

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный аграрный университет»

На правах рукописи



Титова Наталия Валерьевна

**Воспроизводительная способность и продуктивные показатели свиней при
использовании в рационе биологически активных веществ**

4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и
производства продукции животноводства

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

Быкова Ольга Александровна, доктор
сельскохозяйственных наук, доцент

Троицк – 2022

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1 Биологические особенности свиней	9
1.2 Биологическая роль микроэлементов и витаминов в кормлении супоросных свиноматок	15
Заключение по обзору литературы	29
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	32
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	37
3.1 Условия содержания и кормления свиноматок	37
3.2 Морфологические и биохимические показатели крови свиноматок	41
3.3 Воспроизводительные функции свиноматок	56
3.4 Рост и развитие полученного молодняка	61
3.5 Мясная продуктивность полученного молодняка	68
3.6 Производственная апробация	70
3.7 Экономическая оценка результатов исследований	73
3.8 Обсуждение результатов исследований	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
Выводы	91
Предложение производству	93
Перспективы дальнейшей разработки темы	93
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	94
ПРИЛОЖЕНИЕ	120

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. На новом этапе развития санкционной политики стран запада в отношении России вопросы продовольственной безопасности являются основой безопасности государства и становятся особо актуальными. В соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, к 2025 году необходимо увеличить объемы производства продукции животноводства на 9,6 % к уровню 2017 года в целях лучшего удовлетворения потребностей населения в продуктах питания, а промышленность – сырьем (И.А. Мякотин, 2017; А.В. Овчинников и др., 2018; Л.М. Цой и др., 2019, 2021).

По объемам производства и обеспечения населения страны мясом свиноводство по праву считается второй по значимости отраслью животноводства (В. Шапочкин, 2005; Г.А. Терещенко, 2021; Е.Н. Охохонина, 2021).

На современном этапе индустриализации, свиноводство является главным направлением развития данной отрасли сельскохозяйственного производства. Одной из особенностей промышленной технологии производства свинины, является ритмичность всех производственных процессов и прежде всего, воспроизводства стада. На основании этого повышение плодовитости свиноматок, является важным резервом интенсификации свиноводства (В.Ф. Волтер, 2003; М.Г. Чабаев и др., 2013; И.А. Мякотин и др., 2017; Е.А. Нифонтова, 2019; А.А. Кашкина, 2019; Е.Г. Соколова и др., 2020).

В настоящее время в свиноводстве повсеместно используют промышленное выращивание на основе сбалансированных полноценных кормов. Предпочтение отдается концентратному типу кормления. Животных круглогодично содержат в закрытых помещениях при большой их концентрации, что приводит к гиподинамии, стрессу и в значительной степени снижает естественные защитные силы организма свиней, способствует угнетению половой функции свиноматок, снижению продуктивности и сокращению сроков хозяйственного использования.

Полноценное кормление является непременным условием укрепления и

сохранения здоровья, повышения продуктивности животных (С.Л. Пляшенко и др., 1996; С.Н. Хохрин, 1982, 2004; А.И. Кузнецов и др., 1986; В.Н. Шарнин, 2001, 2005, 2016; Д.В. Кузнецов и др., 2017; В.М. Куликов, 1976, 1982; А.Г. Мысик и др., 1984, 2014; И.В. Мосягина и др., 2016; А.И. Тихомиров, 2016).

Введение в рацион свиней биологически активных, минеральных соединений оказывает благотворное влияние на течение метаболических процессов в организме животных и дает возможность оказывать целенаправленное воздействие на продуктивные показатели и репродуктивную функцию животных, а также повышение рентабельности свиноводства (В.Г. Дикусаров, 2010, С.Н. Хохрин и др., 2016; А.И. Герасимович и др., 2019; М. Волынкина и др., 2016, 2020; Н.В. Титова, 2018, 2021, 2022).

Важной биологически активной добавкой для животных является фолиевая кислота, она необходима организму свиней для образования эритроцитов и лейкоцитов крови (В.А. Соляник, 2018, 2020; М.А. Гласкович и др., 2021).

Немаловажное значение в кормлении свиней имеет сбалансированность их рациона по содержанию микроэлементов, особенно в зонах биогеохимических провинций, которой является Уральский регион.

В связи с тем, что до настоящего времени нет точных сведений о том, как фолиевая кислота и микроэлементы в определенных сочетаниях воздействуют на воспроизводительные функции свиней, рост, развитие и показатели мясной продуктивности их потомства, комплексное изучение влияния фолиевой кислоты и солей микроэлементов в составе рациона супоросных свиноматок на указанные показатели является в настоящее время весьма актуальной задачей и представляет большой практический и научный интерес.

Проведенные нами исследования посвящены изучению эффективности использования фолиевой кислоты и солей микроэлементов в рационе супоросных свиноматок на их воспроизводительную функцию, рост, развитие и мясную продуктивность полученного молодняка.

Работа является составной частью тематического плана научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный

аграрный университет (номер государственной регистрации АААА-А21-121011590015-0) по теме «Совершенствование технологии производства и качества продукции животноводства в условиях Уральского региона и Северного Казахстана».

Степень разработанности темы исследований. Использование эффективных технологий производства свинины, полноценных, сбалансированных по всем питательным веществам кормов способствует полному проявлению генетического потенциала и при минимальных затратах кормов позволяет достигнуть высокой продуктивности животных (В.И. Георгиевский и др., 1979; А.И. Девяткин, 1990; Е.Г. Федорчук, 2005; Т.А. Фаритов, 2010; А.Л. Перевозчиков и др., 2015, 2017; В.Г. Микуленок и др., 2018; Р.К. Милушев и др., 2021).

Несбалансированность рационов по белково-витаминным добавкам приводит к снижению среднесуточного прироста молодняка на откорме более, чем на 30%, что, в свою очередь, влечет за собой увеличение затрат корма на производство единицы прироста до 50% (Г.С. Походня и др., 1988, 1994, 2002, 2009, 2013; Д.Л. Никонков и др., 2015; С. Шеламов и др., 2016; А.Л. Перевозчиков, 2017).

Общеизвестно, что использование биологически активных соединений в кормлении свиней улучшает воспроизводительную функцию свиноматок от трех до десяти процентов и повышает сохранность новорожденных поросят до 1,5 раз, что способствует уменьшению затрат корма на 5-12 % и повышению продуктивности на 4,0-24 % (А.М. Петров, 1985; А.Ф. Пономарев и др., 1997; А.С. Терентьев, 1984; Л.П. Тельцов, 2008; Т.А. Фаритов, 2010; И.В. Шабловская, 2014; О.Г. Цикунова и др., 2017; М.Г. Чабаев и др., 2018; Г.М. Шулаев и др., 2019; С.Ф. Суханова, 2019; О.Н. Полозюк и др., 2020).

В технологии содержания свиноматок обоснованно используют сбалансированные по питательным веществам рационы с включением биологически активных добавок, что является непременным условием сохранения и укрепления здоровья, повышения продуктивности животных (Ф.К. Почерняев,

1982; А.М. Петров, 1985; В.Н. Баканов, 1989; Л.М. Двинская, 1989; Г.С. Походня, 1999, 2013; М. Голушко, 2004; Л. Бояринцев, 2007; В.М. Голушко и др., 2010, 2019; В.С. Григорьев, 2014; А. Баринов, 2016; Л.В. Резниченко и др., 2016; В.И. Головаха, 2016; М. Кучинский, 2016; М. Волынкина и др., 2016, 2020; Н.И. Татаркина и др., 2017; В.А. Соляник, 2019, 2020; К.О. Теплых и др., 2020).

Цель и задачи исследований. Целью работы явилось изучение продуктивности, физиологического состояния и воспроизводительных функций свиноматок, а также роста, развития, мясной продуктивности и сохранности полученного молодняка при использовании в рационе маток фолиевой кислоты и микроэлементов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- провести анализ структуры и питательности рациона животных;
- оценить воспроизводительные качества свиноматок при введении в рацион фолиевой кислоты и микроэлементов в период супоросности;
- установить изменения морфологических и биохимических показателей крови свиноматок в зависимости от применения фолиевой кислоты и микроэлементов;
- определить влияние использования фолиевой кислоты и микроэлементов в рационе супоросных свиноматок на рост, развитие и мясную продуктивность полученного молодняка;
- дать экономическую оценку эффективности использования в рационе свиноматок фолиевой кислоты и микроэлементов.

Научная новизна исследований. Впервые в природно-климатических условиях Уральского региона изучено влияние фолиевой кислоты и микроэлементов, включенных в рацион супоросных свиноматок, на их воспроизводительные качества и гематологические показатели, показатели мясной продуктивности полученного молодняка. На основании зоотехнических, физиологических и гематологических исследований обоснована целесообразность совместного использования изучаемых биологически активных соединений в рационах свиней.

Теоретическая и практическая значимость работы. На основании проведенных исследований получено научное обоснование целесообразности использования фолиевой кислоты и солей микроэлементов в рационах супоросных свиноматок с целью улучшения их воспроизводительных качеств, повышения мясной продуктивности полученного молодняка.

Применение фолиевой кислоты и комплекса солей микроэлементов оказало благоприятное влияние на обменные процессы в организме супоросных свиноматок, что позволило улучшить физиологическое состояние животных, повысить многоплодие на 9,1-20,0 %, молочность – на 17,4-56,6 %, сохранность поголовья – на 2,19-12,72 %.

Применение фолиевой кислоты и солей микроэлементов позволило увеличить абсолютный прирост живой массы полученного молодняка на 3,7-5,1 %, улучшить показатели линейного роста, снизить возраст достижения животными живой массы 100 кг на 1,41-3,53 дня, увеличить убойную массу на 2,3-6,3 %.

Результаты исследований внедрены в ООО Агрофирма «Ариант» поселка Красногорский Еманжелинского района Челябинской области.

Методология и методы исследований. При проведении научных исследований использовались зоотехнические, физиологические, биохимические и экономические методы с применением современного сертифицированного оборудования.

Полученный материал обработан на персональном компьютере методом вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту с использованием программного пакета MS Excel 2007 и «Statistica».

Основные положения, выносимые на защиту:

- воспроизводительные функции свиноматок при использовании в рационе фолиевой кислоты и солей микроэлементов;
- рост, развитие и мясная продуктивность полученного молодняка;
- морфологический и биохимический состав крови свиноматок на фоне применения фолиевой кислоты и солей микроэлементов;

- экономические показатели эффективности использования фолиевой кислоты и микроэлементов в рационах супоросных свиноматок.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Обоснованность научных положений, выводов, практических предложений, сформулированных в диссертационной работе, подтверждается данными, полученными на достаточном объеме фактического материала, с использованием современных методов и методик исследований, степень достоверности которых доказана математической обработкой полученного материала.

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на Всероссийской (г. Курган, 2015), национальной (г. Троицк, 2021) и международных (г. Волгоград, 2015, г. Троицк, 2015, 2016, 2017, 2020, г. Челябинск, 2017, 2021, 2022 г. Красноярск, 2020) научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследований. По результатам исследований опубликовано 10 печатных работ, которые отражают основное содержание диссертационной работы, в том числе 2 статьи в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1 статья - в изданиях, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Биологические особенности свиней

Современные условия интенсивного ведения свиноводства позволяют в короткие сроки получать большое количество высококачественного мясного сырья.

Данная отрасль животноводства благодаря достижениям научно-технического прогресса отличается от других повышенной продуктивностью, энергетической ценностью продукции, короткими сроками производства.

Кормление свиней, как и других продуктивных животных, должно быть основано на системном подходе и знании биологических особенностей организма, потребностей в факторах питания, владении информацией о фактическом составе и питательности кормов, переваримости, усвояемости и использовании питательных веществ, влиянии на образование продукции и ее качество. В зависимости от пола и возраста у свиней по-разному происходит формирование продуктивных показателей и качества мяса, что должно учитываться при составлении кормовых рационов (Т. Сунча, 1974; Р.В. Некрасов и др., 2012; А.Т. Мысик, 2014; О.Ю. Юнусова, 2014; Г.А. Ярмоц, 2018; В.И. Комлацкий, 2019; Е.С. Никитина и др., 2019; О.П. Мачнева, 2021). В связи с этим возникает необходимость изучения эффективности использования в кормовых рационах биологически активных соединений.

По данным Г.С. Походня и др. (1994, 2000), основные факторы, влияющие на интенсивный уровень развития свиноводства – это в первую очередь селекционно-генетические, технологические и экономические.

Генетический потенциал свиней характеризуется породным составом. В настоящее время в России разводят на промышленной основе около десяти основных пород животных. Среди всех других сельскохозяйственных животных свиньи выделяются своими биологическими особенностями - это сравнительно высокий коэффициент размножения, непродолжительное время вынашивания плодов, большое количество голов в помете, интенсивные рост и развитие,

скороспелость, высокий убойный выход при минимальных затратах кормовых средств и способность в процессе роста образовывать одновременно мясо и подкожный жир в таком соотношении, которое характерно только для этого вида животных.

Без понимания биологических особенностей свиней, в условиях промышленного производства свинины нельзя добиться высоких результатов (М. Сидоров и др., 1981; Ф.К. Почерняев, 1982; В.Д. Кабанов, 2001, 2003, 2004; Н.Г. Макарецев, 1999, 2007, 2012).

Половозрелые свиноматки способны приходить в охоту и оплодотворяться каждые три – четыре недели, что дает возможность интенсивно использовать животных и бесперебойно производить свинину для потребительского рынка на протяжении всего года.

Племенное использование свиноматок в настоящее время составляет 2,5 - 3 года в условиях промышленных технологий. Этот срок в племязаводах и других племенных хозяйствах составляет от 3 до 5 лет (В.Я. Кавардаков и др., 2006).

Продолжительность периода супоросности у свиней в среднем составляет сто четырнадцать дней в зависимости от принадлежности животного к той или иной породе, возрастных особенностей, условий, в которых содержат свиноматок, полноценности кормового рациона. Исследования, проведенные А.Ф. Ткачевым (1985-1986), Д.Ю. Смирновым (2013), свидетельствуют о том, что породная принадлежность может увеличить или уменьшить этот период на 1-2 дня. На основании исследований А.И. Овсянникова (1976), И.В. Петрухина (1976), А.И. Савича (1986), Г.С. Походни и др.(1990, 1994, 1999, 2000, 2002, 2004, 2009; 2013), А.Ф. Пономарёва и др. (1997), Н.В. Пономарева (1998), А.А. Овчинникова (2007), можно утверждать, что на свиноводческих комплексах с использованием промышленной технологии более, чем у двадцати процентов свиноматок, продолжительность этого периода короче среднего значения, тогда как практически у сорока процентов – он увеличен до 115 дней.

По мнению таких ученых, как Г.С. Походня, А.О. Филиппенко (1988, 1990), при безвыгульном содержании период супоросности варьирует в диапазоне от ста

пяти до ста двадцати пяти суток при среднем значении сто пятнадцать дней. В то же время только около четырнадцати процентов свиноматок поросятся в сто четырнадцать дней и более шестидесяти четырех процентов – позднее этого срока.

А.Т. Бусько (1975) определил характер влияния длительности супоросности на показатели воспроизводства свиноматок, при ее сокращении или удлинении относительно среднего значения происходило уменьшение многоплодия свиноматок, снижение сохранности новорожденных и увеличение количества мертворожденных поросят.

Подобные результаты были представлены в работах И. Шейко и др. (2000), Э.А. Шипилова (2002), Р. Шундулаева (2003).

Г.С. Походня (1999), А.О. Филиппенко (1988) утверждают, что наиболее физиологичным, безопасным и комфортным для свиноматок является супоросный период с продолжительностью сто тринадцать - сто пятнадцать дней, который и следует считать оптимальным. Подтверждением этому служит максимальное многоплодие и оптимальный вес полученного приплода. Если продолжительность супоросности продлевается до ста шестнадцати – ста двадцати пяти дней, то это неизбежно приводит к уменьшению многоплодия относительно средних сроков опороса на 0,6-2,3 поросенка.

В более поздних работах Г.С. Походни (2013) представлена статистика опоросов в зависимости от продолжительности периода супоросности: шестьдесят два процента свиноматок опоросились в средние сроки, у пятнадцати процентов – этот период был сокращен, у двадцати процентов – был увеличен на два – шесть дней и только у трех процентов свиноматок – был увеличен, более, чем на шесть суток. Поросята, рожденные свиноматками с отличной от средней продолжительностью супоросного периода, имели при рождении меньшую живую массу, при этом их было меньше в гнезде и до 2-х месячного возраста был установлен более высокий падеж. Исходя из этого, знание продолжительности супоросного периода предложено использовать для раннего определения будущей продуктивности свиноматок.

Свиноматки обладают важной биологической особенностью, называемой многоплодием, то есть способностью приносить за один опорос от пяти до двенадцати поросят. Свиноматки всех современных пород уже при 1-м опоросе дают около восьми-девяти поросят и более, от маток старше полутора лет в последующих пяти-семи опоросах получают в среднем по десять-двенадцать живых поросят. После шестого опороса многоплодие маток, как правило, снижается. В племенных хозяйствах посредством целенаправленной селекции добиваются получения 11-12 поросят за опорос.

Иногда высокое многоплодие сохраняется у маток более старшего возраста (в племзаводе «Никоновское» от свиноматки Волшебницы-92 за 14 опоросов получено 199 поросят, или по 14,2 поросёнка в опоросе). Известны примеры и более высокого многоплодия свиноматок (А.Н. Панин и др., 2001; А.Л. Перевозчиков, 2017).

От возраста и числа опоросов свиноматок во многом зависят многоплодие и жизнеспособность поросят. По данным зарубежных и российских исследователей, число поросят в помете при рождении повышается со второго до пятого опороса включительно, после чего этот показатель начинает постепенно снижаться, хотя и продолжает оставаться высоким до 7-8 опоросов.

Существует потенциальное и фактическое (реальное) многоплодие и следует их различать.

Потенциальное многоплодие понимают, как количество образующихся яйцеклеток.

Фактическое многоплодие подразумевает под собой количество живого молодняка при рождении. Фактическое многоплодие свиноматок значительно ниже потенциального. У маток созревает в среднем около 16-20 и более яйцеклеток, однако в 30-50% случаев наступает их гибель до и после оплодотворения. Основными причинами эмбриональной смертности являются неполноценность яйцеклеток и сперматозоидов, нарушения в кормлении и содержании, а также в режиме ухода – свиноматок и хряков и несвоевременное осеменение свиноматок, нарушение технологии осеменения, режима

использования хряков и свиноматок (А. Хеннинг, 1976).

В работах А.Х. Кащенко и Ф.К. Почерняева (1970, 1982), было установлено, что за 1 опорос могут рождаться поросята с разницей в живой массе от 0,7-2 кг.

По данным Г.С. Походни (1990), разница в величине живой массы поросят, родившихся в одном гнезде, составляет от 0,5 до 2,2 кг. Такие различия в живой массе поросят одного гнезда обусловлены физиологическими особенностями свиноматок.

По данным А.П. Студенцова (2011), П.Е. Ладана (1978), в организме свиноматок наблюдаются множественные овуляции, поэтому и время оплодотворения отдельных яйцеклеток неодинаково (А.П. Студенцов и др., 2011).

У свиноматок рождается поросят меньше, чем выделяется яйцеклеток при овуляции. У взрослых свиноматок крупной белой породы в среднем выделяется 20 яйцеклеток (от 12 до 25), а у молодых – 15,7 (от 9 до 22). По истечению 48 часов после овуляции часть яйцеклеток погибает – 6,2%, на 45 день развития гибель зародышей составляет – 21,7% и к опоросу их количество составляет 29,8% от первоначального значения. Таким образом, рождаются в среднем у взрослых свиноматок 11,5-12 поросят из 20, у молодых маток 9,4 из 15,7 возможных.

Качество, количество яйцеклеток и многоплодие свиноматок во многом зависят от подготовки маток к случке. В период овуляции у ожиревших и у истощенных свиноматок выделяется мало яйцеклеток, во многих из них содержится недостаточное количество питательных веществ для нормального развития (А.А. Ткачев, 1986, М. Камычек, 2013).

По утверждениям К.Б. Свечина (1971), Н.Г. Маканцева (1999, 2007), поросята в одном помете рождаются с различной живой массой. Это может быть связано с качеством яйцеклеток, их размером, формой, химическим составом, количеством спермиев, попадающих в яйцеклетку, и, соответственно, качеством образующихся зигот. Интенсивность развития зигот, в свою очередь, во многом зависит от скорости и интенсивности их дробления, и оказывает влияние на скорость развития зародышей, а потом, как следствие, приводит к разной

скорости развития плодов в эмбриональный период.

Эмбриональное развитие поросят, а также и многоплодие свиноматок оказывает огромное влияние на живую массу молодняка при рождении.

По данным Г.С. Походни и др. (2002), Н.Г. Макарецва (2012), живая масса поросят при рождении в значительной степени зависит от продолжительности периода супоросности свиноматки, поэтому прогнозирование будущей продуктивности молодых свиноматок может быть спрогнозировано исходя из величины показателя супоросности.

По мнению некоторых ученых, удлинение супоросного периода более 115 дней, и, напротив, его снижение до 105-112 дней одинаково отрицательно сказываются на массе поросят и многоплодии свиноматок (Г.С. Походня и др., 2009; Г.С. Походня, 2002; Н.П. Ларионова и др., 2013).

Одним из факторов, оказывающих влияние на крупноплодность поросят, является возраст свиноматок. По величине данного показателя преимущество перед молодыми имеют взрослые свиноматки, что составляет от восьми до двадцати четырех процентов (Д.Ю. Смирнов, 2013).

На основании опытов, проведенных на свиноматках породы украинская степная П.Е. Ладаном и др. (1978), были получены аналогичные данные.

Авторы, проводившие исследования установили, что у свиноматок с несколькими опоросами, по сравнению со свиноматками, опоросившимися в первый раз, масса поросят при рождении была выше на 90 г. Масса поросят, полученных от маток, начиная с 7 опороса и старше, начинает снижаться. Подобные данные получены В.Д. Кабановым (2001, 2003).

Существенную роль на живую массу рождаемых поросят при опоросе оказывает породная принадлежность свиноматок. М.Д. Любецкий (1966) проводил ряд опытов с участием свиноматок крупной белой породы и установил, что живая масса поросят при рождении составляет от 1,24 - 1,34 кг.

На основании исследований Ф.К. Почерняевой (1982) можно сказать, что живая масса, полученных при рождении, поросят от свиноматок брейтовской породы составляет – 1,17 кг; миргородской – 1,20 кг; украинской степной белой –

1,23 кг, эстонской беконной – 1,37 кг.

1.2 Биологическая роль микроэлементов и витаминов в кормлении супоросных свиноматок

В комплексе мероприятий, направленных на увеличение производства животноводческой продукции, а также улучшение ее качества, снижение себестоимости производства основное значение принадлежит кормлению (А.И. Савич, 1986; Л.П. Тельцов, 2008; Т.А. Фаритов, 2010; В. Соляник, 2020).

По мнению В.Г. Козловского (1983, 1984, 1991), А.Ф. Ткачева (1985), В.Д. Кабанова (2001, 2003), безвыгульное содержание на свинокомплексах и скученность животных в производственных помещениях значительно снижают воспроизводительные способности свиноматок (снижение – половой охоты, молочности, рождение мертвых поросят или с недостаточной массой).

Результативность воспроизводства стада и продуктивность маток находятся в зависимости от обеспеченности свиноматок всеми необходимыми биологически активными и питательными веществами (А.В. Овчинников и др., 1998, 2018; В.Т. Самохин и др., 1999; Е.А. Москаленко, 2010; Н.Г. Макарецев, 2007, 2012; С.Ф. Суханова и др., 2018, 2019).

Физиологичное течение обменных процессов в организме, формирование продуктивных показателей свиней на высоком уровне достигается за счет ввода в состав полнорационных комбикормов премиксов промышленной выработки и способствует снижению затрат питательных веществ на единицу продукции (Е. Brzezinska-Slebodzinska, 1995; С.М. Иванов, 2020).

Недостаток биологически активных элементов в кормах животных приводит к морфологическим нарушениям развития плода, мертворождению и рождению большого количества слабого приплода. Продуктивность сельскохозяйственных животных можно повысить до определенного уровня, который обусловлен наследственными возможностями животного (Г.С. Походня, 1988; В.А. Алексеев, 2016; С.Н. Хохрин и др., 2016; Н.А. Позднякова и др., 2018).

В производстве считается, что ликвидировать дефицит витаминов и микроэлементов в организме сельскохозяйственных животных, можно за счет применения премиксов. Поступление биологически активных веществ из премикса зависит от ряда факторов: качества комбикорма, процента ввода, поедаемости корма животными (С.У. Davis, 1983; Д.В. Воронов, 2011; В.Ю. Лобков и др., 2015, И.С. Серяков и др., 2021).

Репродукция сельскохозяйственных животных, являющаяся основой увеличения их поголовья, напрямую связана с условиями питания. Уровень питания заметно влияет и на наступление половой зрелости у молодых животных. Как правило, что чем животное быстрее растет, тем раньше оно достигает половой зрелости. К снижению плодовитости приводит кормление, не обеспечивающее поддержание репродуктивных функций животных. Питание животных может влиять косвенно и на многоплодие. Хотя последнее зависит в основном от наследственности, однако воздействием отдельных элементов рациона животных на железы и гипофиз можно повлиять и на этот показатель.

