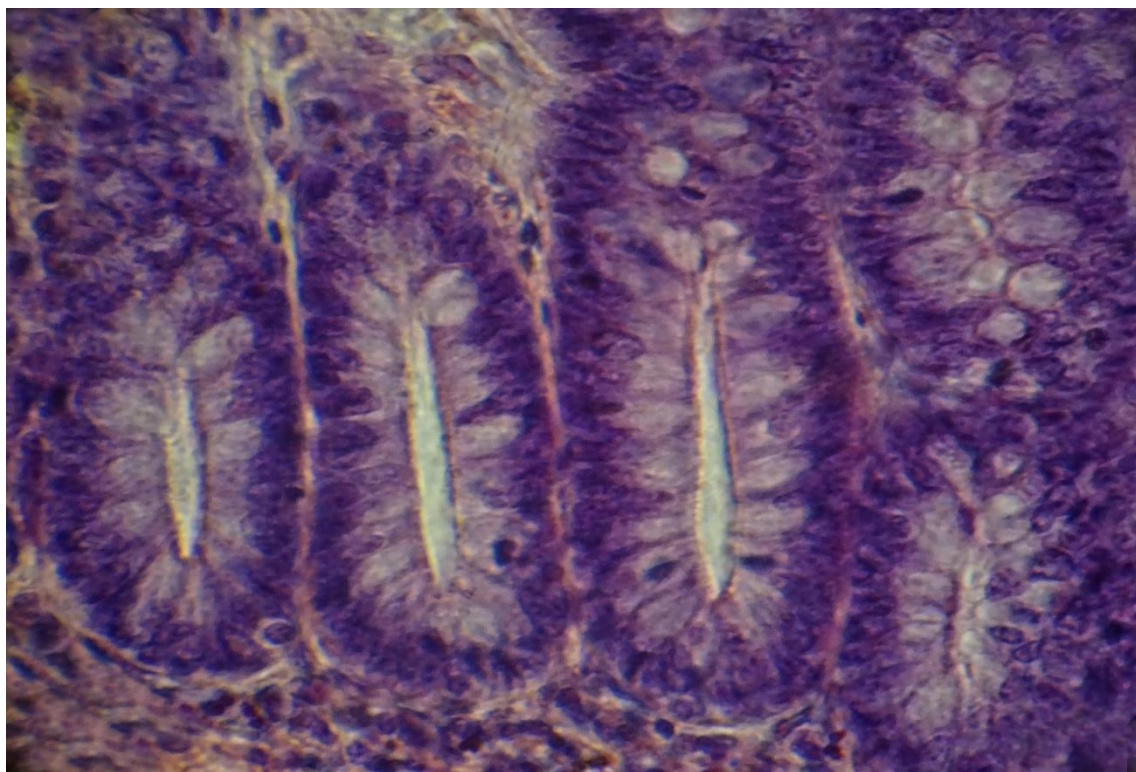


Рисунок 55 - Ободочная кишка. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте. Крипты цилиндрически вытянуты, бокаловидные клетки с зернистостью в цитоплазме. Окраска гематоксилин и эозином Ув. x 1000.

Ядра клеток округлой формы. Контуры, которых структурированы, в кариоплазме наблюдается скопления хроматина и количество ядрышек в среднем составляло 1-2 штуки. В целом микроскопическая структура органа всех опытных групп животных сохранена.

Проводимый гистоморфологический анализ клеток толстой кишки исследуемых нами подсвинков показал, что микроскопическая структура органа сохранена, каких - либо патологических изменений не выявлено, и, следовательно, подтверждает полученные ранее данные по гистологическому строению органа, что его функциональная активность не нарушена.

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Округлость	Ориентация
*			мм ² мм	мм	мм	мм	мм	отн. ед.	градус
1	?		0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	1.000	0.000
2	?		0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	1.000	0.000
3	?		0.000	0.046	0.015	0.015	0.015	1.000	90.000
4	?		0.000	0.057	0.018	0.018	0.018	1.000	0.000
5	?		0.000	0.048	0.015	0.015	0.015	1.000	135.000
6	?		0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	1.000	0.000
7	?		0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	1.000	0.000
8	?		0.000	0.063	0.020	0.020	0.020	1.000	0.000
*									
	Кол-во		8	8	8	8	8	8	8
	Сумма		0.002	0.407	0.130	0.130	0.130	8.000	225.000
	Ср. арифм.		0.000	0.051	0.016	0.016	0.016	1.000	28.125
	Ст. откл.		0.000	0.006	0.002	0.002	0.002	0.000	53.448
	Дов. инт.		0.000	0.005	0.002	0.002	0.002	0.000	44.684
	Козф. вар.		24.906	11.955	11.866	11.866	11.866	0.000	190.038
	Минимум		0.000	0.046	0.015	0.015	0.015	1.000	0.000
	Максимум		0.000	0.063	0.020	0.020	0.020	1.000	135.000

Рисунок 56 - Морфометрические данные бокаловидных клеток подсвинков контрольной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Округлость	Ориентация
*			мм ² мм	мм	мм	мм	мм	отн. ед.	градус
1	?		0.000	0.041	0.013	0.013	0.013	1.000	0.000
2	?		0.000	0.051	0.016	0.016	0.016	1.000	0.000
3	?		0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	1.000	0.000
4	?		0.000	0.043	0.014	0.014	0.014	1.000	90.000
5	?		0.000	0.043	0.014	0.014	0.014	1.000	90.000
6	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	1.000	0.000
7	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	1.000	0.000
8	?		0.000	0.055	0.017	0.017	0.017	1.000	0.000
9	?		0.000	0.056	0.018	0.018	0.018	1.000	0.000
*									
	Кол-во		9	9	9	9	9	9	9
	Сумма		0.002	0.459	0.146	0.146	0.146	9.000	180.000
	Ср. арифм.		0.000	0.051	0.016	0.016	0.016	1.000	20.000
	Ст. откл.		0.000	0.008	0.002	0.002	0.002	0.000	39.686
	Дов. инт.		0.000	0.006	0.002	0.002	0.002	0.000	30.506
	Козф. вар.		29.104	15.024	14.927	14.927	14.927	0.000	198.431
	Минимум		0.000	0.041	0.013	0.013	0.013	1.000	0.000
	Максимум		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	1.000	90.000

Рисунок 57 - Морфометрические данные бокаловидных клеток подсвинок 1-й опытной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Округлость	Ориентация
*			мм ² мм	мм	мм	мм	мм	отн. ед.	градус
1	?		0.000	0.064	0.021	0.021	0.021	1.000	0.000
2	?		0.000	0.064	0.021	0.021	0.021	1.000	0.000
3	?		0.000	0.059	0.019	0.019	0.019	1.000	0.000
4	?		0.000	0.048	0.015	0.015	0.015	1.000	135.000
5	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	1.000	0.000
6	?		0.000	0.064	0.021	0.021	0.021	1.000	0.000
7	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	1.000	0.000
8	?		0.000	0.073	0.023	0.023	0.023	1.000	90.011
*									
	Кол-во		8	8	8	8	8	8	8
	Сумма		0.002	0.494	0.157	0.157	0.157	8.000	225.011
	Ср. арифм.		0.000	0.062	0.020	0.020	0.020	1.000	28.126
	Ст. откл.		0.000	0.007	0.002	0.002	0.002	0.000	53.450
	Дов. инт.		0.000	0.006	0.002	0.002	0.002	0.000	44.685
	Козф. вар.		22.447	11.506	11.653	11.653	11.653	0.000	190.035
	Минимум		0.000	0.048	0.015	0.015	0.015	1.000	0.000
	Максимум		0.000	0.073	0.023	0.023	0.023	1.000	135.000

Рисунок 58 - Морфометрические данные бокаловидных клеток подсвинок 2-й опытной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Округлость	Ориентация
*			мм ² мм	мм	мм	мм	мм	отн. ед.	градус
1	?		0.000	0.054	0.017	0.017	0.017	1.000	0.000
2	?		0.000	0.057	0.018	0.018	0.018	1.000	0.000
3	?		0.000	0.068	0.022	0.022	0.022	1.000	90.000
4	?		0.000	0.043	0.014	0.014	0.014	1.000	90.000
5	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	1.000	0.000
6	?		0.000	0.074	0.024	0.024	0.024	1.000	0.000
7	?		0.000	0.063	0.020	0.020	0.020	1.000	0.000
8	?		0.000	0.056	0.018	0.018	0.018	1.000	0.000
*									
	Кол-во		8	8	8	8	8	8	8
	Сумма		0.002	0.475	0.151	0.151	0.151	8.000	180.000
	Ср. арифм.		0.000	0.059	0.019	0.019	0.019	1.000	22.500
	Ст. откл.		0.000	0.009	0.003	0.003	0.003	0.000	41.662
	Дов. инт.		0.000	0.008	0.003	0.003	0.003	0.000	34.830
	Козф. вар.		30.901	15.966	15.950	15.950	15.950	0.005	185.164
	Минимум		0.000	0.043	0.014	0.014	0.014	1.000	0.000
	Максимум		0.000	0.074	0.024	0.024	0.024	1.000	90.000

Рисунок 59 - Морфометрические данные бокаловидных клеток подсвинков 3-й опытной группы

Проведением морфометрического анализа экзокриноцитов толстой кишки (рис. 56 - 59) выявлено, что последние имели несколько большие размеры у животных 2-й и 3-й опытных групп, чем у аналогов 1-й опытной и контрольной групп.

Таблица 25 - Морфометрические показатели толстой кишки подсвинков

Группа	Площадь, мм	Длина, мм	Ширина, мм	Ср. размер, мм	Ориентация, градус
Контроль	0,051±	0,016±	0,016±	0,016±	28,13±
	0,002	0,0008	0,0008	0,0008	2,05
1-я опыт	0,051±	0,016±	0,016±	0,016±	20,0±
	0,002	0,0008	0,0008	0,0008	2,03
2-я опыт	0,062±	0,019±	0,019±	0,019±	28,13±
	0,003*	0,0009*	0,0009*	0,0009*	2,05
3-я опыт	0,059±	0,019±	0,019±	0,019±	22,5±
	0,003	0,0009*	0,0009*	0,0009*	2,04

Примечание: * $p \leq 0,005$

Анализируя данные, представленные в таблице 25, следует, что площадь экзокриноцитов у подсвинков 2-й опытной группы (10% хелатного комплекса) превышала животных контроля и 1-й опытной групп на 0,011 мм, 3-й опытной группы лишь на 0,003 мм. Параметры длины и ширины клеток также незначительно превосходили у животных 2-й и 3-й опытных групп (на 0,003 мм), над своими сверстниками контроля и 1-й опытной группы. Аналогичную картину наблюдали и со средним размером экзокриноцитов: он был также выше на 0,003 мм у подсвинков 2-й и 3-й опытных групп, чем у таковых 1-й опытной и контрольной групп. Ориентация клеток у животных контрольной и 2-й опытных групп составляла $28,13 \pm 2,05$ градусов, в 1-й опытной группе была несколько ниже - $20,0 \pm 2,03$ градусов и в 3-й - $22,5 \pm 2,04$ градуса.

Полученные нами данные по морфометрическому анализу толстой кишки свидетельствуют, о том, что функциональная, а именно всасывательная и выделительная активность не нарушена, структура органа сохранена, патологических изменений не обнаружено. Следовательно, применяемый комплекс микроэлементов на основе L - аспарагиновой кислоты не оказывает негативного влияния на структуру органа, что подтверждается полученными ранее данными по гистологическому и гистоморфометрическому исследованиям органа.

3.5.4. Морфометрические показатели печени

Печень представляет собой крупную застенную железу, которая отвечает за множество физиологических функций организма и тесно связана своей деятельностью с артериальной и венозной системами [81, 82, 408].

У животных контрольной группы гепатоциты расположены скоплениями, минимальное их количество ядер было локализовано ближе к стенке клеток, некоторые из них больше воспринимали окраску, перисинусоидальное пространство занимает большую площадь, чем гепатоциты. У животных опытных групп границы гепатоцитов четкие. Форма

большинства клеток многогранная, перисинусоидальное минимальное, равномерное (рис. 60, 61).

В цитоплазме ядра округло - овальной формы, большинство расположены в центре. Контуры ядер у подсвинков опытных групп, структурированы, наблюдали конденсированные глыбки и гранулы хроматина. В ядрах количество ядрышек в среднем не превышало 3-4. Внеклеточный матрикс у интактных животных слабо развит. Так, общее строение клеток и внеклеточных структур у подсвинков опытных групп сохранено, гепатоциты плотно прилегают друг к другу, перисинусоидальное пространство четко выражено.

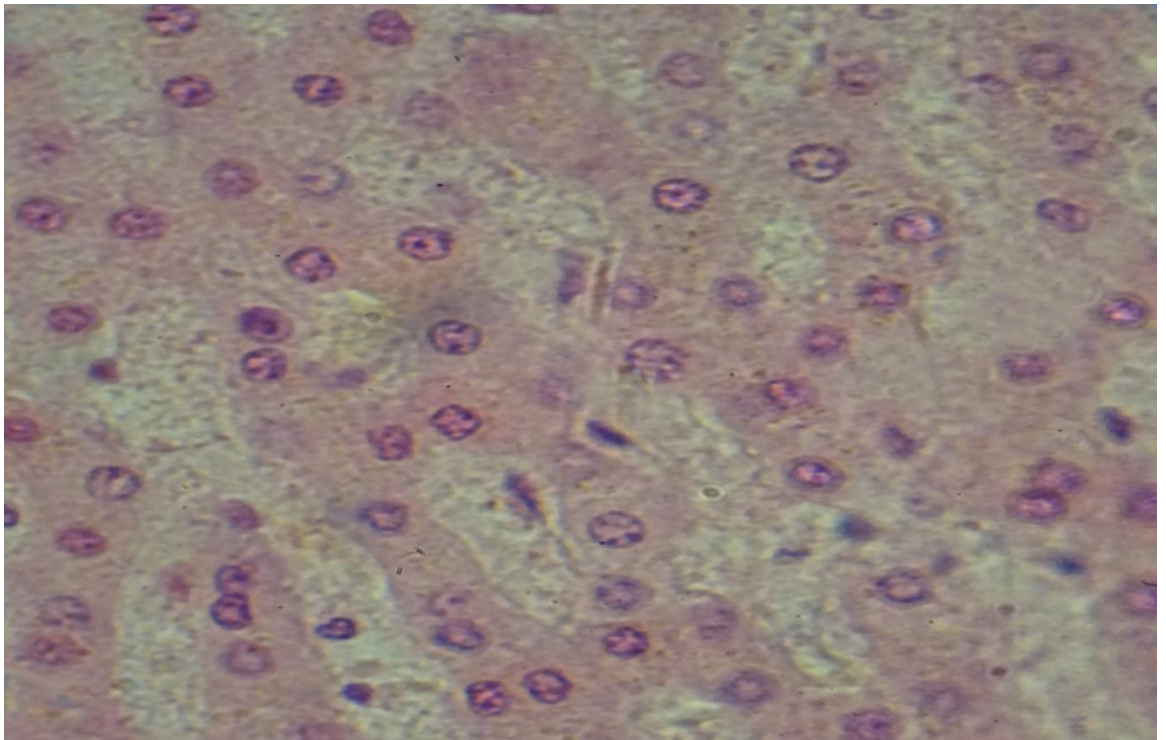


Рисунок 60 – Печень. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте. Гепатоциты многогранны, расположены скоплениями, ядра округло-овальной формы, локализованы ближе к стенке клеток. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 1000.

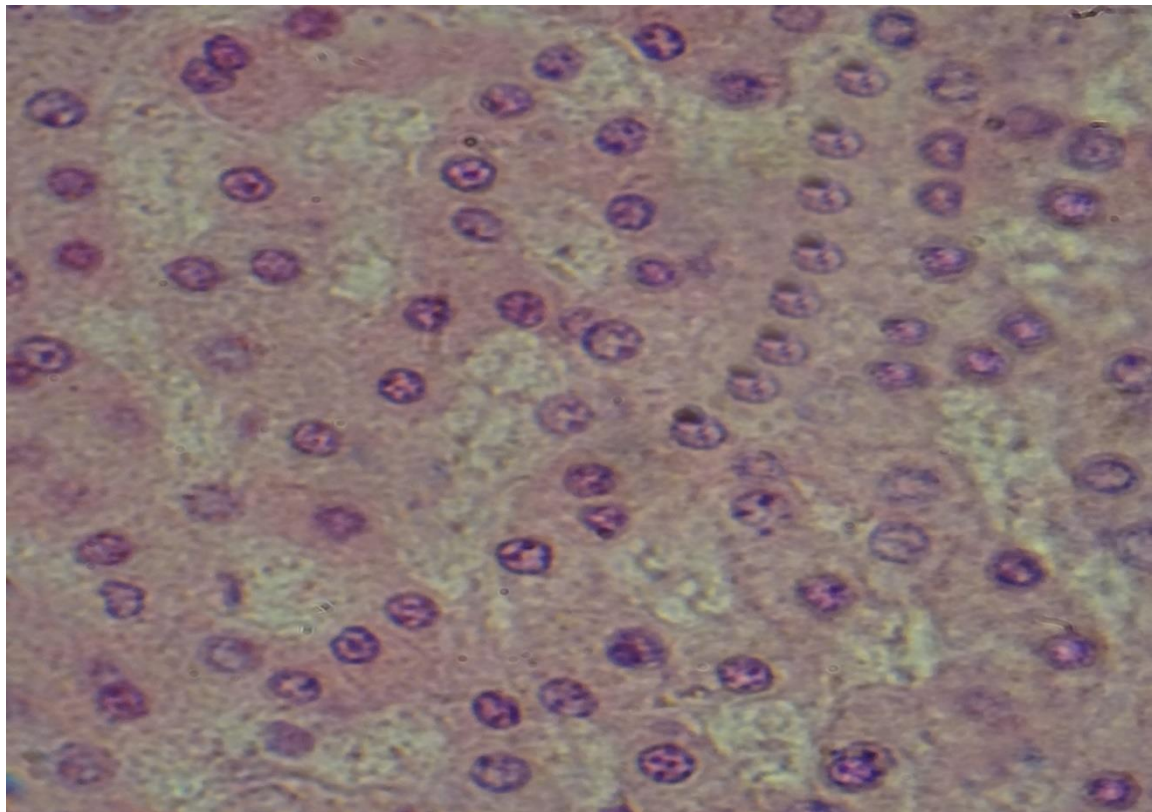


Рисунок 61 – Печень. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте. Гепатоциты многогранные, их контуры четкие, ядра структурированы. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х 1000.

Гистоморфологический анализ клеток печени исследуемых нами подсвинков показал, что микроскопическая структура органа сохранена, видимых или патологических изменений не выявлено, что подтверждает полученные ранее данные по гистологическому строению органа.

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Фактор круга	Ориентация
*			мм ² мм	мм	мм	мм	мм	отн. ед.	градус
1	?		0.001	0.094	0.030	0.030	0.030	0.997	0.000
2	?		0.001	0.088	0.028	0.028	0.028	0.997	90.000
3	?		0.001	0.093	0.030	0.030	0.030	0.998	0.000
4	?		0.000	0.076	0.024	0.024	0.024	0.998	135.000
5	?		0.001	0.088	0.028	0.028	0.028	0.997	90.000
6	?		0.001	0.107	0.034	0.034	0.034	0.997	0.000
7	?		0.001	0.111	0.035	0.035	0.035	1.000	0.000
8	?		0.001	0.095	0.030	0.030	0.030	0.996	0.000
9	?		0.001	0.094	0.030	0.030	0.030	0.997	0.000
10	?		0.001	0.081	0.026	0.026	0.026	0.998	90.000
11	?		0.001	0.090	0.029	0.029	0.029	1.000	90.002
12	?		0.001	0.089	0.028	0.028	0.028	1.000	90.000
13	?		0.001	0.104	0.033	0.033	0.033	0.996	87.990
*									
	Кол-во		13	13	13	13	13	13	13
	Сумма		0.009	1.208	0.385	0.385	0.385	12.971	672.991
	Ср. арифм.		0.001	0.093	0.030	0.030	0.030	0.998	51.769
	Ст. откл.		0.000	0.010	0.003	0.003	0.003	0.001	51.338
	Дов. инт.		0.000	0.006	0.002	0.002	0.002	0.001	31.024
	Козф. вар.		20.998	10.446	10.459	10.459	10.459	0.141	99.169
	Минимум		0.000	0.076	0.024	0.024	0.024	0.996	0.000
	Максимум		0.001	0.111	0.035	0.035	0.035	1.000	135.000

Рисунок 62 - Морфометрические данные гепатоцитов подсвинок контрольной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Ориентация	Опт. плотн.
*			мм ² мм	мм	мм	мм	мм	градус	отн. ед.
1	?		0.001	0.107	0.034	0.034	0.034	0.000	0.314
2	?		0.001	0.095	0.030	0.030	0.030	0.000	0.315
3	?		0.001	0.103	0.033	0.033	0.033	90.000	0.315
4	?		0.001	0.108	0.035	0.035	0.035	68.067	0.310
5	?		0.001	0.109	0.035	0.035	0.035	0.000	0.309
6	?		0.001	0.107	0.034	0.034	0.034	0.000	0.319
7	?		0.001	0.100	0.032	0.032	0.032	0.000	0.351
8	?		0.001	0.089	0.028	0.028	0.028	90.000	0.332
9	?		0.001	0.099	0.032	0.032	0.032	135.000	0.317
10	?		0.000	0.086	0.037	0.016	0.026	8.694	0.348
11	?		0.000	0.062	0.028	0.010	0.019	121.794	0.480
12	?		0.001	0.097	0.037	0.024	0.031	123.062	0.360
*									
	Кол-во		12	12	12	12	12	12	12
	Сумма		0.009	1.163	0.394	0.343	0.368	636.617	4.069
	Ср. арифм.		0.001	0.097	0.033	0.029	0.031	53.051	0.339
	Ст. откл.		0.000	0.013	0.003	0.008	0.005	56.680	0.048
	Дов. инт.		0.000	0.008	0.002	0.005	0.003	36.012	0.030
	Козф. вар.		29.965	13.804	9.385	28.108	14.839	106.839	14.050
	Минимум		0.000	0.062	0.028	0.010	0.019	0.000	0.309
	Максимум		0.001	0.109	0.037	0.035	0.035	135.000	0.480

Рисунок 63 - Морфометрические данные гепатоцитов подсвинок 1-й опытной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Фактор круга	Ориентация
*			мм*мм	мм	мм	мм	мм	отн. ед.	градус
1	?		0.000	0.073	0.025	0.023	0.024	0.993	10.811
2	?		0.000	0.064	0.023	0.018	0.020	0.979	40.742
3	?		0.000	0.079	0.028	0.023	0.025	0.995	135.000
4	?		0.000	0.075	0.027	0.020	0.024	0.962	176.047
5	?		0.000	0.077	0.027	0.021	0.024	0.983	90.000
6	?		0.000	0.075	0.025	0.023	0.024	1.000	153.327
7	?		0.000	0.073	0.024	0.022	0.023	0.994	103.513
8	?		0.001	0.084	0.028	0.025	0.027	0.999	56.913
9	?		0.001	0.082	0.028	0.025	0.026	0.998	25.225
10	?		0.000	0.077	0.025	0.025	0.025	0.998	16.380
*									
	Кол-во		10	10	10	10	10	10	10
	Сумма		0.005	0.758	0.260	0.225	0.242	9.901	807.957
	Ср.арифм.		0.000	0.076	0.026	0.023	0.024	0.990	80.796
	Ст.откл.		0.000	0.006	0.002	0.002	0.002	0.012	59.798
	Дов.инт.		0.000	0.004	0.001	0.002	0.001	0.009	42.777
	Козф.вар.		14.667	7.270	7.678	9.650	7.380	1.233	74.012
	Минимум		0.000	0.064	0.023	0.018	0.020	0.962	10.811
	Максимум		0.001	0.084	0.028	0.025	0.027	1.000	176.047

Рисунок 64 - Морфометрические данные гепатоцитов подсвинков 2-й опытной группы

N	Класс	Вид	Площадь	Периметр	Длина	Ширина	Ср. размер	Округлость	Ориентация
*			мм*мм	мм	мм	мм	мм	отн. ед.	градус
1	?		0.000	0.066	0.021	0.021	0.021	1.000	90.000
2	?		0.000	0.049	0.016	0.016	0.016	1.000	0.000
3	?		0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	1.000	0.000
4	?		0.000	0.056	0.018	0.018	0.018	1.000	0.000
5	?		0.000	0.060	0.019	0.019	0.019	1.000	0.000
6	?		0.000	0.050	0.016	0.016	0.016	1.000	22.751
7	?		0.001	0.082	0.026	0.026	0.026	1.000	90.000
8	?		0.000	0.070	0.022	0.022	0.022	1.000	0.000
9	?		0.000	0.062	0.020	0.020	0.020	1.000	90.000
10	?		0.000	0.061	0.020	0.020	0.020	1.000	0.000
*									
	Кол-во		10	10	10	10	10	10	10
	Сумма		0.003	0.605	0.193	0.193	0.193	10.000	292.751
	Ср.арифм.		0.000	0.061	0.019	0.019	0.019	1.000	29.275
	Ст.откл.		0.000	0.011	0.003	0.003	0.003	0.000	42.488
	Дов.инт.		0.000	0.008	0.002	0.002	0.002	0.000	30.394
	Козф.вар.		36.213	17.542	17.517	17.517	17.517	0.000	145.135
	Минимум		0.000	0.047	0.015	0.015	0.015	1.000	0.000
	Максимум		0.001	0.082	0.026	0.026	0.026	1.000	90.000

Рисунок 65 - Морфометрические данные гепатоцитов подсвинков 3-й опытной группы

Морфометрический анализ клеток печени (рис. 62 - 65) показал, что гепатоциты имели относительно одинаковые размеры, как в опытных группах, так и в контрольной.

Таблица 26- Морфометрические показатели печени подсвинков

Группа	Площадь, мм	Длина, мм	Ширина , мм	Ср. размер, мм	Ориента ция, градус
Контроль	0,063± 0,031	0,023± 0,0011	0,023± 0,0012	0,023± 0,0009	51,77± 2,23
1-я опыт	0,067± 0,032	0,024± 0,0011	0,017± 0,0013	0,021± 0,0009	53,05± 2,22
2-я опыт	0,076± 0,032*	0,026± 0,0010*	0,022± 0,0013	0,024± 0,0009*	60,79± 2,21*
3-я опыт	0,067± 0,031	0,020± 0,0010	0,020± 0,0012	0,020± 0,0009	59,28± 2,23*

Примечание: * $p \leq 0,005$

Из данных таблицы 26 следует, что площадь гепатоцитов у подсвинков 2-й опытной группы (10% хелатного комплекса) превышала животных контроля на 0,013 ($p \leq 0,005$) мм 1-й и 3-й опытных групп на 0,009 мм. Параметры длины и ширины клеток также незначительно превосходили у животных 2-й опытной группы своих аналогов. Средний размер гепатоцитов отличался незначительно в контрольной и опытных группах, и в среднем составлял 0,022 мм.

Ориентация клеток у животных контрольной группы составляла $51,77 \pm 2,23$ градусов, в 1-й опытной группе - $53,05 \pm 2,22$ градусов, в 3-й - $59,28 \pm 2,23$ ($p \leq 0,005$) градусов и несколько превышала своих аналогов у подсвинков 2-й опытной группы (рацион 10% хелатного комплекса) и составляла $60,79 \pm 2,21$ градусов ($p \leq 0,005$).

Данные проведенного морфометрического анализа гепатоцитов подтверждают ранее полученные данные по гистологическому и морфологическому исследованиям органа и доказывают наши

предположения, что функциональная деятельность печени была несколько выше у подсвинков 2-й опытной группы, чем у аналогов интактной и опытных групп.

3.6. Микробиоценоз толстой кишки у интактных и подопытных подсвинков

Отрасль свиноводства в настоящее время активно развивается, и, чаще всего, производители стремятся к интенсификации производства, используя незаменимые для растущего организма животных минералы, которые принято делить на две группы: макро- и микроэлементы, основным источником которых являются корма. Здоровая кишка у животного полностью усваивает потребляемые корма, а также успешно борется с возбудителями различных болезней, тем самым формируя полноценную микрофлору кишки, которая обеспечивает ключевые сигналы для созревания многих систем организма [168, 169].

Определяли количество кишечной палочки, сальмонелл, стафилококков, дрожжей, плесневых грибов, лактобактерий и бифидобактерий. Содержимое толстой кишки брали при соблюдении правил асептики, достигая разведения 10^9 .

Качественный и количественный состав микрофлоры толстой кишки подсвинков играет немаловажную роль в возникновении или развитии нарушений пищеварительного канала у последних. Результаты изучения нами видового и количественного состава микрофлоры толстой кишки подсвинков представлены в таблице 27.

Из данных таблицы 27 следует, что кишечная палочка присутствовала у подсвинков опытных и интактной групп в 100% случаев. У животных контрольной группы увеличивалось содержание в 4-х месячном возрасте с 10^5 и до 10^7 КОЕ/г в 7 месяцев, в опытных группах находилось на стабильном минимальном уровне 10^2 - 10^3 КОЕ/г.

Таблица 27 - Динамика микробиоценоза толстой кишки у подсвинков

Вид микроорганизмов, КОЕ/г	4 мес.				7 мес.			
	Контроль	1-я опыт	2-я опыт	3-я опыт	Контр оль	1-я опыт	2-я опыт	3-я опыт
E.coli	10 ⁵	10 ²	10 ²	10 ³	10 ⁷	10 ³	10 ²	10 ³
Сальмонеллы	10 ³	-	-	-	10 ⁴	-	-	-
Стафилококки	10 ³	10 ²	10 ²	10 ²	10 ⁴	10 ²	10 ²	10 ²
Лактобактерии	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁵	10 ⁴	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁶
Бифидобактерии	10 ³	10 ⁴	10 ⁴	10 ⁴	10 ³	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁷
Дрожжи	10 ⁴	10 ²	10 ²	10 ²	10 ⁷	10 ³	10 ²	10 ²
Плесневые грибы	10 ³	-	-	-	10 ³	-	-	-

Наличие сальмонелл и плесневых грибов в содержимом толстой кишки отмечали у животных интактной группы в середине и в конце опытного периода в количестве 10³ - 10⁴ КОЕ/г. По нашему мнению, применение аспарагинатов в рационах подсвинков опытных групп препятствовало у них развитию сальмонелл.