У свиноматок при недостаточном кормлении наблюдается рождение «мумифицированных» и «замерших» поросят, а также возможно рассасывание плода в утробе матери. Кормление также в большой степени влияет на крупноплодность. Масса гнезда при рождении поросят зависит от интенсивности кормления свиноматки, особенно в последнюю треть беременности.

Большое влияние на репродукцию свиней оказывает, кроме общего уровня кормления, полноценность рационов. Воспроизводительные функции значительно ухудшаются при недостатке минеральных веществ и витаминов в рационе (Т.Ж. Cunha, 1973 Е.Р. Chaves, 1985; А.И. Кузнецов, 1986; Р. Шундулаев, 2003; И.В. Зирук и др., 2011, 2013; Д.Ю. Смирнов и др., 2013; В.И. Головаха и др., 2016; Л.П. Ярмоц и др., 2021).

Организация полноценного кормления свиней возможна только при условии обеспечения в рационах сельскохозяйственных животных всех элементов питания, в том числе минеральных и биологически активных веществ в оптимальных количествах и соотношениях (Р.В. Некрасов и др., 2012; А.Л.

Перевозчиков и др., 2015; Ю.А. Сердюкова и др., 2016; М.В. Фомина и др., 2017).

Минеральный состав полнорационных кормов подвержен в большей степени колебаниям, чем содержание в них органических веществ (жиров, белков, углеводов). Минерализация растений зависит от вида, места произрастания и фазы вегетации растений, от химического состава почвы, агротехники и других факторов (В.Д. Кабанов, 2001, 2004; А.П. Коробов и др., 2014).

От организации кормления свиноматок в период подготовки к случке или искусственному осеменению, а также в течение всего периода супоросности зависит получение выравненных и многоплодных опоросов, хорошо развитых жизнеспособных поросят (Ф.К. Почерняев, 1982; А.Ю. Лаврентьев и др., 2020; С.М. Иванов, 2020).

От уровня содержания минеральных веществ в рационах зависит состояние костяка и зубов животных, а также поддерживание в норме осмотического давления в жидкостях.

Микроэлементы оказывают влияние на кроветворение и нормальную работу желез внутренней секреции, участвуют в воспроизведении потомства, в белковом, углеводном и минеральном обменах и т.д. (Ю.А. Сердюкова и др., 2016).

Микроэлементы обеспечивают работу ферментов в организме свиней и поддерживают иммунную систему. Они обеспечивают целостность скелета животных.

Минеральные вещества составляют около 4% массы тела животных. По данным В.Н. Баканова и др. (1989), в организме животных обнаружено до 40 минеральных элементов.

В число жизненно необходимых элементов входят:

7 макроэлементов – фосфор (F); кальций (Ca); натрий (Na); хлор (Cl); магний (Mg); калий (K); сера (S);

6 микроэлементов – железо (Fe); медь (Cu); цинк (Zn); марганец (Mn); кобальт (Co); йод (I).

Потребность животных в макроэлементах определяется в г на 1 ЭКЕ, а в микроэлементах – в мг на 1 килограмм сухого вещества рациона (И.П. Кондрахин

и др., 1985).

При нормированном кормлении сельскохозяйственных животных учитывается содержание в кормах макро- и микроэлементов. Среди макроэлементов наиболее важными для организма считают Ca, P, K, Cl, Mg, Na, S; среди микроэлементов – Co, J, Mn, Zn, Fe, Cu (H.D. Waliace, 1967; Б.Д. Кальницкий, 1985; В.А. Кокорев, 1993; В.А. Люндышев и др., 2010).

При недостатке минеральных веществ в организме животных для поддержания гомеостаза происходит выведение этих соединений из резервных депо, находящихся в костях и тканях, в результате чего минеральные запасы в организме истощаются, проявляются различные заболевания, нарушается обмен веществ, снижается продуктивность и воспроизводительная способность маток, что ведет к рождению нежизнеспособных поросят. Наиболее эффективным представляется использование не отдельных макро или микроэлементов, а их комплексов (Б.Д. Кальницкий, 1981, 1985; М. Кучинский, 2016, М.Н. Давыдова и др., 2018).

Минеральные вещества в организме животных играют роль структурных элементов при образовании тканей и органов и являются биологически активными соединениями. Их физиологическая роль объясняется тем, что они тесно связаны с функцией основных регуляторных систем, участвуют в биохимических процессах организма в составе гормонов, ферментов, витаминов и активизируют их, поэтому играют большую роль в репродуктивных процессах – половой цикличности, оплодотворяемости, нормальном развитии эмбрионов, рождении крепких и многоплодных помётов (Г.Н. Щеглов, 1991; Е.Г. Федорчук, 2005; Т.А. Фаритов, 2010; В.П. Надеев и др., 2012, Т.А. Краснощекова и др., 2016; Л.М. Кузьменко, 2020).

Потребность сельскохозяйственных животных в питательных веществах зависит от ряда факторов: физиологического состояния организма, живой массы животного, уровня продуктивности и т.д. При этом полноценное кормление является наиболее важным фактором, который обеспечивает развитие организма сельскохозяйственных животных и получение от них максимальной

продуктивности (Э. Визнер, 1978; В.М. Куликов и др., 1982; В.Г. Козловский, 1984; Е.Г. Федорчук, 2005; В. Клос и др., 2012).

Источником микроэлементов для продуктивных животных являются вода и корма. Попав в организм микроэлементы включаются в работу гормонов, ферментов, витаминов и в качестве их структурных элементов регулируют процессы промежуточного обмена веществ, в результате чего возможно нормальное развитие, рост и размножение. Неиспользованные в биохимических процессах, или поступившие в избытке с кормом, микроэлементы выводятся в определенные ткани и органы, где происходит их накопление, за счет чего обеспечивается перераспределение необходимых минералов в организме.

Отличное от биологически необходимого содержание конкретного минерала в корме, премиксе приводит к нарушению обмена веществ в организме и возникновению эндемических заболеваний животных.

Полноценное кормление и применение витаминно-минеральных препаратов особенно важны в критические периоды цикла свиноматки – перед осеменением, после осеменения и непосредственно перед опоросом. Их недостаток в критические периоды цикла свиноматки непременно скажется на качестве и количестве приплода (А.И. Девяткин, 1990; И.С. Трончук и др., 1990; А.Р. Вальдман и др., 1993; Л. Бояринцев, 2007; Д.В. Воронов, 2011; Д.Л. Никонов и др., 2015; Р.К. Милушев и др., 2021).

Микроэлементы обязательно должны вводиться в рацион животных в случае нехватки их в зерновых кормах, это зависит от состава почвы, на которой выращивались эти культуры. Проверить наличие микроэлементов в кормах с помощью химического анализа достаточно сложно, в то же время химические добавки микроэлементов дешевые и требуются в небольших количествах. Целесообразно вводить в рацион животных требующиеся организму добавки микроэлементов независимо от того, есть ли они в кормах или нет (А.А. Овчинников и др., 2007).

Биологически активные добавки в рационах супоросных свиноматок и хряков-производителей заслуживают особого внимания и играют большую роль в

повышении функций воспроизводства. БАД имеют низкую токсичность и не оказывают отрицательного воздействия на организм животных, что и обуславливает широту их использования в кормовых рационах продуктивных животных (В.Г. Козловский, 1984; З.П. Комова и др., 2000; А. Нарижный и др., 2008, 2013; В.П. Надеев и др., 2012; К.Р. Мажилловская, 2013).

Практическое свиноводство показывает, что более половины свиноматок погибает в последнюю 1/3 супоросности и подсосный период. Именно в эти периоды потребность маток в минеральных веществах наиболее высока. Формирование и развитие плода внутри организма свиноматки требует огромных затрат на протяжении всего периода супоросности, поэтому потребности организма должны быть удовлетворены за счет поступления всех необходимых соединений с кормами. Половину минеральных соединений плод накапливает в последние две недели своего внутриутробного развития. Высокая продуктивность с каждой последующей супоросностью приводят к все большему истощению минеральных запасов организма свиноматок, и, в случае отсутствия компенсации потерь, к деминерализации костей и истощению скелета. Исходя из этого, стоит задача восполнения запасов микроэлементов непосредственно в начале лактации и в конце подсосного периода путем введения их в состав рациона (А. Хеннинг, 1976; В.М. Данилевский, 1980).

По мнению А.П. Калашникова (2003), при участии меди происходит превращение железа в доступную для синтеза гема форму, образование гемоглобина, перенос железа в костный мозг. Она способствуют усвоению железа желудочно-кишечным трактом и тканями, а также оказывает положительное влияние на воспроизводительную функцию свиноматок (А.И. Овсянников, 1976; В.П. Надеев и др., 2012). Медь является необходимым компонентом в процессах метаболизма ферментов, которые регулируют реакции тирозина, аскорбиновой кислоты и др. (Н.Д. Waliace, 1967). Избыток меди приводит к нарушению процессов образования кровяных телец (Б.Д. Кальницкий и др., 1981; Б.Д. Кальницкий, 1985; Г.М. Шулаев и др., 2019).

Медь необходима для нормального роста и развития скелета животных.

Недостаток меди у свиней вызывает частичную деформацию конечностей с изменениями в скакательных суставах, разрастанием эпифизарного хряща и истончением коркового слоя трубчатых костей животных.

К существенным расстройствам центральной нервной системы приводит недостаток меди в организме животных. Для профилактики заболеваний, связанных с недостатком меди в организме, следует обязательно вводить ее в рационы супоросным свиноматкам (H.D. Waliace, 1967; В.М. Холод и др., 1988; В.А. Кокарев и др., 1993; И.В. Зирук, 2013).

В 1970 году Хоуэллу и Холлу провели опыты на крысах и доказали, что недостаток меди в организме приводит к бесплодию из-за резорбции плода (Т.Ж. Cunha, 1974).

Небольшие дозы меди быстро выводятся из организма, в то время как более высокое содержание в кормах этого металла (порядка пятисот г на кг сухого вещества) является токсичным и вызывает тяжелые отравления. Недостаток микроэлементов, в том числе меди, кобальта, йода, цинка и марганца обнаруживается у животных при однообразном кормлении. Введение в рацион свиней меди в дозе 8-12 мг на кг комбикорма привело к незначительному увеличению усвоения и отложения кальция и фосфора в организме (Б.Д. Кальницкий, 1981; А.А. Кабыш, 2006).

Другие исследователи утверждают, что медь обладает способностью разрушать протоплазму. Существуют данные, противоречащие этим представлениям, в которых указано на благотворное действие высоких концентраций меди на процессы роста и развития молодняка (И.В. Петрухин, 1976; Lukas I. и др., 1977; D.L. Davis и др., 1979; C.D. Hagen и др., 1987). Так, при введении в рацион поросят-отъемышей сернокислой меди в дозировке 800 мг на 1 кг комбикорма увеличивался среднесуточный прирост живой массы, улучшались гематологические и биохимические показатели (Г.С. Походня и др., 1994).

Наиболее важными с физиологической точки зрения для свиней являются кобальт, йод, натрий, кальций, марганец, хлор, магний, фосфор, цинк.

Цинк входит в состав многих ферментов в качестве активного центра и

необходим для нормального роста и развития молодняка свиней, он принимает участие в протеиновом обмене и стимулирует воспроизводительную функцию (А.И. Овсянников, 1976; М.Н. Давыдова и др., 2018).

Большое содержание цинка установлено в семенной жидкости самцов. Этот металл принимает активное участие в функционировании половых гормонов, поэтому недостаток его вызывает у самцов задержку роста и полового созревания с прекращением развития семенников и сперматогенеза, а у маток вызывает бесплодие и патологию родов. Кроме того, цинк входит в состав гормонов гипофиза и осуществляет регуляцию роста и формирования шерстного покрова. А.П. Калашников (2003) также указывает на способность цинка оказывать существенное влияние на процессы роста, развития и формирование воспроизводительной способности животных.

При недостаточном количестве сырого протеина в кормах дефицит цинка приводит к усиленному накоплению в организме животного Cd и Pb.

Марганец – плодотворно влияет на половое развитие и размножение животных, участвует в процессе кроветворения вместе с железом, медью и кобальтом. Положительно влияет на обмен веществ в организме, рост и продуктивность, способствует усвоению жира и белка, кроветворению, оказывает воздействие на синтез в организме витаминов – E, B, C, усвоение из кормов минеральных веществ – Fe, P, Ca и способствует функционированию желез внутренней секреции (А.И. Овсянников, 1976).

В работах А.П. Калашникова (2003) представлены сведения о способности марганца улучшать процессы роста и положительно воздействовать на развитие новорожденных животных. При нехватке его в рационах маток наблюдаются выкидыши, поросята рождаются слабыми или мертвыми, а у хряков приводит к атрофии семенников. Развитие репродуктивной системы у сельскохозяйственных животных требует полного удовлетворения потребности организма в этом элементе при наличии в кормах достаточного его количества Mn (Б.Д. Кальницкий, 1985).

Кобальт – это важный микроэлемент, который проявляет стимулирующее

влияние на рост и внутриутробное развитие поросят. Наличие данного микроэлемента установлено практически во всех органах и тканях млекопитающих, однако депонирование его происходит главным образом в железах внутренней секреции (поджелудочной и щитовидной железах), селезенке, яичниках, легких и печени.

Кобальт активизирует ферменты – фосфатазу, каталазу, аргиназу, стимулирует эритропоэз и улучшает использование железа для синтеза гемоглобина, стимулирует белковый обмен. Кобальт также необходим для синтеза витамина В₁₂ (цианкобаламин) и улучшает усвоение организмом животных витаминов – Е, А, С, активизирует синтез мышечных белков, повышает половую активность и угнетает деятельность патогенных микроорганизмов (А.И. Овсянников, 1976).

По мнению А.П. Калашникова (2003), кобальт способен ускорять работу ферментов, регулирующих протекание процессов гидролиза, улучшать метаболизм белков при формировании мышц, что оказывает положительное воздействие на показатели мясной продуктивности у молодых животных.

Для нормальной работы щитовидной железы необходимо определенное количество йода, при его участии происходит физиологичное течение обмена веществ в организме. От его содержания в организме зависят деятельность центральной нервной системы и процессы размножения, он стимулирует теплообразование, влияет на рост и развитие молодняка (А.И. Овсянников, 1976).

Недостаточное поступление в организм животных йода с кормами блокирует образование тироксина, тормозит окислительно-восстановительные процессы и азотистый обмен в организме. Фертильность маток также в значительной степени зависит от содержания йода в организме (Б.Д. Кальницкий, 1985).

Свиньи очень чувствительны к недостатку йода, который провоцирует сбой метаболизма и катаболизма веществ, нарушает обмен сахаров, водный и солевой обмены, в результате чего происходит ухудшение физиологического состояния и снижение плодовитости. Уровень кормления свиноматок и полноценность

рационов в период супоросности животных имеют важное значение. Полноценность рациона влияет на энергетический статус сперматозоидов и яйцеклеток, воспроизводительные функции свиней, жизнеспособность, скорость роста и развития молодняка, экономическую эффективность свиноводства (Е.В. Коряжнов и др., 1974; А.М. Гурьянов, 1995; В.А. Бекенев, 2012; Н.В. Титова, 2016; С.И. Николаев, 2017).

Витамины относятся к группе биологически активных органических соединений, которые являются катализаторами всех обменных процессов, протекающих в организме. Витамины вырабатываются путем биосинтеза в тканях и растительных клетках. Витамины не являются энергетическим, пластическим материалом, но они играют большую роль в организме, регулируя обмен веществ и проявляя биологическую активность в малых концентрациях (Н.В. Титова, 2017; Н.В. Титова и др., 2020; В.Г. Семенов и др., 2020).

Источниками всех витаминов являются корма (витамины группы В синтезируются только в рубце жвачных животных с помощью микрофлоры ЖКТ) (W. Droge, H.P. Eck, 2001; С.Н. Хохрин и др., 2016).

При недостатке поступления витаминов в организм животных происходит сокращение продуцирования гормонов.

При нехватке витаминов в рационах животных отмечаются гиповитаминозы, которые достаточно сложно поддаются своевременной диагностике, так как не имеют ярко выраженной клинической картины. Гиповитаминозы сопровождаются, главным образом, снижением резистентности организма к заболеваниям, повышением отхода, нарушением развития молодняка («заморыши»), понижением функций воспроизводства, и снижением продуктивности. Полное отсутствие витаминов приводит к тяжелым заболеваниям – авитаминозам, рахиту (Л.П. Ярмоц и др., 2021).

Применение слишком больших количеств некоторых витаминов может привести к гипервитаминозам, которые приводят к отравлениям и уродствам.

В кормлении продуктивных животных используют витамины как растворимые в воде (В; С; Р), так и растворимые в жире: Д; Е; К; А; F (И.П.

Кондрахин и др., 1985).

От условий кормления и содержания зависит потребность свиноматок в витаминах. Кроме того, потребность в витаминах определяется их биологической ценностью и качеством кормов, наличием или отсутствием стресс факторов, заболеваний и генетическими особенностями самих животных.

Для поддержания жизнедеятельности всего организма животных необходимы витамины. Наличие витаминов в рационе животных способствует лучшему усвоению питательных веществ. Однако при составлении кормовых рационов свиней балансирование осуществляют не по всем витаминным веществам. Хотя свиньи испытывают потребность не только в витаминах группы В, но и в других витаминах, а в частности в фолиевой кислоте (А.А. Ткачев, 1986).

Несбалансированность рационов по витаминному составу приводит к дисбалансу гонадотропных гормонов гипофиза и приводит нарушению функции воспроизводства животных.

Основными источниками витаминных веществ являются высококачественные корма. При нехватке витаминов кормовые рационы обогащаются витаминными препаратами, которые производят путем микробиологического или химического синтеза (И.П. Кондрахин др., 1985; Л.М. Двинская, 1989; Д.В. Кузнецов и др., 2017, 2018; Р.К. Милушев и др., 2021).

В промышленном свиноводстве кормовые рационы составляют с учетом того, что необходимо полностью сбалансировать используемые комбикорма по содержанию в них витаминов В, D, Е, А.

В группе В насчитывается более десяти отдельных витаминов, которые оказывают существенное влияние на процессы жизнедеятельности сельскохозяйственных животных, поддерживая функциональную активность клеток и тканей живого организма.

Тиамин содержится в значительном количестве в свежей траве и сене. Недостаточное его поступление с кормами вызывает сбои в работе пищеварительной и нервной систем, что приводит к возникновению болезненных синдромов.

Источником рибофлавина в основном считают сено, жмыхи, дрожжи и молочные корма. Его недостаточное содержание в организме снижает кислородную емкость эритроцитов, что приводит к нарушению тканевого дыхания. Кроме того, дефицит витамина В₂ способствует снижению сопротивляемости организма молодняка к инфекционным заболеваниям, что вызывает возникновение дерматитов, поноса, параличей, катаракты, задержку роста и развития.

Пантотеновая кислота в большом количестве находится в зеленых растениях, отрубях, жмыхах, дрожжах, животных кормах, у некоторых видов животных синтезируется в организме под действием микробиоты желудочно-кишечного тракта. Витамин В₃ в составе ферментных систем может оказывать стимулирующее воздействие на развитие полезной микрофлоры. При скудном содержании этого биологически активного соединения в кормах развивается патология центральной нервной системы, эндокринных желез.

Холин является составляющей фосфолипидов – лецитина и сконцентрирован в таких кормовых средствах как трава бобовых, кормовые гидролизные дрожжи, рыбная мука и зерна злаковых культур. Недостаток холина приводит к нарушению жирового обмена, жировому перерождению печени, искажению обмена сахаров и уменьшению среднесуточного прироста живой массы.

Ниацин также является важным для свиней витамином, его низкое поступление в организм вызывает пеллагру, анемию, некротические поражения толстой и слепой кишок. У свиней происходит нарушение переваривания и усвоения пищи, ухудшается рост молодняка, плодовитость маток резко падает, рождаются слабые поросята, возникают параличи.

Недостаток пиридоксина вызывает нарушения белкового обмена веществ, дерматиты, тяжелую анемию, является причиной появления эпилептических судорог.

Биотин принимает участие в метаболизме некоторых жирных и аминокислот, сывороточных альбуминов крови и фермента амилазы. При

дефиците этого витамина у свиней развивается воспаление кожи, конечности становятся слабыми и часто возникают судороги.

Цианокобаламин представляет собой важный компонент комплексов биологически активных соединений для свиней. Он принимает участие в процессах кроветворения, является регулятором определенных реакций жирового, белкового и углеводного обменов, поддерживает нормальный рост молодняка и формирование репродуктивной функции животных (Б.Д. Кальницкий, 1985; В. Соляник, 2019, 2020; М.А. Гласкович и др., 2021).

Синтетическая форма фолиевой кислоты – это желтый или золотисто-желтый мелкокристаллический порошок, плохо растворимый в воде. Под действием ультрафиолетового излучения или солнечного света эта кислота инактивируется, но в тоже время достаточно устойчива как добавка в составе кормовых и минеральных смесей.

Фолиевая кислота (фолат) всасывается в двенадцатиперстной кишке и проксимальном отделе тощей кишки. В плазме крови она связывается с транспортными белками. Витамин В₉ входит в состав эритроцитов, а его основным депо является печень, где он находится в неактивном состоянии и переходит в активную форму по мере потребностей организма.

Фолиевая кислота играет большую роль в образовании форменных элементов крови. Кроме нормализации нарушенного гемопоэза, фолиевая кислота стимулирует процессы синтеза гемоглобина и способствует росту числа эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Этот витамин участвует в иммунных реакциях у животных, формировании клеточных и гуморальных факторов защиты. При недостатке этого витамина у животных развивается анемия, в период супоросности происходит внутриутробная гибель плода, отслойка плаценты.

Много данного витамина содержится в траве и дрожжах. Использование этого витамина в комбикормах для свиноматок способствует увеличению приплода.

Фолиевая кислота стимулирует эритропоэз, участвует в синтезе

аминокислот (в т.ч. метионина, серина), нуклеиновых кислот, пуринов и пиримидинов, в обмене холина, при беременности защищает организм от действия тератогенных факторов (С.П. Аказеев, 1996; Н.В. Герман и др., 2015).

Фолиевая кислота играет большую роль в процессах воспроизводства свиней. Этот витамин в качестве компонента активных групп многих клеточных ферментов выполняет разнообразные функции в обмене веществ (М.Д. Любецкий, 1966; Н.В. Герман и др., 2015, В. Соляник, 2019, 2020; М.А. Гласкович и др., 2021).

Фолиевая кислота в составе кофермента А участвует в переносе остатков активного ацетата и других ацильных остатков. Активация C_1 остатков: метильных и формильных групп, которые необходимы для синтеза аминокислот – холина, метионина, гистидина и серина и структурных компонентов нуклеиновых кислот – тимина, гуанина, аденина, происходит только при участии ферментов, содержащих тетрагидрофолиевую кислоту.

При недостатке фолиевой кислоты в первую очередь изменяется состав крови, то есть происходит нарушение образования красных и белых кровяных телец, тромбоцитов, как следствие развивается макроцитарная анемия.

Предлагаемые отечественными и зарубежными учеными нормы витамина В₉ для различных половозрастных групп свиней весьма противоречивы и носят ориентировочный характер (В.М. Голушко, 2010). Поэтому возникает необходимость дальнейшего изучения необходимости обогащения комбикормов фолиевой кислотой с целью повышения воспроизводительных функций свиноматок.

В кормах фолиевая кислота находится преимущественно в связанной форме. Богаты фолиевой кислотой зеленые части растений, а также пивные дрожжи, соевый шрот, пшеничная кормовая мука и картофель. Фолиевой кислотой бедны все виды зерна и рыбная мука (В.М. Холод и др., 1988; С.Н. Хохрин и др., 2016).

Заключение по обзору литературы

В промышленном свиноводстве для поддержания воспроизводства на высоком уровне необходимо стабильное кормление, а корма должны покрывать потребности организма в питательных и биологически активных соединениях (О.А. Михайлова, 2018; Л.М. Цой, 2019; Е.Г. Соколова и др., 2020).

Минеральные элементы играют важную роль в процессах жизнедеятельности организма продуктивных животных, в составе гормонов и ферментов осуществляют регуляцию процессов кроветворения, обмена веществ, биосинтеза белка, проницаемости клеточных мембран, формируют защитную реакцию. Благодаря им происходит поддержание на постоянном уровне количества микробиоты в пищеварительном тракте. Поэтому макро- и микроэлементы должны поступать в организм животных с кормами в достаточном количестве (Б.С. Орлинский, 1979; В.П. Рыбалко, 1983, 2005; А.И. Савич, 1986; В.Н. Лузин, 1986; С.А. Лапшин и др., 1988; Г.С. Походня, 1990; В.Т. Самохин и др., 1999; В.П. Надеев и др., 2012; Д.Ю. Смирнов и др., 2013; В.П. Надеев, 2014; В.Ю. Лобков и др., 2014).

Среди минеральных веществ особенно значимыми являются микроэлементы, которые представляют собой активные центры многих биологически активных соединений. Они незаменимы в поддержании процессов нормального роста, развития и воспроизводства животных. Их роль невозможно переоценить в функционировании кровеносной системы, желез внутренней секреции.

В организм животных микроэлементы поступают с кормами различного происхождения, качественный и количественный минеральный состав которых различается в зависимости от географии их заготовки. К основным факторам, регулирующим состав растительных кормовых средств, можно отнести вид самого растения, тип почв его произрастания, технологию возделывания и заготовки как кормового средства. Поэтому зачастую рационы сельскохозяйственных животных оказываются несбалансированными по минеральной части, что, к сожалению, ведет к торможению формирования

продуктивности, плодовитости, ухудшению качественных показателей продукции и снижению эффективности отрасли в целом (К.Б. Свечин, 1971, 1976; Н.А. Мартыненко, 1971; В.М. Куликов и др., 1976, 1982; Л.П. Блинкова и др., 2001; Н.В. Герман и др., 2015; В.В. Германов, 2021).

Второй причиной недостаточности минеральных веществ в организме животных является патология желудочно-кишечного тракта, где происходит всасывание биогенных элементов и витаминов корма (К.И. Князев, 1979; Н.В. Герман и др., 2015; О.Г. Цикунова и др., 2017).

При недостатке биологически активных субстанций - микроэлементов и витаминов - в рационах супоросных свиноматок резко ухудшаются воспроизводительные функции, качество и количество приплода, а также выживаемость и интенсивность роста поросят. Существующие рационы кормления удовлетворяют физиологические потребности свиноматок не во всех витаминах, микроэлементах и аминокислотах. Эти вещества должны поступать дополнительно в составе кормовых добавок.

Обязательным условием при этом должно быть нахождение биологически активных веществ в оптимальной химической форме, доступной организму моногастричных животных, в частности, свиней (Л. Бояринцев, 2007; С.А. Лапшин и др., 1988; В. Соляник, 2019, 2020).

Высокое многоплодие маток и выращивание хорошо развитых и крепких поросят возможно лишь при их полноценном кормлении.

Сбалансированное поступление в достаточном количестве в организм животных минеральных веществ и витаминов способствует высокому уровню молокопродукции у маток, хорошей сохранности и интенсивному росту поросят. Поэтому организация правильного минерального питания свиноматок это одно из условий, обеспечивающих повышение выхода поросят (И.В. Петрухин, 1976; В.М. Данилевский, 1980; Д.Я. Василенко и др., 1988; А.П. Коробов и др., 2014; В.П. Надеев, 2014; Г.М. Шулаев и др., 2019; К.О. Теплых и др., 2020).

Исходя из проведенного обзора работ отечественных и зарубежных ученых, информация о влиянии отдельных микроэлементов и витаминов на процессы

обмена веществ, физиологическое состояние, формирование продуктивных показателей и воспроизводительной функции, а также комплексном их использовании является неполной и носит разрозненный характер.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования в рамках выполнения диссертационной работы были проведены в период с 2014-2017 гг. на базе ООО Агрофирма «Ариант» (п. Красногорский Еткульского района Челябинской области).

Научно-хозяйственный опыт был проведен в 2 этапа (рисунок 1).

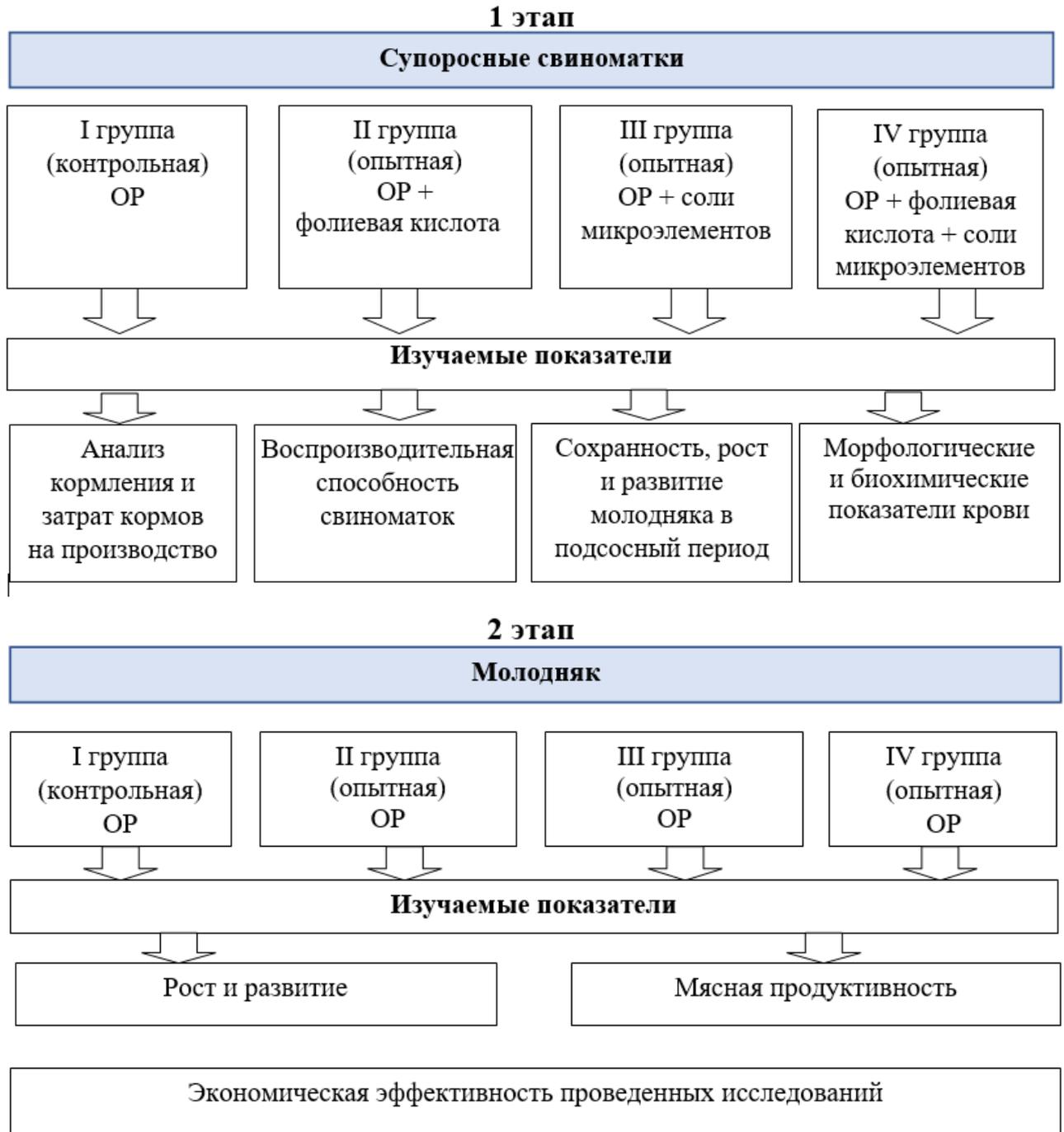


Рисунок 1 - Схема исследований

На первом этапе по принципу сбалансированных групп с учетом возраста, живой массы, породы и периода супоросности были отобраны 40 супоросных свиноматок крупной белой породы, из которых сформированы четыре группы по 10 голов в каждой.

До постановки научно-хозяйственного опыта в хозяйстве были изучены биоэлементный состав крови и воспроизводительные функции свиноматок, что позволило получить более точное представление об обменных процессах, протекающих в их организме. Проведена серия научно-производственных опытов, главной задачей которых явился научно-обоснованный подбор микроэлементов и витаминов в кормлении супоросных свиноматок. Продолжительность предварительного периода составила 10 дней.

Научно-хозяйственный опыт проводился в типовом помещении свинокомплекса с размещением супоросных свиноматок в станках группового содержания по 10 голов в каждом.

На протяжении всего опыта свиноматки содержались в одном типовом помещении свинокомплекса с периодическим перемещением: сектор холостых → легко и глубоко супоросных маток → сектор опороса.

Рацион кормления животных подопытных групп был идентичным, однако свиноматки II, III и IV опытных групп в дополнение к основному рациону получали биологически активные добавки – фолиевую кислоту и соли микроэлементов с первого и до последнего дня супоросности.

Свиноматки II опытной группы в дополнение к основному рациону получали фолиевую кислоту (B₉) по 35 мг на одну голову в сутки. Животные III опытной группы дополнительно получали биогенные микроэлементы: сернокислый кобальт (CoSO₄) – 10 мг, сернокислый марганец (MnSO₄) – 50 мг, сернокислый цинк (ZnSO₄) – 50 мг, сернокислая медь (CuSO₄) – 50 мг и калий йодистый (KI) – 10 мг на 100 кг живой массы в сутки, а матки IV опытной группы дополнительно получали комплекс, состоящий из фолиевой кислоты (35 мг/гол.) и солей микроэлементов CoSO₄ – 10 мг, MnSO₄ – 50 мг, ZnSO₄ – 50 мг, CuSO₄ – 50 мг и KI – 10 мг на 100 кг живой массы в сутки.

Изучаемые биологически активные добавки – фолиевая кислота и соли микроэлементов скармливались маткам путем равномерного перемешивания с суточной дозой комбикорма. Суточная дозировка фолиевой кислоты свиноматкам подобрана в соответствии с аннотацией к препарату, а доза солей микроэлементов в соответствии с рекомендациями профессора Кабыша А.А. (2006) для зоны Южного Урала.

Контроль поступления в организм свиноматок необходимого количества питательных и биологически активных веществ проводили путем еженедельного определения фактического потребления корма и содержания в нем питательных веществ.

При оценке воспроизводительных качеств свиноматок учитывали многоплодие, молочность свиноматок, сохранность и крупноплодность полученного молодняка.

Кровь для исследований брали у свиноматок в подготовительный период и в течение опыта на 45 и 95 день супоросности.

Поросят, полученных от свиноматок опытных и контрольной групп на 1 этапе исследований, использовали для проведения 2 этапа научно-хозяйственного опыта. После отъема от матерей их разделили на 4 группы в зависимости от принадлежности к той или иной группе их матерей. Кормление и содержание полученного в ходе исследований молодняка было идентичным.

Для определения интенсивности роста в динамике в разные возрастные периоды (двадцать восемь, сто пять и сто семьдесят суток) проводили взвешивание молодняка. Затем рассчитывали показатель абсолютного, среднесуточного и относительного приростов живой массы. В эти же сроки определяли промеры и рассчитывали индексы телосложения поросят.

Для определения мясных качеств свиней в сто семьдесят дней проводили контрольный убой трех голов в каждой группе.

Итогом проведения двух этапов научно-хозяйственного эксперимента послужил расчет экономической эффективности результатов исследований.

Полный зоотехнический анализ кормов проводили по общепринятой

методике ВИЖ (Н.М. Дрозденко, 1981).

Содержание гемоглобина в цельной крови определяли с использованием железосинеродистого калия для окисления гемоглобина в метгемоглобин и последующим колориметрическим определением образующегося гемиглобинцианида (М.Л. Пименова и Г.В. Дервиз, 1974).

Подсчет количества эритроцитов и лейкоцитов в цельной крови проводили с использованием счетной камеры Горяева (И.П. Кондрахин, 2004).

Концентрацию общего белка в сыворотке крови устанавливали на рефрактометре посредством определения коэффициента рефракции. Концентрацию фракций белка в сыворотке крови определяли путем измерения интенсивности светорассеяния на нефелометре.

Количественное определение содержания триглицеридов в плазме крови проводили с использованием фотоэлектроколориметра путем измерения интенсивности монохроматического светового потока.

Концентрацию мочевины в сыворотке крови устанавливали методом Мишоно и Арно; креатинина – с пикриновой кислотой; холестерина – колориметрическим методом Илька с помощью набора «Chol-500»; кальция – трилонометрическим методом; фосфора – по способу Белл Дойза с изменениями Юденовича; глюкозы – глюкозооксидантным методом; активность аминотрансфераз АсАТ и АлАТ – по методу Райтмана – Френкеля; щелочной резерв крови устанавливали диффузным методом (Н.П. Дрозденко и др., 1985; В.В. Меньшиков, 1987; В.М. Холод и др., 1988; В.С. Камышников, 2003; И.П. Кондрахин и др., 1985, 2005).

Минеральный состав корма и крови исследовали на атомно-адсорбционном спектрофотометре.

Рост и развитие поросят устанавливали по показателям живой массы, абсолютного, среднесуточного и относительного прироста живой массы. Живую массу определяли путем индивидуального взвешивания каждого животного. Абсолютный, среднесуточный и относительный прирост живой массы определяли с использованием общепринятых формул (Кравченко Н.А., 1973).

Индексы телосложения рассчитывали с использованием общепринятых формул на основании промеров телосложения индивидуально для каждого животного (В.Ф. Красота и др. (1999), В.Д. Кабанов (2001)).

Для определения показателей мясной продуктивности проводили контрольный убой трех голов в каждой группе (ВИЖ (1977), ВНИИМП и ВНИИМС (1984)). Измеряли съемную и предубойную живую массу, убойную массу, убойный выход, массу парной и охлажденной туши, выход туши, массу внутреннего жира, площадь «мышечного глазка», толщину шпика.

Для анализа морфологического состава мяса мышечную, соединительную и жировую ткани отделяли от костной ткани охлажденной туши. Проводили учет массы мышечной ткани, сала и костей, рассчитывали индексы мясности, постности, выход мяса на 100 кг предубойной живой массы.

Экономическую эффективность использования фолиевой кислоты и солей микроэлементов в кормлении свиней рассчитывали по методике ВАСХНИЛ (1983).

Цифровой материал обработан методами математической статистики (Н.А. Плохинский, 1969; Е.К. Меркурьева, 1970). Различия считались статистически значимыми при $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$ (Н.А. Плохинский, 1969).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Условия содержания и кормления свиноматок

Общество с ограниченной ответственностью (ООО) Агрофирма «Ариант» является предприятием замкнутого цикла производства. Проектная мощность предприятия составляет 256 тыс. голов, имеется 2 племенные фермы по 20 тыс. голов.

Научно-хозяйственный эксперимент проводили в помещении племенной фермы, которое разделено на сектора и дублирующие помещения «северной» и «южной» сторон. Передвижение свиней по секторам производится в строго регламентированном режиме.

В период проведения эксперимента и в ходе подготовки к исследованиям свиноматки были размещены группами по 10 голов в станках в типовом свинарнике, где был обеспечен оптимальный микроклимат.

Основное освещение в помещениях свинокомплекса – это естественный свет, поступающий через окна и искусственное освещение – электрические лампы, расположенные на потолке. Помещения комплекса с хорошей приточно-вытяжной вентиляцией, относительной влажностью воздуха 70-75 % и температурой воздуха в помещении 18°C. Для вывода навозной жижи из свинарников пол с уклоном около 5% в сторону навозовыводящего канала.

Кормление супоросных свиноматок осуществляли автоматически два раза в сутки гранулированным комбикормом марки СК-1 (приложение 1, 2), изготовленным по ГОСТ Р 50257-92. Использовали комбикорм заводского производства, который хранили в специальных кормовых резервуарах. В состав комбикорма для супоросных свиноматок (СК-1) входили зерновые корма – 90,21 %, отходы промышленности – 6,43 %, синтетические аминокислоты – 0,32 %, минеральные добавки и ферменты – 2,54 %, витаминно-минеральный премикс – 0,5%. Содержание сырых питательных веществ от сухого вещества в СК-1 составило – 24,72 %, аминокислот – 2,16 % и минеральных элементов – 1,95 %. Соотношение кальция к фосфору было на уровне 1,1:1.

Результаты предварительного исследования химического состава кормов, используемых для кормления супоросных свиноматок на предприятии, свидетельствуют о том, что они содержат недостаточное количество микроэлементов, что противоречит нормам кормления свиней. С имеющимися в наличии на предприятии кормами животные получают только питательные вещества в необходимом количестве, но в рационе установлены дисбаланс минеральных компонентов, нарушено соотношение микроэлементов относительно нормативных значений. Это приводит к возникновению конкуренции между ионами кальция и магния, железа и марганца, меди и цинка, кобальта и никеля и ухудшению функциональной активности каждого из них.

В случае дисбаланса микроэлементов в рационе свиней продолжительное время возникает хронический комплексный дефицит этих соединений, что ведет к сложным патологическим состояниям, сопровождающимся тяжелым расстройством обмена веществ. При этом не синтезируется необходимое количество нуклеиновых кислот, происходит торможение их функций, нарушается синтез всех биологически активных соединений, имеющих белковую природу. Нарушение обмена веществ приводит к изменению специфических клеточных и гуморальных реакций в ответ на действие возбудителей инфекционных заболеваний, снижается общая резистентность, организм перестает адаптироваться.

Хронический недостаток микроэлементов при неправильном их соотношении влечет за собой увеличение заболеваемости, ухудшение продуктивных характеристик, фертильности, снижение жизнеспособности новорожденного молодняка.

Причиной недостаточного содержания и дисбаланса микроэлементов в кормовых средствах может быть труднодоступная форма этих веществ в почве, на которой произрастали растения. Животный организм, в свою очередь, не может усвоить необходимое количество эссенциальных элементов при наличии заболеваний желудочно-кишечного тракта и содержании в кормах высокой концентрации антагонистов микроэлементов.

Считаем, что дефицит в крови микроэлементов связан с недостаточным их содержанием в почве региона и кормовых средствах местного производства.

Этот дисбаланс минеральных веществ отрицательно сказывается на обмене веществ в организме опытных животных, это подтверждают данные биохимического исследования крови. Этим и обусловлена необходимость применения солей микроэлементов в наших исследованиях. Корректировка микроэлементного комплекса и витаминов для животных нами проводилась исходя из результатов исследования крови.

В таблицах 1 и 2 представлены рационы кормления свиноматок.

Таблица 1 – Состав и питательность рационов свиноматок первые 2/3 супоросности

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Комбикорм СК-1	3,0	3,0	3,0	3,0
Фолиевая кислота, мг	-	35	-	35
Соли микроэлементов, мг	-	-	170	170
В рационе содержится				
ЭКЕ	3,66	3,66	3,66	3,66
Обменной энергии, МДж	36,60	36,60	36,60	36,60
Сухого вещества, г	2604,3	2604,3	2604,3	2604,3
Сырого протеина, г	520	520	520	520
Сырой жир, г	144,6	144,6	144,6	144,6
Сырая клетчатка, г	177,0	177,0	177,0	177,0
Лизин, г	26,4	26,4	26,4	26,4
Метионин	8,2	8,2	8,2	8,2
Метионин+цистин, г	18,5	18,5	18,5	18,5
Треонин, г	17,9	17,9	17,9	17,9
Триптофан, г	4,8	4,8	4,8	4,8
Кальций, г	26,1	26,1	26,1	26,1
Фосфор, г	21,1	21,1	21,1	21,1
Натрий, г	6,0	6,0	6,0	6,0
Железо, мг	350,3	350,3	350,3	350,3
Медь, мг	45,46	45,46	58,19	58,19
Цинк, мг	200	200	211,35	211,35
Кобальт, мг	4,56	4,56	6,66	6,66
Марганец, мг	122,02	122,02	133,41	133,41
Йод, мг	1,0	1,0	4,64	4,64
Витамин А, тыс. МЕ	16,9	16,9	16,9	16,9
Витамин Е, мг	140,0	140,0	140,0	140,0
Витамин В ₆ , мг	15,0	15,0	15,0	15,0
Витамин В ₉ , мг	9,00	44,00	9,00	44,00

Корма, используемые в кормлении свиноматок всех групп, содержали все необходимые питательные вещества в нужном соотношении, что отвечает требованиям нормативных документов и соответствует детализированной системе нормированного кормления. Однако анализ рациона контрольной группы показал, что в хозяйстве не контролируют фактическое содержание в кормах микроэлементов и витаминов, что является недопустимым. Существующие нормативы не учитывают это обстоятельство, а указанные в них нормы являются усредненными. В связи с этим в рационы опытных групп вводили фолиевую кислоту и соли микроэлементов путем равномерного добавления суточной дозы в полнорационный комбикорм.

Таблица 2 – Состав и питательность рационов свиноматок последней 1/3 супоросности

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Комбикорм СК-1	3,5	3,5	3,5	3,5
Фолиевая кислота, мг	-	35	-	35
Соли микроэлементов, мг	-	-	170	170
В рационе содержится				
ЭКЕ	4,27	4,27	4,27	4,27
Обменной энергии, МДж	42,70	42,70	42,70	42,70
Сухого вещества, г	303,84	303,84	303,84	303,84
Сырого протеина, г	590	590	590	590
Сырой жир, г	168,7	168,7	168,7	168,7
Сырая клетчатка, г	206,5	206,5	206,5	206,5
Лизин, г	28,8	28,8	28,8	28,8
Метионин	8,4	8,4	8,4	8,4
Метионин+цистин, г	19,25	19,25	19,25	19,25
Треонин, г	18,55	18,55	18,55	18,55
Триптофан, г	5,6	5,6	5,6	5,6
Кальций, г	28,45	28,45	28,45	28,45
Фосфор, г	22,95	22,95	22,95	22,95
Натрий, г	7,0	7,0	7,0	7,0
Железо, мг	360,35	360,35	360,35	360,35
Медь, мг	48,87	48,87	61,60	61,60
Цинк, мг	250	250	261,35	261,35
Кобальт, мг	4,7	4,7	6,80	6,80
Марганец, мг	136,19	136,19	147,59	147,59
Йод, мг	1,05	1,05	4,69	4,69
Витамин А, тыс. МЕ	17,5	17,5	17,5	17,5
Витамин Е, мг	180,0	180,0	180,0	180,0
Витамин В ₆ , мг	16,0	16,0	16,0	16,0
Витамин В ₉ , мг	9,00	44,00	9,00	44,00

Рационы кормления свиноматок в первые 2/3 супоросности полностью обеспечивали животных питательными веществами, а также макроэлементами и витаминами. Однако в рационе контрольной группы наблюдался недостаток микроэлементов, а также витамина В₉ (фолиевой кислоты). В связи с этим в рацион II опытной группы было введено 35 мг фолиевой кислоты, что позволило компенсировать недостаток этого компонента. Рационы животных III опытной группы обогатили микроэлементами, путем ввода 170 мг смеси солей минеральных веществ (кобальта, марганца, цинка, меди и йода). А свиноматки IV опытной группы были обеспечены как фолиевой кислотой, так и микроэлементами в необходимом количестве.

В последнюю треть супоросности свиноматки съедали в среднем 3,5 кг полнорационного комбикорма СК-1. В рационы кормления животных опытных групп так же дополнительно вводили: во II-ой – 35 мг фолиевой кислоты; в III-ей – 170 мг солей микроэлементов, а в IV-ой – 35 мг фолиевой кислоты и 170 мг солей микроэлементов. Таким образом, свиноматки II опытной группы потребляли больше фолиевой кислоты в 4,88 раза; в III-ей группе было больше меди на 26%, цинка – на 4,5, кобальта – 44,7, марганца – на 8,4% и йода – в 4,5 раза. В рацион IV опытной группы были введены одновременно фолиевая кислота и соли микроэлементов.

Анализ рационов показал, что животные опытных групп получали микроэлементы с учетом того, что хозяйство находится в биогеохимической провинции, где наблюдается их дефицит.

3.2 Морфологические и биохимические показатели крови свиноматок

Значение крови очень велико в организме животных. Кровь это жидкая ткань, циркулирующая в кровеносной системе организма, которая омывает все клетки внутри организма. Ее состав косвенно характеризует все процессы, происходящие в организме животного.

Химический состав крови относительно стабилен, но подвержен

существенным колебаниям в зависимости от возраста, кормления и физиологического состояния животного. Кровь обеспечивает жизнедеятельность всех тканей организма, доставляет им необходимые соединения, и выводит вредные метаболиты, осуществляет регуляцию обмена воды и солей, постоянство реакции среды, поддержание температурного режима организма.

Гемопоз или кроветворение регулируется за счет внутренних и внешних факторов. Из кормов в организм животных поступают витамины и микроэлементы, которые изменяют химический состав крови и оказывают влияние на течение липидного, белкового и углеводного обменов.

На основании проведенных гематологических исследований появляется обоснование физиологических изменений, происходящих в организме супоросных свиноматок, что дает возможность объяснить общее состояние здоровья животных.

Кровь состоит из плазмы, форменных элементов: эритроцитов, лейкоцитов и кровяных пластинок – тромбоцитов. Эритроциты депонируют и транспортируют аминокислоты и выполняют окислительную функцию. А лейкоциты – защитную функцию, тромбоциты участвуют в свертывании крови.

Успех воспроизводства свиней главным образом находится в зависимости от течения супоросности маток, во время которой в организме свиноматки формируются ткани, органы плода, происходит его рост и развитие, что требует напряжения метаболических и эндокринных процессов.

Динамика морфологических показателей крови свиноматок по периодам супоросности представлена в таблице 3.

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что в подготовительный период существенных различий в величине морфологических показателей крови свиноматок подопытных групп не было.

Использование в кормлении свиней солей микроэлементов и фолиевой кислоты оказало положительное влияние на количество красных кровяных телец. Уровень эритроцитов в крови возрос в первые две трети супоросности по сравнению с контрольной группой на 1,07 – во II группе, на 1,73 – в III ($P \leq 0,05$) и

на 1,38 ($10^{12}/л$) – в IV опытной группе ($P \leq 0,01$). Количество лейкоцитов было в пределах от 8,25 до 9,20 ($10^9/л$).