В толстой кишке процессы пищеварения завершаются. Изучая содержимое толстой кишки у подсвинков контроля в возрасте 7- и месяцев также наблюдали более высокий уровень количества дрожжей - 10⁷ КОЕ/г. У животных опытных групп отмечали минимальное количество показателя при сравнении с таковыми контроля – 10² КОЕ/г (рис. 66 - 69).

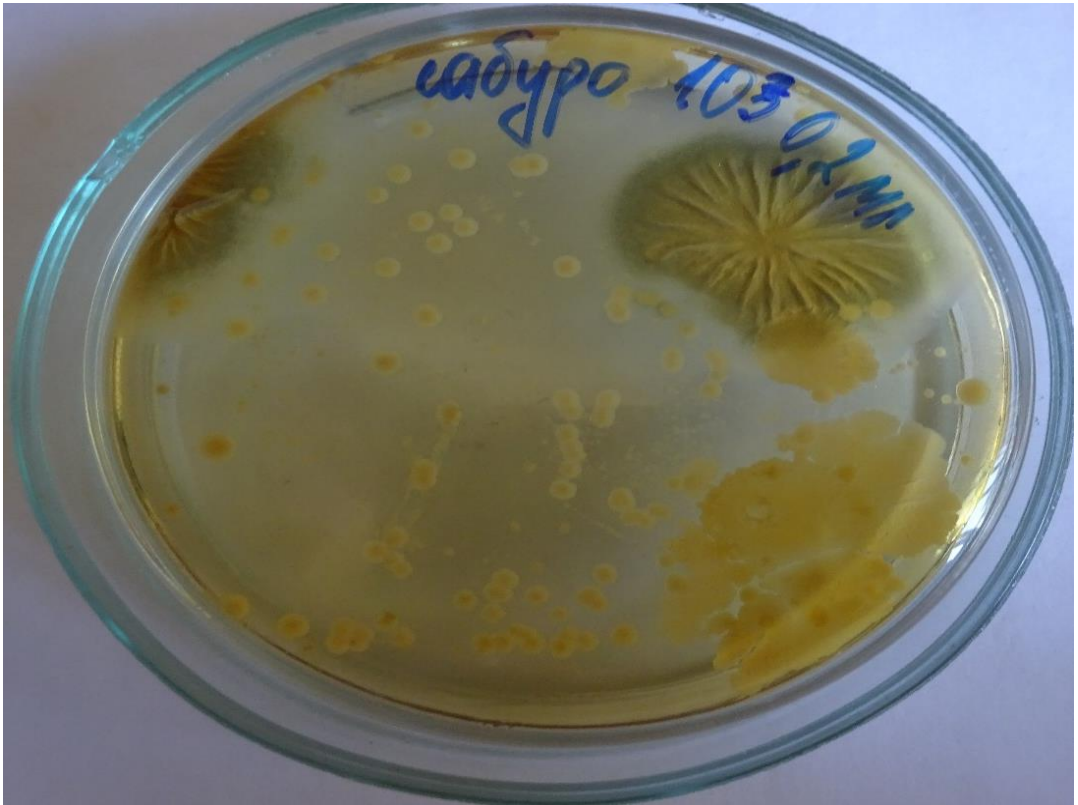


Рисунок 66 - Колонии дрожжей на среде Сабуро, КОЕ/г.
Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте.

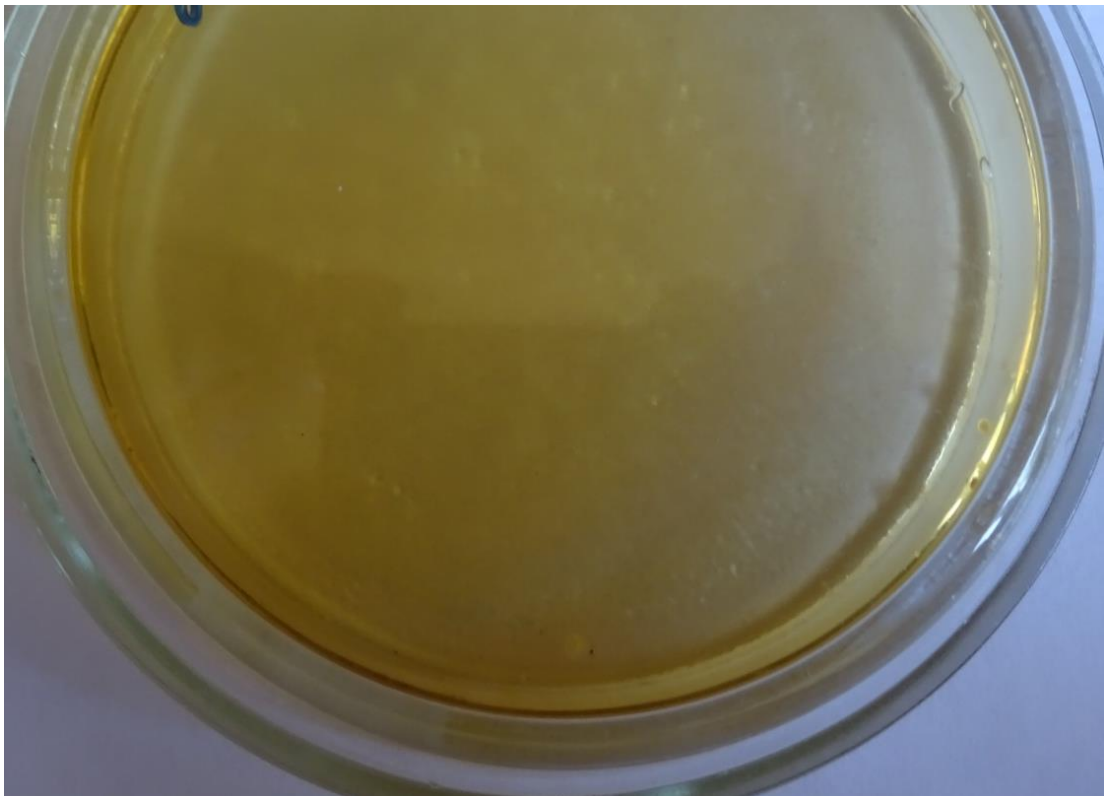


Рисунок 67 - Колонии дрожжей на среде Сабуро, КОЕ/г.
Подсвинки 1-й опытной группы в 7-и месячном возрасте.

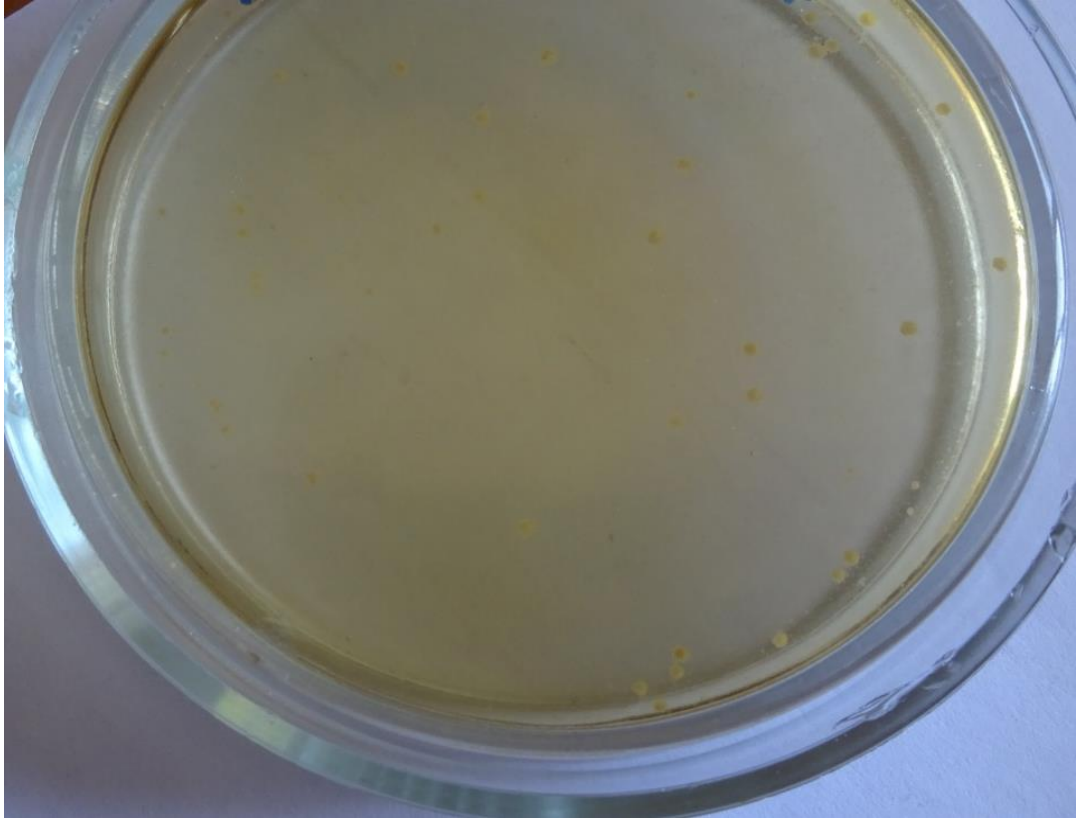


Рисунок 68 - Колонии дрожжей на среде Сабуро, КОЕ/г.
Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте.

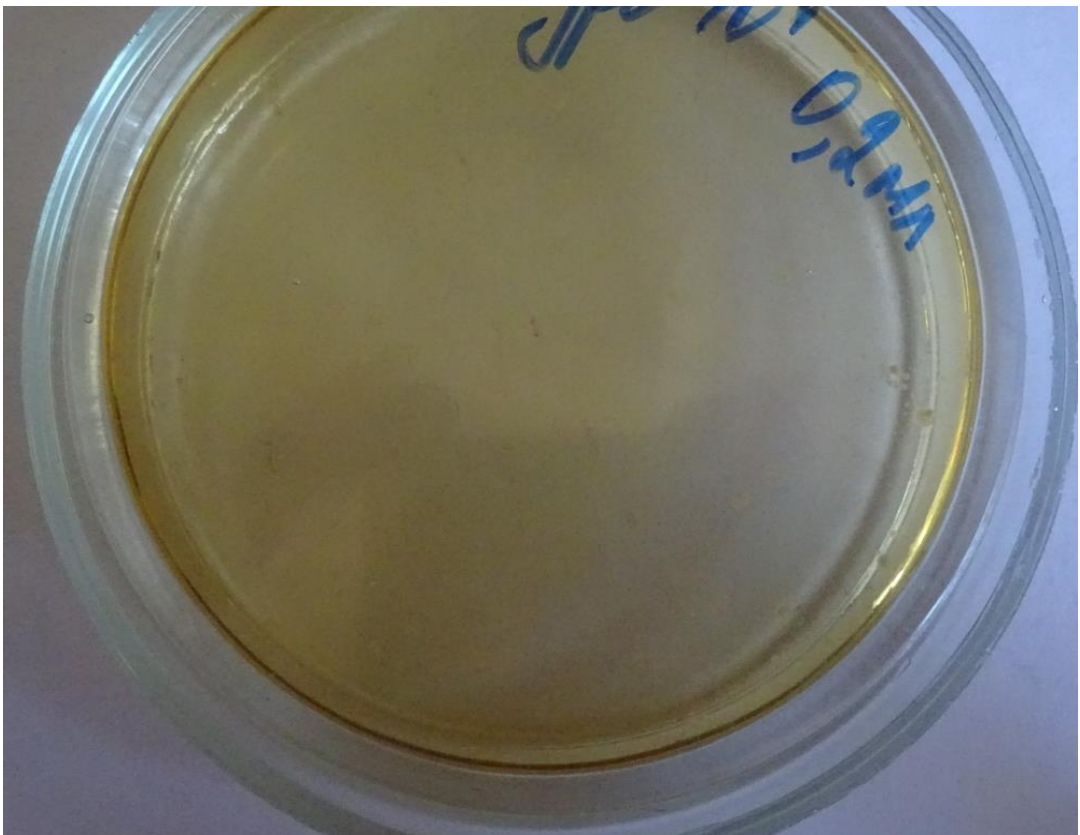


Рисунок 69 - Колонии дрожжей на среде Сабуро, КОЕ/г.
Подсвинки 3-й опытной группы в 7-и месячном возрасте.

Из содержимого толстой кишки подсвинков выделяли стафилококки у животных изучаемых групп во все возрастные периоды. Максимальное их количество наблюдали у подсвинков контроля в конце опыта – 10^4 КОЕ/г. У животных опытных групп содержание стафилококков было минимальным и не превышало 10^2 КОЕ/г.

Количество лактобактерий и бифидобактерий в изучаемом содержимом толстой кишки у подсвинков интактной группы находилось на относительно стабильном уровне - 10^3 и 10^4 КОЕ/г, что несколько ниже, чем у животных опытных групп, и, как следствие, наблюдали развитие дисбактериоза кишки (рис. 70, 71).



Рисунок 70 - Рост бифидобактерий на Бифидум - среде, КОЕ/г. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте.



Рисунок 71 - Рост бифидобактерий на Бифидум - среде, КОЕ/г. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте.

Одними из основных представителей нормофлоры, которые способны обеспечивать процессы естественного пищеварения являются лакто- и бифидобактерии [511], что также подтверждается полученными результатами

наших исследований, которые опубликованы в статьях [121, 130, 136, 149, 154], но расширены и дополнены.

Содержание лакто- и бифидобактерий повышалось в течение всего опытного периода во 2-й опытной группе (10 % минерального комплекса) и составляло 10^6 и 10^7 КОЕ соответственно в 1 г фекалий. В 1-й и 3-й опытных группах количество лакто- и бифидобактерий составляли 10^5 - 10^6 КОЕ/г (рис. 72-75).

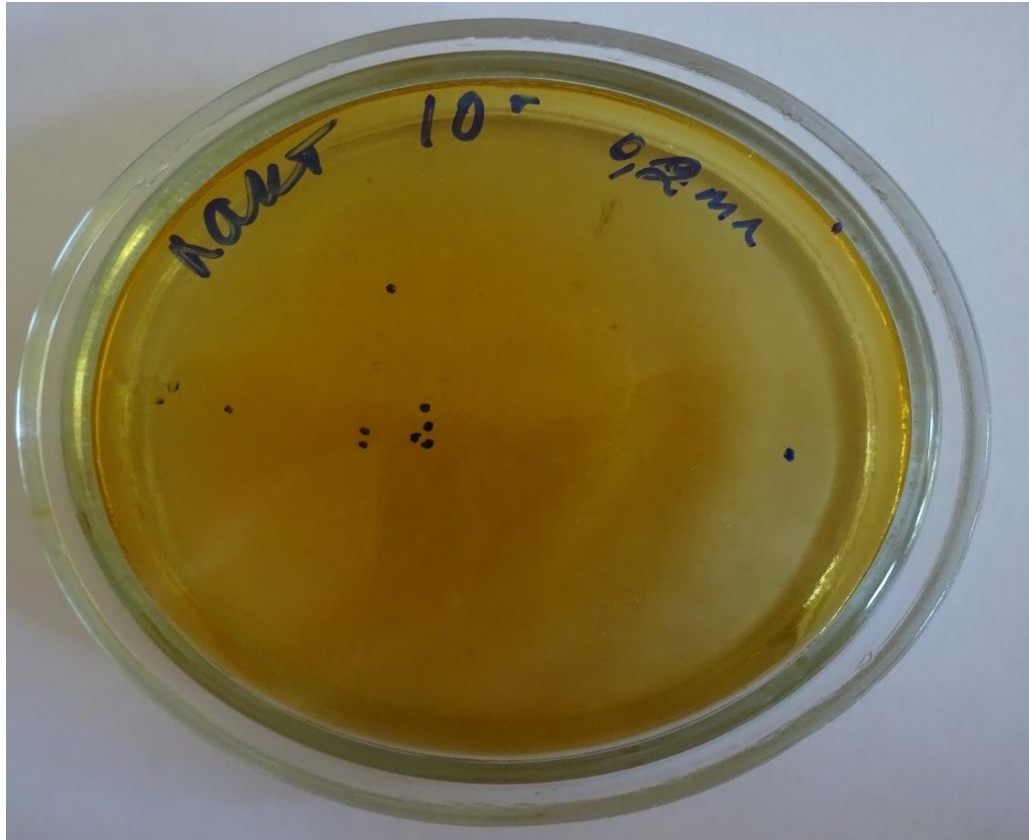


Рисунок 72 – Рост лактобактерий на питательной среде Лактобакагар, КОЕ/г. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте.

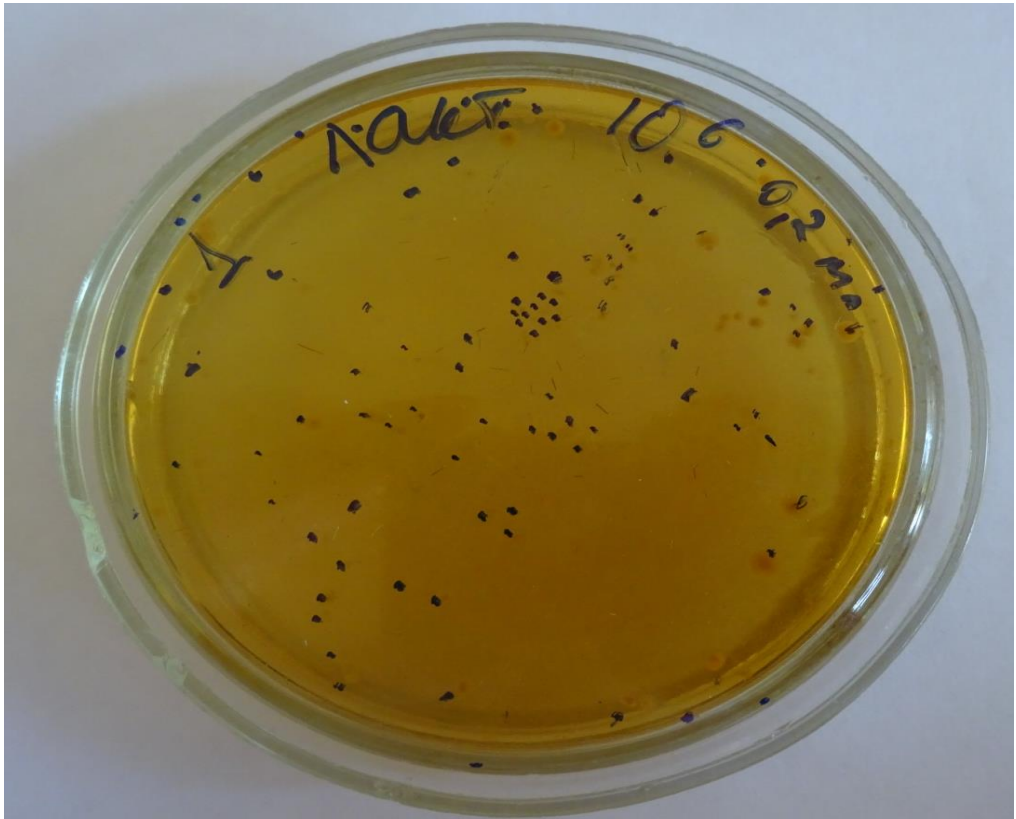


Рисунок 73 - Рост лактобактерий на питательной среде Лактобакагар, КОЕ/г. Подсвинки 1-й опытной группы в 7-и месячном возрасте.

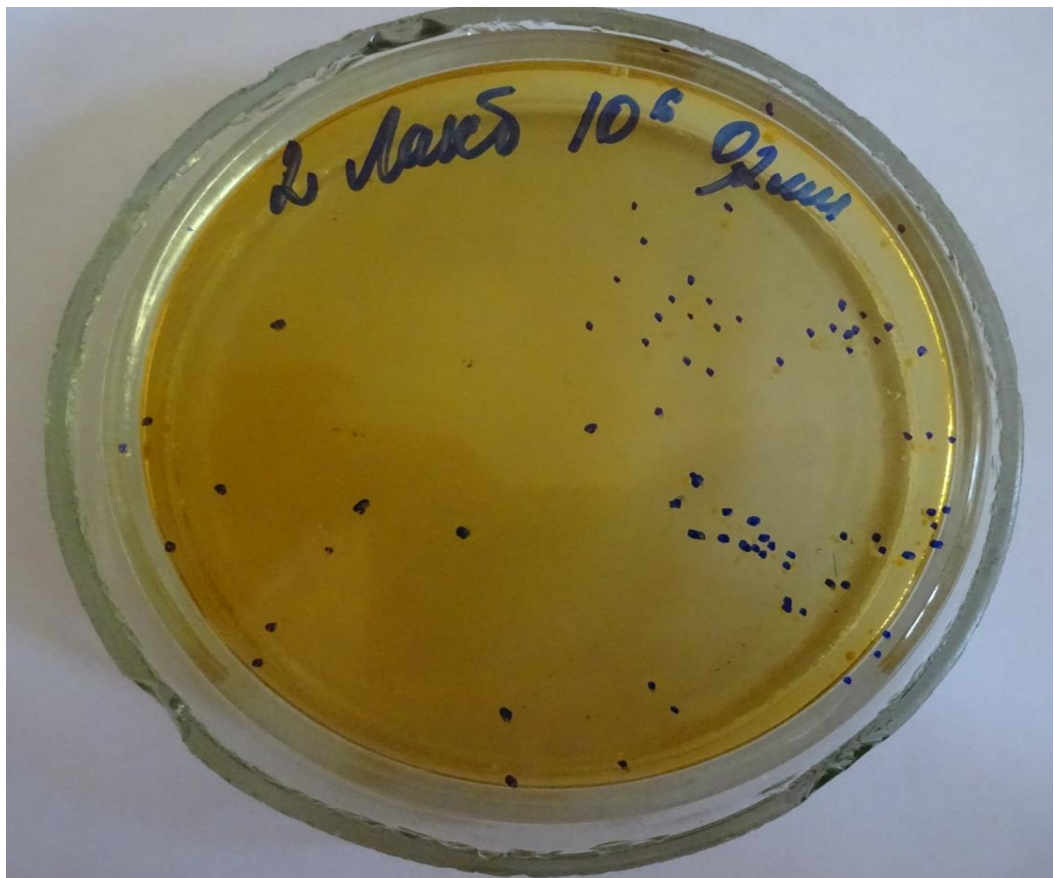


Рисунок 74 - Рост лактобактерий на питательной среде Лактобакагар, КОЕ/г. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте.

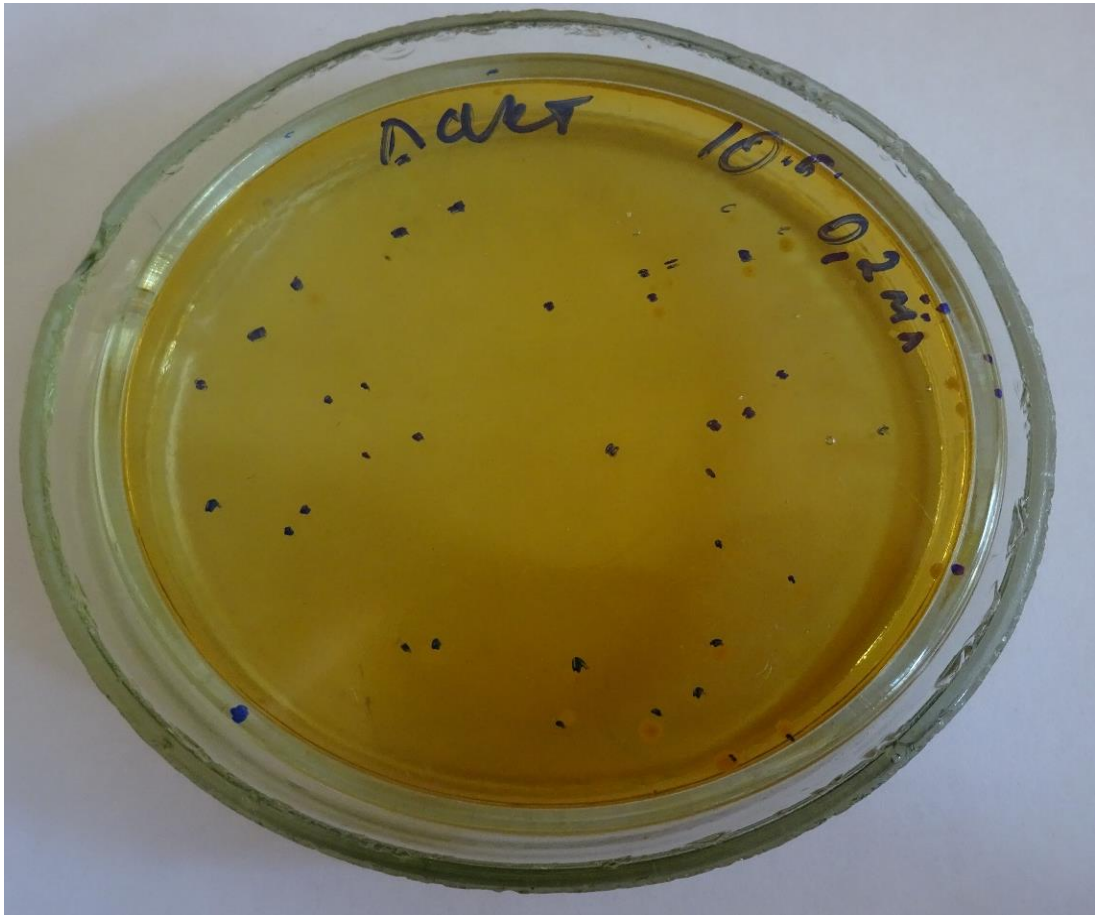


Рисунок 75 - Рост лактобактерий на питательной среде Лактобакагар, КОЕ/г. Подсвинки 3-й опытной группы в 7-и месячном возрасте.

Таким образом, при изучении микробиоценоза толстой кишки подсвинков в течение всего научно - производственного опыта установлено, что добавление в комбикорма микроэлементного комплекса (цинк, железо, медь, марганец и кобальт) на основе L-аспарагиновой кислоты оказывает не только позитивное влияние на микрофлору толстой кишки, но и повышает устойчивость нормофлоры к неблагоприятным факторам. Необходимо отметить, что исследуемый комплекс микроэлементов нормализует кишечную микрофлору, не даёт возможности для развития дисбактериоза, как это выявлено у подсвинков контрольной группы в 7-и месячном возрасте.

3.7. Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза туш и сенсорные показатели мяса подсвинков

Главным источником для полноценной пищи человека служит мясо, которое имеет богатый аминокислотный состав белков, высокую энергоемкость, биологически активные вещества и обладает высокой усвояемостью, обеспечивая полноценную умственную и физическую деятельность человека. В большинстве стран мира основное сырье для производства высококачественных мясных продуктов питания - свинина [310, 311].

Ткани туши свиней принято классифицировать по пищевой ценности и технологическому назначению на мышечную, соединительную, жировую, хрящевую, костную и кровь [262, 263]. В литературных источниках имеются и противоречивые сообщения о неблагоприятном влиянии на организм свиней и качество мяса некоторых кормовых добавок [18, 211].

В ходе проведения послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы туш и внутренних органов подсвинков контрольной и опытных групп отклонений от физиологической нормы, согласно их возрасту, не наблюдали. В результате чего выявили, что туши и полутуши подсвинков всех исследуемых групп хорошо обескровлены, мышцы достаточно упругой консистенции, на разрезе слегка влажные, бледно – розового цвета, запах, как с поверхности, так и в глубине разреза достаточно специфический, характерный для свежего мяса свиней. При надавливании пальцем, образующаяся ямка быстро и легко выравнивается. На поверхности туш после созревания присутствует сухая корочка подсыхания бледно - розового цвета (рис. 76 - 79).



Рисунок 76 - Извлечение внутренних органов туш. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте.



Рисунок 77 - Извлечение внутренних органов туш. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте.



Рисунок 78 - Осмотр туш. Подсвинки контрольной группы в 7-и
месячном возрасте.



Рисунок 79 - Осмотр туш. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и
месячном возрасте.

Видимые суставные поверхности, блестящие с окраской перламутро-беловатого цвета. Связки и сухожилия по консистенции плотные и более насыщенного белого цвета. Покровная и внутренняя жировая ткани желтовато - белого оттенка. Внутренний и наружный жир опытных животных отличался незначительно от жира туш подсвинков контрольной группы. Лимфатические узлы, без каких - либо видимых изменений, на разрезе гладкие, структура органа четкая. Внутренние органы, без видимых изменений. Паренхима печени и легкого четкая, макроструктура не нарушена у всех подопытных животных (рис. 80, 81).



Рисунок 80 - Внутренние органы. Подсвинки контрольной группы в 7-и месячном возрасте.



Рисунок 81 - Внутренние органы. Подсвинки 2-й опытной группы в 7-и месячном возрасте.

Таким образом, используемый хелатный комплекс на основе L-аспарагиновой кислоты не изменяет макроскопическую структуру туш и органов подсвинков опытных групп.

[383] установлено, что добавление в комбикорма поросят хелатированных микроэлементов патологического воздействия на ткани или органы организма животных не оказывает, при этом не снижаются санитарные и вкусовые качества мяса.

Свинина, в силу ее высокой нежности, приятного вкуса и аромата, является прекрасным сырьем для производства высококачественных мясных продуктов. В последнее время проводимая селекция свиней на мясность, наращивание максимального производства более постной свинины, привели к колоссальной утрате у свинины нежности, аромата, консистенции, сочности [316, 369].

Одним из главных основных показателей, характеризующих качество мяса, является его влагоудерживающая способность, которая

определяется количеством связанной воды в % соотношении от массы мяса. Последний параметр тесно связан с нежностью, сочностью и другими немало важными показателями, характеризующими физические свойства мяса [310, 311].

Нашими исследованиями выявлены некоторые различия по влагоудерживающей способности у животных всех опытных групп. У животных контрольной группы анализируемый показатель составлял 55 %, у подсвинков 1-й и 3-й опытных групп - 58 % и 59 % соответственно. Так, наилучшие показатели изучаемого показателя имела мышечная ткань свиней 2-й опытной группы: 63 %, которым добавляли 10 % хелатного комплекса. Тем самым, чем выше влагоудерживающая способность мяса, тем больше оно способно связывать воду, и, следовательно, при этом, меньше терять её уже при кулинарной или термической обработке, а также способствует удлинению сроков хранения в охлажденном состоянии и получению более качественного продукта после технологической обработки.

Для определения качеств бульона и вареного мяса, провели пробу варкой, результаты которой показали, что бульон достаточно прозрачный, с приятным ароматом, на поверхности бульона находились крупные капли жира. Вкусовые качества бульона и вареного мяса во всех исследуемых группах наблюдали на относительно высоком уровне, без какого - либо постороннего привкуса. Вкус бульона приятный, без посторонних примесей. Вкус мяса приятный, характерный для вареного, посторонние привкусы отсутствовали. Оценка основных сенсорных показателей бульона и вареного мяса представлены в таблицах 28 и 29.

Таблица 28 - Сенсорные показатели мясного бульона

Показатели	Группы			
	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10,0%)	3-я опытная (12,5%)
Внешний вид	7,77±0,011	8,05±0,021*	8,13±0,022*	8,07±0,027*
Аромат	7,68±0,023	8,03±0,024*	8,11±0,031*	8,08±0,036*
Вкус	8,11±0,031	8,23±0,031*	8,43±0,054*	8,28±0,029*
Наваристость	7,80±0,015	8,03±0,017**	8,28±0,014	8,13±0,017**
Общая оценка, балл	8,50±0,029	8,70±0,027***	8,85±0,006	8,73± 0,027***
pH	6,0±0,086	5,9±0,111***	5,8±0,075***	5,9±0,111***

Примечание: * $p \leq 0,05$ ** $p \leq 0,01$ *** $p \leq 0,001$

Таблица 29 - Сенсорные показатели мяса

Показатели	Группы			
	Контроль	1-я опытная (7,5%)	2-я опытная (10,0%)	3-я опытная (12,5%)
Внешний вид	7,78±0,021	8,07±0,031*	8,10±0,044*	8,09±0,024*
Аромат	8,09±0,032	8,13±0,025*	8,15±0,065*	8,11±0,036*
Вкус	8,13±0,024	8,14±0,054*	8,45±0,021*	8,31±0,025*
Сочность	8,15±0,034	8,32±0,054*	8,63±0,028*	8,41±0,059*
Общая оценка, балл	8,51±0,038	8,72±0,024**	8,86±0,024*	8,70±0,035*
pH	6,0±0,054	5,9±0,084**	5,9±0,073**	5,9±0,094***

Примечание: * $p \leq 0,05$ ** $p \leq 0,01$ *** $p \leq 0,001$

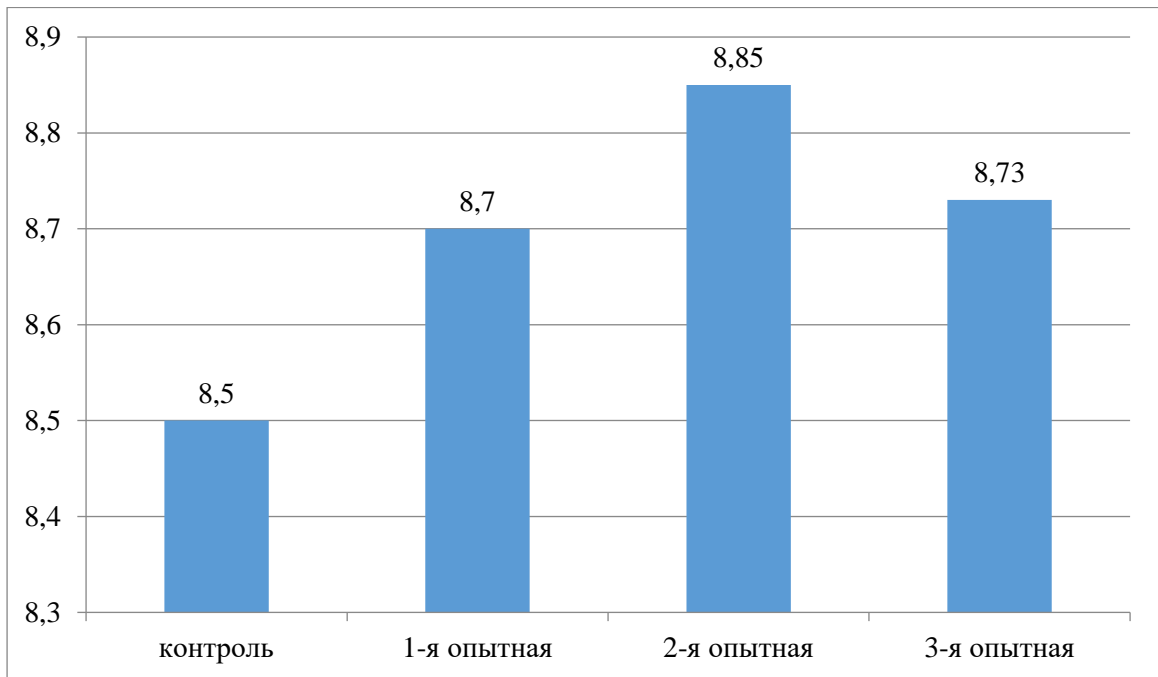


Рисунок 82 - Общая оценка качества бульона подсвинков исследуемых групп, балл

При проведении общей оценки качества бульона (рис. 82) установлено, что пробы у подсвинков 1-й и 3-й опытных групп превосходили контроль на 0,20 и 0,23 балла, а пробы животных 2-й опытной группы превосходили контроль на 0,35 балла соответственно. При оценке вареного мяса от подсвинков всех изучаемых групп наблюдалась аналогичная картина по указанным показателям.

Анализ наваристости бульона, показал (рис. 83), что пробы от животных 1-й опытной группы превосходили контроль на 0,23 балла, пробы от 2-й опытной группы превосходили таковых от 1-й опытной на 0,25 балла, от животных 3-й опытной группы на 0,15 балла, а контроль на 0,48 балла. Пробы от животных 3-й опытной группы превосходили пробы контроля на 0,33 балла и 1-й опытной группы на 0,13 балла. Аналогичную картину наблюдали по показателям вареного мяса.

При измерении pH вареного мяса и бульона отклонений от физиологической нормы во всех исследуемых группах не наблюдали. Так, в контрольной группе величина pH мяса составляла $6,0 \pm 0,086$, у животных 1-

й и 3-й опытных групп - $5,9 \pm 0,111$ ($p \leq 0,001$) и $5,8 \pm 0,075$ ($p \leq 0,001$) у животных 2-й опытной группы.

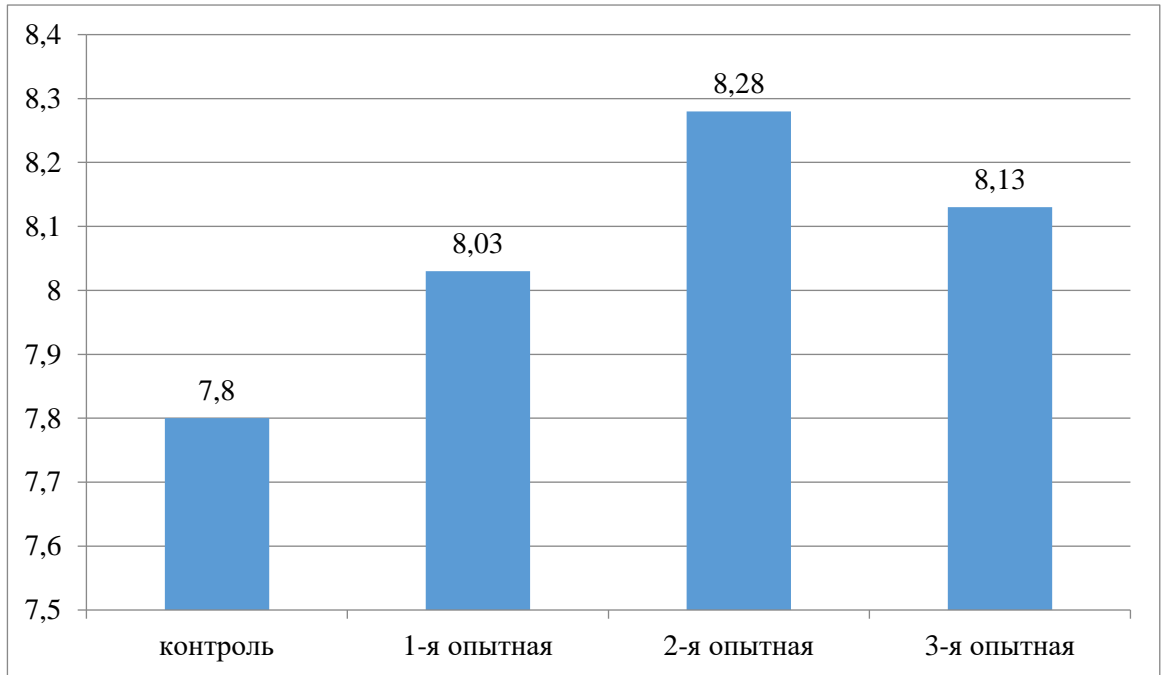


Рисунок 83 - Наваристость бульона подвинков исследуемых групп, балл

Полученные результаты свидетельствуют о том, что рН мышечной ткани подопытных подсвинков находилась в пределах, соответствующих характеристикам свежего доброкачественного мяса.

Следовательно, аспарагинаты не оказывают отрицательного влияния на сенсорные показатели получаемой продукции, что играет значительную роль в современных условиях индустрии свиноводства.

3.8. Экономическая эффективность при применении в рационах комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты

Значимым критерием при определении наиболее оптимального количества (7,5%, 10% или 12,5% от нормы) комплекса микроэлементов (железо, марганец, цинк, медь и кобальт) на основе L-аспарагиновой кислоты в рационах является экономическая эффективность в результате их применения.

Для расчета результативности использования аспарагинатов взяты данные о продуктивности всех исследуемых групп подсвинков за период научно- производственного эксперимента в ООО «Время -91». Важный показатель экономической оценки кормления подсвинков - затраты корма на 1 кг прироста. Экономическую эффективность при применении аспарагинатов в кормлении подсвинков на откорме рассчитывали в ценах, установленных в свиноводческих хозяйствах на период проведения исследований.

Показатели экономической эффективности в результате проведенных исследований представлены в таблице 30.

Таблица 30 - Экономическая эффективность при применении комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты

Показатели	Группы			
	Контроль	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Средняя живая масса в начале опыта, кг	13,18	13,12	13,17	13,15
Средняя живая масса в конце опыта, кг	104,8	105,2	106,3	106,0
Среднесуточный прирост, г	664,0	652,0	677,0	671,0
Прирост 1 головы, кг	91,6	92,08	93,0	92,85
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	5,30	4,92	4,72	4,97
	49,18	46,25	44,65	47,22
Стоимость кормов, руб.	5154,1	4865,5	4764,2	5005,32
Общие затраты, руб.	9479,1	9382,5	9289,2	9522,32
Реализационная цена, руб.	110	110	110	110
Выручка от реализации, руб.	11528,0	11572,0	11737,0	11600
Прибыль, руб.	1848,9	2189,5	2447,8	2137,68
Рентабельность, %	19,1	23,3	26,4	22,5

Анализ таблицы 30 показывает, что затраты кормов на 1 кг прироста по группам находились в пределах 4,72-5,30 к.ед. Прирост одной головы подсвинков 2-й опытной группы составил 93,0 кг, что выше, чем у животных контроля на 1,4 кг. Прибыль, полученная от животных контрольной группы, составила 1848,9 руб., что на 598,9 рублей ниже, по сравнению с животными, получавшими в составе рациона комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы.

Уровень рентабельности у животных 2-й опытной группы был выше на 7,3 %, в сравнении с контрольной. Результаты производственной апробации показали, что получена дополнительная продукция с минимальной себестоимостью.

На основании вышеизложенных данных, полученных в результате научно-производственного опыта можно заключить, что добавление в комбикорма подсвинков 7,5%, 10% или 12,5% от нормы минерального комплекса (железо, марганец, цинк, медь и кобальт) на основе L-аспарагиновой кислоты снижает стоимость потребляемых кормов, улучшая экономические показатели хозяйства (рис. 84).

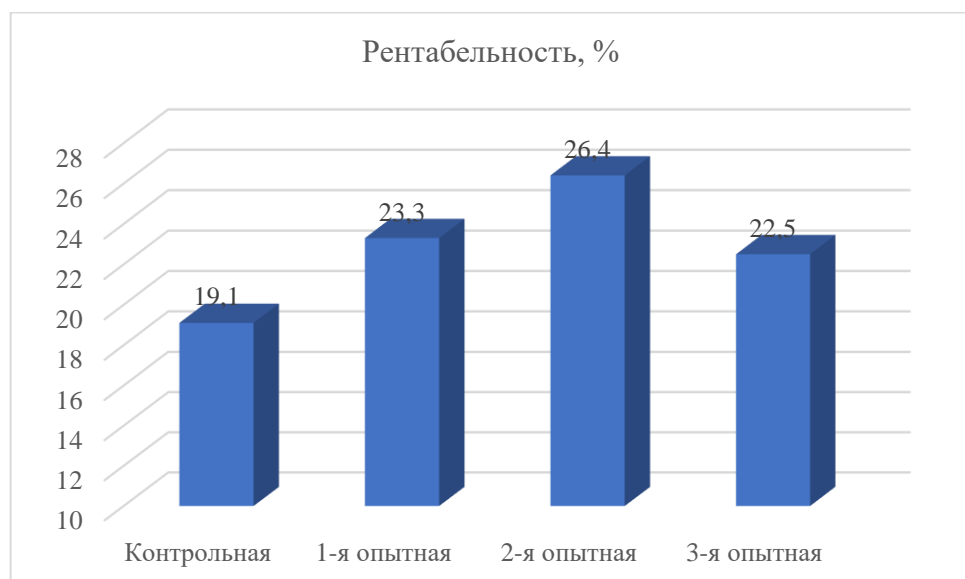


Рисунок 84 - Уровень рентабельности, %

Из вышеизложенного, следует, что аспарагинаты способствуют повышению мясной продуктивности, не оказывая отрицательного влияния на ряд интерьерных показателей подсвинков, что особенно ярко выражено у подсвинков 2-й опытной группы, получавших в составе рациона 10% минерального комплекса от нормы.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что для улучшения продуктивных показателей свиноводческих хозяйств различной формы собственности наиболее эффективным является включение в состав рациона подсвинков на откорме 10% от общепринятой нормы комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn и Co) на основе L-аспарагиновой кислоты. Использование в хозяйствах в рационах свиней указанного комплекса позволит в 10-13 раз снизить расход микроэлементов (Mn, Fe, Co, Cu, Zn) в кормлении животных без ущерба их продуктивности.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено оптимальное количество - 10 % от общепринятой нормы минерального комплекса (Zn, Fe, Cu, Mn и Co) на основе L-аспарагиновой кислоты (2-я опытная группа) в рационах подсвинков на откорме, которое способствовало увеличению живой массы на 1,7 % и среднесуточных приростов на 1,9 % по сравнению с интактными животными. Положительное влияние аспарагинаты, в указанном количестве, оказывают на динамику органомерических и весовых показателей органов пищеварительного канала подсвинков:

- длина тонкой кишки составляла $19,63 \pm 0,008$ м и толстой - $6,20 \pm 0,01$ м, что на 0,34 и 0,06 м ($p \leq 0,001$) соответственно, больше по сравнению с контрольной группой;

- масса печени и желудка, как у интактных, так и у животных всех опытных групп оказалась недостоверной, и в среднем находилась на уровне $1,800 \pm 0,001$ кг и $0,739 \pm 0,001$ кг соответственно.

2. При введении в рацион подсвинков минерального комплекса в количестве 10%, на протяжении всего опытного периода, наблюдали положительную динамику основных морфобиохимических и иммунологических показателей. В 7-и месячном возрасте у подсвинков 2-й опытной группы отмечали достоверное повышение показателей по сравнению с интактными и подопытными животными 1-й и 3-й групп:

- уровня гемоглобина на 4,3 %, 1,7% и 1,7 % соответственно;

- общего белка на 13,3 %, 6,0 % и 5,0 % соответственно;

- фагоцитарной активности сыворотки крови животных на 5,3%, 5,3% и 1,6 % соответственно;

- бактерицидной активности сыворотки крови животных на 5,9% и 2,0% соответственно. Разница с 3-й опытной группой оказалось недостоверной;

- концентрации железа в сыворотке крови на 3,04 и 1,07 мкмоль/л соответственно. Разница с 3-й опытной группой оказалось недостоверной;

- уровня кальция в печени на 8,97; 8,04 и 5,08 мкмоль/л соответственно.

Отмечено достоверное повышение концентрации фосфора, калия, натрия и магния.

3. Добавление в рационы подсвинков 10 % комплекса микроэлементов способствовало положительной динамике в макро- и микроструктурной организации пищеварительного канала:

- толщина слизистой оболочки к 7-и месячному возрасту у подсвинков 1-й опытной группы составила $123,8 \pm 1,30$ мкм, 2-й $128,4 \pm 1,02$ мкм ($p \leq 0,001$), в 3-й - $123,9 \pm 1,01$ и контрольной группы $117,2 \pm 1,23$ мкм. Ориентация клеток у животных 2-й опытной группы превышала аналогичный показатель в контроле, 1-й и 3-й опытных группах на 43 %, 35 % и 2,5% соответственно;

- в ядрах клеток слизистой оболочки тонкой кишки отмечали от 1 до 2 ядрышек округлой формы. В 7-и месячном возрасте во всех исследуемых группах количество ворсинок увеличилось до 3-4. Толщина слизистой оболочки у подсвинков контрольной группы в конце опыта составляла $41,0 \pm 0,83$ мкм, в 1-й опытной - $42,8 \pm 0,79$ мкм ($p \leq 0,001$), во 2-й - $51,0 \pm 1,02$ мкм ($p \leq 0,001$) и 3-й - $51,0 \pm 1,01$ мкм ($p \leq 0,001$);

- количество крипт толстой кишки у животных опытных групп 7-и месячного возраста составляло в среднем 15 - 17, в то время как в контроле - 14. Площадь бокаловидных клеток у подсвинков 2-й опытной группы превышала аналогичный показатель у животных контрольной и 1-й опытной групп на 0,011 мм, и 3-й на 0,003 мм соответственно;

- радиус печеночных долек к концу опыта у животных 2-й опытной группы составлял $34,4 \pm 0,29$ мкм, что превышало аналогичные показатели на 11,9 % и 5,5 % в контроле и 1-й опытной группе. Разница с 3-й опытной группой оказалось недостоверной;

- площадь гепатоцитов у подсвинков 2-й опытной группы превышала на 0,013; 0,009 и 0,009 мм показатели в контроле, 1-й и 3-й опытных группах.

4. Использование в рационах аспарагинатов в количестве 10 % способствовало нормализации микробиоценоза толстой кишки животных, за

счет создания наиболее оптимальных условий для развития нормофлоры (лакто- и бифидобактерии) и одновременного замедления размножения условно-патогенной микрофлоры. С 4-х и до 7-и месячного возраста постнатального онтогенеза во второй опытной группе отмечено устойчивое повышение количества лакто- и бифидобактерий с 10^5 до 10^7 КОЕ и с 10^4 до 10^7 КОЕ соответственно. Сальмонеллы, кишечную палочку и плесневые грибы у животных 2-й опытной на протяжении опытного периода не выявляли. В микробиоценозе толстой кишки интактных животных количество молочнокислых бактерий оставалось на стабильном уровне 10^3 - 10^4 КОЕ. Кроме этого, постоянно обнаруживали условно-патогенную микрофлору - сальмонеллы (10^3 - 10^4 КОЕ), плесневые грибы (10^3 КОЕ) и кишечную палочку (10^5 - 10^7 КОЕ).

5. Использование в рационах комплекса микроэлементов в количестве 10 % от нормы способствовало улучшению органолептических свойств и дегустационных показателей мяса подсвинков, по сравнению с контрольной группой. Сенсорные качества бульона от животных 2-й опытной группы превосходили таковой показатель от 1-й и 3-й опытной соответственно на 0,25 и 0,15 баллов, а контроль на 0,48 баллов.

6. Прибыль, полученная при использовании в рационах подсвинков минерального комплекса на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10% от нормы составила 2447 рублей 80 копеек, превышающая таковую в контроле на 598 рублей 90 копеек, в 1-й опытной группе на 258 рублей 03 копейки и в 3-й - на 310 рублей 12 копеек.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Для повышения продуктивных показателей подсвинков на откорме рекомендуется применять в рационах минеральный комплекс на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10% от общепринятой нормы.

Хелатный комплекс минералов рекомендуется использовать в свиноводческой отрасли с целью повышения защитных сил организма, сохранности поголовья, нормализации микробиоценоза толстой кишки на ранних этапах постнатального онтогенеза, для улучшения потребительских качеств мясной продукции и снижения себестоимости свинины.

Результаты исследований рекомендуется более широко использовать в свиноводческой отрасли РФ, так как минеральный комплекс (Zn, Fe, Cu, Mn и Co) на основе L-аспарагиновой кислоты способствует улучшению производственных показателей хозяйств.

Проведенные исследования позволили получить данные, подтверждающие улучшение гомеостаза, морфофункциональные показатели органов пищеварительного канала у подсвинков, получавших в составе рациона 10 % комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn и Co) на основе L-аспарагиновой кислоты. Обоснована целесообразность применения хелатов в установленном количестве с целью увеличения темпов роста и развития подсвинков, улучшения сенсорных качеств получаемой продукции. Доказано, что применение в рационах подсвинков комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10% от нормы экономически эффективно. Полученные данные создают дальнейшие предпосылки для изучения вопросов по получению биологически безвредной свинины с минимальными затратами для хозяйств.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Комплекс микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn и Co) на основе L-аспарагиновой кислоты:

- комплекс (Zn, Fe, Cu, Mn и Co) в связи L-аспарагиновой кислотой;
- аспарагинаты;
- хелаты;
- хелатные соединения;
- хелатный комплекс;
- комплекс микроэлементной добавки;
- комплекс минералов;

СВ - сухое вещество.

От нормы - минеральный комплекс на основе L-аспарагиновой кислоты (органическая) рассчитывался от суточной нормы потребностей свиней в микроэлементах неорганической формы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверкова, Л. Кормим поросят правильно / Л. Аверкова // Животноводство России.- №01.- 2012.-С.53.
2. Аверьянова, П.Ф. Алгоритмы исследования гистологических препаратов / П.Ф. Аверьянова, Г.Н. Маслякова // Методические рекомендации. Издат. Саратовского медицинского университета.- 2006.- 52 с.
3. Авцын, А.П. Микроэлементозы человека / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш [и др.] // Москва. Медицина. 1991. -496 с.
4. Азимов, Г.И. Морфологические перестройки органов пищеварения / Г.И. Азимов, С.И. Чечулин, Е.В. Завадовская // Науч. - техн. бюлл. №37: сб. науч. тр. НИИ животноводства лесостепи и Полесья УССР. Харьков. 1981. №37. - С. 31.
5. Азимов, Д.С. Эффективность применения различных соединений марганца в кур - несушек / Д.С. Азимов, Е.В. Рыбина, С.Г. Азимов // Эффективне птахівництво та тваринництво. 2004. №1. -С. 23 -24.
6. Адо, А.Д. Патология фагоцитов. / А.Д. Адо / М.: Медгиз, 1961.-е. 295.
7. Александров, С.Н. Промышленное содержание свиней / С.Н. Александров, Е.В. Прокопенко // Москва АСТ «Донецк Сталкер». Библиотека фермера. 2004. -С. 7 -11.
8. Александров, С.Н. Свиньи. Воспроизводство. Кормление. Содержание. Лечение. / С.Н. Александров // Приусадебное хозяйство АСТ «Сталкер». 2006. -С.58 -60.
9. Александров, С.Н. Организация прибыльного производства свинины / С.Н. Александров, Т.И. Косова, В.Л. Дудинский // Приусадебное хозяйство АСТ «Сталкер». 2008. -С.5 -7.
10. Алексеев, В. А. Витамины и витаминное питание молодняка свиней /В. А. Алексеев // Чебоксары.- 2008.-120 с.

11. Алиев, А. Справочник ветеринарного фельдшера / А. Алиев, Н. Андреева // СПб. «Лань». - 2007. -С. 54 -56.
12. Амирова, К.М. Полезная микрофлора кишки и её коррекция пробиотиками / К.М. Амирова, И. А. Родин, С.П. Складов, А.Н. Симонов.- Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей: приоритетные и инновационные технологии в животноводстве -основа модернизации агропромышленного комплекса России.- Ставрополь.- 2016.- С. 17-18.
13. Андреев, В.В. Определение оптимальной нормы ввода себелмина в рацион свиней на откорме / В.В. Андреев // Молодой ученый. 2012. №4. -С. 533 -534.
14. Андреев, В.В. Влияние себелмина на рост и показатели обмена веществ свиней на откорме / В.В. Андреев, В.Е. Луцук // Материалы международной заочной научно-практической конференции. Физика, химия, биология: Актуальные проблемы. Новосибирск. 2012. -С. 2 -4.
15. Андриянова, Е.Н. Микроэлементарный премикс на основе L-аспарагинатов микроэлементов / Е.Н. Андриянова, А.П. Гуменюк, Д.С. Воронин [и др.] // Птицеводство. 2011. №3. -С 16 -19.
16. Апатенко, В.М. Иммунодефицит у животных / В.М. Апатенко // Ветеринария. - 1992. - № 5. -С. 29-30.
17. Арутюнянц, С.И. Ветеринарно-санитарная оценка мяса откормочных свиней при кормлении их отходами кожевенной промышленности / С.И. Арутюнянц // Болезни с/х животных. Труды Узбекского НИВИ. Ташкент-1981, т. 31, с.3-6.
18. Бабеев, А.А. Продуктивные качества разных конституционных типов свиней крупной белой породы при концентратном типе кормления / А.А. Бабеев // Науч. тр. Ставропольского СХИ.- 1982.- Вып. 45.- Т. 4.- С. 59-63.
19. Базуткин, В.И. Влияние сапропеля на морфо -биохимические показатели крови свиней / В.И. Базуткин, А.Н. Галатов, А.И. Дворницын [и

др.] // Научный потенциал -современному АПК: Материалы Всероссийской науч. -практ. конф. ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. Ижевск. 2009. Т. 2. -С. 18 - 20.

20. Байматов, В.Н. Состояние здоровья крупного рогатого скота в зоне биогеохимической провинции / В.Н. Байматов, Э.Р. Исмагилов, В.А. Васяев // Ветеринария. 2005. №1. -С. 42 -45.

21. Бакаев, В. Полисоли сбалансируют рацион / В. Бакаев // Свиноводство. 1991. № 3. -С. 14 -15.

22. Бакеева, Е. Физиологические основы кормления свиней / Е. Бакеева // Киев. 1963. - 346 с.

23. Баранов, В.И. Мясные качества чистопородных и гибридных свиней / В.И. Баранов// Зоотехния.- 1996.- №3.- С.21-23.

24. Баринов, А. Новый источник микроэлементов в рационе свиноматок - глицинаты b-traxim 2с / А. Баринов // Свиноводство.- № 3.-2013.- С.48-50.

25. Бергнер, Х. Научные основы питания сельскохозяйственных животных / Х. Бергнер, Х. Кетц // [Пер. с нем. А.М. Холмакова]. Москва. Колос. 1973. -351 с.

26. Бижокас, В.А. Топографическая анатомия лимфатической системы желудка свиньи и оперативный доступ к ее основным магистралям: автореф. дисс... канд. вет. наук 16.00.02 / Бижокас Владимир Александрович.- Ленинград, 1986.- 34 с.

27. Богданова, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г.А. Богданова // Москва. Колос. 1981. -С. 45 -46.

28. Богомазов, М.Я. Влияние содержания цинка в рационе экспериментальных животных на всасывание, распределение и накопление хлорида кадмия в организме при различных путях его введения / М.Я. Богомазов, Г.М. Гарибян // Вопросы питания. 1992. №41. -С. 51 -53.

29. Богомоллова, Р. Карнитин в рационах свиней / Р. Богомоллова // Свиноферма. 2008. № 10. -С. 17 -19.

30. Богуш, Т.А. Уменьшение токсичности противоопухолевых препаратов путь к повышению эффективности лечения злокачественных опухолей / Т.А. Богуш, Е.А. Богуш // Вопр. онкол. - 1995. - Т.41. - № 2. - С.52-53.
31. Борисенкова, А. Контроль бактериальных болезней птицы / А. Борисенкова // Животноводство России.- № 12.- 2007.-С. 15-17.
32. Бранислав Живкович Влияние добавления премикса с повышенным содержанием витаминов и микроэлементов в корм свиней - откормышей / Бранислав Живкович // euro farmer. № 3.- 2006. -С. 9 -11.
33. Бурмистров, В. Физико-химический состав мышечной и жировой ткани у свиней разных генотипов / В. Бурмистров, И. Пустовит // Свиноводство. -2005. - №2. -С. 14–16.
34. Вагичев, А. Опыт использования белотина / А. Вагичев, А. Однораленко // Комбикорма. 1999. №1. -С. 28.
35. Валеев, Ф.Н. Иммуноморфологические изменения в лимфоидных органах поросят при иммунодефицитах / Ф.Н. Валеев, Р.Ф. Валеев// - Троицк, 2000 -С.180-181.
36. Валигурский, Д. Выгодное свиноводство / Д. Валигурский // Животноводство. 1997. № 8.- С. 22.
37. Васильев, А.А. Влияние нового комплекса микроэлементов на продуктивность молодняка синей / А.А. Васильев, Е.А. Ширялкин // Перспективное свиноводство. -2012. - №6. -С.10 -12.
38. Васильева, Е.Е. Использование хелатной формы меди в свиноводстве / Е.Е. Васильева, В.П. Надеев, А.Я. Яхин // Свиноводство. 2010. №2. -С. 38 -40.
39. Виденин, В.Н. Мембранное пищеварение и всасывание в тощей кишке свиней / В.Н. Виденин, С.В. Старчиков // Ветеринария.- 2012.- №5. - С.52-55.