Таблица 3 – Морфологические показатели крови свиноматок ($n=5$, $X \pm Sx$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Гемоглобин, г/л	86,01±0,80	86,59±0,30	87,15±0,31	86,09±0,4
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,51±0,29	4,39±0,25	4,59±0,28	4,46±0,28
Лейкоциты, $10^9/л$	8,15±0,11	8,36±0,12	8,41±0,09	8,20±0,08
Первые 2/3 супоросности				
Гемоглобин, г/л	88,00±6,11	107,33±2,24*	120,00±2,31***	118,00±3,46**
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,92±0,31	5,99±0,69	6,65±0,38*	6,30±0,02**
Лейкоциты, $10^9/л$	8,95±0,8	9,20±1,42	8,25±0,21	8,30±0,03
Последняя 1/3 супоросности				
Гемоглобин, г/л	113,87±2,80	104,10±4,70	112,30±2,02	109,93±5,87
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,95±0,33	7,73±0,20	7,60±0,17	7,45±0,12
Лейкоциты, $10^9/л$	8,76±0,31	10,13±0,60	9,90±0,57	8,47±0,24

Здесь и в последующих таблицах * – значение достоверности при $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

Увеличение количества эритроцитов привело к подъему концентрации гемоглобина в организме маток опытных групп – на 19,33 во II опытной ($P \leq 0,05$), на 32,0 – в III опытной ($P \leq 0,001$) и на 30,0 г/л – в IV опытной группе ($P \leq 0,01$) в сравнении с контролем. По нашему мнению, это возможно объяснить тем, что вводимые в рацион кобальт и медь активизируют тканевое дыхание и способствуют выведению токсичных продуктов метаболизма и предотвращают интоксикацию организма.

Как видно из данных таблицы, в последнюю треть супоросности свиноматок наблюдалось увеличение уровня лейкоцитов с 8,76 ($10^9/л$) у маток контрольной группы до 10,13 – во II опытной, до 9,90 – в III опытной группе. При этом значение данного показателя в IV опытной группе снизилось относительно контроля на $0,29 \cdot 10^9/л$. Концентрация гемоглобина в крови животных опытных групп в этот период была ниже, чем у контрольных аналогов на 9,77 г/л во II опытной группе, на 1,57 г/л в III опытной группе, на 3,94 г/л в IV опытной группе. Количество красных кровяных телец было также ниже у животных опытных групп относительно контрольной во II группе на $0,22 \cdot 10^{12}/л$, в III группе - на

0,35·10¹²/л, в IV опытной группе - на 0,5·10¹²/л.

По величине биохимических показателей крови возможно судить о физиологичности осуществления своих функций системами и органами в организме продуктивных животных. Одним из важнейших среди них является концентрация общего белка в сыворотке крови. Общий белок в своем составе содержит альбуминовые и глобулиновые фракции. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови свиноматок (n=5, X±Sx)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Подготовительный период				
Общий белок, г/л	84,8±0,41	85,1±0,41	83,7±0,41	85,2±0,41
Альбумины, %	34,85±1,16	35,82±1,14	36,94±1,15	35,04±1,25
Глобулины, всего,%	63,05±1,21	62,25±1,18	62,93±1,17	61,81±1,15
в т.ч.: α-глобулины	13,26±1,09	12,94±1,1	12,99±1,05	13,15±1,07
β-глобулины	13,28±1,03	13,15±1,10	13,09±1,05	13,22±1,13
γ-глобулины	36,51±1,52	36,01±1,43	35,92±1,38	36,33±1,49
Первые 2/3 супоросности				
Общий белок, г/л	88,00±0,58	89,47±2,53	93,03±1,43*	95,1±0,35***
Альбумины, %	31,64±2,42	31,19±0,40	35,97±0,99	33,47±1,69
Глобулины, всего,%	68,36±0,09	68,82±1,10	65,79±0,28	66,52±0,90
в т.ч.: α-глобулины	19,99±1,11	23,33±2,28	23,95±1,47	20,7±1,86
β-глобулины	14,92±1,16	11,87±3,29	6,60±0,59	8,26±1,57
γ-глобулиныβ	33,45±2,12	33,62±2,37	35,24±1,15	37,56±1,96
Последняя 1/3 супоросности				
Общий белок, %	83,37±2,00	89,87±1,37	88,87±1,57	96,23±3,80*
Альбумины, %	44,41±8,21	34,13±3,31	38,05±2,78	27,22±8,42
Глобулины, всего, %	55,59± 0,09	65,88±1,10	61,96±0,28	72,78±0,90
в т.ч.: α-глобулины	15,21±1,73	21,21±2,19	12,10±5,50	18,85±3,70
β-глобулины	16,17±6,13	8,57±0,98	15,19±4,34	8,02±3,53
γ-глобулины	24,21±4,22	36,10±4,05	34,67±3,76	45,91±9,26

Здесь и далее: * Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справочное издание / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

Белки выполняют защитную функцию, входят в состав различных ферментов и гормонов, а также поддерживают осмотическое давление крови,

межклеточной жидкости и лимфы, регулируют реакцию среды.

Количественное содержание в крови белка связано с содержанием его в рационе животного и переваримостью сырого протеина в корме.

На основании полученных данных можно отметить, что в подготовительный период различий в содержании общего белка крови свиноматок подопытных групп не наблюдалось. Однако его концентрация в сыворотке крови свиноматок контрольной и опытных групп в первые две трети супоросности была неодинаковой. Преимущество имели животные опытных групп, которое составило по сравнению с контролем во II опытной группе 1,87 г/л, в III опытной группе – 5,03 ($P \leq 0,05$) и в IV опытной группе – 7,1 г/л ($P \leq 0,001$).

В последнюю треть супоросности свиноматок уровень содержания общего белка был также выше контрольного значения на 6,50 г/л во II опытной группе, на 5,50 - в III опытной и на 12,86 г/л – в IV опытной группе ($P < 0,05$).

Альбумины – это мелкодисперсная белковая фракция плазмы крови, которая очень быстро продвигается и обеспечивает растворимость и транспортирует от одной ткани к другой промежуточные продукты обмена и синтезируется в печени.

Содержание альбуминов в сыворотке крови маток всех групп в подготовительный период было в пределах физиологической нормы от 34,85 до 36,94 %. В первые 2/3 супоросности свиноматок содержание альбуминов в крови свиноматок базового варианта уменьшилось до 31,64%, у маток II опытной группы до 31,19, в III – до 35,97 и в IV – до 33,47%. Данные изменения являются результатом активизации иммунной системы организма. Однако эта тенденция не сохраняется, в последней 1/3 супоросности свиноматок происходит снижение содержания уровня альбуминов в крови животных. Так, в контрольной группе их уровень составил – 34,41%, во II опытной – 34,13, в III опытной – 38,05 и в IV опытной – 27,22 %.

Глобулин, очень важный белок, который регулирует работу организма – переносит жирорастворимые витамины, гормоны, а также выполняет защитную функцию организма от вирусов, токсинов, чужеродных белков, вырабатывая на

них антитела, регулирует свертываемость крови и оказывает влияние на проницаемость капилляров, связывает половые гормоны (эстрогены повышают уровень глобулинов, а андрогены – понижают), углеводы и лекарственные препараты. Глобулины являются наиболее распространенными из всех белков. Альфа-глобулины осуществляют транспорт меди, железа и цинка, поступающих в кровь животных и до 25-30% от общего количества связаны с углеводами.

До постановки на опыт в сыворотке крови животных всех групп значительных различий в количестве α -глобулинов не установлено, но уже в первые 2/3 супоросности свиноматок концентрация α -глобулинов у животных опытных групп была выше, чем у животных базового варианта на 3,34 и 3,96% во II и в III опытных группах, и на 0,71% в IV опытной группе. Подобным образом изменялась величина этого показателя и в последнюю треть супоросности. Во II и IV опытных группах он был выше, чем в контрольной группе, на 6 и 3,64%. В III опытной группе содержание α -глобулинов в сыворотке крови было ниже по сравнению с контрольной группой на 3,11%.

β -глобулины принимают участие в транспортировке железа (фракция содержит трансферрин) и предотвращении его чрезмерного выведения почками (гемопексин) и участвуют в реакциях иммунитета, транспорте холестерина и фосфолипидов (β -липопротеиды). Фракция β -глобулинов содержит около 70-75 % липидов крови.

В подготовительный период уровень β -глобулинов был на уровне 13,28%. В первые 2/3 супоросности свиноматок их содержание было в контрольной группе на уровне 14,92%, в остальных группах наблюдалась тенденция к снижению: во II опытной – на 3,05, в III опытной – на 8,32 и в IV опытной – 6,66%. Содержание β -глобулинов находилось в III и IV опытных группах на нижней границе физиологической нормы – от 6,2 до 19%.

В последнюю 1/3 супоросности наблюдалось снижение уровня β -глобулинов по сравнению с контрольной группой (16,17%), во II опытной – на 7,6%, в III опытной – на 0,98% и в IV опытной – на 8,15%.

γ -глобулины вырабатываются иммунной системой в ответ на поступление в

организм чужеродного белка. Увеличение их количества может быть следствием изменения физиологического состояния животных.

В результате проведенных исследований установлена тенденция к увеличению γ -глобулиновой фракции белка крови маток в течение всего периода супоросности. В первые 2/3 супоросности содержание γ -глобулинов в сыворотке крови свиноматок контрольной группы было ниже, чем у животных II группы – на 0,17%, III группы – на 1,79 и IV группы – на 4,11%. В последнюю треть супоросности величина этого показателя у животных базового варианта была меньше, чем в опытных группах, на 11,89; 10,46 и 21,7 % соответственно.

Увеличение γ -глобулинов в сыворотке крови свиноматок в период супоросности объясняется их физиологическим состоянием.

Метаболиты обмена веществ крови животных, являются показателями жирового или липидного, углеводного, белкового, водно-солевого, тканевого обмена и при нарушении любого из видов обмена влечет за собой неполадки в работе организма. При определении количественного содержания всех видов обмена, можно судить о характере обмена веществ в организме животного – катаболический, использование питательных веществ за счет распада тканей и приводит к дистрофическим процессам или анаболический, который направлен на синтез новых тканей организма животного, а также на рост и развитие плода.

Динамика биохимических показателей крови представлена в таблице 5.

Метаболиты азотистого обмена – мочевины, креатинин. Мочевина, является главным и конечным продуктом метаболизма белков в организме. По содержанию мочевины в сыворотке крови можно судить о работе почек, так как ее концентрация увеличивается при распаде белков тканей и изменяется в зависимости от процессов их образования и выведения. А чем меньше содержание мочевины в крови, тем больше расходуется белка на анаболические процессы в организме.

Уровень содержания мочевины в крови животных всех групп был примерно одинаковым. В первые 2/3 супоросности свиноматок содержание мочевины снизилось с 13,77 ммоль/л в контрольной до 9,53 ммоль/л – во II опытной и

повысилось на 4,1 ммоль/л – в III опытной и на 2,13 ммоль/л – в IV опытной группе.

Таблица 5 – Биохимические показатели крови свиноматок (n=5, X±Sx)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Подготовительный период				
Мочевина, ммоль/л	5,40±0,29	5,37±0,18	5,02±0,20	4,99±0,20
Креатин, ммоль/л	176,23±18,85	174,05±18,16	171,11±16,15	168,19±15,11
Общие липиды, г/л	2,02±0,22	1,99±0,18	2,01±0,20	2,04±0,25
Холестерин, ммоль/л	2,52±0,13	2,35±0,10	2,29±0,09	2,47±0,12
Глюкоза, ммоль/л	4,52±0,82	4,41±0,78	4,50±0,80	4,23±0,71
АсАТ, мкмоль/л	1,34±0,10	1,30±0,11	1,31±0,11	1,29±0,09
АлАТ, мкмоль/л	0,78±0,16	0,57±0,11	0,67±0,14	0,76±0,15
Щелочной резерв, об СО ₂	52,30±1,50	50,21±1,50	50,06±1,50	51,17±1,50
Первые 2/3 супоросности				
Мочевина, ммоль/л	13,77±1,87	9,53±4,80	17,87±0,44	15,9±1,06
Креатин, ммоль/л	141,60±4,23	156,37±16,43	168,20±5,14**	147,50±21,27
Общие липиды, г/л	11,51±0,73	11,95±0,82	12,34±0,86	10,49±0,77
Холестерин, ммоль/л	2,71±0,06	2,53±0,06	2,22±0,01***	2,89±0,16
Глюкоза, ммоль/л	2,67±0,51	5,75±0,54***	3,49±0,21**	4,11±0,41
АсАТ, мкмоль/л	0,038±0,02	0,13±0,02**	0,23±0,07*	0,23±0,08*
АлАТ, мкмоль/л	0,74±0,07	0,52±0,08	0,83±0,11	0,68±0,20
Щелочной резерв, об СО ₂	17,9±0,23	23,90±3,00	29,87±7,91	17,9±0,31
Последняя 1/3 супоросности				
Мочевина, ммоль/л	6,97±0,37	5,64±0,24*	5,30±0,06**	4,33±0,28***
Креатин, ммоль/л	194,7±0,17	177,0±10,22	165,20±11,80*	188,8±5,90
Общие липиды, г/л	3,01±0,78	2,65±0,49	3,11±0,66	3,19±0,36
Холестерин, ммоль/л	2,12±0,14	2,25±0,14	2,25±0,14	2,12±0,14
Глюкоза, ммоль/л	3,21±0,22	3,0±0,22	4,62±0,46*	4,86±0,40**
АсАТ, мкмоль/л	0,16±0,01	0,13±0,02	0,18±0,04	0,21±0,05
АлАТ, мкмоль/л	0,73±0,04	0,64±0,09	0,71±0,02	0,60±0,06
Щелочной резерв, об СО ₂	41,77±1,47	40,30±2,60	46,03±3,72	43,3±1,50

В последнюю 1/3 супоросности фолиевая кислота и соли микроэлементов способствовали снижению содержания мочевины в крови маток с 6,97 ммоль/л в контрольной до 5,64 (P≤0,05) – во II опытной, 5,3 (P≤0,01) – III опытной, 4,33 ммоль/л (P≤0,001) – в IV опытной группе.

Креатин принимает участие в обмене таких аминокислот, как глицин,

аргинин и метионин и образуется в процессе распада креатина. Повышение содержания в крови креатина происходит при усиленном распаде белков. Понижение концентрации креатина в крови способствует большему включению белков в процессы анаболизма.

До начала эксперимента содержание креатина в крови животных всех групп было на одном уровне от 168,19 до 176,23 ммоль/л. Но уже в первые 2/3 супоросности свиноматок произошло снижение содержания креатинина в контрольной группе до 141,60 ммоль/л, во II опытной до 156,37, в III опытной до 168,20 ($P < 0,01$), в IV опытной до 147,5 ммоль/л. Снижение уровня креатинина в крови животных обусловлено первой половиной супоросности свиноматок. Концентрация креатина в крови животных всех опытных групп была в пределах физиологической нормы.

У свиноматок последней 1/3 супоросности отмечено повышение уровня креатина за исключением животных III опытной группы по сравнению с первыми 2/3 супоросности на фоне низкого уровня мочевины. Величина данного показателя у животных опытных групп была ниже, чем у свиноматок контрольной группы на 10; 17,8; 3% соответственно.

Метаболиты липидного обмена, характеризуются определением содержания в крови животного общих липидов и β -липопротеидов и характеризуют жировой обмен.

Липидами являются жиры, которые синтезируется в печени или поступающие в организм животного с кормом. На количественное содержание общих липидов в крови оказывает влияние степень переваримости сырого жира кормов и функциональное состояние печени.

В подготовительный период общие липиды крови находились на одном уровне – 2,02 г/л. В первые 2/3 супоросности свиноматок отмечено повышение в крови животных опытных групп содержания общих липидов. Количество общих липидов в крови свиноматок контрольной группы составило 11,51 г/л, а во II и III опытных группах наблюдалась тенденция к их увеличению на 0,44 и 0,83 г/л соответственно. В IV опытной группе наблюдалось снижение общих липидов по

сравнению с контролем на 1,02 г/л. Однако все значения по концентрации содержания общих липидов в крови находятся в пределах физиологической нормы.

В последнюю 1/3 супоросности наблюдалась тенденция к снижению общих липидов в крови свиноматок, в контрольной группе их содержание было на уровне 3,01 г/л, во II опытной – ниже на 0,36 г/л, что ниже физиологической нормы. В III и IV опытных группах количество липидов в крови повысилось по сравнению с контролем соответственно на 0,1 и 1,18 г/л.

Холестерин, является строительным материалом, поступает в организм животного с кормом или синтезируется печенью. Избыточное количество холестерина приводит к оседанию его на стенках сосудов и тем самым сужает просветы. Поэтому избыточное содержание холестерина вредоносно и опасно для организма.

В подготовительный период содержание холестерина было на одном уровне – 2,52 ммоль/л. В первые 2/3 супоросности свиноматок содержание холестерина варьировалось от 2,71 ммоль/л в контрольной группе до 2,22 ммоль/л в III опытной группе, что было ниже, чем у контрольных аналогов на 22 % при $P \leq 0,001$. В IV опытной группе установлено увеличение данного показателя на 6,6 % в сравнении с контролем.

В последнюю 1/3 супоросности содержание холестерина было на одном уровне в контрольной и в IV опытной – 2,12 ммоль/л и во II и III опытных группах – 2,25 ммоль/л.

Содержание глюкозы в крови животного, отражает состояние углеводного обмена и является основным субстратом энергообразования и структурного элемента любой клетки организма. Кормление животных оказывает огромное влияние на уровень энергетического обмена. Источником образования глюкозы в организме является гликоген. В период супоросности происходит физиологическое нарушение усвоения глюкозы в следствие усиленного распада инсулина и увеличения концентрации свободных жирных кислот.

В первые 2/3 супоросности наблюдалась тенденция к увеличению

энергетического обмена в организме свиноматок, поэтому содержание глюкозы в крови свиней контрольной группы составило 2,67 ммоль/л, что было меньше, чем во II опытной группе в 2,15 раза ($P \leq 0,001$), в III опытной – на 30 % ($P \leq 0,01$) и в IV опытной – в 1,5 раза.

В последнюю 1/3 супоросности содержание глюкозы по сравнению с контролем (3,21 ммоль/л) увеличилось в III опытной группе до 4,62 ($P \leq 0,05$) и в IV опытной до 4,86 ммоль/л ($P < 0,01$), а во II опытной под воздействием фолиевой кислоты произошло снижение содержания глюкозы до 3,0 ммоль/л.

В организме свиноматок имеет место колебания количественного содержания глюкозы, что может быть связано с кормовым рационом, патологией печени, когда нарушается синтез гликогена из моносахаридов и не углеводных продуктов.

АлАТ - аланинаминотрансфераза или просто аминотрансфераза и АсАТ - аспаратаминотрансфераза или просто аспаратат – это два фермента, которые участвуют в биохимических реакциях, то есть занимаются транспортировкой аминокислот из одной молекулы в другую. В построении белков основную роль играют аминокислоты. В АлАТ содержится аминокислота – аланин, а в АсАТ находится аспарагин и фермент пиридоксин (витамин В₆). Эти ферменты синтезируются в большей степени АлАТ – печени, почках и в меньшей – сердце и в скелетных мышцах, АсАТ соответственно – сердце, печени и в клетках головного мозга, мышечной ткани скелетной мускулатуры. Когда эти ферменты попадают в кровь, то происходит разрушение клеток и нарушается целостность. По концентрации содержания этих ферментов в крови можно судить о состоянии соответствующего органа.

Впервые 2/3 супоросности уровень АсАТ находился ниже физиологической нормы в контрольной и II опытной группах – 0,13 мкмоль/л, а в остальных группах этот показатель был в пределах нормы. Активность аспаратаминотрансферазы в крови животных II опытной группы была достоверно выше контрольного значения в 3,4 раза при $P \leq 0,01$; в III и IV опытных группах – в 6 раз при $P \leq 0,05$.

В последнюю 1/3 супоросности этот показатель был на уровне 0,16 мкмоль/л в контрольной группе, в III опытной его содержание увеличилось на 0,03 и в IV опытной – на 0,05 мкмоль/л, что соответствовало физиологической норме. Это говорит о благоприятном воздействии микроэлементов и совместном применении фолиевой кислоты и микроэлементов на функциональное состояние печени.

В первые 2/3 супоросности наблюдалось повышенное содержание АЛАТ в контрольной группе (0,74 мкмоль/л) при норме 0,21-0,44 мкмоль/л, во II опытной – 0,52, в III опытной – 0,83 и в IV опытной – 0,68 мкмоль/л. Такое увеличение уровня АЛАТ можно отнести к легкой степени ферментации, то есть в пределах двух-трехкратного увеличения, что является характерным для промышленного свиноводства. Таким образом, у животных всех физиологических групп была нарушена ферментативная работа печени.

Щелочной резерв крови был выше в группе животных, получавших микроэлементы и комплекс фолиевой кислоты с микроэлементами, что составило 23,9-29,8 об%СО₂ против 17,9 об%СО₂ в контроле.

По итогам биохимического исследования крови животных видно, что предлагаемый набор микроэлементов и фолиевая кислота в большей степени способствуют нормализации белкового и углеводного обмена, увеличению активности окислительно-восстановительных процессов в организме животных в сравнении с их отдельным скармливанием, что свидетельствует о лучшем использовании плодами питательных веществ.

Цинк активизирует более 300 металлоферментов, повышает устойчивость к аллергическим реакциям и инфекциям, необходим для нормальной работы поджелудочной железы и кишечника, укрепляет опорно-двигательный аппарат.

Кобальт нормализует минеральный и белковый обмен.

Марганец обеспечивает репродуктивную функцию, профилактирует стресс.

Многие микроэлементы являются активными центрами ферментов и принимают участие в процессах проницаемости мембран, что делает обязательным изучение минерального обмена веществ при оценке обменных

процессов в организме, нарушение которых возникает при смещении физиологического равновесия минеральных элементов (И.П. Кондрахин, 1991-2002; А.А. Алиев, 1997).

Основная роль в метаболизме кальция в организме животного принадлежит костной ткани. Минеральные компоненты костной ткани должны находиться в состоянии химического равновесия с ионами кальция и фосфата сыворотки крови.

Недостаток или избыток кальция и фосфора, нарушение их соотношения и обмена приводит к патологическим изменениям в органах половой системы. Нарушаются процессы созревания фолликулов в яичнике, овуляций, формирования и рассасывания желтых тел, развиваются единичные или множественные кисты яичников. Половые циклы становятся неполноценными, могут выпадать течка, овуляция, охота, признаки общей реакции. Иногда половые циклы выпадают на определенный промежуток времени.

Результаты анализа минерального обмена в организме свиней (таблица 6), свидетельствуют о том, что до постановки на опыт в крови животных был установлен дисбаланс между кальцием, магнием и фосфором. Уровень железа находился в пределах физиологической нормы.

По полученным данным у свиноматок в крови в подготовительный период наблюдался дефицит микроэлементов, концентрация меди, цинка, кобальта и марганца в крови животных всех групп не достигала нижней границы физиологической нормы, что можно связать с недостаточностью поступления данных элементов с кормами или низким процентом их усвояемости организмом.

В трудах отечественных ученых (А.В. Скальный, 2004) приведены данные о том, что при недостаточном содержании белка в кормах антагонистическое действие относительно цинка проявляют медь, кадмий и свинец. При этом происходит усиление процессов усвоения меди при умеренном поступлении в организм цинка, железа и кобальта. Возможно содержание цинка и кобальта в крови свиноматок до постановки эксперимента также связано с антагонистическим действием железа, меди, магния, кальция и фосфора.

Таблица 6 – Динамика содержания в крови свиноматок минеральных элементов (n=5, $\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Подготовительный период				
Медь, мг/л	0,64±0,013	0,61±0,011	0,62±0,011	0,61±0,012
Цинк, мг/л	2,33±0,29	2,28±0,25	2,30±0,28	2,32±0,27
Кобальт, мг/л	0,03±0,001	0,03±0,001	0,03±0,001	0,03±0,001
Марганец, г/л	0,04±0,001	0,04±0,001	0,04±0,001	0,04±0,001
Кальций, ммоль/л	2,74±0,06	2,78±0,05	2,75±0,07	2,79±0,10
Фосфор, ммоль/л	1,82±0,05	1,86±0,03	1,83±0,04	1,88±0,03
Первые 2/3 супоросности				
Медь, мг/л	0,55±0,02	0,60±0,02	0,81±0,19	0,92±0,18
Цинк, мг/л	1,72±0,13	1,85±0,11	2,99±0,23**	3,17±0,29**
Кобальт, мг/л	0,03±0,001	0,03±0,001	0,05±0,001 ***	0,05±0,001 ***
Марганец, мг/л	0,04±0,001	0,04±0,001	0,07±0,001***	0,08±0,001 ***
Кальций, ммоль/л	2,61±0,06	2,64±0,05	2,67±0,03	2,70±0,05
Фосфор, ммоль/л	1,80±0,02	1,83±0,03	1,85±0,02	1,84±0,02
Последняя 1/3 супоросности				
Медь, мг/л	0,52±0,03	0,58±0,08	0,85±0,01***	0,94±0,04***
Цинк, мг/л	1,70±0,01	1,80±0,02***	3,18±0,02*	3,25±0,01***
Кобальт, мг/л	0,03±0,001	0,03±0,001	0,07±0,001 ***	0,07±0,001 ***
Марганец, мг/л	0,04±0,002	0,04±0,002	0,08±0,001***	0,08±0,001***
Кальций, ммоль/л	2,59±0,05	2,60±0,03	2,63±0,05	2,65±0,04
Фосфор, ммоль/л	1,81±0,02	1,82±0,02	1,80±0,03	1,86±0,02

Результаты проведенных исследований (табл. 6) свидетельствуют о том, что в крови животных контрольной и II опытных групп по периодам супоросности происходило некоторое снижение содержания меди и цинка, концентрация кобальта и марганца кобальта и марганца оставалась на одном уровне, что вероятно связано с недостаточным поступлением этих соединений в кормах. В крови животных III и IV опытных групп, получавших в дополнение к основному рациону соли микроэлементов отдельно и в комплексе с фолиевой кислотой, установлено повышение содержания меди, цинка, кобальта и марганца. Их концентрация в крови находилась в пределах физиологической нормы.