40. Видякина, М.А. Морфологические изменения лимфоидной ткани кишки в онтогенезе у крупного рогатого скота: автореф. дисс... канд. вет. наук / М.А. Видякина - Санкт-Петербург, 2003. -19 с.
41. Вильнер, А. Кормовые отравления / А. Вильнер // Москва. Сельхозиздат. 1989. -С. 34 -35.
42. Винниченко, Г.В. Влияние природных цеолитов на уровень тяжелых металлов в мясе свиней / Г.В. Винниченко, Г.В. Малянова // Материалы международной науч. - практ. конф. - Ветеринарная медицина XXI века: инновации, опыт, проблемы и пути их решения посвященной Всемирному году ветеринарии в ознаменование 250-летия профессии ветеринарного врача Актуальные проблемы заразных болезней животных микробиологии, биотехнологии и ветеринарно-санитарной экспертизы. Ульяновск. 2011. т. 1. -С. 7 -9.
43. Вишневец, А. Влияние ферментной добавки «Фекорд У 4» на рост свиней и качество продукции / А. Вишневец // Свиноводство. 2003. № 5. - С. 13 -14.
44. Вишняков, М.И. Использование рапса и продуктов его переработки в кормлении свиней / М.И. Вишняков, И.И. Мошкучело // Промышленное и племенное свиноводство. 2008. №3. -С. 38 -39.
45. Водолазский, М.Г. Сбалансированные рационы - основа эффективности свиноводства / М.Г. Водолазский, Н.Н. Авдеева, В.С. Аванесов // Вестник ветеринарии. 2000. № 16. -С. 77-81.
46. Водяников, В.И. Природный бишофит в комплексе с аскорбиновой кислотой в рационах растущих и откармливаемых свиней / В.И. Водяников, С.И. Николаев, А.В. Кузнецов // Промышленное и племенное свиноводство. 2005. №3. -С. 32 -33.
47. Водяников В.И. Повышение мясной продуктивности свиней на откорме при введении в их рационы треонина и природного бишофита / В.И. Водяников, В.В. Саломатин, И.Ф. Горлов [и др.] // Промышленное и племенное свиноводство. 2007. №1. -С. 32.

48. Водяников, В.И. Мясная продуктивность откармливаемых свиней с использованием в рационах сурепного жмыха и природного бишофита / В. Водяников, И. Горлов, Д. Злепкин // Промышленное и племенное свиноводство. 2007. №3. -С. 22 -23.
49. Войнар, А. И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / А.И. Войнар // М.- 1960.-543 с.
50. Волжанин, В.И. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота по биохимическим показателям крови / В.И. Волжанин, А.С. Бибикова // Использование интерьерных показателей в селекционно-племенной работе. М. 1980. -С. 23 -24.
51. Волобуев, Р. Качество продукции свиней в зависимости от их кормления / Р. Волобуев, В. Волобуева // Свиноводство. 2004. № 5. -С. 22.
52. Воробьев, В.И. Биогеохимия и рыбоводство / В.И. Воробьев // Саратов: Москва. Литера. 1993. -С. 224.
53. Воробьев, Д.В. Профилактика и коррекция гематологических показателей свиней препаратами селена, йода и меди в условиях их дефицита в среде / Д.В. Воробьев, В.И. Воробьев // Экспериментальная физиология, морфология и медицина. Естественные науки. 2011. №1 (34). -С. 105 -110.
54. Воробьев, В.Я. Роль микроэлементов в жизни водоемов / В.Я. Воробьев, Я. В. Шкодин// М.- 1980-. С. 75—106.
55. Воронянский, В.П. Причины гибели новорожденных поросят / В.П. Воронянский // Материалы десятого заседания межвузовского координационного Совета по свиноводству и Республиканской научно - производственной конференции. Пос. Персиановский. ДонГАУ. 2001. -С. 140.
56. Высокос, Н.П. Возрастные особенности проявления неспецифических факторов защиты телят/ Н.П. Высокос, А.Ф. Дмитриева // Сб. науч. тр. /Целиноградского СХИ. Целиноград.- 1982.- Т.51.- С. 34-41.
57. Вуоренмаа, Ю. Кормление -дело тонкое / Ю. Вуоренмаа // Промышленное и племенное свиноводство. 2006. №4. -С. 32 -35.

58. Габдракипов Р. Стрессочувствительность свиноматок / Р. Габдракипов, Л. Суркова // Животноводство России №12.- 2009.- С.27
59. Гаврюхина, Е.А. Влияние белитового шлама на физиологическое состояние свиней при выращивании и откорме / Е.А. Гаврюхина, Н.А. Табаков, Л.Е. Тюрина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2010. №4. -С. 26 -27.
60. Галигич, Л. Железо, как ингредиент корма / Л. Галигич // euro farmer. -№ 2. -2006. -С. 5 -8.
61. Гамко, Л. Выращивание поросят с применением гидролизованной сгущенной молочной сыворотки / Л. Гамко, Е. Ефименко // Свиноводство. 1999. №3. -С. 25 -27.
62. Гамко, Л. Аминокислотный состав крови подсвинков на откорме при включении в рацион цеолитно - сывороточной добавки / Л. Гамко, В. Иванов, В. Подольников [и др.] // Свиноводство. 2002. №4. -С. 17 -18.
63. Гамко, Л.Н. Мергель -природный источник минеральных веществ в рационах поросят -отъемышей / Л.Н. Гамко, М.В. Подольников // Свиноводство. 2010. №.7. -С. 34 -35.
64. Ганзенко, Е.А. Биохимические показатели крови опытных свиней // Е.А. Ганзенко, А.В. Петренко // РусьАгро Юг отраслевой и промышленный портал. 2010. -С. 3 -5.
65. Георгиевский, В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.И. Анненков // Москва. Колос. 1979. -С.57 -63.
66. Герасимчук, А.В. Селекция на естественную иммунологическую реактивность - новый путь в разведении скота / А.В. Герасимчук // Тез. докл. пятого съезда генетиков и селекционеров Украины.- Белая церковь.- 1986.- Ч.5.- С .26.
67. Гильман, З.Д. Способы повышения сохранности и скорости роста маловесных поросят / З.Д. Гильман, В.П. Колесень, В.И. Смутнев [и др.] // Повышение эффективности свиноводства. Москва. Васхнил. 1991. №3. -С. 217 -221.

68. Голиков, А.Н. Физиология сельскохозяйственных животных / А.Н. Голиков, Л.У. Базанова, З.К. Кожебеков // Москва. Агропромиздат. 1991. –23 с.
69. Голушко, А. Обогащительная добавка для молодняка свиней / А. Голушко // Комбикорма. 1998. № 3. -С. 35.
70. Голушко, В.М. Приготовление кормов для свиней / В.М. Голушко, В.Б. Иоффе, В.Н. Гутман // Минск. «Ураджай».- 1990. -С. 5.
71. Гонохова, М. Влияние на свиней тяжелых металлов в кормах / М. Гонохова //Животноводство России.- 2008.- №12.- С. 25-27.
72. Городецкий, А. А. Витаминное питание свиней /А. А. Городецкий // М.: Колос.- 1983.- 77с.
73. Горлов, И.Ф. Способы повышения эффективности производства свинины и улучшения ее качества: рекомендации / И.Ф. Горлов, В.И. Водяников, А.И. Сивко и др. // Вестник РАСХН.- 2005.- 25 с.
74. Горнеев, А.А. Применение препарата фитазы «Ронозим Р-5000» в свиноводстве / А.А. Горнеев // Промышленное и племенное свиноводство. 2008. №6. -С. 20.
75. ГОСТ -7269-79- Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести.
76. ГОСТ 23042-86 Мясо и мясные продукты. Методы определения жир. -М.: Госстандарт СССР, 1986. -5 с.
77. ГОСТ 9959-91 Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. -М.: Стандартиформ, 2010. -9с.
78. ГОСТ Р 51478-99 (ИСО 2917-74) Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН). -М.: Стандартиформ, 2010. -7с.
79. ГОСТ 53221- 2008 Свиньи для убоя. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия, 2008.- 19 с.
80. Грачев, Д. Кормовые ферменты -решение за хозяйствами / Д. Грачев // Свиноводство. 2002. № 7. -С. 19 -20.

81. Гришина, Д.Ю. Возрастная морфометрия печени кур в постнатальном периоде / Д.Ю. Гришина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 1. - С. 55-58. 49.
82. Гришина, Д.Ю. Морфология печени цыплят-бройлеров в раннем постнатальном онтогенезе: дис... кан. биол. наук. 16.00.02 / Гришина Дария Юрьевна.- Оренбург, 2009. - 128 с.
83. Гуменюк, Г.Д. Использование отходов промышленности и сельского хозяйства в животноводстве / Г.Д. Гуменюк // Киев: Урожай.-1983.- 150 с.
84. Гурьянов, А. Эффективность использования БВМД в рационах / А. Гурьянов [и др.] // Свиноводство. 2005. №3. -С. 8-9.
85. Гурьянов, А.М. Эффективность использования ростостимулирующего препарата и спецкомбикормов в рационах молодняка свиней / А.М. Гурьянов [и др.] // Актуальные проблемы производства свинины в РФ. Саратов. 2011. -С. 34 -36.
86. Дарьин, А.И. Комплексная добавка в кормлении поросят / А.И. Дарьин, Ю.А. Нестеров // Свиноводство.- № 4.- 2011.- С. 40-41.
87. Девяткин, А.И. Промышленное производство говядины / А.И. Девяткин, Е.И. Ткаченко // Москва. Россельхозиздат. 1985. -317 с.
88. Деку, М. Стимуляция роста поросят и увеличение рентабельности производства за счет применение хелатных микроэлементов «МИНТРЕКС» / М. Деку// Животноводство России. 2012. №9. -С. 24 -25.
89. Деку, М. Улучшение показателей продуктивности поросят посредством минерального питания свиноматок: новейший подход Юнмей ЗАО / М. Деку// Животноводство России.- 2012. №8. -С. 26 -27.
90. Дементьева, Т.А. Показатели обмена белков в крови свиней / Т.А. Дементьева, К.В. Жучаев // Фундаментальные исследования.- 2008.- №10. -С. 36.
91. Дегтярев, В. Проблема фосфорно-кальциевого питания свиней / В. Дегтярев // Свиноводство.- 2003.- № 3. -С. 11–12.

92. Дежаткина, С.В. Каротин - препараты в производстве мяса свиней / С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, И.Н. Хайруллин, А.С. Проворов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2010.-№2.- С. 51-60.
93. Дежаткина, С.В. Углеводный обмен у поросят при использовании новых препаратов бета-каротина / С.В. Дежаткина, А.С. Проворов, Н.А. Проворова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.- 2011.- Т. 206.- С. 179-185.
94. Дежаткина, С.В. Показатели белкового обмена в сыворотке крови свиноматок при добавлении в их рацион соевой окары и природных цеолитов / С. Дежаткина, А. Мухитов, А. Дозоров, Н. Любин // Свиноводство.- 2013.- №7.- С. 26-28.
95. Дежаткина, С.В. Показатели кальций-фосфорного обмена в тканях свиней при скармливании соевой окары / Дежаткина С.В., Любин Н.А., Дежаткин М.Е. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2017.-№2.- С. 76-79.
96. Демкин, Г.П. Динамика накопления минеральных веществ в организме подсвинков / Г.П. Демкин, И.В. Зирук, В.В. Салаутин и др. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. Санкт – Петербург. 2017.- №4. – С. 126-128.
97. Демкин, Г.П. Влияние микроэлементов на морфологические показатели крови подсвинков / Г.П. Демкин, И.В. Зирук, В.В. Салаутин, А.В. Лукьяненко и др. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2018.- № 1 (136).- С. 59-64.
98. Дмитроченко, А.П. Минеральное питание с. -х животных // под редакцией А.П. Дмитроченко.- 1973.- с. 190.
99. Дребицкас, В. Эффективность микроэлементов в кормлении животных / В. Дребицкас, В. Айдуконене, В. Эстко // Новые аспекты участия биологически активных веществ в регуляции метаболизма и продуктивности

животных. Материалы Всер. совещания Боровск, 10 -12 сент. 1991 г, Боровск. 1991. -С. 54 -55.

100. Дрыга, Н.М. Влияние разных уровней люцерновой муки и сухого жома на продуктивность откармливаемых свиней / Н.М. Дрыга // Науч.-техн. бюл. НИИ животноводства лесостепи и Полесья УССР. Харьков.- 1986.- №45.- -С. 73.

101. Душкин, В.А. Взаимодействие представителей нормальной микрофлоры в организме гнотобиологических животных /В.А. Душкин// В.сб.: Теоретич. и практ. основы гнотобиологии. -М.: Агропромиздат, 1986.- С.19-24.

102. Егоров, И. L-аспарагинаты микроэлементов в комбикормах для кур-несушек / И. Егоров, Е. Андрианова, В. Комиссаров, И. Калашникова, И. Голубов// Птицеводство.- №10.- 2013.- С. 43-52.

103. Евсеева, З.И. Динамика секреции поджелудочной железы и общего пищеварения в области двенадцатиперстной кишки у свиней при скармливании различных рационов / З.И. Евсеева // Физиология питания сельскохозяйственных животных. Москва.- Сельхозгиз.- 1953.- С. 34-35.

104. Ездаков, Н.В. Применение ферментных препаратов в животноводстве / Н.В. Ездаков // Москва. Колос.- 1976. -223 с.

105. Ездакова, И.Ю. Фагоцитарная активность клеток крови рыб семейства карповых / И.Ю. Ездакова, Л.П. Дьяконов // М.: ООО «Агентство творческих технологий».- 2009. С.239-242.

106. Ершова, В.А. Биологическая эффективность хелатных соединений меди в кормлении поросят раннего отъема / В.А. Ершова // Научные Тр. ВНИИФБ и П с.-х. животных. Боровск. 1982. вып. 2. -С. 31 -33.

107. Жаков, М.С. Морфофизиология иммунной системы домашних животных / М.С. Жаков, И.М. Карпуть// Патоморфология, патогенез и диагностика болезней сельскохозяйственных животных. -М., 1980. -С. 176-178.

108. Жуков, А.С. Влияние микроэлементов на морфологию органов поросят, вакцинированных против коллибактериоза / А.С. Жуков, С.С. Буткевич, Д.Н. Федотов // Материалы международной науч. - практ. конф. Ветеринарная медицина XXI века: инновации, опыт, проблемы и пути их решения посвященной Всемирному году ветеринарии в ознаменование 250-летия профессии ветеринарного врача Актуальные проблемы заразных болезней животных микробиологии, биотехнологии и ветеринарно-санитарной экспертизы. Ульяновск. 2011. т. 1. -С. 90 -91.

109. Жуков, И. Углеводно - белковый корм для свиней / И. Жуков // Животноводство России.- 2005.- №5.- С. 25.

110. Журавлева, Т.Б. Функциональная морфология селезенки и лимфоидного аппарата при стрессе / Т.Б. Журавлева, О.Д. Ягмуров, Р.П. Огурцов // Архивы патологии.- 1995.-Т.57. вып.2.- С. 56-61.

111. Заболотная, А.А. Физико-химические свойства шпика свиней разного происхождения / А.А. Заболотная, В.А. Бекенев // Свиноводство.- № 4.- 2011.- С.16-18.

112. Зайцев, В.В. Динамика показателей естественной резистентности организма хряков в постнатальном онтогенезе / В.В. Зайцев, С.А. Сергеева, Л.М. Зайцева // Вопросы современной науки и практики.- 2008.- №1 (11).- т.1. -С. 68-70.

113. Заяс, Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов / Ю.Ф. Заяс // Легкая и пищевая промышленность.- М.-1981.- 480 с.

114. Заяц, А. Эффективность стартерных комбикормов / А. Заяц // Свиноводство.- 1990.-№2.- С. 19.

115. Зеленевский, Н.В. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на русском и латинском языках / Н.В. Зеленевский // Международный комитет по ветеринарной макроскопической анатомической номенклатуре, утверждена Генеральной Асамблеей Всемирной Ассоциацией Ветеринарных Анатомов (2003). Перевод на русский язык.- Санкт – Петербург.- 2013.- пятое издание. С.451.

116. Зирук, И.В. Основные морфологические показатели крови свиней при использовании аспарагинатов, а также новых стимулирующих средств (тканевого препарата, седимина и фракций ЭХАВ) / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Е.О. Чечеткина и др. // Ветеринария Кубани №2.- 2012.- С. 23-25.

117. Зирук, И.В. Гематологические показатели подсвинков при добавлении в рацион комплекса микроэлементов / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Е.О. Чечеткина // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные.- №2.- 2012.- С. 8-10.

118. Зирук, И.В. Влияние комплекса микроэлементов на иммунобиологический статус подсвинков / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Г.П. Демкин, Н.Т. Винников // Аграрный научный журнал.- №4.- 2012.- С. 13-14.

119. Зирук, И.В. Влияние комплекса микроэлементов на основе аспарагиновой кислоты на морфометрические показатели желудка / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Е.О. Чечеткина // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. №4.- 2012.- С. 13-14.

120. Зирук, И.В. Морфология животных: учебное пособие / И.В. Зирук, Н.В. Катков, В.В. Салаутин // Германия, Саарбрюкен, Palmarium Academic Publishing.- 2012.- 300с.

121. Зирук, И.В. Влияние комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты на гематологические показатели и микрофлору кишечника подсвинков / И.В. Зирук // Ветеринарный врач. Казань.- №1.- 2013.- С. 57-59.

122. Зирук, И.В. Морфология печени подсвинков при добавлении в рацион нового комплекса микроэлементов / И.В. Зирук // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. №4.- 2013.- С. 18-19.

123. Зирук, И.В. Активность ферментов печени при введении в рацион свиней минеральной добавки / И.В. Зирук, Е.О. Чечеткина, О.В. Федотова и др. // Вестник ветеринарии.- 2013.- №4 (67).- С. 50-51.

124. Зирук, И.В. Структура желудков подсвинков при добавлении в корма хелатов / И.В. Зирук // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. Казань.- 2014.- Том 217.- С. 85-88.

125. Зирук, И.В. Изменения толстого отдела кишечника при добавлении в корма подсвинков хелатов / И.В. Зирук // Вестник Алтайского ГАУ.- 2014.- №2 (112).- С. 103-106.

126. Зирук, И.В. Потребительские качества мяса подсвинков при введении в рацион комплекса хелатов/ И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Е.В. Давидюк, Д.А. Артемьев // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. Казань.- 2014.- Том 220.- С. 108-112.

127. Зирук, И.В. Влияние некоторых видов кормов на организм свиней: монография / И.В. Зирук, В.В. Салаутин // Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова.-Саратов.- 2013.- 104с.

128. Зирук, И.В. Рекомендации по использованию комплекса микроэлементов в кормлении подсвинков / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, А.П. Коробов, А.А. Васильев // Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова.-Саратов.- 2014.- 20с.

129. Зирук, И.В. Качество свинины при использовании комплекса минералов / И.В. Зирук, А.В. Егунова // Вестник АПК Ставрополя.- 2015.- № S 1.- С. 182-184.

130. Зирук, И.В. Влияние комплекса микроэлементов на основе L – аспарагиновой кислоты на микрофлору кишечника свиней / И.В. Зирук, Г.А. Кутузова, В.В. Салаутин // Материалы Международной научно - практической конференции «Актуальные проблемы современной ветеринарии», посвященной 65-летию ветеринарной науки Кубани.- Краснодар.- 2011.- С. 133-135.

131. Зирук, И.В. Применение комплекса микроэлементов в рационах свиней / И.В. Зирук, Г.А. Кутузова, В.В. Салаутин // Материалы Международной научно- практической конференции «От теории - к практике: вопросы современной ветеринарии, биотехнологии и медицины»,

посвященной 121-летию создания Саратовского НИВИ.- Саратов.-2011.- С. 147-150.

132. Зирук, И.В. Динамика белкового обмена у подсвинков при добавлении в рацион комплекса микроэлементов / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Е.О. Чечеткина // Материалы статей Всероссийской научно - практической конференции: «Современные научно- практические достижения в ветеринарии». Выпуск 3.- Киров.- 2012.- С. 30-33.

133. Зирук, И.В. Перспективы применения хелатных комплексов микроэлементов в ветеринарии и животноводстве / И.В. Зирук, Т.Д. Искра // Материалы Международной научно - практической конференции: Ветеринарная медицина XXI века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития. [Ассоциация практикующих ветеринарных врачей России]. Саратов.- 2012.– С. 102-103.

134. Зирук, И.В. Некоторые гематологические показатели крови подсвинков при добавлении в рацион микроэлементарного комплекса / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Е.О. Чечеткина // Материалы Международной научно методической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса» Том. 2 Актуальные проблемы ветеринарной медицины.- Иваново.- 2012.- С. 49-52.

135. Зирук, И.В. Морфологические показатели желудков подсвинков при различных способах кормления / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, А.В. Лукьяненко и др. // Materialy VIII mezinarodni vedecko – prakticka konference «Dny Vedy - 2012» 27 březen - 05 dubna 2012 roku Dil 81 Zvěrolekařství. Praha/ Publishing House «Education and Science» s.r.o.- 2012.- S. 36-38.

136. Зирук, И.В. Влияние комплекса микроэлементов на микрофлору кишечника подсвинков / И.В. Зирук, Г.А. Кутузова, Т.Р. Кулахметова, А.С. Козлова // Материалы IV Международной научно - практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения», Ульяновск.- 2012.- Том 1.- С. 254-256.

137. Зирук, И.В. Основные гематологические показатели крови подсвинков при разных способах кормления / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Е.О. Чечеткина и др. // *Materialy VIII mezinarodni naukowi – praktyeznej konference «Perspektywiczne opracowania sa nauka i technikami - 2012»*. Volume 15. Nauk biologieznyck. Weterynaria.: Przemysl. Naura i studia- 96 str. 07-0-15 listopada, 2012 roki. S. 73-75.

138. Зирук, И.В. К вопросу о качестве мяса подсвинков при использовании комплекса минералов / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, А.А. Васильев и др. // *Современные проблемы ветеринарии, зоотехнии и биотехнологии. Материалы Международной научно практической конференции. ФГБОУ ВПО "Саратовский государственный аграрный университет" Саратов.- 2013. – С.125-128.*

139. Зирук, И.В. Иммунобиохимические показатели крови подсвинков при добавлении микроэлементов в корма / И.В. Зирук // *Молодые ученые – Агропромышленному комплексу Поволжского региона: Сборник научных работ. Вып. 7.- Саратов.- 2013.- С. 46-49.*

140. Зирук, И.В. Аспарагинаты в рационах подсвинков / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Е.О. Чечеткина и др. // *Материалы Международной научно-практической конференции Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування УКРАЇНИ, 188 Частина перша, Серія «Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва» Київ.- 2013.- С. 153-156.*

141. Зирук, И.В. Микроэлементы в кормах подсвинков / И.В. Зирук // *Материалы IX Международной научно- практической конференции 27 мая - 5 июня. Научный прогресс на рубеже тысячелетий.- Прага.- 2013.- С. 69-71.*

142. Зирук, И.В. Влияние микроэлементов на показатели крови подсвинков / И.В. Зирук, М.П. Симонова, О.В. Федотова, В.В. Салаутин // *«Наука, образование, общество: тенденции и перспективы» Международная заочная научно - практическая конференция, часть 3.- Москва. 2013. С. 62-63.*

143. Зирук, И.В. Морфология желудка подсвинков под влиянием хелатных соединений / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Е.О. Чечеткина и др. // Международная научно - практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны». Санкт Петербург.- 2013.- С. 52-53.

144. Зирук, И.В. Гистоморфометрические исследования подсвинков на откорме при добавлении в корма хелатов / И.В. Зирук, Д.А. Артемьев // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ.- 2014.- № 12 (70).- С. 44-46.

145. Зирук, И.В. Перспективы применения хелатных соединений в свиноводстве / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, А.А. Васильев // Международная научно - практическая конференция «Современные проблемы ветеринарной онкологии и иммунологии».- Саратов.- 2014.- С. 94-97.

146. Зирук, И.В. Влияет ли уровень микроэлементов в кормах на иммунитет подсвинков? / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Е.О. Чечеткина, Д.А. Артемьев // Международная научно - практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны».- Санкт Петербург.- 2014.- С. 38-39.

147. Зирук, И.В. Аспарагинаты в кормах подсвинков / И.В. Зирук // Международная научно - практическая конференция: «Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных условиях» Ульяновск.- 2015.- Том 1.- С. 133-135.

148. Зирук, И.В. Сравнительные морфологические показатели крови свиней при использовании различных препаратов / И.В. Зирук, А.В. Егунова, И.А. Родин и др. // Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологичного животноводства материалы Международной научно - практической конференции, посвященной 45 - летию ГНУ ВНИВИПФиТ Россельхозакадемии 1 - 2 октября 2015 г.- Воронеж.- С. 185-189.

149. Зирук, И.В. Влияние комплекса аспарагинатов на микрофлору толстого кишечника подсвинков на откорме / И.В. Зирук // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения материалы международной научно - практической конференции, посвященной 90 - летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова 8 - 10 декабря 2015 г. Волгоград.- Том 2.- С. 214-217.

150. Зирук, И.В. Морфология крови свиней при применении различных препаратов / И.В. Зирук, А.В. Егунова, И.А. Родин и др. // Международная научно - практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны». Санкт Петербург.- 2015.- С. 103-104.

151. Зирук, И.В. Влияние комплекса хелатов на уровень резистентности и белковый обмен подсвинков / И.В. Зирук // Материалы Международной научно - практической конференции молодых ученых и специалистов «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки» секция 2: Инновационные подходы к повышению качества продукции АПК.- Троицк.- 2016.- С. 140-143.

152. Зирук, И.В. Влияние на иммунные показатели подсвинков разного количества микроэлементов в кормах / И.В. Зирук, А.В. Егунова // Всероссийской научно-практической конференции «Научные и инновационные разработки молодых ученых в сфере АПК», посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Нижегородской ГСХА Нижний Новгород.-2016.- С. 98-101.

153. Зирук, И.В. Влияние хелатов на биохимические показатели крови подсвинков / И.В. Зирук // В сборнике: Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы ветеринарной хирургии, онкологии и терапии».- Саратов.- 2016.- С. 61-65.

154. Зирук, И.В. Видовой состав микрофлоры толстого отдела кишечника подсвинков на откорме при добавлении в их рацион комплекса минералов / И.В. Зирук, Д.А. Артемьев, В.В. Салаутин // Международная научно - практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых

«Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны».- Санкт Петербург.- 2016.- С. 68-69.

155. Зирук, И.В. Сравнительные морфологические показатели крови свиней при использовании различных препаратов / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, И.А. Родин и др. // Перспективы производства продуктов питания нового поколения. Материалы Всероссийской научно - практической конференции с международным участием, посвященное памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича.- Омск.- 2017.- С. 122-125.

156. Зирук, И.В. Белковый обмен у подсвинков / И.В. Зирук, Н.В. Коник // Новая наука: Теоретический и практический взгляд.- Ижевск 2016.- № 10-2.- С. 25-28.

157. Зирук, И.В. Влияние хелатов на структуру пищеварительного канала подсвинков / И.В. Зирук // Перспективы производства продуктов питания нового поколения. Материалы Всероссийской научно - практической конференции с международным участием, посвященное памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича.- Омск 2017.- С. 46-49.

158. Зирук, И.В. Оказывают ли аспарагинаты влияние на организм подсвинков? / И.В. Зирук, А.В. Лукьяненко // Социально- экономическое развитие России: актуальные подходы и пути решения. Материалы статей по итогам I Международной научно-практической конференции. Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Краснодарский социально-экономический институт (филиал).- Краснодар 2017.- С. 330-333.

159. Зирук, И.В. Качество мяса свиней при добавлении в корма аспарагинатов / И.В. Зирук, Е.А. Егорова / Международная научная конференция студентов, аспирантов и учащейся молодежи: «Современные проблемы и тенденции развития агропромышленного комплекса» .- Казань.- 2017.- С. 192-194.

160. Зирук, И.В. Влияние добавления комплекса хелатных соединений на обменные процессы подсвинков / И.В. Зирук // 19-я Международная научно-методическая конференция по патологической анатомии животных:

«Актуальные вопросы патологии, морфологии и терапии животных».- Ставрополь.- 2018.- С. 407-411.

161. Зирук, И.В. Морфофункциональное состояние и продуктивные качества молодняка свиней при использовании в рационах аспарагинатов: методические рекомендации. Рассмотрены и одобрены Министерством сельского хозяйства Саратовской области, рекомендованные к внедрению в свиноводческих хозяйствах различных форм собственности (протокол от 08.05.2018 г.) / И.В. Зирук, В.В. Салаутин // Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова.- Саратов.- 2018. - 66с.

162. Зирук, И.В. Морфометрические показатели пищеварительного канала подсвинков при добавлении в рационы хелатов / И.В. Зирук // Аграрный научный журнал.- 2019.- №6.- С. 53-57.

163. Зирук, И.В. Морфометрия экзокриноцитов толстой кишки подсвинков под влиянием хелатов / И.В. Зирук, В.В. Салаутин // Морфология.- 2019.- Т.- 156.- № 2.- С.- 288-288а.

164. Зирук, И.В. Влияние хелатов на динамику накопления минералов в организме подсвинков / И.В. Зирук // Ветеринарный врач. Казань.- 2019.- №5.- С. 10-13.

165. Зирук, И.В. Изучение влияния хелатов на морфометрию гепатоцитов подсвинков / И.В. Зирук // Иппология и ветеринария. Санкт-Петербург.- 2019.- №3 (33).- С. 112-117.

166. Зоткин, В. Изменение показателей качеств гороха при экструдировании / В. Зоткин // Труды ВНИИ комбикормовая промышленность. 1981. Вып. 19. -С. 16 -19.

167. Зориков, Ю.В. Морфологический и аминокислотный состав крови у свиноматок при различных уровнях протеинового питания / Ю.В. Зориков, А.А. Зорикова // Матер. науч.-практ. конф.: Проблемы межклеточного обмена электролитов, белково- минерального питания и резистентности животных. Курск: Изд-во КГСХА. 1998. -С. 24-25.

168. Зыкин, Л.Ф. Клиническая микробиология для ветеринарных врачей / Л.Ф. Зыкин, З.Ю. Хапцев // Учебное пособие.- Саратов.- 2003.-82 с.

169. Зыкин, Л.Ф. Клиническая микробиология для ветеринарных врачей / Л.Ф. Зыкин, З.Ю. Хапцев // Москва «КолосС».-2006.-95 с.

170. Зубрич, А.С. Влияние экстракта из прорастающих семян пшеницы на продуктивность свиней / А.С. Зубрич // Сб. науч. тр. Харьковского зооветинститута. 1987. Вып. 24. -С. 81 -84.

171. Иванов, В.С. Качество мяса / В.С. Иванов // Санкт Петербург. 2010. 4-42.

172. Иванов, В.С. Морфологические и биохимические основы оценки качества мяса / В.С. Иванов, Ю.В. Конопатов, К.В. Племяшов, В.И. Соколов // Санкт Петербург. 2010. 62 с.

173. Иванова, А.Б. Влияние пробиотических препаратов на мясную продуктивность животных / А.Б. Иванова, [и др.] // Материалы II Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов «Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии» Санкт - Петербург.- 2012.- С. 124-126.

174. Кабанова, А.С. Минеральный состав крови крупного рогатого скота под влиянием иммуностимулятора / А.С. Кабанова, Л.Ю. Топурия, Г.М. Топурия // Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей: приоритетные и инновационные технологии в животноводстве -основа модернизации агропромышленного комплекса России.- Ставрополь.- 2016.- С. 95-97.

175. Казакова, Н. Природные добавки и БВМК для свиней // Н. Казакова, В. Пак // Комбикорма.- 2008.- № 1.- С. 72.

176. Казакова, Н. Природные добавки и БВМК для свиней // Н. Казакова, В. Пак // Свиноферма.- 2009.- № 1-2.- С. 29 -30.

177. Калашников, А.П. Современные проблемы теории и практики кормления животных / А.П. Калашников // Зоотехния.- 1998.- №7. -С. 13 -17.

178. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников, И.В. Фисинин, В.В. Щеглов [и др.] // Москва.- 2003. -198 с.

179. Калетина, Н. Микроэлементы - биологические регуляторы / Н. Калетина, Г. Калетин // Центр биотической медицины (Москва) "Наука в России".- № 1.- 2007 с. 50 -57

180. Калимуллин, Ю.Н. Переваримость питательных веществ кормов и обмен азота у свиноматок под влиянием синтетических хелаткомплексных соединений микроэкзогенных металлов / Ю.Н. Калимуллин // Проблемы селекции в животноводстве. Сб. Науч. тр. Казан. Вет. Института. Казань.- 1984.- С.46-49.

181. Калимуллин, Ю.Н. Изменение биохимических параметров крови животных под влиянием хелатов металлов / Ю.Н. Калимуллин // Казань.- 1985.- С.68-71.

182. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б.Д. Кальницкий // Л.: Агропроиздат.- 1985. -С. 205 -207.

183. Канбеков, Р.Г. Влияние цеолитов, биотрина, пробиотика «Лактобифид» на микробиоз, естественную резистентность, минеральный обмен и продуктивные свойства поросят: дисс... канд. биол. наук 03.00.07 / Канбеков Рафаиль Гайданиевич.-Уфа, 2003.-с.153.

184. Карликов, Д.В. Селекция скота на устойчивость к заболеваниям / Д.В. Карликов // Москва. Россельхозиздат. 1984. -190 с.

185. Карпенко, Л.Ю. Возрастная динамика содержания Т- и В-лимфоцитов в крови поросят / Карпенко Л.Ю., Енукашвили А.И., Балыкина А.Б. // Медицинская иммунология.- 2017.- Т. 19.- С. 423.

186. Карпуть, И.М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И.М. Карпуть.- Минск: Ураджай.- 1986.- 183 с.

187. Карпуть, Н.М. Обмен веществ и продуктивность свиней при разном уровне сахара в рационе: автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук 06.02.02 / Карпуть Николай Михайлович.- Киев. 1974. -С. 12 -15.

188. Каширина, М. Идеальный протеин для свиней / М. Каширина, Е Головкин, М. Омаров // Животноводство России.- 2005.- №9. -С. 29.
189. Каширская, Н.Ю. Значение пробиотиков и пребиотиков в регуляции кишечной микрофлоры / Н.Ю. Каширская // Русский медицинский журнал. -2000.- №13-14.- С. 572-575.
190. Кафарская, Л.И. Терапевтический потенциал пробиотиков: оптимизация иммунного ответа и восстановление экосистемы кишки/ Л.И. Кафарская// Вопросы детской диетологии. -2005 - №1. С. 72-75.
191. Кафарская, Л.И. Особенности становления микрофлоры у детей раннего возраста /Л.И. Кафарская, Б.А. Ефимов, Е.А. Постников и др.// Детские инфекции. -2006. -Том 5. - № 1. -С. 6-12.
192. Квасницкий, А.В. Физиология пищеварения у свиней / А.В. Квасницкий // Москва. Сельхозгиз. 1951. -226 с.
193. Кебеков, М.Е. Особенности обмена веществ у молодняка свиней, обусловленные экологическими факторами / М.Е. Кебеков, З.Б. Гасиева // Труды Кубанского ГАУ. 2010. № 6 (27). -С. 131 -133.
194. Кешав, С.А. Наглядная гастроэнтерология /С.А. Кешав - М.: - ГЭО-ТАГ Медиа. 2005.-136 с.
195. Коваленко, В.А. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качеству мяса и подкожного жира свиней / В.А. Коваленко, А.С. Орлова // М., ВАСХНИЛ.- 1987.- С.31.
196. Ковальский, В.В. Геохимическая экология / В.В. Ковальский. // Москва. 1974. -С. 297.
197. Коган, М.Б. Физико-химический и бактериологический контроль в мясной промышленности / М.Б. Коган [и др.] // М., Пищевая промышленность, 1971 г., с 462.
198. Козликин, А.В. Качество мяса у свиней СМ - 1 (СТ), ДМ -1 и КБ / А.В. Козликин // Актуальные перспективы развития агропромышленного комплекса. Краснодар.- 2005.- С. 195.

199. Козлов, А.С. Пути повышения эффективности производства свинины / А.С. Козлов, [и др.] // Вестник ОрелГАУ. -Орел. -2008. -С. 19 -20.
200. Козлов, Н.А. Частная гистология домашних животных / Н.А. Козлов, В.В. Яглов // «Зоомед лит». -Москва. -2007. -С. 137 -177.
201. Кокорев, В.А. Новое в микро - минеральном питании растущих свиней / В.А. Кокорев, А.М. Гурьянов, Е.В. Громова // Актуальные проблемы производства свинины в РФ. Материалы Всероссийской научно-производственной конференции Саратов.- 2011. - С.79-84.
202. Колунов, Ю. А. Роль микроэлементов в жизнедеятельности животных / Ю.А. Колунов, В.А. Яковлев, А.В. Обухов // Сельскохозяйственный практикум. -2000. -№2 - 6. - С.8 -9.
203. Колесник, Н.Д. Использование эхинацеи пурпурной в свиноводстве / Н.Д. Колесник // Свиноводство.- 2002.-№3.- С.21-22.
204. Комаров, И.И. Биохимические показатели сыворотки крови поросят, получавших цветочную пыльцу / И.И. Комаров, Н.А. Чепелов // Матер, научно-практ. конф.- Курск: КГСХА, 1998.- С. 101-103.
205. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И. П. Кондрахин // Справочник.- М.: Колос.- 520 с.- 2004.
206. Коник, Н.В. Использование хелатных соединений в свиноводстве / Н.В. Коник, И.В. Зирук // Вестник АПК Ставрополья.- 2017.- №2 (26).- С. 95-97.
207. Коник, Н.В. Изменчивость иммунитета подсвинков / Н.В. Коник, И.В. Зирук, О.А. Гуркина // Вестник АПК Ставрополья.- 2017.- №3 (27).- С. 23-26.
208. Кононенко, С.Н. Повышение протеиновой питательности рационов растущих откармливаемых свиней / С.Н. Кононенко // Свиноферма. -2009. -№ 1 - 2. -С. 22 -24.
209. Кононенко, С.Н. Премиксы, обогащенные ферментами в рационах свиней / С.Н. Кононенко // Свиноводство. -2006. -№ 1. -С. 10 -11.

210. Кононенко, С.Н. Способ повышение эффективности кормления свиней / С.Н. Кононенко // Труды Кубанского ГАУ. -2010. -№ 6 (27). -С. 105 - 106.
211. Кононенко, С. Н. Рапсовый жмых -источник полноценного белка / С. Н. Кононенко // Животноводство России. 2009. №.6 -С. 54.
212. Константинов, В. Эффективность использования ферментных препаратов в рационах свиней / В. Константинов, Н. Солдатиков, Е. Кудряшов // Свиноводство. -2005. - № 2. -С. 21 -23.
213. Константинов, В. Органические кислоты в кормлении поросят / В. Константинов // Свиноферма. -2011. - №4. -С. 29.
214. Коробов, А.П. Влияние стартерного комбикорма на кишечник поросят / А.П. Коробов, Г.П. Демкин, А.А. Васильев // Зоотехния.- 2001.- № 5.- С. 18-19.
215. Коробов, А.П. Стартерный комбикорм экономически выгоден / А.П. Коробов, А.А. Васильев // Животноводство России. - 2005. - №2. - С. 28.
216. Коробов, А.П. Морфология тонкого кишечника подсвинков при добавлении комплекса минералов / А.П. Коробов, И.В. Зирук, В.В. Салаутин, и др. // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. Казань.- 2013.- Том 214.- С. 362-365.
217. Корольков, Н.П. Влияние условий выращивания поросят-сосунов на состояние их естественной резистентности / Н.П. Корольков // Материалы десятого заседания межвузовского координационного Совета по свиноводству и Республиканской научно-производственной конференции. -Пос. Персиановский: ДонГАУ, 2001.-140 с.
218. Косолапов, В. Качество и эффективность кормов /В. Косолапов, А. Фицев, А. Гаганов // Животноводство России.- №11.-2010.- С.50-52.
219. Коссе, Г.И. Эффективность применения БВМД при откорме свиней в условиях фермерского хозяйства / Г.И. Коссе [и др.] // Актуальные проблемы производства свинины в РФ. Материалы Всероссийской научно-производственной конференцию Саратов.- 2011.- С. 92 -94.

220. Кошелева, Г. Получение здорового молодняка / Г. Кошелева // Свиноводство.- 2004.- №3.- С. 15 -17.
221. Костромитинов, Н.А. Терапевтическая эффективность нео-окси wsr при инфекционной диарее поросят / Н.А. Костромитинов // Ветеринария №8.- 2012.- С.18-20.
222. Крок, Г.С. Влияние тканевых препаратов на гистологическую структуру желудочно-кишечного тракта у свиней / Г.С. Крок, К.Г. Гончарова // Тр. Харьковского зооветинститута. т.- 168 межинститутский сб. 1972.- С. 200-206.
223. Крохина, В. Белотин в комбикормах / В. Крохина, П. Михайлов, А. Яхин // Комбикорма. - 1999. - №1. - С. 31.
224. Крохина, В. Белотин в комбикормах для поросят / В. Крохина, А. Яхин, Т. Ерохина // Комбикормовая промышленность. - 1998. - № 5. - С. 31.
225. Крохина, В. Откорм свиней на комбикормах с новой ферментной добавкой / В. Крохина, А. Карабанов // Зоотехния. -2001. -№ 10. -С. 19 -21.
226. Крюков, В Микотоксины- угроза здоровью и продуктивности / В. Крюков, С. Попова // Животноводство России.- 2012.-№9.- С.50-52.
227. Кудряшов, Л.С. Влияние природных цеолитов на продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров / Л.С. Кудряшов // Мясная индустрия. - 2008. - № 9 -С. 16 -19.
228. Кузнецов, А.Ф. Свиньи. Содержание, кормление и болезни / А.Ф. Кузнецов [и др.] // Спб. -Москва Краснодар. - 2007. -С. 134 -139.
229. Кузнецов, С. Г. Биологическая доступность минеральных веществ для животных / С.Г. Кузнецов // Обзорная информация ВНИИТЭСХ. -1992. - С. 52 -55.
230. Кузнецов, А.А. Оценка стрессоустойчивости животных / А.А. Кузнецов // Животноводство в России.- №8.- 2010.- С. 33-34
231. Кузнецова, Т.С. «КМ Пресенгиг» - профилактические премиксы для свиноматок и поросят / Т.С. Кузнецова // Зоотехния. -2007. -№5. -С. 16 - 17.

232. Кузнецов, С. Микроэлементы в кормлении животных / С. Кузнецов, А. Кузнецов // Животноводство. -2000. -№6. -С. 19 -20.

233. Кузнецов, С.Г. Распределение кальция, фосфора и магния в субклеточных фракциях печени в связи с возрастом поросят и уровнем этих элементов в рационе / С.Г. Кузнецов, А.П. Батаева, В.В. Пустовой // Бюллетень. ВНИИФБиП сельскохозяйственных жив-х.- 1989.- Вып.- 4(96).- С. 35-39.

234. Курлыкова, Ю.А. Морфофункциональные показатели поросят с нарушением обмена веществ и их коррекция сывороткой молочной гидролизованной «Биотек»: автореф. дисс... канд. биол. наук: 16.00.02 / Курлыкова Юлия Александровна.- Оренбург, 2009. -18 с.

235. Лаврова, А.Е. Клиническое значение изменений содержания цинка и их коррекция у детей с хроническим гастродуоденитом у детей при пищевой аллергии: дисс. ... канд. мед. наук: 14.00.09 / Лаврова Алла Евгеньевна.- Н. Новгород, 1998.- 168 с.

236. Лагутина, Т.Е. Определение содержания отдельных аминокислот / Т.Е. Лагутина [и др.] // "Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов", Москва "Брандес"- "Медицина".- 1998.- с 43-53.

237. Лазебник, Л.Б. Иммунная система и болезни органов пищеварения / Л.Б. Лазебник // Терапевтический архив.- 2004.- №12. С. 5-8.

238. Лапшин, С.А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С.А. Лапшин [и др.] // М.: Росагропромиздат. -1988. -207 с.

239. Лебедев, Н.И. Использование микродобавок для повышения продуктивности жвачных животных / Н.И. Лебедев // Л.: Агропромиздат. - 1990. -96 с.

240. Левахин, В. Использование природных цеолитов при выращивании молодняка на мясо / В. Левахин [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. -2008.- № 6.- С. 24 -25.

241. Лемешева, М.М. Использование различных форм микроэлементов в кормлении птицы / Лемешева М.М., Юрченко В.В. // Научно-технический бюллетень НДЦ биобезопасности та екологічного контролю ресурсів АПК.- Т.4.- №1.-2016.- С. 121-124.
242. Леонтьев, Л.Б. Биологически активный комплекс для коррекции метаболизма свиноматок / Л.Б. Леонтьев, Н.И. Кульмакова // Российский ветеринарный журнал.- 2012.- №2.- С. 11 -12.
243. Ленцер, А.А. Лактофлора животного организма и ее защитная функция / А.А. Ленцер // В кн.: Теоретические и практические проблемы гнотобиологии. М.: Агропромиздат.- 1986. -С.195-200.
244. Ленченко, Е.М. Фагоцитарная активность клеток крови поросят при взаимодействии с патогенными бактериями / Е.М. Ленченко, Е.А. Волкова, В. С. Сускова // Ветеринария.- №4.-2012.- С. 27-31.
245. Литвицкий, П.Ф. Воспаление / П.Ф. Литвицкий // Вопросы современной педиатрии.- 2006.- №6.- С.60-63.
246. Логвиненко, А.А. Влияние термостабильного токсина *Yersinia pseudotuberculosis* на иммунную систему (экспериментальное исследование): дис. ... к.м.н. 03.00.13; 14.00.36 / Логвиненко Анна Анатольевна.- Владивосток.- 2000.- с.- 140.
247. Луговская, С.А. Гематологический атлас / С.А. Луговская, М.Е. Почтарь //М.: Медицина.- 2001. -214 с.
248. Лумбунов, С. Мясные качества гибридных и чистопородных свиней / С. Лумбунов, М. Тарбушкина // Животноводство России.- №10.- 2009.- С.35.
249. Любинка Глигич Железо, как ингредиент корма / Любинка Глигич // euro farmer.- № 2.- 2006.- С. 5 -8.
250. Лыпова, Е.А. Состояние местного иммунитета при микробиологических нарушениях у детей с гастроэнтероуденальной патологией / Е.А. Лыпова // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии.- 1994.- №6.- С.- 113-115.

251. Мадд, А. Дж. Потребность свиней в минеральных веществах и микроэлементах / А.Дж. Мадд, М.Х. Стренкс // Пер. с англ. Н.М. Темпера. Москва ВО Агропромиздат.- 1987.- С. 134 -138.
252. Мазанкова, Л.Н. Микробиоценоз кишки и иммунитет / Л.И. Мазанкова, А.А. Новокшенов, И.Д. Майкова // Детские инфекции.- 2007.- №1.- С. 9-12.
253. Мазанкова, Л.Н. Иммунологическое действие пробиотиков при кишечной инфекции у детей / Л.Н. Мазанкова // Consilium medicum. Экстравыпуск. -2005.- С. 15-19.
254. Малик, Н.И. Новые пробиотические препараты ветеринарного назначения: дисс... докт. биол. наук: 16.00.06 / Малик Нина Ивановна.- Москва, 2002.- с. 402.
255. Мальцева, Н.Н. Иммуномодулирующие свойства некоторых микробов представителей нормальной микрофлоры кишки / Н.Н. Мальцева, М.М. Шкарупета, Б.В. Пинегин, В.М. Коршунов // Антиб. и химиотерапия.- 1992.- №12.- с.- 66.
256. Максимов, Г.В. Проблемы повышения качества мяса у свиней / Г.В. Максимов // Тез. докладов конференции по итогам НИР Дон ГАУ.- Персиановский.- 1996.- С. 25-27.
257. Малюшитский, А. Сравнительная оценка эффективности минерально-витаминных премиксов при выращивании ремонтных свинок / А. Малюшитский // Свиноферма. -2008. -№11. -С. 24 -30.
258. Маркин, Ю.В. Престартерный корм для поросят «Богатырь» - залог хорошей продуктивности в будущем / Ю.В. Маркин, А.С. Клименко, В.В. Антошин // Промышленное и племенное свиноводство.- 2007.- №6. -С. 33 - 34.
259. Махаев, Е. Протеиновое питание свиней мясного типа / Е. Махаев // Животноводство России. -2009. -№8. -С. 35 -36.
260. Манукян, А. Марганец в кормах для бройлеров / А. Манукян // Птицеводство. -2007. -№3. -С. 9.

261. Мельник, П. Роль йода и цинка в пищеварении животных / П. Мельник, Г. Гараджук // Ветеринарная медицина. Украина. -2005. -№10. -С. 29.
262. Мельникова, С. Современные методы ветеринарно- санитарной экспертизы мяса свиней / С. Мельникова // Свиноферма. -2011.-№1.- С. 39-42.
263. Мерзленко, Р.А. Об эффективности использования нового препарата гидротривит адзе при выращивании поросят / Мерзленко Р.А., Резниченко Л.В., Горшков Г.И., Мусиенко Н.А. // Сельскохозяйственная биология.- 2004.-№6.- С. 20-24.
264. Мерзленко, Р.А. Влияние полиглицеринкарбоната на основные физиологические системы организма поросят / Мерзленко Р.А., Зуев Н.П., Бреславец В.М., Зуев С.Н. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.- 2012.- №6.- С. 66-67.
265. Мерзленко, Р.А. Профилактика гепатозов у поросят-отъемышей с применением энтеросорбента "алвисорб – гель энтеральный"/ Р.А. Мерзленко и [др.] // Свиноводство.- 2013.- № 8.- С. 57-59.
266. Мерзленко, Р.А. Влияние витаминно-аминокислотного комплекса "амивит" на физиологические показатели и продуктивность поросят / Р.А. Мерзленко и [др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук.- 2015.- № 3.- С. 56-58.
267. Мерзленко, Р.А. Эффективность использования амивита в кормлении молодняка свиней в период доращивания / Р.А. Мерзленко, Д.В. Кавешников // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2015.- № 2.- С. 312-314.
268. Меркулов, Г.А. Курс патогистологической техники / Г.А. Меркулов // Л.: Медгиз.- 1961.- С. 341.
269. Миколайчик, И. Микронизированное зерно и ферменты для свиней / И. Миколайчик // Животноводство России.- 2004.- №6. - С.41.
270. Миколайчик, И.Н. Эффективность использования микронизированного зерна при выращивании поросят крупной белой породы

/ И.Н. Миколайчик, В.А. Новикова // Кормление с/х животных и кормопроизводство. -2012. - № 4. -С.28

271. Микулец, Ю.И. Биохимические и физиологические аспекты взаимодействия витаминов и биоэлементов / Ю.И. Микулец, А.Р. Цыганов, А.Н. Тищенко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров // Сергиев Посад. -2002. -191 с.

272. Минаев, С.А. Эффективность выращивания и откорма молодняка свиней с использованием в рационах зерна ржи: дисс... канд. с.-х. наук 06.02.04 / Минаев Сергей Александрович.- Оренбург, 2005.- 140 с.

273. Мирзаев, Б.Ш. О фагоцитарном механизме и иммуногенезе [Теоретические и практические аспекты возникновения и развития болезней животных и защита их здоровья в современных условиях] / Б.Ш. Мирзаев // Матер. междунар. конф. - Воронеж. -2000. - Т.1. -С. 27 - 28.

274. Молодцев, Г.П. [и др.] Эффективность использования новых кормовых добавок в рационе свиней / Г.П. Молодцев [и др.] // Резервы повышения продуктивности животных в приморье: сб. науч. тр. ПСХИ Уссурийск.- 1992.- С. 59-65.

275. Московцев, С.И. Эффективность скармливания пороссятам ферментированного рыбного гидролизата / С.И. Московцев, Ю.П. Никулин, В.В. Подвалова // Свиноводство.- №2.- 2012.- С.42-43.

276. Морозова, Е.В. Лимфоидная ткань в стенках трахеи у крыс линии ВИСТАР, предрасположенных к стрессу, после стрессового воздействия / Е.В. Морозова // Морфология.- 2007. - № 2 -С.67-70.

277. Мошкutelо, И. Правильно ли мы кормим свиней? / И. Мошкutelо, В. Николаев, И. Авсянникова // Животноводство России. -2002. - №12. - С. 20 -21.

278. Мошкutelо, И. Физические формы корма / И. Мошкutelо, В. Николаев, И. Авсянникова // Животноводство России.- 2002.- №12.- С. 20-21.

279. Муллан, Б. Роль органических микроэлементов в свиноводстве / Б. Муллан, Д. Д'Соуза // Промышленное и племенное свиноводство. -2006. - №3. -С. 38 -39.

280. Мухина, Ю.Г. Микрофлора кишки и пробиотики / Ю.Г. Мухина, М.И. Дубровская, О.К. Нетребенко // Детская больница.- 2005.- №4.- С. 40-45.
281. Мухамадьярова, А.Л. Изучение терапевтического действия пробиотика реалак / А.Л. Мухамадьярова // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Достижения ветеринарной науки и практики».- Киров.- 2008.- С.98-101.
282. Мысик, А.Т. Справочник по качеству продуктов животноводства / А.Т. Мысик, С.М. Белова // М.: Агропромиздат.- 1986.- С.97-129.
283. Неринг, К. Кормление с/х животных / К. Неринг // М.: Колос.- 1976. -С. 57.
284. Надеев, В.П. Органическая форма железа в рационах откармливаемых свиней / В.П. Надеев, М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов // Свиноводство.- №2.- 2012.- С. 47-49.
285. Надеев, В.П. Органическая форма меди в кормлении молодняка свиней / В.П. Надеев, Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев // Свиноводство.- 2011.- №4.- С.42.
286. Науменко, П., Эффективность использования цитратных витаминно-минеральных комплексов при откорме свиней / П. Науменко, А. Занкевич, В. Золотухин// Свиноводство. 2005. -№4.-С. 11-12.
287. Некрасов, Р.В. [и др.] Соевый протеиновый концентрат в комбикормах для молодняка свиней / Р.В. Некрасов [и др.] // Свиноводство.- №6.- 2012.- С. 47-49.
288. Нестерова, И.В. Особенности строения и функции иммунной системы желудочно-кишечного тракта / И.В. Нестерова // Аллергология и иммунология.- 2002.- №2.- С. 282-292.
289. Нечитайло, Е.Е. Гематологические особенности черно-пестрого скота разных производственных типов / Е.Е. Нечитайло, У.А. Одабашьян // Тр. Кубанского СХИ. -1984.- Вып. 239. -С. 73 -74.
290. Нимеля, К. Эффективный старт дает наилучшие результаты / К. Нимеля // Свиноводство.- №4.- 2012.- С. 48-49.

291. Никитенко А.М. Роль тимуса в формировании иммунологической реактивности организма // Сельскохозяйственная биология.- 1987.- №10.- С. 115-118.
292. Никулин, Ю.П. Кормовой концентрат корбикулы японской обеспечивает экологическую безопасность свиньи / Ю.П. Никулин, О.А. Никулина, З.В. Цой // Свиноводство.- 2012.- №4.- С. 82-83.
293. Новиков, Д.К. Медицинская иммунология / Д.К. Новиков // Минск: Вышэйшая школа.- 2005.- 295 с.
294. Огуй, В.Г. Влияние микроэлементов и витаминов на мясную продуктивность бычков симментальской породы / В.Г. Огуй // Интенсификация кормопроизводства и кормления животных на Алтае: Сб. науч. тр.- Новосибирск. -1987. -С. 55 -59.
295. Околышов, С. Качество мяса и сала свиней разных генотипов / С Околыш // Животноводство России.- 2008. Спец. выпуск по свиноводству.- С 14-15.
296. Павлова, И.Б. Атлас морфологии популяций патогенных бактерий / И.Б. Павлова, Е.М. Ленченко, Д.А. Банникова // М.: Колос.- 2007.- 179 с.
297. Панин, А.Н. Иммунобиология и кишечная микрофлора / А.Н. Панин // М.: Аграрная наука.- ИК «Родник».-1998.- 256 с.
298. Панфилов, А.Б. Морфогенез лимфоидной системы кишки у млекопитающих животных: дисс... док. вет. наук 16.00.02 / Панфилов Алексей Борисович.- Санкт-Петербург, 2002.-477 с.
299. Папазян, Т. Кормовые дрожжи в кормление свиней / Т. Папазян, А. Яхин, А. Тардатьян, А. Фролов // Животноводство России.- №01.- 2012.- С. 26-29.
300. Пашкевич, А. С чего начинать свиноводу? / А. Пашкевич // Животноводство. -1998. -№5. -С. 32.
301. Пейве, Я.В. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине / Я.В. Пейве // М. -1984.- С. 53 -56.

302. Петров, А.В. Влияние комплексов микроэлементов на продуктивность сельскохозяйственных животных / А.В. Петров, М.Ю. Титова, Д.В. Пчельников // Веткорм. -2011. -№1.- С. 20 -21.
303. Петров, Р.В. Иммунология /Р.В. Петров // М.: Медицина.- 1987.- 414 с.
304. Петрянкин, Ф.П. Влияние иммуностимуляторов на резистентность супоросных свиноматок и сохранность поросят / Ф.П. Петрянкин, Ю.А. Круглов, Ю.А. Филимонов // Ветеринария.- 1995.- № 12.- С.42-43.
305. Петряков, В.В. Опыт применения биомассы спирулины в рационах свиней / В.В. Петряков // Тр. Кубанского СХИ. Матер. всероссийской науч.- практ. конф. и 14-го Межвузовского координационного совета по свиноводству. -Персиановский. - 2005. - С. 113 -114.
306. Плотников, В.К. Накопление жира у свиней крупной белой породы / В.К. Плотников, Р.Д. Дивакова // Сб. науч.-техн. информации. - Саратов.- 1975.- №9 -10.- С. 70 -71.
307. Плотников, В.К. Некоторые показатели крови у свиней с разной энергией роста / В.К. Плотников, Р.Д. Дивакова, Г.В. Анюшина // Сб. науч.- техн. информации.- Саратов. -1975.- №9-10.- С. 71 -73.
308. Плященко, С.И. Естественная резистентность организма животных / С.И. Плященко, В.Т Сидоров // Л.: 1979.- 184 с.
309. Погодаев, В.А. Качество мышечной и жировой ткани чистопородных и гибридных свиней / В.А. Погодаев, А.Д. Пешков // Свиноводство.- №4.- 2011.- С.24-25.
310. Погодаев, В.А. Убойные и мясные качества свиней различных генотипов в зависимости от предубойной массы / В.А. Погодаев, Р.С. Кондратов // Зоотехния.- 2008.- №12.- С. 23-25.
311. Погодаев, В. Качество мяса свиней степного типа скороспелой мясной породы (СМ-1) / В. Погодаев, В. Панасенко, О. Пономарев // Свиноводство. -2002.- №2. -С. 13–15.