В первые 2/3 супоросности содержание меди в крови животных III и IV

опытных групп было выше по сравнению с контрольным значением в 1,5 ($P \leq 0,01$) и 1,7 раза ($P \leq 0,001$), цинка при $P \leq 0,01$ – в 1,7 и 1,8 раза, кобальта при $P \leq 0,001$ - в 1,7 раза, марганца при $P \leq 0,001$ – в 1,75 и 2 раза соответственно.

В последнюю 1/3 супоросности содержание меди в крови животных III и IV опытных групп было выше по сравнению с контрольным значением в 1,6 ($P \leq 0,001$) и 1,8 раза ($P \leq 0,001$), цинка при $P \leq 0,001$ – в 1,87 и 1,9 раза, кобальта при $P \leq 0,001$ - в 2,3 раза, марганца при $P \leq 0,001$ – в 2 раза соответственно.

Концентрация кальция и фосфора в крови животных контрольной и опытных групп во все периоды исследований соответствовала физиологическим границам, различия между группами были недостоверны и находились в пределах среднеарифметической ошибки.

Следовательно, введение в кормовой рацион адресного состава микроэлементов и фолиевой кислоты способствует нормализации обменных процессов в организме свиноматок, предотвращает аборт и способствует рождению здорового потомства.

Таким образом, дополнительное применение микроэлементов и фолиевой кислоты способствует профилактике кетоза и предотвращает аборт, повышая жизнеспособность плода. Применение микроэлементов позволило поддерживать кальций-фосфорное соотношение в пределах физиологической нормы, а в дальнейшем профилактировать алиментарное бесплодие у свиноматок и рахит у новорожденных поросят. Микроэлементы в сочетании с фолиевой кислотой способствовали улучшению ферментативной работы печени, о чем свидетельствует повышение коэффициента де Ритиса по отношению к контрольной группе.

Следовательно, введение в кормовой рацион адресного состава микроэлементов и фолиевой кислоты привело к улучшению переваривания корма, высвобождению большего количества питательных веществ, не поддающихся расщеплению ферментами желудочно-кишечного тракта свиней. Это привело к нормализации процессов минерального, белкового и углеводного обмена в организме свиноматок, что в свою очередь предотвращает аборт и способствует

рождению здорового потомства.

3.3 Воспроизводительные функции свиноматок

Важным хозяйственным показателем использования сельскохозяйственных животных являются воспроизводительные функции маток, которые зависят от породных и племенных качеств животных, правильного содержания и условий кормления свиней. То есть на воспроизводительные функции свиней влияет не только генетика родительских признаков, но и полноценное, сбалансированное кормление свиней.

Катализаторами обмена веществ в организме животных, выступают кормовые биологически активные вещества, которые поступают из корма, они воздействуют на многоплодие маток, крупноплодность и сохранность поросят.

Результаты анализа воспроизводительной функции свиноматок представлены в таблице 7.

Основным производственным показателем рентабельности хозяйства, является многоплодие животных, которое позволяет улучшить общую рентабельность производственной системы хозяйства.

Таблица 7 – Воспроизводительные качества свиноматок (n = 10, $X \pm S_x$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Многоплодие, гол.:				
- всего	11,00±1,07	12,00±1,14	12,50±1,03	13,20±1,09
- в том числе живых	8,80±1,03	10,40±1,11	11,00±1,08	12,30±1,1*
Крупноплодность, кг	1,32±0,09	1,39±0,25	1,38±0,14	1,43±0,24
Молочность, кг	45,09±6,98	52,96±3,20	53,22±4,89	70,60±2,14***
Живая масса 1 поросенка, кг: - в 28 дней	9,13±0,15	9,69±0,40	9,52±0,47	10,01±0,29*
Прирост живой массы, кг	7,82±1,13	8,30±0,59	8,14±0,32	8,58±0,07

Из данных таблицы 7 видно, что в контрольной группе, в расчете на одну свиноматку, было получено 11,0 поросят, тогда как во II опытной на 1 поросенка больше, в III опытной – на 1,5 головы больше, а в IV опытной больше – на 2,2

поросенка. Общее количество живых поросят составило в контрольной группе 8,8 голов в расчете на одну матку, во II опытной этот же показатель составил – 10,4 поросят, что больше на 1,6 голов, в III опытной – 11,0, что больше на 2,2 поросят и в IV опытной – 12,3 голов, разница с контролем составила 3,5 голов или 39,8% ($P \leq 0,05$) (Н.В. Титова, 2016, 2017; Н.В. Титова и др., 2020).

Крупноплодность поросят в гнезде при рождении увеличилась по сравнению с контрольной (1,32 кг) на 0,07 кг во II опытной группе, на 0,06 – III опытной и на 0,11 кг в IV опытной группе. Это объясняется применением в комплексе солей микроэлементов и фолиевой кислоты в период супоросности свиноматок. Фолиевая кислота участвует в развитии и росте плаценты, что делает ее незаменимой в развитии иммунной и кровеносной системы поросят.

Молочность свиноматки в контрольной группе составила 45,09 кг, в опытных группах этот показатель увеличился во II опытной – на 7,87 кг, в III опытной – на 8,13 и в IV опытной группе – на 25,51 кг ($P \leq 0,001$).

Живая масса поросят контрольной группы в 28 дневном возрасте составила 9,13 кг, что меньше, чем во II опытной – на 6,1%, чем III опытной – на 4,3 % и чем в IV опытной группе – на 9,6% ($P \leq 0,05$). Прирост живой массы поросят в подсосный период составил в контрольной группе – 7,82 кг, а в опытных группах данный показатель был выше на 6,1; 4,1; и 9,7% соответственно.

В таблице 8 представлена динамика живой массы гнезда поросят.

Таблица 8 – Динамика живой массы гнезда поросят ($n = 10, X \pm Sx$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса гнезда, кг:				
- при рождении	14,19±1,85	16,68±1,12	17,13±1,11	19,58±1,30*
- при отъеме	74,32±1,30	87,30±1,07***	88,10±0,59***	113,72±0,36***
Прирост живой массы гнезда, кг	60,13±9,19	70,62±4,84	70,97±5,63	94,14±3,48**
Среднесуточный прирост, г	2127,50±110,5	2522,14±120,7*	2534,64±112,3*	3362,14±250,1***
в % к I группе	100	118,54	119,13	158,03

Масса гнезда поросят при рождении была разной, так, в контрольной группе

она составила 14,19 кг, а во II опытной она была выше на 2,49 кг, то в III опытной – на 2,94 и в IV опытной – на 5,39 кг или 37,9% ($P \leq 0,05$).

При контрольном взвешивании в 28 дней живая масса гнезда в контрольной группе составила 74,32 кг, а в опытных группах наблюдалась тенденция к увеличению данного показателя при $P \leq 0,001$: во II опытной - на 12,98 кг (17,5%), в III опытной – на 13,78 кг (18,5%) и в IV опытной – на 39,40 кг (в 1,5 раза).

Прирост живой массы гнезда составил в I группе – 60,13 кг, во II группе – 70,62 кг, в III – 70,97 и IV – 94,14 кг ($P \leq 0,01$), что превышало контрольное значение в 1,6 раза.

Среднесуточный прирост живой массы, в подсосный период, в контрольной группе составил 2127,5 г, во II опытной этот же показатель был выше на 394,64 г, или 18,5% при $P \leq 0,05$, в III опытной – на 407,14 г или 19,1% при $P \leq 0,05$ и в IV опытной – на 1234,64 г или в 1,6 раза при $P \leq 0,001$. Соответственно поросята опытных групп превосходили животных контрольной группы по величине среднесуточного прироста на 18,54%; 19,13%; 58,03%.

В таблице 9 приведены данные об изменении живой массы поросят в подсосный период.

Таблица 9 – Динамика живой массы поросят в подсосный период ($n = 15$, $X \pm S_x$)

Возраст, дней	Группа			
	I	II	III	IV
при рождении	1,32±0,09	1,39±0,05	1,38±0,14	1,43±0,24
21	6,84±0,13	7,26±0,30	7,14±0,31	7,50±0,20*
28	9,13±0,59	9,69±0,12	9,52±0,03	10,01±0,09

Как видно из данных таблицы 9, при рождении самую высокую живую массу имели поросята, полученные от свиноматок IV опытной группы - 1,43 кг, а самую низкую молодняк контрольной группы - 1,32 кг, разница составила 8,33%. В возрасте 21 суток достоверно наибольшую живую массу имел молодняк IV опытной группы – 7,50 кг, на втором месте по данному показателю поросята II опытной группы – 7,26 кг, затем поросята III группы – 7,14 кг, а самую низкую живую массу имели аналоги из контрольной группы - 6,84 кг. Разница величины данного показателя в опытных группах с контрольным значением составила 6,1;

4,4 и 9,6% ($P \leq 0,05$) соответственно.

В возрасте 28 суток наименьшая живая масса была также у поросят контрольной группы 9,13 кг, а наибольшая у аналогов из IV опытной группы 10,01 кг, разница составила 9,6%.

О скорости роста молодняка мы можем судить по абсолютному, среднесуточному и относительному приростам массы тела, полученные данные представлена в таблице 10.

По полученным данным из таблицы 10, самый высокий абсолютный прирост живой массы был у поросят в IV опытной группе – 8,58 кг, что выше на 9,86%, чем в контрольной группе при $P \leq 0,05$. Среднесуточный прирост живой массы находился в пределах от 278,92 г в контрольной группе, до 306,42 г в IV опытной. Преимущество животных II опытной группы по данному показателю перед контрольными сверстниками составило 6,3 % при $P \leq 0,01$, III опытной группы – 4,2% при $P \leq 0,05$, IV опытной группы – 9,8% при $P \leq 0,001$.

Таблица 10 – Скорость роста молодняка в подсосный период ($n = 15$, $X \pm S_x$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Абсолютный прирост живой массы, кг	7,81±0,23	8,30±0,21	8,14±0,22	8,58±0,20*
В процентах к контрольной группе, %	100,00	106,27	104,22	109,86
Среднесуточный прирост живой массы, г	278,92±3,23	296,42±3,27**	290,71±3,29*	306,42±3,22***
В процентах к контрольной группе, %	100,00	106,27	104,22	109,85
Относительный прирост живой массы, %	149,47±1,09	149,81±1,11	149,35±1,08	150,00±1,06
В процентах к контрольной группе, %	100,00	100,22	99,91	100,35

Самый высокий относительный прирост живой массы был установлен в IV опытной группе – 150,0%, что было выше контрольного значения на 0,4

процентных пункта.

Очень важно понимание того, что между сохранностью и живой массой поросенка существует взаимосвязь (С. Rehfeld и др., 2006).

Самым важным показателем высокоэффективной отрасли животноводства, то есть свиноводства, является уровень сохранности поросят в подсосный период выращивания (таблица 11).

Таблица 11 – Сохранность поросят ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Количество поросят в группе, гол.:				
- при рождении	110,00±1,32	120,00±1,14***	125,00±0,86***	132,00±0,63***
- при отъеме	81,00±0,94	91,00±0,60***	92,00±0,36***	114,00±0,37***
Сохранность, %	73,64	75,83	83,64	86,36
Сохранность к I группе, %	100	102,19	110,00	112,72

На основании проведенных исследований на момент опороса было получено в контрольной группе 110 поросят, во II опытной – 120,0, а в III опытной 125,0 и в IV опытной – 132,0 поросенка. Различия контрольной и опытных групп по данному показателю были высоко достоверны ($P \leq 0,001$) и составили 9; 13,6 и 20% соответственно. При отъеме этот показатель в контрольной группе был на уровне 81 головы, во II опытной – 91, в III опытной – 92 и в IV опытной группе – 114 голов. Разница при $P \leq 0,001$ составила 12,3; 13,6 и 40% соответственно. Это в свою очередь обеспечило сохранность поголовья на уровне – 73,64% в контрольной группе, 75,83% во II опытной, 83,64% – в III опытной и 86,36 % – в IV опытной группах.

На основании полученных данных можно сделать вывод о положительном эффекте совместного применения фолиевой кислоты и солей микроэлементов. Комплексное применение этих веществ в большей степени оказало благоприятное воздействие на воспроизводительные функции свиноматок, а также на рост и развитие, и сохранность молодняка молочного периода выращивания.

3.4 Рост и развитие полученного молодняка

Живую массу используют в качестве одного из основных показателей при оценке продуктивности молодняка свиней в связи с тем, что с ее помощью можно составить достоверную характеристику роста и развития животного в разные периоды онтогенеза (Г.М. Долженкова, З.А. Галиева, 2015).

В ходе научно-хозяйственного опыта от свиноматок подопытных групп был получен молодняк, который был разделен на группы по 15 голов в каждой в зависимости от того, к какой группе относилась их мать. Кормление и содержание полученного молодняка во всех группах было одинаковым. В подсосный период поросята получали полнорационный комбикорм СК-3, в период доращивания - СК-4 и СК-5, в период откорма - СК-6 и СК-7.

В таблице 12 представлена динамика живой массы полученного молодняка в период доращивания и откорма.

Таблица 12 – Динамика живой массы молодняка (n = 15, $X \pm Sx$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса в 28 дней, кг	9,13±0,41	9,69±0,51	9,52±0,44	10,01±0,47
Живая масса в 105 дней, кг	37,23±0,40	39,22±0,47**	38,67±0,39*	39,43±0,47**
Живая масса в 170 дней, кг	103,27±1,33	104,33±1,55	104,60±1,12	105,67±1,41
Достижение ж.м. 100 кг, дн.	164,80±2,18	163,39±2,41	162,91±1,68	161,27±2,12

Как видно из данных таблицы 12 при отъеме средняя живая масса поросят контрольной группы составила 9,13 кг, что меньше, чем в опытных группах соответственно на 6,1; 4,3 и 9,6%. В следующем возрастном периоде (105 дн.) достоверно самая высокая живая масса была у поросят IV опытной группы 39,43 кг, что было выше контрольного значения на 5,9% ($P \leq 0,01$), несколько ниже во II опытной – 39,22 кг при разнице с контролем 3,9% ($P \leq 0,01$) и в III опытной группе – 38,67 кг при разнице с контролем 3,8% ($P \leq 0,05$). К концу откорма живая

масса поросят контрольной группы составила 103,27 кг, что меньше, чем в опытных соответственно на 1,0; 1,3 и 2,3%.

Минимальное время достижения молодняком живой массы 100 кг было в IV опытной группе – 161,27 дня, а максимальное в контрольной - 164,8 дня, разница составила 3,53 дня (2,2 %).

Динамика абсолютного прироста живой массы поросят представлена на рисунке 2.

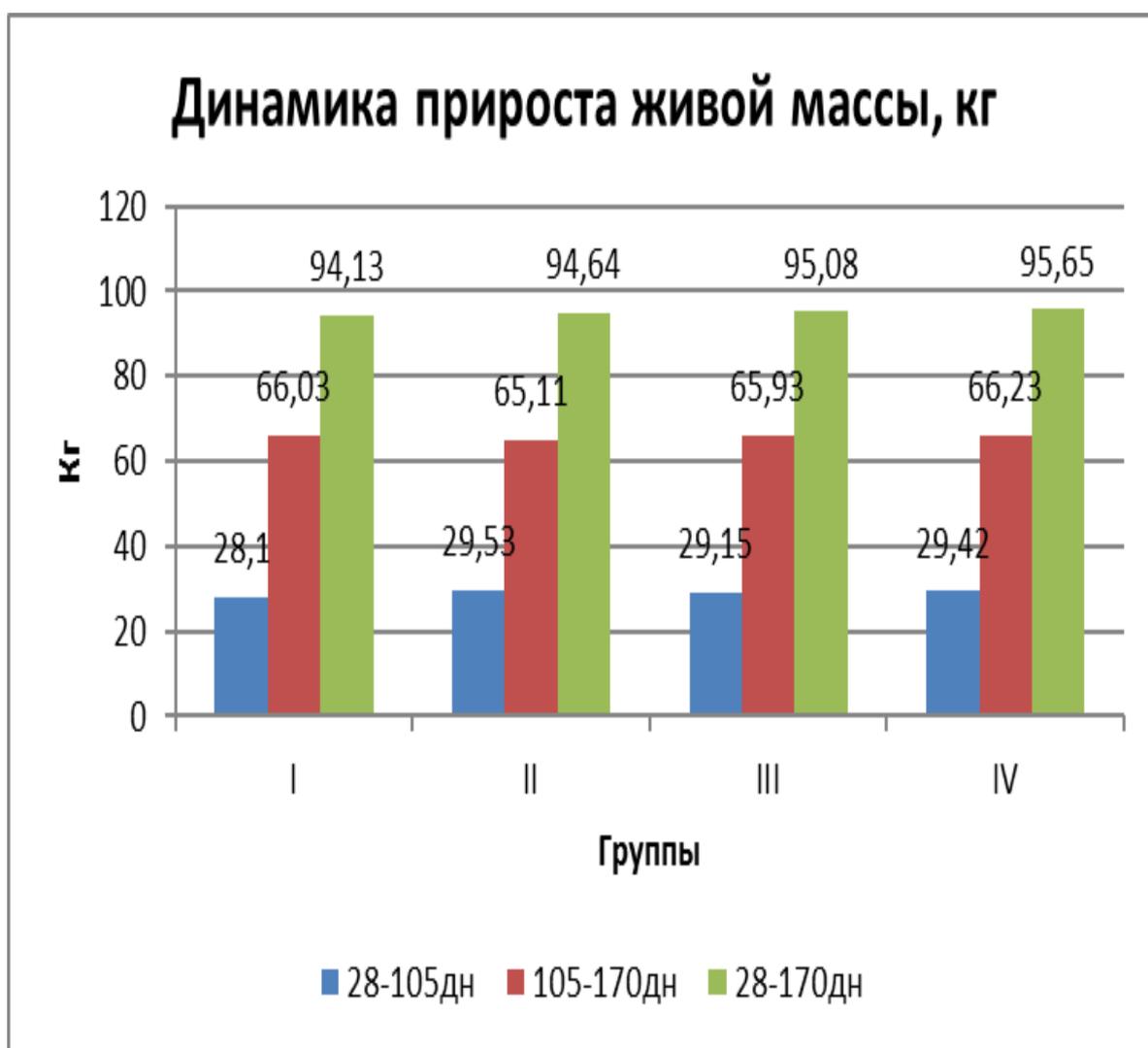


Рисунок 2 – Динамика абсолютного прироста живой массы, кг

Как видно из данных рисунка 2, в возрастной период с 28 по 105 день абсолютный прирост живой массы поросят контрольной группы составил 28,1 кг, тогда как в опытных группах данный показатель был выше соответственно на 5,1;

3,7 и 4,7 %.

В возрастной период с 105 по 170 день максимальный абсолютный прирост живой массы был отмечен у поросят IV опытной группы 66,23 кг, разница с аналогами из контрольной группы составила 0,3 %. Во II и III опытных группах абсолютный прирост живой массы молодняка был незначительно ниже, чем в контрольной группе.

В целом за период доращивания и откорма (28-170 дн.) абсолютный прирост живой массы молодняка контрольной группы составил 94,13 кг, что меньше, чем в опытных на 0,5; 1,0 и 1,6 %.

Динамика среднесуточных приростов живой массы молодняка представлена на рисунке 3.

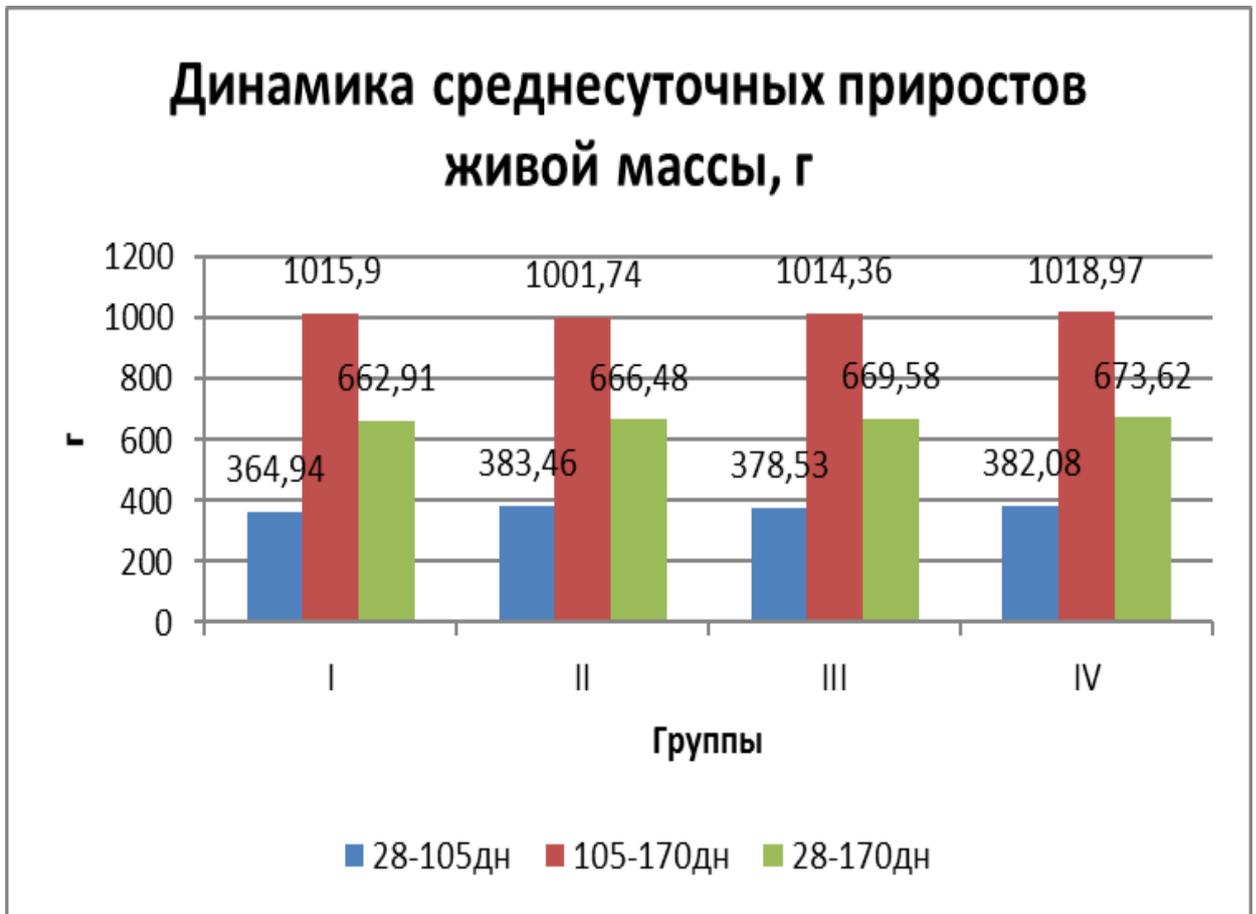


Рисунок 3 – Динамика среднесуточных приростов живой массы, г

Из данных рисунка 3 видно, что в возрастной период с 28 по 105 день самый высокий среднесуточный прирост живой массы был у молодняка II группы

383,46 г, а самый низкий в контрольной – 364,94 г, разница составила 5,1%. В период с 105 по 170 день самый высокий среднесуточный прирост живой массы был отмечен в IV опытной группе 1018,97 г, разница с контролем составила 0,3%. В целом за весь период (28-170 дн.) наибольший среднесуточный прирост живой массы был у молодняка IV опытной группы (673,62 г), а наименьший в контрольной (662,91 г), разница составила 1,6%.

Динамика относительного прироста живой массы поросят представлена на рисунке 4.