312. Подобед, Л.И. Оптимизация кормления и содержание поросят раннего возраста / Л.И. Подобед // Монография. -Киев. -2004. -150 с.
313. Подобед, Л.И. Обеспечение птицы минеральными веществами / Л.И. Подобед // Птицефабрика.- 2005.- С. 18-21.
314. Подъяблонский, С. Bentonитовая глина в кормлении молодняка свиней / С. Подъяблонский [и др.] // Свиноводство.- 2003.- № 4. -С. 15 -16.
315. Поливода, А.М. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней / А.М. Поливода, Р.В. Стробыкина М.Д. Любедский // Методики исследований по свиноводству.- Харьков.- 1977.- С. 48-56.
316. Поливода, А.М. Сравнительная оценка качества мяса свиней разных пород / А.М. Поливода // Свиноводство.- Киев.- 1980.- С.89.
317. Пирсон, А. Микроэлементы /А. Пирсон // М.- 1962.- С. 114 - 137.
318. Покровский, А.А. Роль биохимии в развитии науки о питании / А.А. Покровский // М.- 1974.- С. 10-76.
319. Поливода, А.М. Физико-химические свойства и белковый состав мяса свиней / А.М. Поливода // Породы свиней.-М.: Колос.- 1981. -С. 19-27.
320. Пономарев, И.Н. Морфология лимфоидной ткани свиней при болезнях пищеварительной системы: дисс... канд. вет. наук 16.00.02 / Пономарев Игорь Николаевич.- Саратов, 2010.- 184 с.
321. Попов, И.С. Кормление с/х животных / И.С. Попов // М.: Сельхозиздат. -1990. -С.80 -81.
322. Пчельникова, Д.В. Роль микроэлементов и их хелатных форм в нормализации обмена веществ / Д.В. Пчельникова, М.Ю. Титова, О.П. Решетова // Материалы за VI международная научно- практическая конференция «Honors high school». Химия и химическая технология, Экология, География и Геология. Ветеринарная наука: София. Бил ГРАД -БГ.- 2010. -С. 57 -61.
323. Ресл, Р. Кормление поросят при откорме / Р. Ресл, Я. Гетер // Свиноводство промышленное и племенное. -2006. -№4. -С. 39.

324. Ричардс, Д.Д. Минеральные хелаты содействуют обеспечению биологической целостности / Д.Д. Ричардс, М.К. Мананги, Д.Д. Дибнер, С.Т. Картер // Эффективні корми та годівля. -2011. -№5 (53). -С. 44 -48.
325. Ройт, А. Основы иммунологии / А. Ройт // Пер. с англ.- М.: Мир.- 1991.- 328 с.
326. Романенко, В.Д. Физиология кальциевого обмена / Романенко В.Д. // Киев.- 1975.- С. 171.
327. Рудь, А.И. Определение площади «мышечного глазка» и выхода мяса с помощью ультразвуковых сканеров различного типа / А.И. Рудь, П.В. Ларионова, И.Ю. Атамась, А.А. Заболотная // Свиноводство.- 2011.- №4.-С. 35.
328. Рудь, А.И. Послеубойная оценка мясных характеристик туш свиней / А.И. Рудь, П.В. Ларионова // Свиноводство.- 2011.- №7.- С. 63.
329. Рузиев, Ш.М. Естественная резистентность организма телят в условиях комплексов / Ш.М Рузиев // Ветеринария.- 1989.- № 5.- С. 26-28.
330. Руш, К. Микробиологическая терапия. Теоретические основы и практическое применение / К. Руш, Ф. Руш // М.: «Арнебия».- 2003.- 160 с.
331. Рыбалко, В.П. Управление качеством мяса в условиях интенсивного выращивания свиней / В.П. Рыбалко, И.Б. Баньковская, А.А. Гетя // Промышленное свиноводство.- N4.- 2005.- С. 26-28.
332. Рыжов, А.А. Хелавит -уникальная форма биодоступности микроэлементов/ А.А. Рыжов, Ю.М. Козлов // Зооиндустрия. -2007. -№ 10. - С. 13 -15.
333. Ряднов, А.А. Влияние селенорганических препаратов на показатели гемограммы и содержание лейкоцитов в крови молодняка свиней, выращиваемого на мясо / А.А. Ряднов, Т.А. Ряднова, Е.В. Петухова, В.В. Саломатин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 1 (41). С. 161-167.
334. Ряднов, А.А. Физиологические показатели и интенсивность роста молодняка свиней при введении в рационы селенсодержащих препаратов /

А.А. Ряднов, Т.А. Ряднова, В.В. Саломатин, А.С. Шперов // Вестник аграрной науки Дона.- 2017.- Т. 2.- №38.- С. 86-90.

335. Ряднов, А.А. Качественные показатели длиннейшей мышцы спины откармливаемого молодняка свиней при использовании в рационах биологически активных препаратов / А.А. Ряднов, Т.А. Ряднова, В.В. Саломатин, О.П. Шахбазова // Аграрно-пищевые инновации.- 2019.- №1 (5).- С. 35-39.

336. Саднев, Н.С. Эффективность балансирования кукурузных рационов с помощью добавки "Кумикс - 1" / Н.С. Саднев, А.Е. Чиков // Свиноводство.- 1992.- № 2-3.- С. 15.

337. Садовская, Н.П. Влияние рационов различной консистенции на развитие гистосруктур желудка и мышечную ткань [Технология промышленного производства продуктов животноводства в Сибири] / Н.П. Садовская, И.А. Кулешов // Сб. науч. тр. СибНИИ и Проектно-технического инс-та животноводства. Новосибирск.- Вып.- 23.- 1976.- С. 128.

338. Садовская, Н.П. Гистологические особенности структуры желудка свиней / Н.П. Садовская // Науч.-техн. бюлл. ВАСХНИЛ Сибирский отдел.- 1981.- Вып. 52.- С. 25 -32.

339. Салаутин, В.В. Влияние различного количества ржи на морфологические показатели печени подсвинков / В.В. Салаутин, И.В. Зирук // Свиноводство.- 2008.- №3.- С. 32.

340. Салаутин, В.В. Гистологические показатели печени подсвинков при добавлении в рацион различного количества ржи / В.В. Салаутин, И.В. Зирук // Ветеринарный врач.- Казань.- 2008.- №4.- С. 42-43.

341. Салаутин, В.В. Влияние L-аспарагиновой кислоты на уровень резистентности подсвинков / В.В. Салаутин, И.В. Зирук, Е.О. Чечеткина и др. // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. Казань.- 2012.- Том 212.- С. 138-141.

342. Салаутин, В.В. Зависимость зоотехнических показателей подсвинков от количества комплекса микроэлементов в рационе / В.В.

Салаутин, И.В. Зирук, А.В. Егунова и др. // Ученые записки Казанской ГАВМ. Казань.- 2012.- Том 212.- С. 366-368.

343. Салаутин, В.В. Изменения некоторых показателей крови подсвинков под влиянием микроэлементов в кормах / В.В. Салаутин, И.В. Зирук // Материалы международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей «Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России» Ставропольский ГАУ.- 2016.- С. 396- 399.

344. Салаутин, В.В. Аспарагинаты в сыворотке крови подсвинков / В.В. Салаутин, И.В. Зирук, А.В. Лукьяненко // Перспективы производства продуктов питания нового поколения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященное памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича.- Омск .-2017.- С. 127-130.

345. Салаутин, В.В. Морфометрия толстого кишечника подсвинков / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, А.В. Егунова и др. // Международная научно - практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны». - Санкт Петербург.- 2017.- С. 190-192.

346. Салаутин, В.В. Влияние микроэлементов на морфометрию кишечника свиней / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Д.В. Козина // Научное обеспечение интенсивного развития животноводства, кормопроизводства и ветеринарии в свете реализации государственное программы развития АПК Республики Казахстан. Материалы международной научно-практической конференции «Козыбаевские чтения-2017: Казахстан и современные вызовы времени», посвященной 80-летию Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева и 55-летию ТОО «Северо-Казахстанского научно-исследовательского института животноводства и растениеводства».- Казахстан.- 2017.- С. 172-175.

347. Салаутин, В.В. Влияние микроэлементов на морфологию толстого кишечника свиней / В.В. Салаутин, И.В. Зирук, Д.В. Козина // В

сборнике: Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых.- Пенза.- 2018.- С. 102-104.

348. Салаутин, В.В. Микроэлементарный состав крови подсвинков при добавлении в комбикорма хелатов / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, И.А. Толстова, Е.А. Толстова // В сборнике: Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России сборник научных статей.- Саратов.- 2018.- С. 28-33.

349. Салаутин, В.В. Морфометрия кишечника свиней при добавлении в корма аспарагинатов / В.В. Салаутин, И.В. Зирук, Д.В. Козина // В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн.. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет».- Алтай.- 2018.- С. 429-430.

350. Самохин, В.Т. Микроэлементы и продуктивность животных / В.Т. Самохин, Н.И. Кузнецов, В.И. Шушлебин // Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине: Тез. докл. XI Всесоюз. конф. Самкарканд. -1990. -С. 381 -383.

351. Самохин, В.Т. Профилактика нарушения обмена микроэлементов у животных / В.Т. Самохин // Воронеж. Воронежский ГАУ. -2003. -С 38 -40.

352. Самылина, В.А. Безопасность продуктов питания-стратегическая задача государства/ В.А. Самылина // Мясная индустрия.- 2009.- №8.- С. 53-57.

353. Санин, А.В. Повышение сохранности поросят и коррекция иммунопатологических состояний / А.В. Санин [и др.] // Ветеринария.- 2012.- С.13-16.

354. Саркисов, Д.С. Микроскопическая техника / Д.С. Саркисов, Ю.Л. Перов // Москва «Медицина».- 1996.- С. 7 -289.

355. Сергеева, Н.В. Повышение естественной резистентности организма животных при использовании биогенных стимуляторов / Н.В. Сергеева, Б.А. Болдырев // Сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей: приоритетные и инновационные технологии в животноводстве -основа модернизации агропромышленного комплекса России.- Ставрополь.- 2016.- С. 197-199.

356. Сечин, В.В. Зерносенаж в рационе выращиваемых свиноматок / В.В. Сечин, С.Н. Сомова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводства.- 2011. -№ 3. -С 28 -33.

357. Сидоренко, Р.П. Продуктивность и биохимические показатели крови свиноматок при использовании карнитина / Р.П. Сидоренко // Промышленное и племенное свиноводство. -2007. - №1. -С. 36 -37.

358. Симолкин, Л.Н. Переваримость кормов, обмен азота и состав туши подсвинков / Л.Н. Симолкин // Свиноводство.- 1970.- №6.- С. 21.

359. Синещеков, А.Д. Зависимость пищеварения от рациона / А.Д. Синещеков, А.В Квасницкий, А.И. Овсянникова // Свиноводство. -1995.- №6. - С. 37.

360. Смирнова, Л.Ф. Некоторые особенности транзита и аккумуляции глюкозы в слизистой тонкой кишки / Л.Ф. Смирнова, А.М. Уголев // ДАНН СССР.- 1974.- №1.- С. 230-233.

361. Смирнова, Л.Ф. [и др.] О существовании двух типов транспорта веществ в тонкой кишке на примере некоторых сахаров и аминокислот / Л.Ф. Смирнова [и др.] // Изв. АН СССР.- Серия биол.- 1976.- №1.- С. 716-726.

362. Скорляков, В.М. Механизмы иммунитета в свете современных достижений науки и вопросы специфической защиты животных в условиях промышленных комплексов / В.М. Скорляков, С.А. Пигалев // Методические рекомендации.- Саратов.- 1986.- 31с.

363. Скорляков, В.М. Морфологическая и функциональная характеристика состояния специфической и неспецифической устойчивости

организма крупного рогатого скота при межпородном скрещивании: дисс...
док. вет. наук 16.00.02 / Скорляков Виктор Михайлович.- Саратов, 1998.- 287
с.

364. Слабицкий, Я.И. Влияние факторов питания на иммунобиологическую реактивность и резистентность организма животных / Я.И. Слабицкий, С.Я. Волошанская // Сельскохозяйственная биология.- 1987.- № 1.- С. 21-27.

365. Соколов, А.А. Физико - химические и основы технологии мясопродуктов / А.А. Соколов // М.: Пищевая промышленность.- 1965.- 490 с.

366. Соколова, Т.П. Биохимические показатели крови свиней в связи с возрастом, породностью, типом телосложения и уровнем протеинового питания / Т.П. Соколова // Ст. Персиановка.- 1968. - С. 22 -24.

367. Соломатин, В.В. Природный бишофит в рационах свиноматок / В.В. Соломатин, А.Т. Варакин // Промышленное и племенное свиноводство.- 2008. -№6. -С. 22 -23.

368. Сохин, А.А. Прикладная иммунология / А.А. Сохин, Е.Ф. Чернушенко // Киев: Здоровье.- 1984.- С. 203 - 231.

369. Ступина, Л.В. Правила отбора проб пищевых продуктов, продовольственного сырья и фуража / Л.В. Ступина, С.Е. Салаутина // Методические рекомендации.- Саратов. -2007. -С. 32.

370. Степанов, В.И. Естественная резистентность и продуктивность свиней новых мясных типов / В.И Степанов, В.Х. Федоров, А.И. Тариченко // Ветеринария.- 1998.- № 8.- С. 34-37.

371. Субботин, В.М. Современные лекарственные средства в ветеринарии / В.М. Субботин, С.Г. Субботина, И.Д. Александрова // Ростов-на-Дону.- 2001.- С.25-30.

372. Сусликов, В.П. Геохимическая экология болезней. Атомовиты / В.П. Сусликов // М.: Гелиос. АРВ. -2002. -С. 200 -204.

373. Телешенко, Н.Д. Иммунобиологическая реактивность поросят в условиях промышленной технологии выращивания / Н.Д. Телешенко // Межвуз. сб. науч. тр. МВА.- М.- 1992.- С. 74-77.

374. Тельнов, С.Н. Состояние кишечного микробиоценоза и резистентности поросят-отъемышей при колиэнтеротоксемии и методы их корреляции: автореф. дисс... канд. вет. наук 16.00.03 / Тельнов Сергей Николаевич.- Краснодар, 2002.- 16 с.

375. Тельцов, Л.П. Развитие стенки тонкой кишки и её эпителиальной ткани в онтогенезе / Л.П. Тельцов, Т.А. Романова, И.Г. Музыка // Монография.- Саранск.- 2009.- 202 с.

376. Тен, Э.В. К биохимии металлопротеидов / Э.В. Тен [и др.] // Ученые записки Казанского Гос. Вет. Института. -1976. -Т. 97. -С. 54 - 57.

377. Теппермен, Дж. Физиология обмена веществ и эндокринной системы / Дж. Теппермен, Х. Теппермен // М.- 1989. -С. 7 -10.

378. Тимофеева, Б.А. Токсичность и безопасность цеолитов / Б.А. Тимофеева, Г.В. Кирюткин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. -2000.- №3. -С. 66 -68.

379. Тимофеева, Э. Микроэлементы в кормлении кур-несушек / Э. Тимофеева // Птицеводство.- №1.- 2012.- С. 41-43.

380. Тимченко, Н.Ф. [и др.] Токсины *Yersinia pseudotuberculosis* / Н.Ф. Тимченко [и др.] // Владивосток: ОАО «Примполиграфкомбинат».- 2004.- С. 73-83.

381. Тихомиров, И. Рапс в рационах / И. Тихомиров, Г. Тихомиров // Животноводство России. -2008. -№6. -С. 57.

382. Тменов, И.Д. Действие ирлитов на некоторые показатели крови свиней / И.Д. Тменов, Б.А. Дзагуров, Т.М. Тамаев // Совр. проблемы животноводства [Матер. Международной науч. конф. посвященной 70-летию образования зооинженерного факультета].- Казань.- 2000.- С. 136.

383. Топорова, Л. [и др.] Эффективность БВМК на основе полножирной сои в составе рациона при откорме свиней / Л. Топорова [и др.] // Свиноферма. -2008. -№ 12. -С. 13 -15.

384. Топорова, Л. Изучение пищевой и биологической ценности мяса при добавлении в корм хелатных соединений микроэлементов / Л. Топорова, М. Боровко, С. Мельникова // Свиноферма. -2011. -№ 2. -С. 48 -49.

385. Топурия, Г.М. Показатели иммунного статуса телочек при применении гермивита / Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия // Ветеринария.- 2011.- №4.- С. 12-14.

386. Трончук, И.С. Кормление свиней / И.С. Трончук // М.: Агропромиздат. -1990. -С. 34 -36.

387. Трошкин, А.Н. Некоторые биохимические показатели сыворотки крови у свиней на откорме, получавших с комбикормом минеральную добавку в виде хелатных соединений / А.Н. Трошкин // Euro farmer. -2006.- № 4. -С. 5 - 6.

388. Труфакин, В.А. Функциональная морфология клеток иммунной системы в эксперименте и клинике / В.А. Труфакин // Морфология.- 2005- №4. С. 20-24.

389. Тутов, И.К. Организация и сущность иммунного ответа на экзогенные антигены / И.К. Тутов // Вестник ветеринарии.- 1997.- № 4.- С. 35-41.

390. Ульданов, Р. Скармливание крезацина и микроэлементов молодняку свиней / Р. Ульданов, Р. Киекбаев // Свиноводство. -2000. -№6. -С. 19 -20.

391. Усова, Н.Е. Резервы повышения производства свинины, её пищевой ценности и потребительских свойств: дисс... докт. с-х. наук 06.02.10 / Усова Надежда Ефимовна.- Троицк, 2010.- 357 с.

392. Утижев, А. Эффективность использования бентонитовой глины при выращивании и откорме молодняка / А. Утижев // Свиноводство.- № 6.- 2003. -С. 10 -11.

393. Фонталин, Л.И. Иммунная толерантность / Л.И. Фонталин, Н.И. Певницкий // М.: Медицина.-1978.- 187 с.
394. Федоров, Ю.Н. Иммунологический мониторинг в ветеринарии. Тенденции развития, возможности и реальность / Ю.Н. Федоров // Сельскохозяйственная биология. Серия биология животных. -2004.- №2.- С. 3-10.
395. Федоров, Ю.Н. Основы иммунологии и иммунопатологии собак / Ю.Н. Федоров, О.А. Верховский, И.В. Слугин // М.: Издательско - информационный центр ООО ИНФОРМ.- 12.- 2000.- 248 с.
396. Ферсунин, А.В. Фармакология и применение препарата фармикс при диарейных заболеваниях молодняка сельскохозяйственных животных: дисс... канд. вет. наук 06.02.03 / Ферсунин Александр Викторович.- Краснодар, 2011.- 180 с.
397. Филиненко, В. Использование поросятам -гипотрофикам биологически активной добавки (БАД биобактон) в сочетании с бифидумбактерином / В. Филиненко, Е. Растоваров // Свиноводство. -2005.- №6. -С. 25 -26.
398. Филенко, В. Беконные качества туш зависят от рациона / В. Филенко, М. Марченко, Д. Сергиенко // Животноводство России.-№5.- 2009.- С. 65-66.
399. Филиппова, О. Биоплексы микроэлементов в премиксах для телят / О. Филиппова. С. Фурлетов // Молочное и мясное скотоводство. -2012. - №3. -С. 15 -18.
400. Фисинин, В.И. Природные минералы в кормлении животных и птиц / В.И. Фисинин // Животноводство России.- 2008.- №9.- С.62-63.
401. Фомичев, Ю.П. Биотехнология производства говядины / Ю.П. Фомичев // М.: Россельхозиздат.- 1984.- 239 с.
402. Фрейдлин, И.С. Иммунная система и ее дефекты [Руководство для врачей] / И.С. Фрейдлин // СПб. -1998. - С. 113.

403. Фролов, В.В. Морфология гастрцитов свиней под влиянием комплекса микроэлементов / В.В. Фролов, И.В. Зирук, А.В. Егунова, М.Е. Копчекчи // Морфология.- 2018.- Т.- 153.- № 3.- С.- 288-288а.
404. Хавкин, А.И. Микробиоценоз кишки и иммунитет / А.И. Хавкин // Русский медицинский журнал.- 2003.- №3.- С. 122-125.
405. Хавкин, А.В. Микрофлора пищеварительного тракта / А.В. Хавкин // М: Фонд социальной педиатрии.- 2006.- 416 с.
406. Хаитов, Р.М. Проблемы и перспективы современной иммунологии [Методологический анализ] / Р.М Хаитов, Б.В. Пинегин // Новосибирск.- 1988.- С. 165-197.
407. Хаитов, Р.М. Современные подходы к оценке основных этапов фагоцитарного процесса / Р.М. Хаитов, Б.В. Пинегин // Иммунология.- 1995.- №4.- С. 3-8.
408. Хаматнуров, А.С. Морфофункциональные изменения печени цыплят при применении пробиотика «Витафорт» / А.С. Хаматнуров, Р.Х. Авзалов, С.Б. Ганиев // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2013. - № 3 (27). - С. 84-86
409. Хелари, Эвен В-Traxim Se: высокая продуктивность во все времена / Эвен Хелари // Животноводство России.- №01.- 2012.-С.56-57.
410. Хохрин, С.Н. Корма и кормление животных [Учебное пособие] / С.Н. Хохрин //СПб.: Издательство «Лань». - 2002. -С. 367 -369.
411. Хромова, С.С. Микрофлора кишки и механизмы иммунорегуляции / С.С. Хромова // Вопросы детской диетологии.- 2005.- Т 3(1).- С. 92-96.
412. Хохлов, А.Н. Возрастные особенности иммунобиологической реактивности организма / А.Н. Хохлов // Тр. 1 Международной научно-практической конференции Ветеринарные и зооинженерные проблемы животноводства. –Витебск.- 1996.- 28-29 ноября.- С. 76.
413. Храбустовский, И.Ф. Динамика показателей неспецифического иммунитета организма коров симментальской породы / И.Ф. Храбустовский //

Проблемы иммунитета сельскохозяйственных животных.- М.:- 1970.- С. 450-464.

414. Худяков, А. Успешное свиноводство - это просто / А. Худяков // Био. -2012. -№ 1. -С. 3 -4.

415. Хухрянский, В.Г. Химия биогенных элементов / В.Г. Хухрянский, А.Я. Цыганенко, Н.В. Павленко // Высшая школа.- Киев. -1990.- 207 с.

416. Хьюз, М. Неорганическая химия биологических процессов / М. Хьюз // М.: -1983. -С. 12 -14.

417. Чабаев, М. Потребность растущего молодняка свиней в магнии / М. Чабаев, Р. Некрасов, В. Надеев, М. Клементьев // Свиноводство.- №8.- 2011.- С. 43.

418. Черкаев, А. Вкусовые качества престартерного корма -залог успешного выращивания поросят / А. Черкаев // Свиноводство.- 2015.- №4.- С. 43-44.

419. Чернавина, И.Л. Физиология и биохимия микроэлементов / И.Л. Чернавина // М.- 1970.- 198 с.

420. Чернявский, М.В. Анатомио-топографические основы технологии и ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя животных [Текст]: (Справ. руководство) / М.В. Чернявский // Москва: Пищевая промышленность.- 1977.- 239 с.

421. Чечеткина, Е.О. Морфология органов пищеварительной системы подсвинков при добавлении в комбикорма комплекса микроэлементов : дисс... канд. вет. наук 16.00.02 / Чечеткина Елена Олеговна.- Саратов.- 2013.- с. 141.

422. Чечеткина, Е.О. Влияние хелатных соединений на зоотехнические показатели подсвинков / Е.О. Чечеткина, И.В. Зирук, В.В. Салаутин // Вестник Алтайского ГАУ №3. (101).- 2013.- С. 064-066.

423. Чиков, А. Кормовой жир в рационах свиней / А. Чиков // Животноводство России. -2005.- №4. -С. 23.

424. Чиков, А.Е. Система кормления свиней / А.Е. Чиков, С.Н. Кононенко, П.И. Викторов // Краснодар. -2006. -216 с.
425. Чистяков, Н.М. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине / Н.М. Чистяков, М.С. Бабанова // Тез. докл. V Всесоюзного совещания.- Улан-Удэ.- 1966.- Т.- 1.- С. 107.
426. Шакиров, К.Ш. Биохимические показатели крови растущих свиней в зависимости от уровня фосфора в их рационах / Ш. Шакиров [и др.] // Свиноводство.- 2005. -№3.- С. 29.
427. Шакиров, К. Ш. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине / К.Ш. Шакиров, Т.Н. Бардина // Тез. докл. V Всесоюзного совещания.- Улан-Удэ.- 1996.- Т. 1.- С. 124-126.
428. Шакурин, Б.К. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине / Б.К. Шакурин // Тез. докл. VI Всесоюзн. совещ. Л.- 1970.- Т.- 1.- С. 76.
429. Шатерников, В.А. Пути повышения биологической ценности растительных белков / Шатерников, В.А. [и др.] // Вопросы питания.- 1982.- №6.- с. 20-28.
430. Шахбазова, О. Связь биохимических показателей крови с продуктивностью / О. Шахбазова // Свиноводство.- 1995.- № 1.- С. 23-24.
431. Шейко, И.П. Свиноводство / И.П. Шейко, В.С. Смирнов // Новое издание. -2005. -С. 285 -288.
432. Шеломенцев, С. Кормооценка на колесах / С. Шеломенцев // Животноводство России. -2001. -№11. -С. 10 -12.
433. Шендеров, Б.А. Нормальная микрофлора и ее роль в поддержании здоровья человека / Б.А. Шендеров // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колонопроктологии. -1998.- С. 61-65.
434. Шичкин, Г. Интеграция науки в производстве / Г. Шичкин, Р. Шундулаева. О. Новикова // Свиноводство. -2003.- №5. -С. 2 -4.
435. Шичко, Е.В. Использование кормовой белково-минеральной добавки из отходов от переработки морских ежей в кормлении курс несущек /

Е.В. Шичко // Наука животноводов дальнего востока: сборник науч. тр.- 1983.- С. 72-74.

436. Шкаленко, В.В. Биологическая и пищевая ценность мяса подсвинков разных пород / В.В. Шкаленко, Ф.В. Ружейников, И.Ю. Кукушкин, А.С. Филатов // Свиноводство.- №4.- 2011.- С. 32-33

437. Шкатов, М.А. Ферментные комплексы для улучшения питательности кормов / М.А. Шкатов // Промышленное и племенное свиноводство.- 2008. -№3. -С. 40 -41.

438. Шкунова, Ю.С. Кормление свиней на фермах и комплексах / Ю.С. Шкунова, А.П. Постовалов // Ленинград ВО. «Агропромиздат».- 1988. -С. 67 - 70.

439. Шпаков, А.П. Некоторые показатели крови у растущих откармливаемых свиней при разной структуре рационов и разном уровне кормления с использованием БВМД / А.П. Шпаков // Сб. науч. тр. Ленинградского ветеринарного инс-та. -1977. - Вып. 50.- С. 95 -100.

440. Шубина, Т.П. Возрастная морфология лимфоидных органов у свиньи при обычных условиях промышленного содержания и при использовании озоновоздушной смеси: дисс... канд. вет. наук 6.00.02 / Шубина Татьяна Павловна.- Москва, 1993.- 162 с.

441. Шульга, Н.Н. Наностроение тонкой кишки и ее роль в защите от бактерий / Н.Н. Шульга, Д.А. Клейкова // Свиноводство. -2011. -№5.- С. 52 - 54.

442. Щеплягина, Л.А. Цинк в педиатрической практике [Учебное пособие] / Л.А. Щеплягина // Москва. -2001. -83 с.

443. Щербаков, П.Л. Микроэкология желудочно-кишечного тракта / П.Л. Щербаков // Российский медицинский журнал.- 2001.- №2.- С. 41-43.

444. Щитковская, Т.Р. Влияние хелатных комплексов меди и кобальта с метионином в сочетании с L-карнитином на обмен липидов в сыворотке крови цыплят-бройлеров / Т.Р. Щитковская, Г.П. Логинов, О.Н. Павлова // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана, Казань. -2012. -Т. 212. -С. 219 -220.

445. Щитковская, Т.Р. [и др.] Морфофункциональные изменения печени цыплят-бройлеров при сочетанном применении L-карнитина с хелатами меди и кобальта /Т.Р. Щитковская [и др.] // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана, Казань. -2012. -Т. 212. -С. 224.
446. Энговатов, В.Ф. Ферменты в комбикормах для поросят / В.Ф. Энговатов // Свиноводство. -2011. -№ 2. -С. 44 -45.
447. Якупов, Т. "Биокорм" - животноводству / Т. Якупов // Комбикорма.- 1999.- № 7.- С. 3.
448. Янченко, В.В. Ростостимулирующая добавка в кормлении поросят до отъема / В.В. Янченко // Труды Кубанского ГАУ. -2010. - № 6. -С. 143 -144.
449. Яценко, Л. Резервы белка животного происхождения / Л. Яценко // Свиноводство.- 1995.- №4.- С. 6 -7.
450. Abney, E.R. Sequential -expression of immunoglobulin on dewloping mouse B-lymphocytes. Asusmematic sunvey which suggests a model for the generation of immunoglobulin isotype diversity / E.R. Abney, M.D. Cooper et al. // I.Immunol, 1978, vol. 120.
451. Ammerman, C.B. Bioavailability of Nutrients for Animals Amino acids, Minerals and Vitamins / C.B. Ammerman, D.U. Baker, A.J. Lewis // Academic Press. New York. NY.- 1995. -P. 56.
452. Andersson, L. Ferst pig gene mapping workshop (PGMI) / L. Andersson, A. Archibald, Gellin J. [et al.] // Animal Genet.- 1993. -S. 205 -216.
453. Ashmead, H.D., Factors which affect the intestinal absorption of minerals. The roles of amino acid chelates in animal nutrition. / H.D. Ashmead, H. Zumno // Park Ridge: Noyes Publications.- 1994. -P. 21 -46.
454. Ao, X. Effects of Diet Complexity and Fermented Soy Protein on Growth Performance and Apparent Ileal Amino Acid Digestibility in Weanling Pigs / X. Ao, H.J. Kim, Q.W. Meng, L. Yan, J.H. Cho, I.H. Kim //Asian-Aust.J.Anim. Sci. Vol. 23.- No.- 11. 2010.- S. 1496-1502.