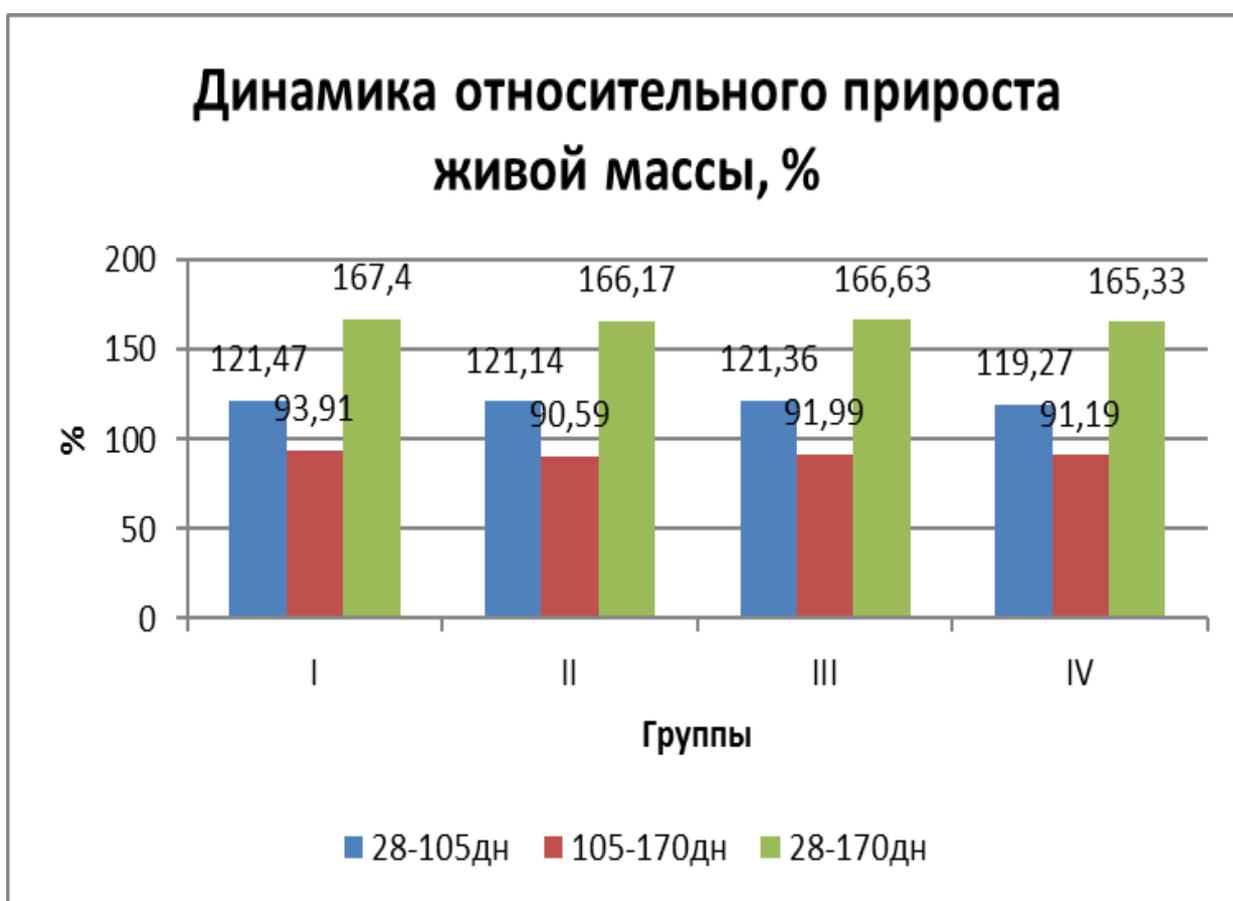


Рисунок 4 – Динамика относительного прироста живой массы, %

Как видно из данных рисунка в возрастной период с 28 по 105 день наибольший относительный прирост живой массы был в I (контрольной) группе 121,47%, а наименьший в IV опытной – 119,27%, разница составила 2,2 пункта. В период с 105 по 170 день также наибольший относительный прирост живой массы был у молодняка контрольной группы 93,91%, а наименьший во II группе 90,59%, разница составила 3,3 пункта.

В целом за период дорастивания и откорма относительный прирост живой массы поросят составил соответственно по группам 167,4; 166,17; 166,63; 165,33%.

Таким образом, применение в кормлении свиноматок фолиевой кислоты и солей микроэлементов, также оказало положительное влияние на живую массу, абсолютный и среднесуточный приросты живой массы полученного молодняка. Причем лучшие результаты были получены в группе, где свиноматки получали фолиевую кислоту и соли микроэлементов совместно.

Для характеристики хозяйственных особенностей свиней используют оценку по экстерьеру, так как он определяет предрасположенность к определённому типу продуктивности (Е.А. Зыкина, 2009). В таблице 13 представлены данные, полученные при измерении промеров телосложения поросят в разные возрастные периоды.

Как видно из данных таблицы 13, в возрасте 28 дней достоверно самая большая длина туловища была у поросят II опытной группы 44,6 см, а наименьшая в контрольной 42,16 см, разница составила 5,8% ($P \leq 0,01$). Второе место по этому показателю занимал молодняк IV опытной группы (44,14 см), разница с контрольной группой составила 4,7% ($P \leq 0,05$). Кроме того, животные II и IV опытных групп достоверно опережали аналогов из контрольной группы по величине промера обхват груди. Так во II опытной группе данный показатель составил 40,16 см, а в IV опытной – 40,26 см, при $P \leq 0,05$ разница с контролем составила соответственно 4,3 и 4,5%. Также поросята всех опытных групп достоверно превосходили животных контрольной группы по промеру глубина груди, разница с контрольной группой составила соответственно 7,2 ($P \leq 0,05$); 7,0 ($P \leq 0,05$) и 8,9% ($P \leq 0,01$). По остальным промерам разница между опытными и контрольной группами была не достоверной.

В возрасте 105 дней достоверно поросята IV опытной группы (75,4 см) превосходили аналогов из контрольной группы (71,4 см) по величине промера обхват груди, разница составила 5,6 % ($P \leq 0,01$). Животные II опытной группы достоверно имели самую широкую грудь 18,2 см, а самую узкую молодняк

контрольной группы 16,86 см, при $P \leq 0,05$ разница составила 7,9%.

Таблица 13 – Промеры телосложения молодняка, см ($n = 15$, $X \pm Sx$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
28 дней				
Длина туловища	42,16±0,74	44,60±0,41**	43,56±0,47	44,14±0,52*
Высота в холке	25,94±0,56	26,64±0,33	26,50±0,23	27,16±0,64
Обхват груди	38,52±0,58	40,16±0,35*	39,82±0,39	40,26±0,42*
Глубина груди	8,58±0,19	9,20±0,21*	9,18±0,15*	9,34±0,14**
Ширина груди	7,84±0,22	8,36±0,20	8,22±0,26	8,30±0,09
Ширина зада	6,88±0,22	7,30±0,11	7,34±0,12	7,30±0,22
Обхват пясти	5,98±0,13	6,20±0,05	6,20±0,12	6,26±0,10
105 дней				
Длина туловища	76,02±1,61	78,48±1,62	78,10±0,94	79,22±0,96
Высота в холке	43,50±1,05	44,88±0,94	44,76±1,13	45,80±0,43
Обхват груди	71,40±1,29	74,80±1,29	73,60±0,93	75,40±1,08**
Глубина груди	23,40±1,29	24,80±0,58	24,40±0,98	25,20±1,02
Ширина груди	16,86±0,31	18,20±0,29**	18,00±0,53	18,18±0,51
Ширина зада	16,56±0,37	17,50±0,50	17,60±0,61	18,42±0,46**
Обхват пясти	12,00±0,29	12,76±0,36	12,66±0,44	12,62±0,19
170 дней				
Длина туловища	105,60±1,12	108,20±0,80	107,20±1,39	108,40±1,50
Высота в холке	58,80±0,73	59,00±0,89	58,20±1,16	58,80±1,46
Обхват груди	106,40±1,12	107,80±1,11	107,00±1,38	107,20±1,16
Глубина груди	32,80±0,86	34,00±0,71	35,40±0,98	34,40±0,93
Ширина груди	25,80±0,80	27,80±0,92	27,80±0,80	28,20±0,80
Ширина зада	24,80±0,58	26,20±0,37	26,00±0,32	26,20±0,80
Обхват пясти	14,80±0,37	15,00±0,32	14,80±0,37	15,00±0,32

Животные IV опытной группы достоверно превосходили аналогов из контрольной группы по ширине зада в маклоках, при $P \leq 0,05$ разница составила 11,2%.

В возрастной период 170 дней достоверных различий в величине измеряемых промеров между молодняком опытных и контрольной группой не наблюдалось. Однако можно отметить, что животные опытных групп превосходили аналогов из контрольной группы по величине следующих промеров: длина туловища, обхват груди, глубина груди, ширина груди и ширина зада в маклаках.

На основании полученных промеров нами были вычислены индексы телосложения (таблица 14).

Таблица 14 – Индексы телосложения молодняка, % (n = 15, X ± Sx)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
28 дней				
Длинноногости	66,92±0,42	65,45±0,84***	65,34±0,75***	65,56±0,69***
Растянутости	162,85±4,72	167,47±1,56	164,42±2,20	162,98±5,08
Сбитости	91,41±1,24	90,05±0,48	91,43±0,65	91,28±1,74
Грудной	91,45±2,39	91,20±4,06	89,79±4,22	88,92±1,26
Массивности	148,79±4,06	150,79±1,12	150,30±1,86	148,54±3,66
105 дней				
Длинноногости	46,03±3,43	44,57±2,28	45,29±2,98	44,95±2,37
Растянутости	175,53±8,07	175,19±5,21	175,12±6,43	172,96±1,21
Сбитости	94,12±2,93	95,35±0,51	94,30±1,73	95,18±0,89
Грудной	73,00±4,53	73,52±1,81	74,02±2,18	75,58±3,42
Массивности	164,40±3,70	166,99±4,59	164,82±4,44	164,66±2,45
170 дней				
Длинноногости	44,14±1,95	42,34±1,24	39,06±2,17	41,36±2,19
Растянутости	179,71±3,09	183,60±3,71	184,48±4,38	184,72±4,40
Сбитости	100,84±2,00	99,64±1,03	99,89±1,88	98,93±1,07
Грудной	78,97±3,85	81,75±1,93	78,74±2,88	82,02±1,58
Массивности	181,09±3,35	182,85±2,84	184,28±5,64	182,66±3,81

Результаты исследований свидетельствуют о том, что в возрасте 28 дней поросята опытных групп имели более растянутое и массивное тело, чем аналоги из контрольной группы. Разница была не достоверной. В возрасте 105 дней молодняк опытных групп был более сбитым, с широкой грудью и массивным телосложением по сравнению с аналогами из контрольной группы. В возрасте 170 дней подопытные животные имели более растянутое туловище, широкую грудь и массивное телосложение в сравнении с контролем

Таким образом, использование в кормлении супоросных свиноматок биологически активных добавок оказало положительное влияние на показатели

линейного роста полученного молодняка.

3.5 Мясная продуктивность полученного молодняка

Увеличение производства свинины с целью обеспечения продовольственной безопасности страны возможно лишь при условии организации полноценного и рационального кормления свиней, что является необходимым условием повышения их продуктивности (Г.Ф. Подобай, Л.Н. Гамко, 2015).

Результаты контрольного убоя молодняка, полученного входе научно-хозяйственного опыта, представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Результаты контрольного убоя свиней (n = 3, X ± Sx)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Предубойная живая масса, кг	100,33±2,60	101,00±2,08	101,67±2,33	103,67±1,20
Убойная масса, кг	63,70±0,55	65,37±0,83	65,17±1,52	67,70±1,18*
Убойный выход, %	63,53±1,24	64,73±0,70	64,10±0,95	65,33±1,04
Масса парной туши, кг	61,13±0,58	62,53±0,79	61,57±0,70	62,90±0,98
Масса внутреннего жира, кг	2,57±0,23	2,20±0,15	2,53±0,33	2,43±0,30
Выход туши, %	61,00±1,36	62,00±2,00*	60,50±1,48	60,70±1,42
Длина туши, см	93,00±1,15	94,67±0,88	94,33±1,45	95,33±0,88
Масса задней трети полутуши, кг	9,33±0,50	9,63±0,45	9,60±0,76	9,60±0,32
Толщина шпика, мм	29,00±0,58	28,67±0,67	29,33±1,20	29,00±1,00
Площадь мышечного глазка, см ²	29,77±0,32	29,93±0,28	30,47±0,89	30,50±0,44

Как видно из данных таблицы 15, самая высокая предубойная живая масса свиней была в IV опытной группе 103,67 кг, а самая низкая в контрольной –

100,33 кг, разница составила 3,22 %. При этом убойная масса в IV опытной группе (67,7 кг) была достоверно выше, чем в контрольной (63,7 кг), разница составила 5,9% при $P \leq 0,05$. Как следствие, выше был убойный выход у животных опытных групп от 64,1 до 65,33 % против 63,53 % в контрольной группе. При этом самая высокая масса парной туши была также отмечена в IV опытной группе (62,9 кг), а самая низкая в контрольной (61,13 кг), разница составила 1,77 кг или 2,9 %.

По содержанию внутреннего жира в туше существенной разницы между животными опытных и контрольной групп не наблюдалось. У животных опытных групп отмечена несколько большая длина туши от 94,33 до 95,33 см, против 93,0 см в контрольной группе. Кроме того, у животных опытных групп несколько выше была масса задней трети полутуши и площадь мышечного глазка.

Достоверная разница установлена по выходу туши между животными контрольной и II опытной групп, которая составила 1,6 процентных пункта при $P \leq 0,05$.

В таблице 16 приведены данные о морфологическом составе туш.

Как видно из данных таблицы 16, самая высокая масса охлажденной туши была в IV опытной группе (61,5 кг), а самая низкая в контрольной (60,13 кг), разница составила 2,3%. Достоверно самая высокая масса мяса была в IV опытной группе (35,23 кг), чуть ниже во II опытной (34,6 кг), а самая низкая в контрольной (33,87 кг), разница составила соответственно 4,0% при $P \leq 0,05$ и 2,2%. Как следствие выход мяса в опытных группах составил от 57,0 до 57,33 % против 56,33 % в контрольной группе. По выходу сала и костей к массе охлажденной туши существенной разницы между животными подопытных групп отмечено не было.

Индекс мясности, то есть соотношение массы мякоти к массе костей в туше, наибольшим был в III опытной группе (5,12), а наименьшим в контрольной (4,70), разница составила 8,9 %. Индекс постности, то есть соотношение массы мякоти к массе сала, лучшим был в IV опытной группе (1,87), а худшим в контрольной (1,78), разница составила 5,1 %.

Таблица 16 – Морфологический состав туш подопытных свиней (n = 3, X±Sx)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Масса охлажденной туши, кг	60,13±0,66	60,70±0,76	60,47±0,32	61,50±0,96
Масса мяса, кг	33,87±0,27	34,60±0,10	34,43±0,74	35,23±0,38*
Выход мяса, %	56,33±0,33	57,00±0,58	57,00±1,53	57,33±1,45
Масса сала, кг	19,03±0,62	18,97±0,20	19,17±0,61	19,30±0,80
Выход сала, %	31,67±0,88	31,33±0,67	31,67±0,88	31,33±0,88
Масса костей, кг	7,23±0,33	7,10±0,33	6,83±0,56	7,20±0,61
Выход костей, %	11,67±1,20	12,00±0,58	11,33±0,88	11,67±0,88
Индекс мясности (мясо : кость)	4,70±0,20	4,99±0,52	5,12±0,49	4,98±0,51
Индекс постности (мясо : жир)	1,78±0,06	1,83±0,02	1,80±0,10	1,87±0,11
Выход мяса на 100 кг предубойной живой массы, кг	33,76	34,26	33,86	33,98

Выход мяса на 100 кг предубойной живой массы лучшим был во II опытной группе (34,26), чуть ниже в IV опытной (33,98), а самый низкий – в контрольной (33,76), разница с контролем составила соответственно 1,5 и 0,7%.

Следовательно, использование в кормлении супоросных свиноматок фолиевой кислоты и микроэлементов, как отдельно, так и в комплексе, оказывает положительное влияние на мясную продуктивность полученного молодняка свиней.

3.6 Производственная апробация

Производственная апробация в отличие от научно-хозяйственного опыта предусматривает испытание изучаемой кормовой добавки на большом поголовье животных – 50 голов контрольная группа и 50 голов в опытной группе. Апробирование результатов научно-хозяйственного опыта на большом поголовье

в производственных условиях является конечным этапом любой научно-исследовательской работы.

Для проведения производственной проверки, как правило берется дозировка той кормовой добавки, которая показала наилучшие результаты в научно-хозяйственном опыте.

В наших исследованиях лучший результат в рационах супоросных свиноматок и поросят молочного периода выращивания наилучшие данные воспроизводительных функций маточного поголовья, рост и сохранность поросят наблюдались при изучении кормовой добавки на основе фолиевой кислоты и солей микроэлементов при их совместном скармливании в следующих дозах: CoSO_4 – 10 мг, MnSO_4 – 50 мг, ZnSO_4 – 50 мг, CuSO_4 – 50 мг и KI – 10 мг на 100 кг массы тела и фолиевой кислоты – 35 мг/гол в течение всего периода супоросности в сутки.

В связи с этим для проведения производственной апробации нами были сформированы 2 группы свиноматок по 50 голов в каждой. Свиноматки контрольной группы получали основной рацион (ОР) принятый в хозяйстве, а животные опытной группы в дополнение к основному рациону получали добавки на основе фолиевой кислоты и солей микроэлементов в указанной ранее дозировке.

Полученные результаты производственной апробации представлены в таблице 17.

Из данных таблицы видно, что по результатам опороса наилучшие показатели воспроизводительных функций наблюдались у свиноматок опытной группы. Так, если в контрольной группе многоплодие маток было на уровне 10,8 поросят, то в опытной оно увеличилось до 12,9 гол., или на 19,4%. Появились различия и в крупноплодности поросят между контрольной и опытной группами, которые составили 1271 и 1385 г.

Также на момент отъёма поросят от свиноматок в возрасте 28 дней преимущество имел молодняк опытной группы. Если в контрольной группе их живая масса составила 9,31 кг, то в опытной она стала выше на 1,09 кг, или на

11,7% достигнув величины 10,4 кг.

На основании полученных данных, изучаемые кормовые добавки позволили в опытной группе в сравнении с контрольной повысить сохранность поросят на 12,81%, достигнув тем самым величины 85,58%. Полученное различие в живой массе поросят при отъеме и их сохранности позволили в контрольной группе получить общую живую массу на уровне 3798,48 кг, а в опытной группе – 5314,40 кг, разница составила 1515,92 кг.

Таблица 17 – Результаты производственного опыта

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Количество свиноматок в группе, гол.	50	50
Многоплодие свиноматок, гол.	10,8	12,9
Крупноплодность, г	1271	1385
Живая масса одного поросенка при отъеме, кг	9,31	10,4
Прирост живой массы, кг	8,039	9,015
в % к контрольной группе	100,0	112,14
Количество поросят в группе, гол.:		
- при рождении	540	645
- при отъеме	393	552
Сохранность, %	72,77	85,58
Живая масса поросят в группе при отъеме, кг	3798,48	5314,40
Скормлено за период супоросности:		
- комбикорма, кг	496,48	496,48
- ЭЖЕ	627,95	627,95
- сырого протеина, кг	76,10	76,10
- фолиевая кислота, мг	0	230
- микроэлементы, г	0	53,82
Затрачено в расчете на одного поросенка:		
- комбикорма, кг	35,28	24,92
в % к контрольной группе	100,0	70,60
- ЭЖЕ	44,52	31,64
в % к контрольной группе	100,00	71,00
- сырого протеина, кг	5,32	3,64
в % к контрольной группе	100,00	68,42

При кормлении свиноматок контрольной группы основным рационом в расчете на одного поросенка отъемного возраста было затрачено 35,28 кг

полнорационного комбикорма, 44,52 ЭКЕ и 5,32 кг сырого протеина, в то время как при использовании в рационе фолиевой кислоты и солей микроэлементов затраты комбикорма в опытной группе сократились на 29,4% или 10,36 кг, ЭКЕ – на 29,0% или 12,88, сырого протеина – 31,58% или 1,68 кг.

На основании выше изложенного, можно сделать вывод, что производственная апробация совместного использования в рационах свиноматок кормовой добавки на основе фолиевой кислоты и комплекса солей микроэлементов подтвердила результаты научно-хозяйственного опыта.

3.7 Экономическая оценка результатов исследований

Одну из важнейших отраслей агропромышленного комплекса нашей страны представляет свиноводство, эффективность которого, как и других отраслей животноводства, находится в тесной связи с фактически произведенными затратами и полученной прибылью. Для расчета фактического расхода питательных веществ на единицу продукции производят расчет затрат корма. Уровень продуктивности свиноматок определяют при помощи таких показателей, как выход приплода на 100 маток, выход поросят на одну основную или проверяемую матку, коэффициент оборота основных маток по расплоду. Для откармливаемого молодняка используют величину таких показателей, как продолжительность выращивания и откорма до установленных кондиций, оплата корма или его расход на единицу прироста и производительность труда или трудоемкость производства свинины. В свою очередь величина затрат корма на единицу произведенной продукции находится в зависимости от полноценности и сбалансированности рациона животных и оказывает влияние на полноту реализации генетического потенциала продуктивности. Все эти факторы вместе формируют экономическую эффективность свиноводства.

Расчет затрат корма производился на основании фактически съеденных кормов за период супоросности и подсоса свиноматками, содержания в нем сырых питательных веществ и общей энергетической ценности рациона, а также кормление поросят под маткой за молочный период выращивания.

Оценка экономической эффективности применения препаратов в кормлении свиноматок представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Оценка экономической эффективности применения препаратов в кормлении свиноматок

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Скормлено за период опыта (в расчете на 1 свиноматку):				
- комбикорм СК-1, кг	360,00	360,00	360,00	360,00
- комбикорм СК-2, кг	178,08	178,08	178,08	178,08
- фолиевая кислота, мг	-	230	-	230
- микроэлементы, г	-	-	53,82	53,82
- ЭКЕ	439,2	439,2	439,2	439,2
- сырого протеина, кг	50,40	50,40	50,40	50,40
Стоимость израсходованных кормов, руб.	5982,66	5982,66	5982,66	5982,66
Стоимость израсходованных препаратов, руб.				
- фолиевая кислота	-	262,2	-	262,2
- микроэлементы	-	-	21,74	21,74
Получено прироста живой массы, кг				
- в расчете на 1 поросенка	7,81	8,3	8,14	8,58
- в расчете на приплод 1 свиноматки	63,26	75,53	74,89	97,81
- в расчете на группу	632,61	755,30	748,90	978,10
Затрачено на 1 кг прироста живой массы (в расчете на приплод 1 свиноматки), руб	94,57	82,68	80,17	64,07
Затрачено на 1 кг прироста живой массы (в расчете на приплод 1 свиноматки)				
- ЭКЕ	6,94	5,81	5,86	4,49
- % к контрольной группе	-	83,71	84,43	64,69
- сырого протеина, кг	7,98	6,67	6,73	5,15
- комбикормов, кг	8,50	7,12	7,18	5,50
Получено прироста живой массы, кг (в расчете на приплод 1 свиноматки)				
- на 100 ЭКЕ	14,40	17,19	17,05	22,27
- % к контрольной группе	-	119,37	118,40	154,65
- на каждую 1000 руб. корма	10,57	12,62	12,51	16,35
- % к контрольной группе	-	119,39	118,35	154,68
Цена реализации 1 кг живой массы, руб.	505,00	505,00	505,00	505,00
Выручка от реализации полученного прироста живой массы (в расчете на приплод 1 свиноматки), руб.	31946,30	38142,65	37819,45	49394,05
- % к контрольной группе	-	119,40	118,38	154,61
Выручка от реализации дополнительно полученного прироста живой массы (в расчете на приплод 1 свиноматки), руб.	-	6196,35	5873,15	17447,75

Анализируя полученные данные видно, что за период опыта (в расчете на 1 свиноматку) было скормлено 538,0 кг комбикорма во всех группах. С кормом животные потребили 439,2 ЭКЕ и 50,4 кг сырого протеина.

К моменту отъема количество живых поросят в контрольной группе составило 8,1 головы, во II опытной – 9,1, в III – 9,2 и в IV опытной группе – 11,4 голов. Различия в продуктивности свиноматок отразились на затратах корма на единицу произведенной продукции. Так, если в контрольной группе было затрачено на 1 кг прироста живой массы (в расчете на приплод 1 свиноматки) – 6,94 ЭКЕ и 7,98 кг сырого протеина, то во II опытной группе они снизились на – 5,81 и 16,29%, в III опытной – на 5,86 и 15,57% и IV опытной – на 4,49 и 35,31% соответственно.

В результате применения кормовых добавок в рационе супоросных маток подопытных групп, произошло удорожание рациона свиноматок II группы – на 262,20 руб., III – на 21,74 и IV – на 283,94 руб.

Общая стоимость скормленных кормов и кормовых добавок по группам составила: 5982,66 руб. в контрольной группе, 6244,86 – во II опытной, 6004,4 – III опытной и 6266,60 руб. – в IV опытной группе.

Учитывая среднее количество поросят под маткой на момент отъема оплата корма продукцией, как в стоимостном, так и в натуральном выражении между группами существенно отличались. Так, если в контрольной группе в расчете на 1 поросенка получено прироста живой массы 7,81 кг, то во II опытной данный показатель увеличился на 6,27 %, в III опытной – на 4,22 % и в IV опытной - на 9,86 %.