455. Ao, T. The replacement of inorganic mineral salts with mineral proteinates in poultry diets / T. Ao, J. Pierce // *World's Poultry Science Journal*. - 2013. - №3 (V.69). -P. 5 -16.
456. Backhed, F. Host-bacterial Mutualism in the Human intestine / Fredrik Backhed [et al.] // *Science*.-2005. -V.307. -P. 1919 -1925.
457. Bai, A.P. Probiotics inhibit TNFA-induced interleukin-8 secretion of NT29 cells / A.P. Bai // *J. Gastrjenterology*. -2004. -V. 10(3). -P. 455 -457.
458. Bedelan, I. Zeolinii -Ed. Technica Bucurecti / I. Bedelan, S.D. Stoici // 1984. -P. 47 -56.
459. Benjamini, E. Immunology, a short course / E. Benjamini, G. Sunshine, S. Leskowitz // WILEYLISS. New York.- 1996. -451 s.
460. Braude, R. In Copper in Farming Symp / R. Braude // *Copper Development Ass*. 1975. -P. 79.
461. Bernard, S. Role ecologique des plasmids de 6 souches de *Lactobacillus acidophilus* isolees du tube digestif du rat et du poulet /S. Bernard // These de doctorat de l'Universite de Paris Sud.- 1988.- P.120.
462. Calhoun, N.R. Nutr. reports intern / N.R. Calhoun, E.B. Mc. Daniel, Howard M.P.// 1978.- V.- 17.- N 3.- P. 299-306.
463. Cattoretti, G. Terminal deokynnelecti Transferrase-positivo B cell precursors in fetal lymph nodes ans extrahemopoetic tisses / G. Cattoretti, C. Parraviem, A. Bonati // *Eur. J. Immunol*.- 1989. -V.19.- №3 -P.493-500.
464. Cheney, R.T. et al. Subpopulation of lymphocytes in material peripheral blood during pregnancy // *J. Reprod. Immunol*.- 1984.- № 2.- P. 111-120.
465. Garg, M.R. Effect of supplementing certain chelated minerals and vitamins to overcome infertility in field animals / M.R. Garg, B.M. Bhanderi, S.K. Gupta // *Indian Journal of Dairy Science*.- 2009.- 61 (1) -P. 181 -184.
466. Georgeta, N. Cercetări privind efectul utilizării tufului zeolitic în hrana păsărilor / N. Georgeta, M. Moisuc, V. Moisescu // *Lucrări StiinNifice I. A. T*.- 1985.- vol. XX. -P. 147 -149.

467. Gershwin L.J., Krakowka S., Olsen R. G., Immunology and Immunopathology of Domestic Animals. Mosby, St. Louis / L.J. Gershwin, S. Krakowka, R.G. Olsen // Baltimore \ Boston \ Chicago \ London \ Madrid \ Philadelphia \ Sydney \ Toronto.- 1995.-S.- 195.
468. Cromvell, G.L. Effect of source and level of copper on performance and liver copper stores in weanling pigs / G.L. Cromvell, T.S. Stably, H.J. Monegue // J. Anim. Sci.- 1989. -P. 67.
469. Crouse, D.A. Characteristics of submucosal lymphoid tissue located in the proximal colon of the rat / D.A. Crouse, G.A. Perry, B.O. Murphy et al. // I. Ana.- 1989.- V.162. -P.53-65.
470. Gorman, N.T. Immunology. InO Textbook of Veterinary Internal Medicine. Eds. S.I. Ettinger and E.C. Feldman. / N.T. Gorman // W.B. Saunders Co., Philadelphia / London / Toronto / Montreal / Sydney / Tokyo.- 1995.- vol. 2. -S. 197.
471. Gronlund, M.M. Importance of intestinal colonization in the maturation of humoral immunity in early infancy: a prospective follow up study of healthy infants aged 0-6 months / M. M. Gronlund [et al.] // Arch. Dis. Child. Fetal. Neonatal. -2000 -V. 83. -P. 186-192.
472. Darroch, C.J. Modulating immune responses with probiotic bacteria / C.J. Darroch, S.T. Christman, R.M. Barnes // Immunology. -1994. -Vol.81. -P.247-252.
473. Davis, I.K. Chromium M. Judy Ed. American Chemistry Society / I.K. Davis, M. Chromium, Ed. Judy // Monography.- 1972.- N 132.- P. 33.
474. Davis, I.E. Proceedings of the Society for experimental / I.E. Davis // Biology and Medicine.- 1977.- S. 37.
475. Dobrzanski, Z. Effect of Various Feed Phosphates on Biochemical Indices of Blood and mineral composition of Bones in Finishing Pigs / Z. Dobrzanski [et al.] // Acta Vet. Brno.- 2010. -S. 355 -360.
476. Ellis, W.S. Evidence for a major gene regulation serum lysozyme activity in cattle / W. S. Ellis // Z. Tierzucht und Zuchrung boil.-1983.- №2.-P.134-138.

477. Faria, A.M. Oral tolerance: mechanisms and therapeutic applications / A.M. Faria, H.L. Weiner // *Adv. Immunol.*- 1999.-73:153-264.
478. Fromenty, B. Inhibition of mitochondrial beta-oxidation as a mechanism of hepatotoxicity / B. Fromenty, D. Pessayre // *Pharmacol. Ther.*- 1995.- №1. -P. 101 -154.
479. Hălmăgean, P. Utilizarea tufului volcanic zeolitic în hrana porcinelor supuse ingrășării / P. Hălmăgean [et al.] // *Rezultate obținute în faza I experimentală Lucrări Stiințifice I. A.T.* 1986.- vol. XXI. -P. 27 -31.
480. Halliwell, R.E.W. *Veterinary Clinical Immunology* / R.E.W. Halliwell, Gorman N.T. // W.B. Saunders Company, Philadelphia/ London / Toronto / Montreal / Sydney / Tokyo.- 1995.- Vol. 2.- 1978. -S.38 -52.
481. Hańeganu, V. Utilizarea zeolińilor naturali în hrana animalelor / V. Hańeganu, I. Puia, O. Popa // *Lucr. Stiinń seria Zootehnie si Med. Vet.*- 1979. voi. 33. -P. 159 -160.
482. Hatcher, G.E. Prespanses with probiotic bacteria / G.E. Hatcher, R.S. Lambrecht // *J.Daily Sci.* -1993. -Vol.76. -P.2485-2489.
483. Harris, H. Role of chemotaxis in inflammation / H. Harris // *Physiol. Rev.*- 1954.- P. 529.
484. Hausmann, K. *Acta haematologia* / K. Hausmann [et al.] // 1963. -S. 193.
485. Henning, A. *Mineralstoffe Vitamine Ergotropika* / A. Henning // *Sektion Tierproduktion und Veterinarmedizin der Karl. Marx. Universitat Leipzig Veb Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin.*- 1972.- S. 103 -217.
486. Hoffman, A. Zur Entwicklung der zellvermittelten Immunitat beim Fercel / A. Hoffman, D. Urbaneck // *Monatsh. Veterinarmed.* -1981. -V.36.- №12. - P. 453-458.
487. Jamamoto, M. Alternate mucosal immune system: organized Peyer's patches are not required for IgA response in the gastrointestinal tract / M. Jamamoto [et al.] // *J. Immunol.*- 2000.- 164 (10): 5184-5191.

488. Jongbloed, A.W. Apparent total tract digestibility of organic matter, N, Ca, Mg and P in growing pigs as affected by levels of Ca, microbial phytase and phytate / A.W. Jongbloed, P.A. Kemme, Z. Mroz // Proceedings of Second Symposium on Feed Enzymes (ESFE2). Noordwijkerhout. Netherlands. TNO Nutrition and Food Research Institute.- Zeist.- 1995. -P. 198 -204.
489. Jongbloed, A.W. Exchanges of macro- and microelements along the gastrointestinal tract of pigs / A.W. Jongbloed, Z. Mroz // Symp. on Digestive Physiology in Pigs, INRA St Malo. France. EAAP Publication.- 1997.- No.- 88. -P. 348 -352.
490. Jongbloed, A.W. Bioavailability of major and trace minerals / A.W. Jongbloed [et al.] // Edition 1/September.- 2002.- -P. 15 -16.
491. Johansson, M.L. Probiotics inhibit interleukin-8 secretion / M.L. Johansson, G. Molin, D. Jeppsson [et al.] // Appl. Environ Microbiol. -1993. -Vol. 59. -P. 15-20.
492. Jose, L.G. New achievements in zeoponic practice, zeolite meeting / L.G. Jose // Sofia.- 1995. -P. 104 -105.
493. Kawanishi, H. Aging-associated intrinsic defects in IgA production by murine Peyer's patch B-cell stimulated by autoreactive Peyer's patch T-cell hybridoma - derived B-cell stimulatory factors / H. Kawanishi, S. Senda // Immunol.- 1989.- Vol.49.- P. 61-78.
494. Kagnoff, M.F. Epithelial cell as sensors for microbial infection /M.F. Kagnoff, L. Eckmann // J. Clin. Invest.- 1997.- 100:6-10
495. Kereis, S. Conversion by Peyer's patch lymphocytes of human enterocytes, into M cells transport bacteria / S.Kereis, A. Bogdanova // Science.- 1997.- 77: 942-952.
496. Kornewicz, D. Effect of dietary yeast enriched with Cu, Fe and Mn on digestibility of main nutrients and adsorption of minerals by growing pigs / D. Kornewicz [at al.] // Am S Agrie. -2007. -Bid Sci 2. -S. 267 -275.
497. Kornewicz, D. An influence of various feed phosphates on a digestibility of nutrients, balance and apparent adsorption of minerals components

in fatteners / D. Kornewicz, J. Hoffman, A. Kornewicz, Z. Dobrzanski // Anim Feed Sei (in press). -2010. -S. 35 -38.

498. Kleinberg, W. The Amer / W. Kleinberg // Journ. of Physiol.- 1964.- N 108.- P. 3.

499. Kristiansen, P.H. Aarsbereth Inst, sterlitets forsk / P.H. Kristiansen // Kgl. vet-og land bohojsk.- 1973.- N6.- P. 75-80.

500. Lee, C.H. Aspergillus oryzae GB-107 Fermentation improves nutritional quality of food soybeans and feed soybean meals / C.H. Lee, Kim S.W. // J.Med. Food:2004.- 7: 430-435.

501. Leich, H.W. Good management Supporrion genes success / H.W. Leich // The New.- 1984.- №11.- P. 12-18.

502. Lewandowicz, J. Wiad / J. Lewandowicz // lek.- 1974.- V. 27.- N 16. P. 1489 -1499.

503. Lopez, A. GM - CSF, IL - 3, IL - 5: cross - competition on human haemopoietic cells / A. Lopez, M. Elliot, I. Woodcock, M. Vadas // Immunology Today.- 1992.-Vol.13.- S. 495-501.

504. Lowe, J.A. Zinc Source Influence Zinc Retention in Hair and Hair Growth in the Dog / J.A. Lowe, J. Wisemen, D.J. Cole // J. Nutr. -1994. -P. 124.

505. Ma, L. Translocftion of Lactobacillus murinus from the Gastrointestinal tract / L. Ma, E. Deitch, E. Specian // Current Microbiology.- 1990.- vol. 20. -P. 177-184.

506. Mackay, C. Cell adhesion in the immune system / C. Mackay, B. Imhof // Immunology Today. -1993. -Vol. 14. -S. 99 -104.

507. MacDonald, T.S. Ontogeny of the mucosal immune response / T.S. MacDonald, J. Spenser // Springer-Semin. Immunopathol. -1990. - Vol.12, №2-3.- P. 129-137.

508. Marteau, P. Huis in's Veld / P. Marteau, M. Minekus, R. Havenaar // J. Dairy Sci. -1997. -Vol.80. -P.1031-1037.

509. Matsuzaki, T. J. Modulating immune prespanes with probiotic bacteria / T.J. Matsuzaki // Immu nolog. Celle. Bid. -2000 -V.78(1). -P. 67-73.

510. Mayer, L. Antigen presentation in the intestine: new rules and regulations / L. Mayer // *Am. J. Physiol.*- 27-4: G7-G9, 1998.
511. Macy, E.L. Water soluble flavour and other precursors of meat / E.L. Macy, H.D. Naumann, M.E. Bailey // *J. Food Sci.*- 1964:292.- P. 203-209.
512. Mestecky, J. Of human T-lymphocytes: laboratory and clinical studies / J. Mestecky, J.R. McGhee // *Advanc. Immunol.* -1987. -Vol. 7. - P. 265-276.
513. Mizumoto, T. B- and T-cell in the lymphoid tissues of human appendix / T. Mizumoto // *Int. Arch. Allergy.*-1976.-Vol.51.- №1.- P. 80-93.
514. Miles, R.D. Relative trace mineral bioavailability. Proc. Calif. / R.D. Miles, P.R. Henry // *Animal Nutrition Conference.* Fresno. CA. -1999. -P. 1-24.
515. Morlen, D. Pig carcass grading in Europe / Morlen D. // University of Gotting, Institute of Animal Breeding and Genetics (unigoettingen). *Anim Feed Sei* (in press). -2011. -S. 41
516. Morton, S.D. Environmental / S.D. Morton, T.H. Lee // *Science Technology.*- 1974.- V 8.- N 7.- P. 536.
517. Moretta, A. Fc receptors on human T-lymphocytes relationship with cell function and modification under certain in vitro conditions / A. Moretta, M. Mingary // London etc.- 1980.-P.31-38.
518. Morfitt, D.C. Porcine colonic lymphoglandular complex: Distribution, structure, and epithelium / D.C. Morfitt, J.F. Pohlenz // *Amer.J. Anat.* -1989. -V.184.- №1. -P. 41-51.
519. Muhle, W. Der einflub von insulin glucagon und sekretin auf die intestinaleglucoseresorption / W. Muhle, F. Muller // *Nahrung.*- 1978.- V. 22.- №1.- P. 121-125.
520. Naukkarinen, A. Immunoresponse in the gastrointestinal tract / A. Naukkarinen, K.J. Syrjaanen // In: *Gastrointestinal Toxicology*, ed K. Rozman. E.E. Elsevier. Amssterdam. The Netherland.- 1986.- P. 213-245.
521. Neutra, M.R., Regional Immune Response to microbial pathogens / M.R. Neutra, J.P. Kraehenbuhl // In: *Edds. S. H. T. Kafman, A. Sher, R. Ahmed. Immunology of Infections Disease.* -ASM Press USA Washongton.- 2002. -495 p.

522. Novotny, J. Bioavailability of trace elements proteinates in pigs / J. Novotny [at al.] // *Medycyna Wet.* -2005. -61. -S. 38 -41.
523. Nys, Y. Jejunal calcium permeability in laying hens during egg formation / Y. Nys, P. Mongin // *Reprod. Nutr. -Dévelop.* - 20. -1980. -P. 155 -161.
524. Olson, P.A. Effect of supplementation of organic and inorganic combination of copper, cobalt, manganese and zinc about nutrient requirement levels on postpartum two year old cows / P A Olson [at al.] // *Journal of Animals Science.* -1999. -77.- P. 522 -532.
525. Reed, A. Mineralstoffe Vitamine Ergotropika / A. Reed // *Amer. J. Bot.* 1975.- V. 26.- N 1.- P. 29.
526. Rekiel, A. Biochemical indices of blood serum of fatteners fed with a mixture with zinc oxide addition / A. Rekiel, J. Wiecek // *Rocz. Nauk. PTZI (in Polish).* -2005. -S. 115 -121.
527. Rosental, H. The early life history of fish / H. Rosental, K.R. Sperling // *Berlin.* - 1974.- P. 383-396.
528. Rothlin E. *Rev. pathol. gin. Physiol* / E. Rothlin, E. Undritz, K. Luthder // *clin.* - 1956.- V. 56.- N 682.- P. 1540-1560.
529. Pallanf, J. Bedarfsgerechte Versorgung des Rindes mit Mineralstoffen und Spurenelementen im Hinblick anf Gesundheit / J. Pallanf // *Fruchtbarkeit und Leistung.* - 1983. - № 66. -P. 290 -294.
530. Palmquist, D.L. Omega-3 Fatty Acids in Metabolism, Health and Nutrition and for Modified Animal Product Foods / D.L. Palmquist // *The Professional Animal Scientist*:2009.- 25:207-249.
531. Pegg A. *Archive Biochem* / A. Pegg, A. Corner // *Biophys.* - 1967.- V.- 118.- N2.- P. 362.
532. Perdigon, G. Colonic lymphoglandular complex / G. Perdigon, S. Alvares, M.Rachid // *J. Dairy Sci.* -1996. -Vol.78. -P. 597-1606.
533. Pointillart, A. Consequences de l'exces de calcium chez des porcs non supplémentés en phosphore mineral / A. Pointillart, N. Fourdin, A. Delmas // *Journées Recherches Porcine en France* 19. -1987. -P. 281 -287.

534. Polen, T. The effect of some forage additives used in feeding of weaned pigs / T. Polen, L. Polen // *Lucr. St. Zoot si Biot.* -2004. -Vol XXXVII.- Timisoara. -P. 113 -116.
535. Polen, T. The effect of the Zeolites used in feeding of weaned pigs on the main bioproductiv indicators / T. Polen, I. Cornoiu // *Lucrari stintifice zootehnie biotechnology.* -2008. -vol. 41 (2). -P. 56 -59.
536. Praske, J. A. Plocke D. J. *Plant Physiology.* 1971. V. 48, N 2. P. 150.
537. Price, C.A. Zinc metabolism / C.A. Price // *Biochemical Journal.*-1966.- P. 69-88.
538. Puumala, H. Radioecological Concentration Processes / H. Puumala, T. Jaakola, J. Miettinen // *Stockholm.*- 1966.- P. 71-92.
539. Shanaban, F. A gut reaction: lymphoepithelial communication in the intestine / F. Shanaban // *Science.*- 1997.- 275: 1897-1898,
540. Scorpio, R.M. *Plant Physiol* / R.M. Scorpio, E.A. Masoro // *Biochemistry.*- 1970.- V. 118.-N 3.- P. 3.
541. Smits, R.J. Practical experience with Bioplexes in intensive pig production / R.J. Smits, Hemnan D.J. // *Proceedings of the 16th Annual Symposium.* Nottingham University Press. Nottingham. UK. -2000. -P. 293 -300.
542. Steinberg, R. A. In *Biotechnology in the Feed Industry?* / R.A. Steinberg, A.F. Specht, E.M. Boiler // *Plant Physiol.*- 1955.- V. 30.- N 2.- P. 123.
543. Schroder, B. Mechanisms of intestinal phosphorus absorption and availability of dietary phosphorus in pigs / B. Schroder, G. Breves, M. Rodehutsord // *Deutsch Tierarztliche Wochenschrift.*- 1996.- 103.- P. 209 -214.
544. Turekian, N.K. *Marine Research* / N.K. Turekian, R.L. Armstrong // *Search Foundation.*- 1960.- N 18.- P. 133-151.
545. Underwood, E.J. *Trace Elements in human and animal nutrition* / Underwood E.J. // *New-York.*- 1977.- P. 196-242.
546. Uvivo, E. J. *Bull. Environm* / E.J. Uvivo, D.D. Beatty // *Cont. Toxicol.*- 1976.- V. 23.- P. 650-657.

547. Underwood, E.J. Trace elements in human and animal nutrition / E.J. Underwood // New-York. London: Acad. Prese Inc. -1977. -P. 33.
548. Underwood, E.J. The Mineral Nutrition of Livestock / E.J. Underwood, N.F. Suttle // 3rd edition. CABI Publshing. CAB International. Wallingford. Oxon. U.K. -1999. -P. 43.
549. Usydus, Z. The study of manufacturing and quality of feed fish oil and its application in a form of fish-mineral commentate in monogastrics animals feeding / Z. Usydus // Zesz. Nayk. AR we Wroclaw Rozpr 513 (in Polish). -2005. -S. 100 -103.
550. Van der Klis, J.D., Physico-chemical chyme conditions and mineral absorption in broilers / J.D. Van der Klis // PhD thesis. Agricultural University Wageningen. The Netherlands. -1993. -P. 36 -39.
551. Van der Klis, J.D., Mineral nutrition and broiler bone characteristics / J. D. Van der Klis // In: Proc. of the 9th European Poultry Conference. Glasgow. United Kingdom. -1994. -P. 211 -214.
552. Venn, I.A.I. Iron Metabolism in piglet anaemia / I.A.I. Venn, E.M. Widdowson, R.A. McCance // J. Comp.Path and Therap. 1947. -57. -P. 314 -325.
553. Wang, J.P. Nutrient digestibility blood profiles and feecal microbiota are influenced by chito oligosaccharide supplementation of growing pigs / J.P. Wang, J.S. Yoo, I. H. Kim // Livest Sci 123. -2009. -P. 298 -300.
554. Walket, W.A. The role of microflora in the development of protective functions of the intestine / W.A. Walket // Pediatrics.- 2005.- №1.- C. 85-91.
555. Wedekind, K.J. Zinc bioavailability in feed-grade sources of zinc / K.J. Wedekind, D.H. Baker // J. Animal. Sci. 68. -1995. -P. 684 -689.
556. Williams, R.O. Science / R.O. Williams, L.A. Loeb // J. Cell. Biol.- 1973.- V. 58.- P. 594-601.
557. Zrally, Z. Effect of Lupine and amaranth on growth effectiency, health and carcass characteristics and meat quality of market pigs / Z. Zrally [at al.] // Acta Vet Brno 75. -2006. -S. 363 -372.

ПРИЛОЖЕНИЯ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2019621037

**«Особенности морфологического строения
пищеварительного канала подсвинков при добавлении в
рацион аспарагинатов»**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования «Саратовский
государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»
(RU)*

Авторы: *Салаутин Владимир Васильевич (RU),
Зирук Ирина Владимировна (RU)*

Заявка № 2019620918

Дата поступления 31 мая 2019 г.

Дата государственной регистрации
в Реестре баз данных 18 июня 2019 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Ивлиев



**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет
им. Н.И. Вавилова»**

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И
ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ АСПАРАГИНАТОВ**

Методические рекомендации



Саратов - 2018

**ЗИРУК
ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА**

**САЛАУТИН
ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ**

**Влияние некоторых видов кормов на
организм свиней**



Монография

**Протокол
заседания секции животноводства, ветеринарии и рыбоводства научно-технического Совета министерства сельского хозяйства Саратовской области**

8 мая 2018 года
11.00

Министерство сельского
хозяйства Саратовской
области, зал заседаний, 9 этаж

Присутствовали: Васильев А.А., Григорьева Т.А., Ерофеев Д.В., Молчанов А.В., Наботова Н.В., Строгов В.В.

Приглашенные: Зирук И.В., Коробов А.П., Куренева О.В., Салаутин В.В., Сероштанов М.В.

Повестка дня:

1. Рассмотрение методических рекомендаций «Морфофункциональное состояние и продуктивные качества молодняка свиней при использовании в рационах аспарагинатов» для рекомендации к внедрению.

1. СЛУШАЛИ: Зирук И.В., Сероштанова М.В. – о тематике «Проведение научных исследований по разработке нового лекарственного препарата для лечения различных форм эндометрита коров».

РЕШИЛИ: рекомендовать методические рекомендаций «Морфофункциональное состояние и продуктивные качества молодняка свиней при использовании в рационах аспарагинатов» к внедрению в свиноводческие хозяйства различных форм собственности Саратовской области.

Голосовали: единогласно.

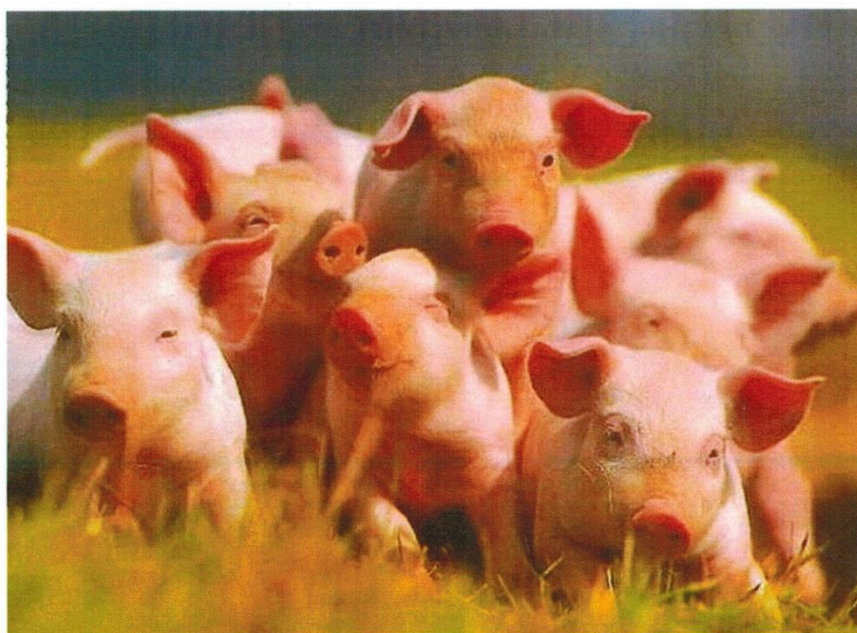
Руководитель секции
животноводства, ветеринарии
и рыбоводства

 Т.А. Григорьева

Протокол вела

 Н.В. Наботова

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
КОМПЛЕКСА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ
В КОРМЛЕНИИ ПОДСВИНКОВ**



**Выписка из протокола
областного рабочего совещания с главными государственными
ветеринарными инспекторами по муниципальным районам, заведующими
ветеринарными лабораториями, начальниками подведомственных
областных государственных учреждений - городской, областной и районных
станций по борьбе с болезнями животных**

ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВОВАЛ начальник управления ветеринарии
Правительства Саратовской области **А.А. Частов**

Присутствовали: Прокофьев В.И., Степанова Т.В., Спиридонова Е.М., Лазарева
А.В., Куренева О.В., Храмова Е.М., Чурсова А.А. начальники территориальных
отделов, главные государственные ветеринарные инспектора по муниципальным
районам - 11 человек; начальники областной, городской и районных станций по
борьбе с болезнями животных - 40 человек;

Всего: 63 человека

Повестка дня:

1. Рассмотрение Методических рекомендаций «Морфологические показатели органов пищеварительного канала молодняка свиней при использовании в рационах комплекса микроэлементов на основе L - аспарагиновой кислоты» для утверждения и рекомендации к внедрению.

Заслушали:

- начальника Управления ветеринарии Правительства области Частова А.А.: положительно отозвался о представленных методических рекомендациях, где представлены современные данные о динамике роста и развития, органометрических, морфологических и морфометрических показателей органов пищеварительного канала молодняка свиней, под влиянием разного количества комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты. А также акцентировал внимание на важности подобных исследований для улучшения профессиональных навыков в области свиноводства.

Постановили:

Методические рекомендации «Морфологические показатели органов пищеварительного канала молодняка свиней при использовании в рационах комплекса микроэлементов на основе L - аспарагиновой кислоты» утвердить и рекомендовать к внедрению в свиноводческие хозяйства различных форм собственности Саратовской области, а также применять ветеринарным и зоотехническим специалистам, слушателям факультета повышения квалификации, молодых ученых и студентов.

Голосовали - единогласно.