В расчете на приплод одной свиноматки, было получено прироста живой массы на каждую 100 ЭКЕ в контрольной группе 14,40, во II опытной больше – на 19,37 %, в III опытной – на 18,35 % и в IV опытной – на 54,68 %. В расчете на каждую 1000 руб. скормленного корма было получено прироста живой массы в контрольной группе – 10,57, во II опытной – 12,62, в III опытной – 12,51 и в IV опытной – 16,35 кг.

При цене реализации 505 рублей за 1 кг живой массы стоимость дополнительно произведенной продукции (поросят) во II опытной группе составила 6196,35 рублей, в III опытной – 5873,15 и в IV опытной – 17447,75 рублей, что в сравнении с контрольной группой соответственно выше на 19,40 %, 18,38 % и 54,61 %.

Одним из ключевых показателей производства является рентабельность. Данный показатель дает возможность определить, насколько эффективна деятельность предприятия.

Основная цель любого предприятия, получение прибыли от вложенных средств и ресурсов. Рентабельность производства показывает, насколько правильно используются ресурсы и какова отдача от вложенных средств. Вообще рентабельность можно сравнить с показателями коэффициента полезной деятельности – КПД, то есть она позволяет количественно вывести соотношение затраченных средств и полученной прибыли. Показатель рентабельности предприятия позволяет оценить, насколько эффективно окупаются средства, вложенные в производство, товар, продукт.

Анализ экономических показателей предприятия при использовании биологически активных добавок в рационе супоросных свиноматок представлен в таблице 19.

Из данных таблицы 19 видно, что себестоимость выращивания 1 поросенка до отъема в контрольной группе составила 3900 руб., а в опытных группах данный показатель оказался выше в связи с использованием в кормлении свиноматок биологически активных добавок. Так во II опытной затраты увеличились на 262,2 руб., в III опытной – на 21,74 руб., в VI опытной – на 283,94 руб.

Прибыль от реализации поросят, в расчете на 1 голову в контрольной группе составила 710,65 руб., что меньше, чем в опытных соответственно на 20,6; 175,21 и 862,41 руб. Как следствие самый высокий уровень рентабельности был отмечен в VI опытной группе – 37,6 %, что больше, чем в контрольной группе на 19,4 пункта.

Таблица 19 – Анализ экономических показателей предприятия при использовании БАД в рацион супоросных свиноматок

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Получено поросят к отъему, гол.	8,10	9,10	9,20	11,40
Реализуемая цена 1 кг живой массы поросенка, руб.	505,00	505,00	505,00	505,00
Живая масса поросенка в 28 дней, кг	9,13	9,69	9,52	10,01
Дополнительно получено поросят к отъему, гол.	-	1,00	1,10	3,30
Реализуемая цена 1 поросенка, руб.	4610,65	4893,45	4807,60	5757,00
Стоимость произведенной продукции в среднем по группе, руб.	37346,26	44530,39	45768,35	57627,57
Стоимость дополнительно полученной продукции в среднем по группе, тыс. руб.	-	7184,13	8422,09	20281,31
Себестоимость выращивания 1 поросенка до 28 дней, руб	3900,0	4162,2	3921,74	4183,94
Прибыль на 1 голову, руб	710,65	731,25	885,86	1573,06
Рентабельность, %	18,2	17,6	22,6	37,6

Следовательно, экономически оправдано использование в сбалансированном по детализированной системе нормированного кормления рационе БАД на основе фолиевой кислоты и солей микроэлементов, что значительно сокращает затраты корма на единицу произведенной продукции и повышает оплату корма продукцией, как в натуральном, так и в стоимостном выражении.

3.8 Обсуждение результатов исследований

В соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, к 2025 году необходимо увеличить объемы производства продукции животноводства на 9,6 % к уровню 2017 года.

Как известно свиноводство является второй по значимости отраслью животноводства, которая во многом решает задачу обеспечения населения страны мясом (Г.А. Терещенко, 2021; Е.Н. Охохонина, 2021).

Современное свиноводство базируется в основном на промышленном выращивании свиней, рационы которых основаны на использовании сбалансированных полноценных кормов. Однако большая концентрация животных, круглогодичное содержание их в закрытых помещениях, гиподинамия, преимущественно концентратный тип кормления и другие стресс-факторы значительно снижают естественные защитные силы организма свиней, угнетают у них половую функцию. Все это приводит к снижению продуктивности и сокращению сроков хозяйственного использования.

Полноценное кормление свиней наряду с повышением генетического потенциала и созданием эффективных технологий производства свинины, является главным условием получения высокой продуктивности животных при минимальных затратах кормов.

Все шире в свиноводстве практикуется применение минеральных комплексов, это целенаправленное воздействие на метаболические процессы в организме сельскохозяйственных животных, обеспечивающее повышение продуктивности и снижение затрат корма на производство единицы продукции (А.И. Герасимович и др., 2019; М. Волынкина и др., 2016, 2020).

Применение рациональных способов содержания свиноматок, их полноценное кормление, с включением в рацион биологически активных добавок, являются неременным условием сохранения и укрепления здоровья, повышения продуктивности животных (Г.С. Походня, 1999, 2013; Л. Бояринцев, 2007; В.М. Голушко и др., 2010; В.М. Голушко и др., 2010; А. Баринов, 2016; Л.В. Резниченко и др., 2016; В.И. Головаха, 2016; М. Кучинский, 2016; М. Волынкина и др., 2016, 2020; Т.А. Краснощекова и др., 2016; Р.В. Некрасов и др., 2018; Н.И. Татаркина и др., 2017; Г.А. Ярмоц, 2018; В.А. Соляник, 2019, 2020; К.О. Теплых и др., 2020, В.Г. Семенов и др., 2020; В.В. Германов, 2021).

Важной биологически активной добавкой для животных является фолиевая

кислота, она необходима организму свиней для образования эритроцитов и лейкоцитов крови (В. Соляник, 2020; М.А. Гласкович и др., 2021).

Немаловажное значение в кормлении свиней имеет сбалансированность их рациона по содержанию микроэлементов, особенно в зонах биогеохимических провинций, которой является Уральский регион.

В связи с тем, что до настоящего времени не было точных сведений о том, как фолиевая кислота и микроэлементы влияют на воспроизводительные функции свиноматок их продуктивность, а также на рост, развитие и показатели мясной продуктивности их потомства были проведены данные исследования.

Целью проведенных исследований было изучение продуктивности, физиологического состояния и воспроизводительных функций свиноматок, а также роста, развития, мясной продуктивности и сохранности полученного молодняка при использовании в рационе маток кормовой добавки на основе фолиевой кислоты и микроэлементов.

При этом ставились задачи: дать оценку полноценного кормления свиноматок; изучить влияние отдельного и комплексного скармливания фолиевой кислоты и микроэлементов свиноматкам в период супоросности на их воспроизводительные качества; изучить рост, развитие и мясную продуктивность полученного молодняка; установить влияние указанных добавок на морфологические и биохимические показатели крови свиноматок; рассчитать экономическую эффективность использования в рационах свиноматок фолиевой кислоты и микроэлементов.

На первом этапе научно-хозяйственного опыта были сформированы 4 группы супоросных свиноматок крупной белой породы, по 10 голов в каждой, отобранных по принципу сбалансированных групп, т.е. с учетом возраста, живой массы, породы и периода супоросности.

Животные всех групп находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Рацион кормления животных подопытных групп был идентичным, однако свиноматки II, III и IV опытных групп в дополнение к основному рациону получали биологически активные добавки.

Проведенный анализ кормления супоросных свиноматок показал, что рационы по содержанию основных питательных веществ соответствуют детализированной системе нормированного кормления. Однако на предприятии не учитывают фактическое содержание в рационах некоторых микроэлементов, а это необходимо делать, так как Челябинская область является биогеохимической провинцией.

В рационе супоросных свиноматок контрольной группы наблюдался недостаток микроэлементов, а так же витамина В₉ (фолиевой кислоты). В связи с этим в рацион маток II опытной группы было введено 35 мг фолиевой кислоты, что позволило компенсировать недостаток этого компонента. Рационы животных III опытной группы обогатили микроэлементами, путем ввода 170 мг смеси солей минеральных веществ (кобальта, марганца, цинка, меди и йода). А свиноматки IV опытной группы были обеспечены как фолиевой кислотой, так и микроэлементами в необходимом количестве.

Таким образом, свиноматки II опытной группы потребляли больше фолиевой кислоты в 4,88 раза; в III-ей группе было больше меди на 26%, цинка – на 4,5, кобальта – 44,7, марганца – на 8,4% и йода – в 4,5 раза. В рацион IV опытной группы были введены одновременно фолиевая кислота и соли микроэлементов.

Введение в кормовой рацион свиней солей микроэлементов и фолиевой кислоты позволило нормализовать эритропоз. Уровень эритроцитов в крови свиноматок возрос в первые две трети супоросности по сравнению с контрольной группой на 1,38 ($10^{12}/л$). Увеличение количества эритроцитов привело к подъему концентрации гемоглобина в организме маток на 30,0 г/л. Эти изменения является следствием снижения интоксикации и активизации тканевого дыхания в результате применения микроэлементов кобальта и меди.

Изучение уровня общего белка в сыворотке крови показали, что в результате совместного применения фолиевой кислоты и солей микроэлементов произошло его увеличение в первые две трети супоросности в сравнении с контролем (89,47 г/л) на 7,1 г/л, последнюю треть супоросности - на 15,4 %.

Уровень мочевины в подготовительный период был одинаковым во всех группах. В первые 2/3 супоросности свиноматок содержание мочевины повысилось, а в последнюю 1/3 супоросности фолиевая кислота и соли микроэлементов способствовали снижению содержания мочевины в крови маток с 6,97 ммоль/л в контрольной группе до 4,33 ммоль/л в опытной группе.

В первые 2/3 супоросности свиноматок наблюдалась тенденция к увеличению энергетического обмена в организме животных, при этом содержание глюкозы в крови свиной контрольной группы составило 2,67 ммоль/л, а в опытной группе ее содержание возросло до 4,11 ммоль/л, разница составила 53,9 %. В последнюю 1/3 супоросности содержание глюкозы в контрольной группе составило 3,21 ммоль/л, а в опытной данный показатель был выше на 51,4 % (4,86 ммоль/л).

Впервые 2/3 супоросности уровень АсАТ у животных в опытной группе находился в пределах физиологической нормы, в контрольной группе – был несколько ниже. В последнюю 1/3 супоросности в опытной группе его содержание увеличилось на 0,005 мкмоль/л и стало соответствовать физиологической норме. Это свидетельствует о благоприятном воздействии совместного применения солей микроэлементов и фолиевой кислоты на функциональное состояние печени.

Таким образом, результаты биохимического исследования крови супоросных животных показали, что совместное использование солей микроэлементов и фолиевой кислоты способствуют нормализации белкового и углеводного обмена, увеличению активности окислительно-восстановительных процессов в организме животных, что свидетельствует о лучшей трофике плодов питательными веществами.

Полученные нами данные согласуются с исследованиями А.А. Кабыша (2006), И.А. Шкуратовой (2007), Н.А. Агаджанян (2012), А.В. Скального (2013), Н.В. Герман (2012) Т.А. Шепелевой (1998, 2017).

Результаты исследований минерального обмена свиной в подготовительный период показали, что имеются нарушения соотношения между кальцием, магнием

и фосфором в крови животных. В крови свиноматок в подготовительный период наблюдался дефицит эссенциальных (жизненно необходимых) микроэлементов, таких как медь, цинк, кобальт, марганец и магний.

По данным А.В. Скального (2013) и Шепелевой Т.А. (1998) функциональными антагонистами цинка являются медь, кадмий, свинец, особенно на фоне дефицита белка. Цинк, железо, кобальт (в умеренных физиологических дозах) повышают усвоение меди организмом. В наших исследованиях низкий уровень цинка и отсутствие кобальта в крови свиноматок в подготовительный период, возможно, обусловлено антагонизмом их взаимодействия с другими элементами: с железом - в конкуренции за связь с трансферрином в крови; с медью, магнием, кальцием и фосфором – взаимным торможением адсорбции друг друга в кишечнике. Не исключено, что влияние некоторых из них переносится и на межклеточный обмен.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что в крови животных контрольной и II опытных групп по периодам супоросности происходило некоторое снижение содержания меди и цинка, концентрация кобальта и марганца кобальта и марганца оставалась на одном уровне, что вероятно связано с недостаточным поступлением этих соединений в кормах. В крови животных III и IV опытных групп, получавших в дополнение к основному рациону соли микроэлементов отдельно и в комплексе с фолиевой кислотой, установлено повышение содержания меди, цинка, кобальта и марганца. Их концентрация в крови находилась в пределах физиологической нормы.

В первые 2/3 супоросности содержание меди в крови животных III и IV опытных групп было выше по сравнению с контрольным значением в 1,5 и 1,7 раза, цинка – в 1,7 и 1,8 раза, кобальта - в 1,7 раза, марганца – в 1,75 и 2 раза соответственно.

В последнюю 1/3 супоросности содержание меди в крови животных III и IV опытных групп было выше по сравнению с контрольным значением в 1,6 и 1,8 раза, цинка – в 1,87 и 1,9 раза, кобальта - в 2,3 раза, марганца – в 2 раза соответственно.

Концентрация кальция и фосфора в крови животных контрольной и опытных групп во все периоды исследований соответствовала физиологическим границам, различия между группами были недостоверны и находились в пределах среднеарифметической ошибки.

Следовательно, введение в кормовой рацион супоросных свиноматок адресного состава микроэлементов и фолиевой кислоты способствует нормализации обменных процессов в организме, предотвращает аборт и способствует рождению здорового потомства.

Применение микроэлементов позволило нормализовать кальций-фосфорное соотношение, т.е. повысить усвоение из кормового рациона макроэлементов (кальция и фосфора), а в дальнейшем профилактировать алиментарное бесплодие у свиноматок и рахит у новорожденных поросят. Микроэлементы в сочетании с фолиевой кислотой способствовали улучшению ферментативной работы печени, о чем свидетельствует повышение коэффициента де Ритиса у животных опытных групп, по отношению к контролю.

Следовательно, введение в кормовой рацион адресного состава микроэлементов и фолиевой кислоты способствует дополнительному расщеплению корма высвобождая при этом большее количество питательных веществ, которые, как правило, не расщепляются под влиянием собственных ферментов животного. Это все в значительной степени способствовало нормализации обменных процессов (минерального, белкового и углеводного) в организме свиноматок и как следствие повышение воспроизводительных функций животных.

Полученные нами данные согласуются с исследованиями А.А. Кабыша (1967, 2006), Н.П. Подлетской (1968, 1971), Н.А. Токовой и др. (1972), А.А. Алиева (1997), В.Т. Самохина и др. (1999), Б.М. Мальцевой (2001), И.П. Кондрахина (2002), С.А. Мирошникова (2002), В.Я. Кавардаковой (2006), О. Оберлис (2008), М.Н. Давыдовой и др. (2018).

Анализ воспроизводительных качеств свиноматок показал, что в контрольной группе, в расчете на одну свиноматку, было получено 11,0 поросят,

тогда как в опытной группе 13,2 поросенка ($P < 0,05$), разница составила 20,0 %. Общее количество живых поросят в гнезде составило в контрольной группе 8,8 голов в расчете на одну матку, а в опытной группе - 12,3 головы, разница составила 3,5 голов ($P < 0,01$).

Полученные нами данные согласуются с результатами исследований В.А. Соляник (2018, 2020), А.Ф. Кузнецов и др. (2018), З.П. Комова (2000), установившими повышение многоплодия и массы гнезда при отъеме поросят в 28 дней при введении в рацион свиноматок биологически активных веществ (фолиевой кислоты, солей микроэлементов).

Молочность свиноматки контрольной группы составила 45,09 кг, а в опытной группе этот показатель был выше на 25,51 кг, разница составила 56,6 %.

Масса гнезда поросят при рождении в опытной группе была на 5,39 кг больше по сравнению с контролем. При отъеме поросят в 28 дней живая масса гнезда поросят контрольной группы составила 74,32 кг, что меньше, чем в опытной на 39,40 кг.

Прирост живой массы гнезда за подсосный период в контрольной группе составил 60,13 кг, а в опытной - 94,14 кг, разница составила 56,6 %. Среднесуточный прирост живой массы гнезда поросят, в подсосный период, в контрольной группе был на уровне 2127,5 г, а в опытной группе данный показатель составил 3362,14 г, что достоверно выше на 58,03 %.

При рождении самую высокую живую массу имели поросята полученные от свиноматок опытной группы (1,43 кг), а самую низкую молодняк контрольной группы (1,32 кг), разница составила 8,33%. В возрасте 21 суток наблюдалась аналогичная картина: наибольшую живую массу имел молодняк опытной группы - 7,50 кг, а самую низкую аналоги из контрольной группы 6,84 кг, разница составила 8,8 %. В возрасте 28 суток наименьшая живая масса была также у поросят контрольной группы (9,13 кг), а наибольшая у аналогов из опытной группы 10,01 кг, разница составила 9,63%.

Расчет абсолютного прироста живой массы поросят показал, что самым высоким он был в опытной группе, где свиноматки получали в комплексе

фолиевую кислоту и микроэлементы - 8,58 кг, а самым низким в контрольной 7,81 кг разница составила 9,86%. При этом среднесуточный прирост живой массы поросят в подсосный период был в пределах от 278,92 г в контрольной группе, до 306,42 г в IV опытной группе.

Полученные нами данные согласуются с исследованиями R.H.C. Penny (1981), J.J. Matte (1984), В.А. Алексеева и др. (2016), В.А. Соляника (2018, 2019, 2020), М.А. Гласковича, В.А. Соляника (2021).

По данным С. Rehfeld и др. (2006) между сохранностью и живой массой поросят существует прямая связь. По результатам проведенных исследований установлено, что в контрольной группе было получено 110 поросят, во II опытной – 120,0, а в III опытной 125,0 и в IV опытной - 132,0 поросенка. К отъему соответственно этот показатель в контрольной группе составил 81 голова, во II опытной – 91, в III опытной – 92 и в IV опытной – 114 голов. Соответственно сохранность поросят наименьшей была в контрольной группе- 73,64 %, а наибольшей в IV опытной - 86,36 %, разница составила 12,73 пункта.

Полученные нами данные согласуются с результатами исследований Н.П. Ларионовой и др. (2013), установивших повышение продуктивных качеств животных за счет введения в рацион микроэлементной кормовой добавки.

На основании полученных данных можно сделать вывод о положительном эффекте совместного применения фолиевой кислоты и солей микроэлементов. Комплексное применение этих веществ в большей степени оказало благоприятное воздействие на воспроизводительные функции свиноматок, а также на рост, развитие и сохранность молодняка молочного периода выращивания.

На 2 этапе исследований из поросят опытных и контрольной групп после отъема было сформировано 4 группы по 15 голов в каждой, в зависимости от принадлежности к той или иной группе их матерей. Кормление и содержание полученного молодняка во всех группах было одинаковым. В подсосный период поросята получали полнорационный комбикорм СК-3, в период доращивания СК-4 и СК-5, в период откорма СК-6 и СК-7.

При отъеме (28 дн.) средняя живая масса поросят контрольной группы

составила 9,13 кг, что меньше, чем в опытных группах соответственно на 6,1; 4,3 и 9,6 %. В следующем возрастном периоде (105 дн.) достоверно самая высокая живая масса была у поросят IV опытной группы 39,43 кг ($P < 0,01$), а самая низкая в контрольной - 37,23 кг. К концу откорма живая масса поросят контрольной группы составила 103,27 кг, что меньше, чем в IV опытной группе на 2,3 %.

Минимальное время достижения молодняком живой массы 100 кг было в IV опытной группе - 161,27 дня, а максимальное в контрольной - 164,8 дня, разница составила 3,53 дня (2,2 %).

В целом за период доращивания и откорма (28-170 дн.) абсолютный прирост живой массы молодняка контрольной группы составил 94,13 кг, что меньше, чем в опытных на 0,5; 1,0 и 1,6 %.

В целом за весь период (28-170 дн.) наибольший среднесуточный прирост живой массы был у молодняка IV опытной группы (673,62 г), а наименьший в контрольной (662,91 г), разница составила 1,6 %.

В целом за период доращивания и откорма относительный прирост живой массы поросят составил соответственно по группам 167,4; 166,17; 166,63; 165,33 %.

Таким образом, применение в кормлении свиноматок фолиевой кислоты и солей микроэлементов, также оказало положительное влияние на живую массу, абсолютный и среднесуточный приросты живой массы полученного молодняка. Причем лучшие результаты были получены в группе, где свиноматки получали фолиевую кислоту и соли микроэлементов совместно.

Полученные нами данные согласуются с исследованиями М.Г. Чабаева и др. (2013, 2018), К.Р. Мажировской и др. (2013), Л.М. Кузьменко (2020), И.С. Серякова и др. (2021).

Изучение линейного роста подопытного молодняка показали, что в возрасте 28 дней достоверно самая большая длина туловища была у поросят II опытной группы - 44,6 см, а наименьшая у аналогов контрольной группы - 42,16 см, разница составила 5,8 %. Второе место по этому показателю занимал молодняк IV опытной группы (44,14 см), разница с контролем составила 4,7 %. Кроме того,

животные II и IV опытных групп достоверно опережали аналогов из контрольной группы по величине промера обхват груди. Также поросята III и IV опытных групп достоверно превосходили животных контрольной группы по промеру глубина груди на 7,0 и 8,9 %, соответственно.

В возрасте 105 дней поросята IV опытной группы превосходили аналогов из контрольной группы на 5,6 % по обхвату груди. Животные II опытной группы имели самую широкую грудь - 18,2 см, а самую узкую молодняк контрольной группы - 16,86 см, разница составила 7,9 %.

Животные IV опытной группы превосходили аналогов из контрольной группы по ширине зада в маклаках с достоверной разницей в 11,2 %.

В возрастной период 170 дней достоверных различий в величине измеряемых промеров между молодняком опытных и контрольной группой не наблюдалось. Однако можно отметить, что животные опытных групп превосходили аналогов из контрольной группы по величине следующих промеров: длина туловища, обхват груди, глубина груди, ширина груди и ширина зада в маклаках.

На основании полученных промеров нами были вычислены индексы телосложения. Из полученных данных видно, что в возрасте 28 дней поросята опытных групп имели более растянутое и массивное тело, чем аналоги из контрольной группы. Разница была не достоверной. В возрасте 105 дней молодняк опытных групп был более сбитым, с широкой грудью и массивным телосложением по сравнению с аналогами из контрольной группы. В возрасте 170 дней подопытные животные имели более растянутое туловище, широкую грудь и массивное телосложение в сравнении с контролем.

Таким образом, использование в кормлении супоросных свиноматок биологически активных добавок оказало положительное влияние на показатели линейного роста полученного молодняка.

Исследования мясной продуктивности полученного молодняка показали, что самая высокая предубойная живая масса свиней была в IV опытной группе - 103,67 кг, а самая низкая - в контрольной - 100,33 кг, разница составила 3,22 %.

При этом убойная масса в IV опытной группе (67,7 кг) была на 5,9 % выше, чем в контрольной (63,7 кг). Как следствие выше был убойный выход у животных опытной группы 65,33 % против 63,53 % в контрольной. При этом самая высокая масса парной туши была также отмечена в IV опытной группе (62,9 кг), а самая низкая в контрольной (61,13 кг), разница составила 1,77 кг или 2,9 %.

По содержанию внутреннего жира в туше существенной разницы между животными опытных и контрольной групп не наблюдалось. У животных опытных групп отмечена несколько большая длина туши от 94,33 до 95,33 см, против 93,0 см в контрольной группе. Кроме того, у животных опытных групп несколько выше была масса задней трети полутуши и площадь мышечного глазка.

Самая высокая масса охлажденной туши была в IV опытной группе (61,5 кг), а самая низкая - в контрольной (60,13 кг), разница составила 2,3 %. Достоверно самая высокая масса мяса была в IV опытной группе (35,23 кг), а самая низкая в контрольной (33,87 кг), разница составила соответственно 4,0 %. Как следствие выход мяса в IV опытной группе составил 57,33 % против 56,33 % в контрольной. По выходу сала и костей к массе охлажденной туши существенной разницы между животными подопытных групп отмечено не было.

Индекс мясности, то есть соотношение массы мякоти к массе костей в туше, наибольшим был в III опытной группе (5,12), а наименьшим в контрольной (4,70), разница составила 8,9 %. Индекс постности, то есть соотношение массы мякоти к массе сала, лучшим был в IV опытной группе (1,87), а худшим в контрольной (1,78), разница составила 5,1 %.

Выход мяса на 100 кг предубойной живой массы лучшим был во II опытной группе (34,26), чуть ниже в IV опытной (33,98), а самый низкий – в контрольной (33,76), разница составила соответственно 1,5 и 0,7 %.

Полученные нами данные согласуются с исследованиями С.П. Аказеева (1996), А.А. Овчинникова (1998), Е.А. Москаленко (2010), В.Ю. Лобкова и др. (2014), Г.Ф. Подобай и др. (2015), С.И. Николаева и др. (2017).