Председатель

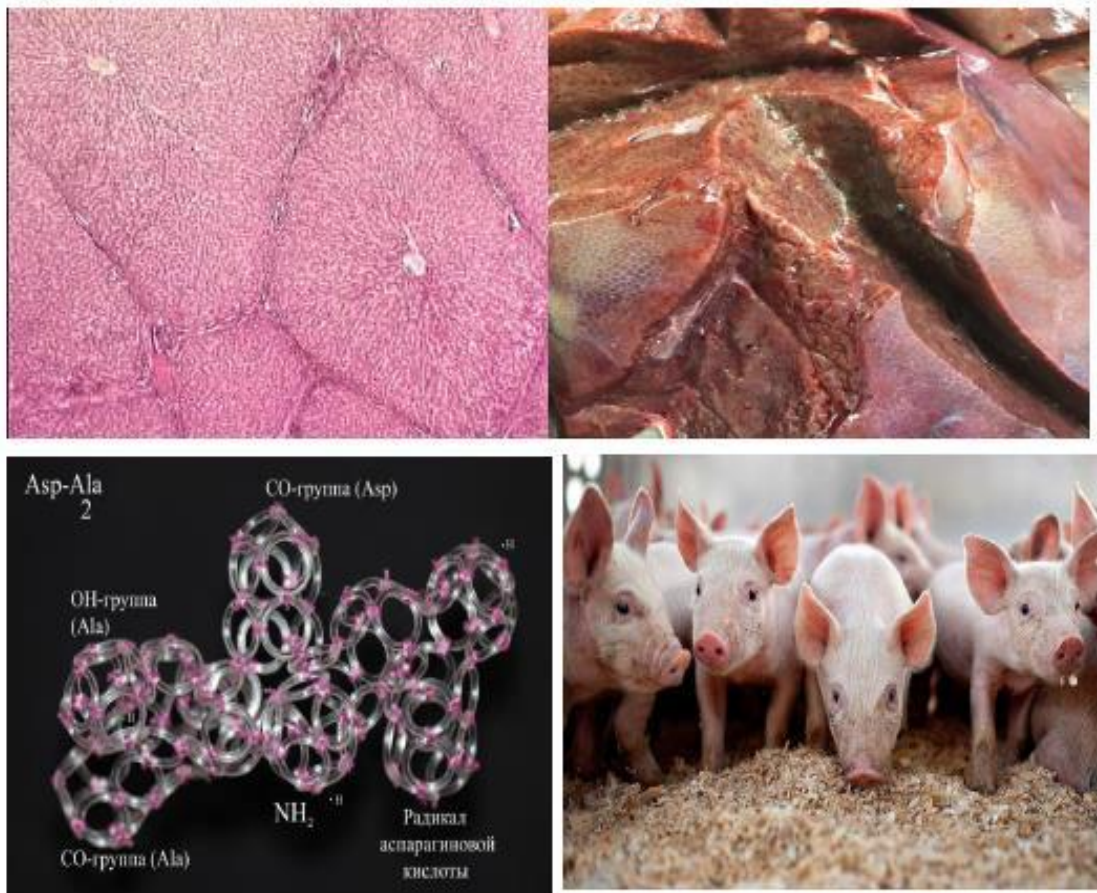
Протокол вела
Степанова Е.Н.
380-237



А.А. Частов

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.
Вавилова»

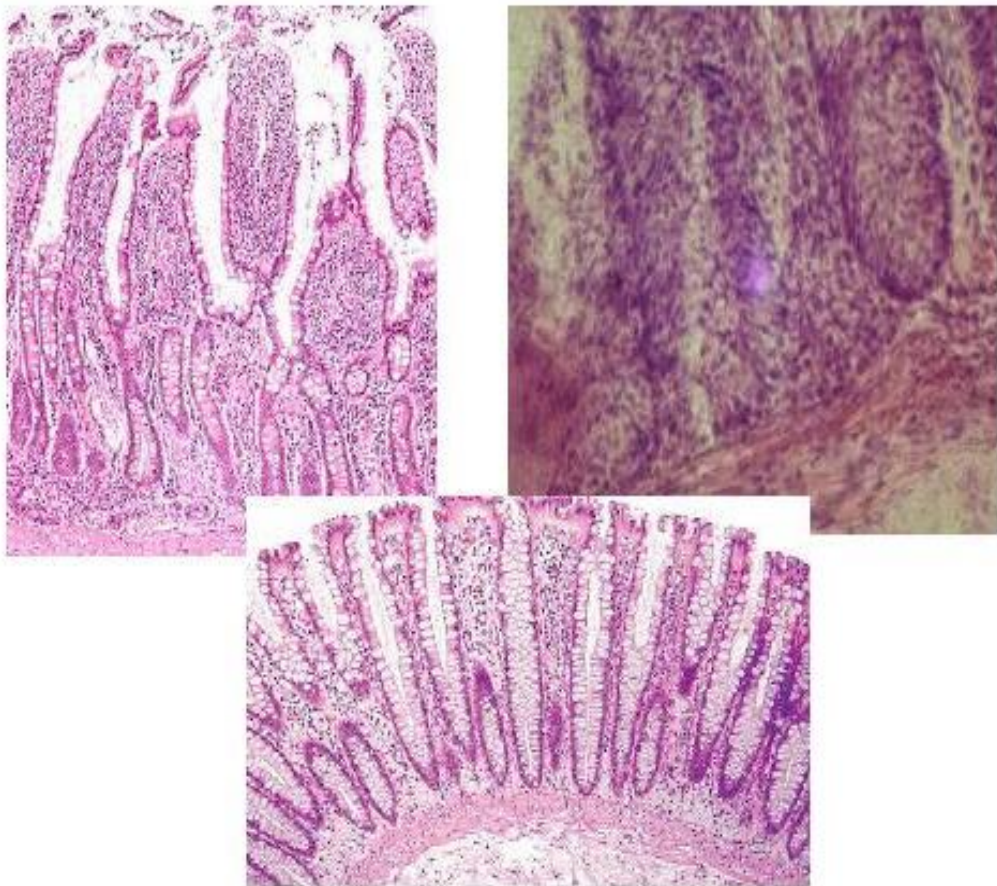
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНОВ
ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ КОМПЛЕКСА
МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ L-АСПАРАГИНОВОЙ
КИСЛОТЫ



Саратов – 2019

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный аграрный
университет им. Н.И. Вавилова»**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОРГАНОВ
ПИЩЕВАРЕНИЯ СВИНЕЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В РАЦИОНЕ
МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ФОРМЕ**



Саратов-2019

АКТ
о внедрении в производство результатов
научно-исследовательской работы

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт в том, что на базе ООО «Время-91» Энгельском районе Саратовской области был проведен научно-производственный опыт по определению влияния комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в составе рациона хозяйства на продуктивность, качество получаемой продукции и экономические показатели.

В мясном производстве свинина занимает первое место и это не случайно, так как данная отрасль является наиболее скороспелой, многоплодной и эффективной в производстве качественного и относительно дешевого мяса. Многолетний опыт, как отечественных, так и зарубежных ученых доказывает, что продуктивность животных на 60% зависит от сбалансированности рациона: по количеству энергии, белкам, минеральным веществам и витаминам, а также от качества кормов.

Минеральные вещества влияют на энергетический, азотистый, углеводный и липидный обмен, являются структурным материалом органов и тканей, входят в состав органических веществ.

Научно-исследовательскую работу Зирук И.В. проводила в 2010-2011 гг. на базе племенного свиноводческого комплекса ООО «Время-91» Энгельского района Саратовской области.

В качестве опытных животных были использованы подсвинки крупной белой породы, подобранные по принципу аналогов и распределенные на 4 группы: 1 контрольная и 3 опытные.

Комбикорма для подсвинков контрольной группы были приготовлены без использования микроэлементарного комплекса (Zn, Fe, Cu, Mn, Co на основе L-аспарагиновой кислоты). В тоже время комбикорма для подсвинков

опытных групп содержали в своём составе 7,5%, 10%, 12,5% и 7,5%+Cu микроэлементарного комплекса от нормы.

Зирук И.В. изучено влияние микроэлементарного комплекса на показатели роста и качества мяса, гематологические и иммунные показатели крови, микрофлору кишечника, морфологические показатели всех органов и систем организма, подсвинков на откорме в возрасте от 4-х до 7-ти месяцев.

В результате проведённых исследований установлено, что включение в рацион подсвинков минерального комплекса не оказывает какого либо негативного влияния на организм исследуемых животных.

Поэтому рекомендуется применение микроэлементарной добавки на основе L-аспарагиновой кислоты в кормлении подсвинков, в качестве подкормки ликвидирующей недостаток микроэлементов и повышающей продуктивные качества животных.

Результаты проведенных исследований внедрены в производство на племенном свиноводческом комплексе ООО «Время-91» Энгельского района Саратовской области.

Начальник ОГУ

«Энгельсская районная станция

по борьбе с болезнями животных», к. в. н.

Кольженков С.В.

15.12.2011



Доцент кафедры морфологии и

патологии животных ФГБОУ ВПО

«Саратовский ГАУ», к.в.н.

Зирук И.В.

Зав. кафедрой морфологии и

патологии животных ФГБОУ ВПО

«Саратовский ГАУ», д.в.н., профессор

Салаутин В.В.

АКТ
о внедрении в свиноводческих хозяйствах
Саратовской области результатов
научно-исследовательской работы,
выполненной кандидатом ветеринарных наук,
доцентом кафедры
«Морфология и патология животных»
ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»
Зирук И.В.

Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что скармливание солей микроэлементов сельскохозяйственным животным для балансирования рационов по дефицитным минеральным веществам в соответствии с детализированными нормами улучшает обмен веществ, повышает продуктивность и не оказывает отрицательного влияния на качество мясной продукции. Микроэлементы являются структурным материалом для органов и тканей, оказывают благоприятное влияние на течение многих обменных процессов в организме.

Зирук И.В. научно-исследовательскую работу проводила в 2010-2011 гг. на базе племенного свиноводческого комплекса ООО «Время-91» Энгельсского района Саратовской области.

Впервые в условиях Саратовской области проведены исследования и установлено влияние нового минерального комплекса Zn, Fe, Cu, Mn, Co на основе L-аспарагиновой кислоты на организм в целом, а так же продуктивность подсвинков при откорме. Получены новые данные по морфологическому и гистологическому строению всех органов и систем организма подсвинков при добавлении в рацион органического минерального комплекса.

В качестве опытных животных были использованы подсвинки крупной белой породы, подобранные по принципу аналогов распределенные на 5 групп: контрольная, 1-я; 2-я, 3-я и 4-я опытные.

Комбикорма для подсвинков контрольной группы приготавливали без использования микроэлементарного комплекса (Zn, Fe, Cu, Mn, Co на основе L-аспарагиновой кислоты), а комбикорма для подсвинков опытных групп содержали в своём составе 7,5%, 10%, 12,5% и 7,5%+Cu микроэлементарного комплекса от нормы.

Зирук И.В. изучено влияние минерального комплекса 7,5%, 10%, 12,5% и 7,5%+Cu от нормы на качество мясной продукции гематологические, биохимические, иммунные показатели крови, на морфологические показатели всех органов и систем организма, кишечную микрофлору подсвинков. А так же показатели, характеризующие откормочные качества подсвинков в возрасте от 4-х до 7-ми месячного возраста.

В результате проведенных исследований органов и систем организма в целом установлено, что у подсвинков 2-й опытной группы получавших в составе рациона 10% минерального комплекса от нормы отмечают более интенсивное течение обменных процессов, улучшение защитных свойств организма, лучшее переваривание и усваивание поглощенных комбикормов, а так же положительно сказывается улучшением качества мясной продукции.

Следовательно, включение в рацион исследуемого минерального комплекса, способствуют повышению обменных процессов, развитию мясной продуктивности и интерьерных качеств, положительно влияет на качество получаемой мясной продукции. Это делает возможным применение данной добавки с целью балансирования рациона подсвинков по основным минеральным веществам.

Результаты исследований, полученные в ООО «Время-91» внедрены при откорме свиней в свиноводческих хозяйствах как Энгельсского, так и других районов Саратовской области, так как минеральный комплекс Zn, Fe, Cu, Mn и Co на основе L-аспарагиновой кислоты, улучшает производственные и экономические показатели хозяйств.

Зам. начальника
Управления ветеринарии
при Правительстве
Саратовской области



Козлов И.Г

26.12.11.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Свинокомплекс «Волжский»,
Ульяновская обл., Чердаклинский р-н,
пос. Крестово-Городище


В.Н. Палатов
«10» 20 16 г.



УТВЕРЖДАЮ

Ректор
ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ


Н.И. Кузнецов
«11» 20 16 г.



**Акт
о внедрении результатов
научно-исследовательской работы**

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт в том, что на базе ООО "Свинокомплекс "Волжский" Ульяновской области, Чердаклинского района, пос. Крестово-Городище была проведена производственная апробация по определению влияния комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы в составе рациона хозяйства на продуктивность, качество получаемой продукции и экономические показатели.

Подсвинки крупной белой породы были разделены на 2 группы: контрольная и опытная. В контрольной группе использовали основной рацион, сбалансированный по минеральным веществам. Животным опытной группы к основному рациону добавляли 10 % от нормы (Zn - 10,02 мг/1 кг СВ, Fe - 10,02 мг/1 кг СВ, Cu - 2,0 мг/1 кг СВ, Mn - 4,01 мг/1 кг СВ, Co - 0,1 мг/1 кг СВ корма) комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты. Ежедневно, на протяжении всего периода апробации, проводили клинический осмотр и взвешивание животных. Результаты производственной апробации представлены в таблице 1.

Сводные данные по производственной апробации на подсвинках

Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Средняя живая масса в начале опыта, кг	13,18	13,17
Средняя живая масса в конце опыта, кг	104,8	106,3
Среднесуточный прирост, г	664,0	677,0
Прирост 1 головы, кг	91,6	93,0
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы молодняка свиней, кг	5,30	4,72
	руб.	44,65
Стоимость кормов, руб.	5154,1	4764,2
Общие затраты, руб.	9479,1	9289,2
Реализационная цена, руб.	110	110
Выручка от реализации, руб.	11528,0	11737,0
Прибыль, руб.	1848,9	2447,8
Рентабельность, %	19,1	26,4

Затраты корма на 1 кг прироста по группам составили 4,72...5,30 к.ед. Прирост одной головы подсвинков опытной группы достиг 93,0 кг, что выше, чем у животных контроля на 1,4 кг. Прибыль, полученная от животных контрольной группы составила 1848,9 руб., что на 598,9 рублей ниже, по сравнению с животными, получавшими в составе рациона комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы. Уровень рентабельности у животных опытной группы был выше на 7,3 %, в сравнении с контрольной. Результаты производственной апробации показали, что получена дополнительная продукция с минимальной себестоимостью.

Установлено, что применение комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы в условиях ООО "Свинокомплекс "Волжский" Ульяновской области, Чердаклинского района, пос. Крестово-Городище оказывает положительное влияние на производственные показатели хозяйства и способствует снижению себестоимости получаемой свинины.

Представители ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ:



/В.В. Салаутин



/И.В. Зирук



УТВЕРЖДАЮ

Начальник

ОИУ Чувашская райСББЖ»

Р.М.Абулхаиров

01 2017г.

АКТ

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт в том, что на базе ЛПХ Сабиоров Б.Х. была проведена производственная апробация по определению влияния комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10% от нормы в составе рациона хозяйства на продуктивность, качество получаемой продукции и экономические показатели.

Подсвинки крупной белой породы были разделены на 2 группы: контрольная и опытная. В контрольной группе использовали основной рацион, сбалансированный по минеральным веществам. Животным опытной группы к основному рациону добавляли 10 % от нормы (Zn - 10,02 мг/1 кг СВ, Fe - 10,02 мг/1 кг СВ, Cu - 2,0 мг/1 кг СВ, Mn - 4,01 мг/1 кг СВ, Co-0,1 мг/1 кг СВ корма) комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты. Ежедневно, на протяжении всего периода апробации, проводили клинический осмотр и взвешивание животных. Результаты производственной апробации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сводные данные по производственной апробации на подсвинках

Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Средняя живая масса в начале опыта, кг	13,18	13,17
Средняя живая масса в конце опыта, кг	104,8	106,3
Среднесуточный прирост, г	664,0	677,0
Прирост 1 головы, кг	91,6	93,0
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	5,30	4,72
	руб.	49,18
Стоимость кормов, руб.	5154,1	4764,2
Общие затраты, руб.	9479,1	9289,2
Реализационная цена, руб.	110	110
Выручка от реализации, руб.	11528,0	11737,0
Прибыль, руб.	1848,9	2447,8
Рентабельность, %	19,1	26,4

Затраты кормов на 1 кг прироста по группам находились в пределах 4,72-5,30 к.ед. Прирост одной головы подсвинков опытной группы составил 93,0 кг, что выше, чем у животных контроля на 1,4 кг. Прибыль, полученная от животных контрольной группы составила 1848,9 руб., что на 598,9 рублей ниже, по сравнению с животными, получавшими в составе рациона комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы. Уровень рентабельности у животных опытной группы был

выше на 7,3%, в сравнении с контрольной. Результаты производственной апробации показали, что получена дополнительная продукция с минимальной себестоимостью.

Установлено, что применение комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы оказывает положительное влияние на производственные показатели хозяйства и способствует снижению себестоимости получаемой свинины.

Представители
Ветеринарный врач

А.В.Фирсов 

Представители ФГБОУ ВО
Саратовский ГАУ:

В.В. Салаутин 
И.В. Зирук 

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. Исполнительного директора
ОАО "БАТАЙСКОЕ"Азовского района
Ростовской области

И.О. Лазарев.

25 февраля 2017 г.



АКТ

Мы, нижеподписавшиеся, представители ОАО "БАТАЙСКОЕ" главный ветеринарный врач Лукашевич А.А., заведующий кафедрой морфологии, патологии животных и биологии Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, заведующий кафедрой «Морфология, патология животных и биология», доктор ветеринарных наук, профессор Салаутин В.В., доцент кафедры «Морфология, патология животных и биология», кандидат ветеринарных наук Зирук И.В. составили настоящий акт в том, что результаты научно - исследовательской работы на тему: «Морфофункциональные показатели организма подсвинков при использовании в рационах аспарагинатов (научное и практическое обоснование)» и методические рекомендации соискателя Зирук И.В., по использованию в рационах подсвинков микроэлементного комплекса (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты, в количестве 10 % от общепринятой нормы, внедрены в производственную деятельность (ОАО "БАТАЙСКОЕ") с целью повышения продуктивных и экономических показателей.

Доцент кафедры «Морфология, патология животных и биология», кандидат ветеринарных наук Зирук И.В. внедряла результаты собственных исследований в производство, принимая участие в совещаниях и семинарах с зооветеринарными работниками, оказывала консультационную помощь ветеринарным и зоотехническим специалистам по вопросам эффективного использования в кормлении свиней органической формы микроэлементов.

Представители
ОАО "БАТАЙСКОЕ":

А.А. Лукашевич

И.О. Лазарев

Представители ФГБОУ ВО
Саратовский ГАУ:

В.В. Салаутин

И.В. Зирук



АКТ

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт в том, что на базе ЛПХ «Хачатрян С.Б.» Ставропольского края, Шпаковского района, города Михайловска была проведена производственная апробация по определению влияния комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10% от нормы в составе рациона хозяйства на продуктивность, качество получаемой продукции и экономические показатели.

Подсвинки крупной белой породы были разделены на 2 группы: контрольная и опытная. В контрольной группе использовали основной рацион, сбалансированный по минеральным веществам. Животным опытной группы к основному рациону добавляли 10 % от нормы (Zn - 10,02 мг/1 кг СВ, Fe - 10,02 мг/1 кг СВ, Cu - 2,0 мг/1 кг СВ, Mn - 4,01 мг/1 кг СВ, Co - 0,1 мг/1 кг СВ корма) комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты. Ежедневно, на протяжении всего периода апробации, проводили клинический осмотр и взвешивание животных. Результаты производственной апробации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сводные данные по производственной апробации на подсвинках


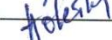
Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Средняя живая масса в начале опыта, кг	13,18	13,17
Средняя живая масса в конце опыта, кг	104,8	106,3
Среднесуточный прирост, г	664,0	677,0
Прирост 1 головы, кг	91,6	93,0
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	5,30	4,72
	руб.	44,65
Стоимость кормов, руб.	5154,1	4764,2
Общие затраты, руб.	9479,1	9289,2
Реализационная цена, руб.	110	110
Выручка от реализации, руб.	11528,0	11737,0
Прибыль, руб.	1848,9	2447,8
Рентабельность, %	19,1	26,4

Затраты кормов на 1 кг прироста по группам находились в пределах 4,72-5,30 к.ед. Прирост одной головы подсвинков опытной группы составил 93,0 кг, что

выше, чем у животных контроля на 1,4 кг. Прибыль, полученная от животных контрольной группы составила 1848,9 руб., что на 598,9 рублей ниже, по сравнению с животными, получавшими в составе рациона комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы. Уровень рентабельности у животных опытной группы был выше на 7,3 %, в сравнении с контрольной. Результаты производственной апробации показали, что получена дополнительная продукция с минимальной себестоимостью.

Установлено, что применение комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы оказывает положительное влияние на производственные показатели хозяйства и способствует снижению себестоимости получаемой свинины.

Представители
ЛПХ «Хачатрян С.Б.»:

Хачатрян С.Б. 
Поветкин С.Н. 

Представители ФГБОУ ВО
Саратовский ГАУ:

В.В. Салаутин 
И.В. Зирук 

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ООО «Агро- С.Е.В.»

Амурская область,

Константиновский район,

с. Крестовоздвиженка

Е.В. Суздальцев

2017 г.



Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт в том, что на базе ООО «Агро- С.Е.В.» Амурской области, Константиновского района, села Крестовоздвиженка была проведена производственная апробация по определению влияния комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10% от нормы в составе рациона хозяйства на продуктивность, качество получаемой продукции и экономические показатели.

Подсвинки крупной белой породы были разделены на 2 группы: контрольная и опытная. В контрольной группе использовали основной рацион, сбалансированный по минеральным веществам. Животным опытной группы к основному рациону добавляли 10 % от нормы (Zn - 10,02 мг/1 кг СВ, Fe - 10,02 мг/1 кг СВ, Cu - 2,0 мг/1 кг СВ, Mn - 4,01 мг/1 кг СВ, Co - 0,1 мг/1 кг СВ корма) комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты. Ежедневно, на протяжении всего периода апробации, проводили клинический осмотр и взвешивание животных. Результаты производственной апробации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сводные данные по производственной апробации на подсвинках

Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Средняя живая масса в начале опыта, кг	13,18	13,17
Средняя живая масса в конце опыта, кг	104,8	106,3
Среднесуточный прирост, г	664,0	677,0
Прирост 1 головы, кг	91,6	93,0
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	5,30	4,72
	руб.	44,65
Стоимость кормов, руб.	5154,1	4764,2
Общие затраты, руб.	9479,1	9289,2
Реализационная цена, руб.	110	110
Выручка от реализации, руб.	11528,0	11737,0
Прибыль, руб.	1848,9	2447,8
Рентабельность, %	19,1	26,4

Затраты кормов на 1 кг прироста по группам находились в пределах 4,72-5,30 к.ед. Прирост одной головы подсвинков опытной группы составил 93,0 кг, что выше, чем у животных контроля на 1,4 кг. Прибыль, полученная от животных контрольной группы составила 1848,9 руб., что на 598,9 рублей ниже, по сравнению с животными, получавшими в составе рациона комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы. Уровень рентабельности у животных опытной группы был выше на 7,3 %, в

сравнении с контрольной. Результаты производственной апробации показали, что получена дополнительная продукция с минимальной себестоимостью.

Установлено, что применение комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы оказывает положительное влияние на производственные показатели хозяйства и способствует снижению себестоимости получаемой свинины.



Представители
ООО «Агро С.Е.В.»

Генеральный директор
Суздальцев Е.В. Е. Суздальцев

Главный ветеринарный врач
Мариевская Е.С. Е.С. Мариевская

Главный зоотехник
Коньков А.Ю. А.Ю. Коньков

Представители ФГБОУ ВО
Саратовский ГАУ:

В.В. Салаутин В.В. Салаутин

И.В. Зирук И.В. Зирук

«УТВЕРЖДАЮ»
Главный ветеринарный врач
ООО «Агрофирма «Рубеж»
Музартаев Р.Э.
2017 г.

АКТ

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт в том, что на базе ООО «Агрофирма «Рубеж» была проведена производственная апробация по определению влияния комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10% от нормы в составе рациона хозяйства на продуктивность, качество получаемой продукции и экономические показатели.

Подсвинки крупной белой породы были разделены на 2 группы: контрольная и опытная. В контрольной группе использовали основной рацион, сбалансированный по минеральным веществам. Животным опытной группы к основному рациону добавляли 10 % от нормы (Zn - 10,02 мг/1 кг СВ, Fe - 10,02 мг/1 кг СВ, Cu - 2,0 мг/1 кг СВ, Mn - 4,01 мг/1 кг СВ, Co - 0,1 мг/1 кг СВ корма) комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты. Ежедневно, на протяжении всего периода апробации, проводили клинический осмотр и взвешивание животных. Результаты производственной апробации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сводные данные по производственной апробации на подсвинках

Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Средняя живая масса в начале опыта, кг	13,18	13,17
Средняя живая масса в конце опыта, кг	104,8	106,3
Среднесуточный прирост, г	664,0	677,0
Прирост 1 головы, кг	91,6	93,0
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	5,30	4,72
	руб.	49,18
Стоимость кормов, руб.	5154,1	4764,2
Общие затраты, руб.	9479,1	9289,2
Реализационная цена, руб.	110	110
Выручка от реализации, руб.	11528,0	11737,0
Прибыль, руб.	1848,9	2447,8
Рентабельность, %	19,1	26,4

Затраты кормов на 1 кг прироста по группам находились в пределах 4,72-5,30 к.ед. Прирост одной головы подсвинков опытной группы составил 93,0 кг, что выше, чем у животных контроля на 1,4 кг. Прибыль, полученная от животных контрольной группы составила 1848,9 руб., что на 598,9 рублей ниже, по сравнению с животными, получавшими в составе рациона комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы. Уровень рентабельности у животных опытной группы был выше на 7,3 %, в сравнении с контрольной. Результаты производственной

апробации показали, что получена дополнительная продукция с минимальной себестоимостью.

Установлено, что применение комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы оказывает положительное влияние на производственные показатели хозяйства и способствует снижению себестоимости получаемой свинины.

Представители
ООО «Агрофирма «Рубеж»

Р.Э. Музартаев


Х.З. Колмуханов



Представители ФГБОУ ВО
Саратовский ГАУ:

В.В. Салаутин

И.В. Зирук





АКТ

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт в том, что на базе Общества с ограниченной ответственностью «Черкизово-свиноводство», Пензенский филиал, ОП «Князевка», площадка Репродуктор, была проведена производственная апробация по определению влияния комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10% от нормы в составе рациона хозяйства на продуктивность, качество получаемой продукции и экономические показатели.

Подсвинки крупной белой породы были разделены на 2 группы: контрольная и опытная. В контрольной группе использовали основной рацион, сбалансированный по минеральным веществам. Животным опытной группы к основному рациону добавляли 10 % от нормы (Zn - 10,02 мг/1 кг СВ, Fe - 10,02 мг/1 кг СВ, Cu - 2,0 мг/1 кг СВ, Mn - 4,01 мг/1 кг СВ, Co - 0,1 мг/1 кг СВ корма) комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты. Ежедневно, на протяжении всего периода апробации, проводили клинический осмотр и взвешивание животных. Результаты производственной апробации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сводные данные по производственной апробации на подсвинках

Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Средняя живая масса в начале опыта, кг	13,18	13,17
Средняя живая масса в конце опыта, кг	103,6	105,8
Среднесуточный прирост, г	664,0	677,0
Прирост 1 головы, кг	91,6	93,0
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	5,30	4,72
	руб.	45,5
Стоимость кормов, руб.	5314,58	4813,9
Общие затраты, руб.	10144,68	9843,9
Реализационная цена, руб.	120	120
Выручка от реализации, руб.	12432	12696
Прибыль, руб.	2287,32	2852,1
Рентабельность, %	22,5	28,0

Затраты кормов на 1 кг прироста по группам находились в пределах 4,72-5,30 к.ед. Прирост одной головы подсвинков опытной группы составил 93,0 кг, что выше, чем у животных контроля на 1,4 кг. Прибыль, полученная от животных контрольной группы, составила 2287,32 руб., что на 564,78 рублей ниже, по сравнению с животными, получавшими в составе рациона комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы. Уровень рентабельности у животных опытной группы был выше на 5,5 %, в сравнении с контрольной. Результаты производственной

апробации показали, что получена дополнительная продукция с минимальной себестоимостью.

Установлено, что применение комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы оказывает положительное влияние на производственные показатели хозяйства и способствует снижению себестоимости получаемой свинины.

Представители
ООО «Черкизово-свиноводство»
Пензенский филиал ОП «Князевка»
Площадка Репродуктор

Главный ветеринарный врач
А.В. Загуменников

Менеджер по доращиванию и откорму
А.С. Кокорев

Представители ФГБОУ ВО
Саратовский ГАУ:

В.В. Салаутин

И.В. Зирук



**АКТ**

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт в том, что на базе СХПК «Салтыково» была проведена производственная апробация по определению влияния комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10% от нормы в составе рациона хозяйства на продуктивность, качество получаемой продукции и экономические показатели.

Подсвинки крупной белой породы были разделены на 2 группы: контрольная и опытная. В контрольной группе использовали основной рацион, сбалансированный по минеральным веществам. Животным опытной группы к основному рациону добавляли 10 % от нормы (Zn - 10,02 мг/1 кг СВ, Fe - 10,02 мг/1 кг СВ, Cu - 2,0 мг/1 кг СВ, Mn - 4,01 мг/1 кг СВ, Co - 0,1 мг/1 кг СВ корма) комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты. Ежедневно, на протяжении всего периода апробации, проводили клинический осмотр и взвешивание животных. Результаты производственной апробации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сводные данные по производственной апробации на подсвинках

Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Средняя живая масса в начале опыта, кг	13,18	13,17
Средняя живая масса в конце опыта, кг	103,6	105,8
Среднесуточный прирост, г	664,0	677,0
Прирост 1 головы, кг	91,6	93,0
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	5,30	4,72
	руб.	45,5
Стоимость кормов, руб.	5314,58	4813,9
Общие затраты, руб.	10144,68	9843,9
Реализационная цена, руб.	120	120
Выручка от реализации, руб.	12432	12696
Прибыль, руб.	2287,32	2852,1
Рентабельность, %	22,5	28,0


Затраты кормов на 1 кг прироста по группам находились в пределах 4,72-5,30 к.ед. Прирост одной головы подсвинков опытной группы составил 93,0 кг, что выше, чем у животных контроля на 1,4 кг. Прибыль, полученная от животных контрольной группы составила 2287,32 руб., что на 564,78 рублей ниже, по сравнению с животными, получавшими в составе рациона комплекса микроэлементов на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы. Уровень рентабельности у животных опытной группы был выше на 5,5%, в сравнении с контрольной. Результаты

производственной апробации показали, что получена дополнительная продукция с минимальной себестоимостью.

Установлено, что применение комплекса микроэлементов (Zn, Fe, Cu, Mn, Co) на основе L-аспарагиновой кислоты в количестве 10 % от нормы оказывает положительное влияние на производственные показатели хозяйства и способствует снижению себестоимости получаемой свинины.

Представители
Главный вет.врач
СХПК «Салтыково»

Представители ФГБОУ ВО
Саратовский ГАУ:

ФИО_ Борзенко Л.А. 
Ведущий вет.врач
ГБУ «Земетчинская райСББЖ»

В.В. Салаутин 
И.В. Зирук 

ФИО. Иванцов А.Г. 

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество	Цена	Сумма
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10