Следовательно, использование в кормлении супоросных свиноматок фолиевой кислоты и микроэлементов в комплексе оказывает наибольшее

положительное влияние на мясную продуктивность полученного молодняка свиней.

Полученные данные согласуются с результатами исследований В.А. Злепкина, Н.А. Злепкиной, Ю.А. Сердюковой (2016), установивших положительное влияние на интенсивность роста и мясную продуктивность откармливаемых свиней использование в их рационе биологически активных веществ.

На заключительном этапе исследований нами был проведен расчет экономической эффективности проведенных исследований.

По результатам оценки экономической эффективности установлено, что в контрольной группе на 1 кг прироста живой массы было затрачено (в расчете на приплод 1 свиноматки) 6,94 ЭКЕ и 7,98 кг сырого протеина, а в опытных группах затраты были ниже соответственно во II опытной на - 5,81 и 16,29%, в III опытной – на 5,86 и 15,57% и IV опытной – на 4,49 и 35,31%.

В расчете на приплод одной свиноматки, было получено прироста живой массы поросят на каждую 100 ЭКЕ в контрольной группе 14,40 кг, во II опытной больше – на 19,37 %, в III опытной – на 18,35 % и в IV опытной - на 54,68 %.

При цене реализации 505 рублей за 1 кг живой массы стоимость дополнительно произведенной продукции (поросят) в IV опытной группе составила 17447,75 рублей, что в сравнении с контрольной группой выше на 54,61 %.

Себестоимость выращивания 1 поросенка до отъема в контрольной группе составила 3900 руб., а в опытных группах данный показатель оказался выше в связи с использованием в кормлении свиноматок биологически активных добавок. Причем лучший результат был получен в IV опытной группе 4183,94 руб, разница с контролем составила 283,94 руб.

Прибыль от реализации поросят, в расчете на 1 голову в контрольной группе составила 710,65 руб., что меньше, чем в IV опытной группе на 862,41 руб. Как следствие самый высокий уровень рентабельности был отмечен в VI опытной группе – 37,6 %, что больше, чем в контрольной группе на 19,4 пункта.

Следовательно, экономически оправдано использование в сбалансированном по детализированной системе нормированного кормления рационе БАД на основе фолиевой кислоты и солей микроэлементов, что значительно сокращает затраты корма на единицу произведенной продукции и повышает оплату корма продукцией, как в натуральном, так и в стоимостном выражении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы

1. Анализ рациона свиноматок показал, что животные получали питательные вещества в необходимом количестве, установлен дисбаланс минеральных компонентов, нарушено соотношение микроэлементов относительно нормативных значений. Использование в рационах супоросных свиноматок фолиевой кислоты и солей микроэлементов позволило снизить затраты ЭКЕ на 1 кг прироста живой массы поросят, в расчете на приплод 1 свиноматки – на 15,75–35,31 %, увеличить прирост живой массы поросят в подсосный период, в расчете на каждые 100 ЭКЕ корма – на 18,4–54,65 % в сравнении с аналогами из контрольной группы.

2. Применение фолиевой кислоты, микроэлементов во II и III опытных группах отдельно, а в IV опытной группе в комплексе позволило повысить многоплодие маток на 1,0 (9,1%); 1,5 (13,6 %) и 2,2 (20,0 %) головы, количество живых поросят в гнезде – на 1,6 (18,2 %); 2,2 (25,0 %) и 3,5 (39,8 %) голов, крупноплодность – на 0,07 (5,3 %); 0,06 (4,5 %) и 0,11 (8,3 %) кг, массу гнезда при рождении – на 2,49 (17,5 %); 2,94 (20,7 %) и 5,39 (38,0 %) кг, массу гнезда при отъеме – на 10,5 (17,4 %); 10,8 (18,0 %) и 34,0 (56,6%) кг, сохранность поросят – на 2,19; 10,0 и 12,72 % в сравнении с контрольными животными соответственно.

3. Использование в рационе супоросных свиноматок фолиевой кислоты и микроэлементов во II и III опытных группах отдельно, а в IV опытной группе в комплексе, позволило увеличить в последнюю треть супоросного периода содержание в крови эритроцитов на 1,07; 1,73 и 1,38·10¹²/л, общего белка – на 6,5 – 12,86 г/л, α-глобулинов – на 3,11–6,00 %, в III и IV опытных группах увеличить содержание меди в 1,5 - 1,8 раза, кобальта – 1,7 - 2,3 раза, цинка – в 1,7 - 1,9 раза, марганца – в 1,75 – 2 раза.

4. Введение в рацион супоросных свиноматок фолиевой кислоты и микроэлементов во II и III опытных группах отдельно, а в IV опытной группе в комплексе позволило повысить живую массу поросят при отъеме на 0,56 (6,1 %);

0,39 (4,3 %) и 0,88 (9,6 %) кг, среднесуточный прирост живой массы – на 17,0 (6,1 %); 12,0 (4,3 %) и 27,0 (9,7 %) г, абсолютный прирост – на 0,48 (6,1 %); 0,32 (4,1 %) и 0,76 (9,7 %) кг в сравнении с контролем соответственно. Во II, III и IV опытных группах установлено увеличение абсолютного прироста живой массы животных в период доращивания и откорма на 0,51 (0,5 %); 0,95 (1,0 %) и 1,52 (1,6 %) кг, увеличение показателей линейного роста по индексам сбитости, массивности, растянутости и грудному, снижение возраста достижения животными живой массы 100 кг на 1,4 (0,9 %); 1,9 (1,1 %) и 3,5 (2,1 %) дней, увеличение убойной массы на 1,67 (2,6 %); 1,5 (2,3 %) и 4,0 (6,3 %) кг, увеличения массы мяса на 0,73 (2,2 %); 0,56 (1,6 %) и 1,36 (4,0 %) кг в сравнении с животными контрольной группы соответственно.

5. Наибольший экономический эффект от использования фолиевой кислоты и микроэлементов достигнут в IV опытной группе. Прибыль от реализации поросят, в расчете на 1 голову превысила контрольное значение на 862,41 руб., а уровень рентабельности был выше, чем в контрольной группе на 19,4 %.

Предложение производству

С целью увеличения многоплодия, массы гнезда при рождении и отъеме, сохранности поросят, увеличения мясной продуктивности полученного приплода рекомендуем вносить в рацион супоросных свиноматок соли микроэлементов (CoSO_4 – 10 мг, MnSO_4 – 50 мг, ZnSO_4 – 50 мг, CuSO_4 – 50 мг и KI – 10 мг на 100 кг массы тела в сутки) и фолиевую кислоту (35 мг/гол. в сутки) в комплексе в течение всего периода супоросности.

Перспективы дальнейшей разработки темы

В перспективе планируются дальнейшие исследования по изучению влияния комплексного применения фолиевой кислоты и микроэлементов на организм свиней, а также качество получаемой продукции. Дальнейшая работа позволит улучшить иммунобиологический статус и увеличить продолжительность продуктивного долголетия свиноматок. Исследования по использованию фолиевой кислоты и солей микроэлементов будут также проведены на других производственных группах свиней для выявления наиболее эффективной комбинации биологически активных соединений и повышения качественных показателей, безопасности, питательной и биологической ценности продукции свиноводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, В.А. Влияние использования в рационах витамина В₁₃ на переваримость и обмен веществ кормов у молодняка свиней и сельскохозяйственных птиц / В.А. Алексеев // Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнеста. - 2016. – С. 292-296.
2. Аказеев, С.П. Эффективность использования фолиевой кислоты при выращивании и откорме свиней: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.02 / Аказеев Сергей Петрович. - Саранск, 1996. - 24 с.
3. Антонов, Б.И. Лабораторные исследования в ветеринарии / Б.И. Антонов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
4. Агаджанян, Н.А. Нормальная физиология: Учебник / Н.А. Агаджанян, В.М. Смирнов. - М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2012. - 576 с.
5. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев. - М.: НИЦ «Инженер», 1997. - 112с
6. Баканов, В.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В.Н. Баканов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 511 с.
7. Баринов, А. Новый источник микроэлементов в рационе свиноматок – Глицинаты В-Трахім 2с. / А. Баринов // Свиноводство. – 2016. – № 5. – С. 47-49.
8. Бусько, А.Т. Супоросный период и его влияние на продуктивные качества свиноматок / А.Т. Бусько // Труды УСХА. - Киев. - 1975. - № 157. - С. 40-41.
41. Бекенев, В.А. Технология разведения и содержания свиней / В.А. Бекенев. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 416 с.
9. Блинкова, Л.П. Биологическая активность спирулины / Л.П. Блинкова, О.Б. Горобец, А.П. Батуро // Микробиология. - 2001. - № 2. - С. 114-118.
10. Бояринцев, Л. Опыт применения биологически активных препаратов в свиноводстве / Л. Бояринцев // Свиноводство. – 2007. – № 5. – С. 9-11.
11. Василенко, Д.Я. Свиноводство и технология производства свинины /

Василенко Д.Я., Меленчук Е.И. – Киев: Высшая школа, 1988. – 270 с.

12. Вальдман, А.Р. Витамины в питании животных: метаболизм и потребность / А.Р. Вальдман, П.Ф. Сурай, И.А. Ионов. – Харьков: Оригинал, 1993. – 423 с.

13. Волынкина, М. Влияние белково-витаминно-минерального концентрата на качество мяса свиней / М. Волынкина, И. Иванова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2020. - № 12. - С. 10-17.

14. Волынкина, М. Влияние белково-витаминно минерального концентрата на качество мяса свиней / М. Волынкина, И. Иванова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2016. - № 11. - С. 45-52.

15. Воронов, Д.В. Эффективная профилактика микроэлементов и витаминов у КРС / Д.В. Воронов // Животноводство. – 2011. - № 10. – С. 70-72.

16. Визнер, Э. Кормление и плодовитость сельскохозяйственных животных / Э. Визнер. – М.: Колос, 1976. - 159 с.

17. Георгиевский, В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 471 с.

18. Герасимович, А.И. Влияние кормовых добавок из местных кормовых ресурсов на биологические и продуктивные показатели молодняка свиней в условиях Приамурья / А.И. Герасимович, Т.А. Краснощекова, Н.М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2019. - № 9. - С. 3-12.

19. Герман, Н.В. Влияние солей микроэлементов и фолиевой кислоты на организм супоросных свиноматок и качество потомства / Н.В. Герман, Н.В. Титова // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения. – Волгоград, 2015. – С. 38-41.

20. Германов, В.В. Цеолитсодержащий трепел и микроэлементный биостимулятор в кормлении молодняка свиней / В.В. Германов // Сборник международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский. - 2021. - С. 244-249.

21. Гласкович, М.А. Влияние биотина и фолиевой кислоты на

продуктивность свиноматок, рост и сохранность поросят / М.А. Гласкович, В.А. Соляник // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2021. - № 1 (186). - С. 25-37.

22. Головаха, В.И. Качественное кормление свиней-основа профилактики внутренних болезней / В.И. Головаха, В.О. Гарькавый, В.П. Москаленко, О.В. Емельяненко, Н.И. Сулова // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. - 2016. - № 1-1 (65). - С. 16-24.

23. Голушко, В.М. Научные основы кормления свиней / В.М. Голушко // Белорусское сельское хозяйство. - 2010. - № 6 (98). - 32 с.

24. Голушко, В.М. Нормированное кормление свиней: рекомендации / В.М. Голушко, С.А. Линкевич, В.А. Роцин, А.В. Голушко, А.В. Ситько. - Жодино, 2019. -95 с.

25. Голушко, М. Повышение эффективности кормления свиней / М. Голушко, А. Голушко // Свиноводство. - 2004. - № 1. - С. 10-13.

26. Григорьев, В.С. Влияние кормовой добавки «Воднит» на морфологические и продуктивные показатели свиней / В.С. Григорьев // Известия Самарской государственной сельхозакадемии. - 2014. - № 1. - С. 21-25.

27. Гурьянов, А.М. Оптимизация микроминерального питания растущих свиней: автореферат дис. доктора сельскохозяйственных наук: 06.02.02 / Гурьянов, Александр Михайлович. - Саранск, 1995. - 40 с.

28. Данилевский, В.М. Профилактика незаразных болезней в промышленном животноводстве / В.М. Данилевский // Новые методы диагностики незаразных болезней сельскохозяйственных животных: Сборник научных трудов МВА, 1980. – Т. 117. – С. 3–7.

29. Давыдова, М.Н. Цинк в кормлении свиней / М.Н. Давыдова, А.С. Зубкова // Сборник внутривузовского научно-исследовательского семинара-конференции обучающихся и молодых учёных. - 2018. - С. 10-14.

30. Двинская, Л.М. Рекомендации витаминного питания с.-х. животных / Л.М. Двинская. - М.: ВО «Агропромиздат», 1989. - 91 с.

31. Девяткин, А.И. Рациональное использование кормов / А.И. Девяткин. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 254 с.
32. Долженкова, Г.М. Рост и развитие подсвинков в зависимости от зоогигиенических условий содержания / Г.М. Долженкова, З.А. Галиева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 141 – 144.
33. Дикусаров, В.Г. Улучшение протеиновой и минеральной питательности рационов свиней / В.Г. Дикусаров, СИ. Николаев, П.В. Подзолков // Стратегия научного обеспечения развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. - Волгоград, 2006. - Ч. 2. - С. 200-202.
34. Дрозденко, Н.М. Методические рекомендации по химическим и биохимическим исследованиям продуктов животноводства и кормов / Н.М. Дрозденко // ВИЖ. – 1981.-85 с.
35. Злепкин, В.А. Влияние кормовых добавок на интенсивность роста и мясную продуктивность откармливаемых свиней / В.А. Злепкин, Н.А. Злепкина, Ю.А. Сердюкова Ю.А. // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы Международной научно-практической конференции – Кинель: Самарская ГСХА. - 2016. – С. 251–253.
36. 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.
37. Зирук, И.В. Микроэлементы в кормах подсвинков / И.В. Зирук // Материалы IX Международной научно-практической конференции. Научный прогресс на рубеже тысячелетий. - Прага. - 2013.- С. 69-71.
38. Иванов, С.М. Научно-практическое обоснование использования минеральных и растительных усилителей роста нового поколения в кормлении моногастричных животных: диссертация на соискание ученой степени доктора

сельскохозяйственных наук / Иванов Сергей Михайлович. - Волгоград, 2020. – 285 с.

39. Кабанов, В.Д. Интенсивное производство свинины / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 2003. – 400 с.

40. Кабанов, В.Д. Свиноводство / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 2001. – 431 с.

41. Кабанов, В.Д. Генетические ресурсы свиноводства современной России / В.Д. Кабанов // Свиноводство. - 2004. - № 6. – С. 2-5.

42. Кабыш, А.А. Эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота на почве недостатка микроэлементов / А.А. Кабыш. - Челябинск: Южный-Урал, 1967. - 371 с.

43. Кабыш, А.А. Нарушение фосфорно-кальциевого обмена у животных на почве недостатка и избытка микроэлементов в зоне Южного Урала / А.А. Кабыш. – Челябинск, 2006. – 408 с.

44. Кавардаков, В.Я. Кормление свиней / В.Я. Кавардаков, А.И. Баранников, А.Ф. Кайдалов. // – Ростов-на-Дону Феникс, 2006. – 512 с.

45. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, И.В. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов. – М.: 2003. - 456 с.

46. Камышников, В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. - 889 с.

47. Кащенко, А. Х. Возрастной подбор в свиноводстве / А. Х. Кащенко, Ф. К. Почерняев. – М.: Колос, 1970. - 72 с.

48. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б.Д. Кальницкий. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 206 с.

49. Кальницкий, Б.Д. Биологические активные вещества в животноводстве / Б.Д. Кальницкий, В.И. Павлов // Бюл. ВНИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных, 1981. – № 25. – С.55 - 67.

50. Камычек, М. Антиоксиданты улучшают репродуктивную функцию

свиноматок / М. Камычек // Свиноводство, 2013. - № 6. - С.65-67.

51. Кашкина, А.А. Состояние отрасли свиноводства в мире и в России / А.А. Кашкина // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, 2019. - С. 20-22.

52. Краснощекова, Т.А. Оптимизация минерального питания молодняка крупного рогатого скота и свиней путем использования хелатных соединений микроэлементов сапропеля / Т.А. Краснощекова, В.А. Рыжков, Р.Л. Шарвадзе, Е.В. Туаева, В.Ц. Нимаева, В.С. Усанов // Зоотехния. - 2016. - № 3. - С. 8-10.

53. Клос, В. Анализ кормления свиноматок в период супоросности / Вильям, Клос и Джулс А. Тейлор-Пиккард // Перспективное свиноводство. Теория и практика. -2012. - № 6. - с. 25-27.

54. Козловский, В.Г. Проблемы воспроизводства свиней на промышленных фермах и комплексах / В.Г. Козловский // Повышение эффективности использования маточного стада свиней. – М.: Колос, 1983. – С. 97 – 120.

55. Козловский, В.Г. Использование интенсивной технологии производства свинины / В.Г. Козловский, В.П. Рыбалко, А.И. Нетеса // Повышение эффективности свиноводства. - М.: Агропромиздат, 1991. - С. 5 - 41.

56. Козловский, В.Г. Технология промышленного свиноводства / В.Г. Козловский. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 333 с.

57. Кокарев, В.А. Влияние микроэлементов на обмен веществ и продуктивность молодняка свиней // Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных / В.А. Кокарев, В.А. Гурьянов, И.А. Тихомиров. – Саранск, 1993. – С. 104 – 107.

58. Кокорев, В.А. Потребность меди у свиней / В.А. Кокорев, А.М. Гурьянов, М.В. Слушкин // Зоотехния. - 1993. – № 10. – С. 15-18.

59. Комлацкий, В.И. Селекция свиней / В.И. Комлацкий, Л.Ф. Величко. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 192 с.

60. Комова, З.П. Повышение воспроизводительной функции свиней

путем скармливания биологически активных препаратов материалы международной конференции / З.П. Комова, А.Н. Курипко, А.Г. Нарижный // Актуальные проблемы биологии в животноводстве. - Боровск, 2000. - С. 301-303.

61. Кондрахин, И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов. - М.: «Агропромиздат», 1985. - 287 с.

62. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И.П. Кондрахин. - М.: КолосС, 2004. - 519 с.

63. Кондрахин, И.П. Справочник ветеринарного терапевта и токсиколога / И. П. Кондрахин, В. И. Левченко, Г. А. Таланов. - М.: КолосС, 2005. - 543 с.

64. Кондрахин, И.П. Внутренние болезни животных / И.П. Кондрахин. - М.: Лань, 2002. - 730 с.

65. Коробов, А.П. Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов: краткий курс лекций / А.П. Коробов, С.П. Москаленко С.П. // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2014. - 79 с.

66. Коряжнов, Е.В. Направленное выращивание ремонтного молодняка свиней / Е. В. Коряжнов. - М.: Московский рабочий, 1974. - 16 с.

67. Кузнецов, А.И. Особенности развития пометов физиологически зрелых и незрелых поросят в подсосный период в условия промышленной технологии / А.И. Кузнецов // Физиологические особенности свиней и проблемы их выращивания в условиях промышленной технологии. - Казань, 1986. - С. 4-8.

68. Кузнецов, А.И. Физиологическая незрелость поросят: факторы, обуславливающие ее возникновение, особенности течения и проявления важнейших функций организма, способы предупреждения и коррекции: автореферат дис. доктора биологических наук: 03.00.13 / Кузнецов, Александр Иванович. - Белгород, 1996. - 41 с.

69. Кузнецов, Д.В. Способ повышения эффективности комбикормов с использованием органических кислот / Д.В. Кузнецов, С.В. Кравченко, А.М. Булгаков // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2017. - № 9. - С. 60-70.

70. Кузнецов, А.Ф. Приемы повышения воспроизводительной продуктивности свиноматок, роста и сохранности полученного от них приплода / А.Ф. Кузнецов, В.А. Соляник // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. -2018. - № 4. - С. 199-201.
71. Кузьменко, Л.М. Использование подкислителя кормов с микроэлементами в хелатной форме в кормлении молодняка свиней / Л.М. Кузьменко // Зоотехническая наука Беларуси. - 2020. - № 2. Т. 55. - С. 13-21.
72. Куликов, В.М. Общая зоотехния / В.М. Куликов, Ю.Д. Рубан. – М.: Колос, 1982. – 560 с.
73. Куликов, В.М. Общая зоотехния / В.М. Куликов, Ю.Д. Рубан. – М.: Колос, 1976. – 464 с.
74. Кучинский, М. Витамины и минералы в рационах / М. Кучинский // Животноводство России. - 2016. - № 10. – С. 53-55.
75. Князев, К.И. Интенсивный мясной откорм свиней / К.И. Князев. – М.: Колос, 1979.- 222 с.
76. Кравченко, Н.А. Разведение сельскохозяйственных животных / Н.А. Кравченко. – М.: Колос, 1973. - 486 с.
77. Красота, В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / В.Ф. Красота, Т.Г. Джапаридзе. - М.: ПНИИплем, 1999. - 386 с.
78. Лаврентьев, А.Ю. Технология производства свинины в условиях малых и средних хозяйств: учебное пособие / А.Ю. Лаврентьев, Ф.П. Петрянкин, В.С. Шерне. – Чебоксары, 2020. – 250 с.
79. Ладан, П.Е. Свиноводство / П.Е. Ладан, В.Г. Козловский, В.И. Степанов – М.: Колос, 1978. – 304 с.
80. Лапшин, С.А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С.А. Лапшин, Б.Д. Кальницкий, В.А. Кокорев, А.Ф. Крисанов. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 207 с.
81. Ларионова, Н.П. Микроэлементные добавки в рационе продуктивных животных / Н.П. Ларионова, В.В. Алексеев, И.Ю. Арестова // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. – 2013. – № 2. – С. 68-71.

82. Лобков, В.Ю. Применение биологически активной добавки в кормлении поросят / В.Ю. Лобков, А.Н. Бетин // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе. сборник статей 66-й международной научно-практической конференции. Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. - С. 180-184.

83. Лобков, В.Ю. Проблемы использования БАД в рационах сельскохозяйственных животных: монография / В.Ю. Лобков, А.И. Фролов, Д.В. Булгаков. – Ярославль: Издательство ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2014. – 118 с.

84. Лузин, В.Н. Пути повышения сохранности и продуктивности физиологически незрелого приплода в условиях промышленной технологии / В.Н. Лузин // Физиологические особенности свиней и проблема их выращивания в условиях промышленной технологии: Сб. науч. тр. КВИ, 1986. – С.19.

85. Любецкий, М.Д. Изменение племенных и продуктивных качеств свиней с возрастом: Автореферат дис. на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук Изменение племенных и продуктивных качеств свиней с возрастом / Любецкий Марк Дмитриевич . – Киев, 1966. – 44 с.

86. Люндышев, В.А. Витаминно-минеральное питание сельскохозяйственных животных и птицы / В.А. Люндышев, А.В. Люндышев // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск: БГАТУ, 2010. – 136 с.

87. Мажировская, К.Р. Откормочные показатели свиней при скормливании им нового минерального премикса / К.Р Мажировская // Науковий вісник "Асканія-Нова". - 2013. - № 6. - С. 267-271.

88. Мальцева, Б.М. Проблема патологии воспроизводства животных в свете современных достижений эндокринологии и иммунологии и пути ее решения (на примере свиней) / Б. М. Мальцева // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2001. – № 4. – С. 11-36.

89. Макарецв, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г.

Макарцев. - Калуга: ГУП Облиздат, 1999. – 646 с.

90. Макарцев, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г. Макарцев. - Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2012. – 640 с.

91. Макарцев, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г. Макарцев. – Калуга: Издательство научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. – 608 с.

92. Мачнева, О.П. Состояние и перспективы развития отечественного свиноводства / О.П. Мачнева // Наука без границ и языковых барьеров. Материалы международной научно-практической конференции. - Орёл, 2021. - С. 294-307.

93. Мартыненко, Н.А. Эмбриональная смертность сельскохозяйственных животных и ее предупреждение / Н. А. Мартыненко. - Киев: Урожай, 1971. - 298 с.

94. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. - 424 с.

95. Микуленок, В.Г. Полнорационные комбикорма в условиях промышленного свиноводства / В.Г. Микуленок, А.В. Жалнеровская, А.В. Кахнович. - Витебск: ВГАВМ, 2018. - 60 с.

96. Милушев, Р.К. Влияние комбикорма с витаминно-бетаиновым концентратом на биохимические показатели мяса свиней / Р.К. Милушев, Г.М. Шулаев // Главный зоотехник. - 2021. - № 2 (211). - С. 30-41.

97. Михайлова, О.А. Тенденции развития мирового свиноводства / О.А. Михайлова // Вестник аграрной науки. - 2018. - № 1 (70). - С. 36-45.

98. Мирошников, С.А. Действие мультиэнзимных композиций на обмен веществ и использование энергии корма в организме птицы: автореферат дис. доктора биологических наук: 06.02.02 / Мирошников, Сергей Александрович. - Оренбург, 2002. - 35 с.

99. Мосягина, И.В. Анализ современного состояния свиноводства в России / И.В. Мосягина, Т.В. Шумилина // Современная экономика: проблемы, пути решения, перспективы. сборник научных трудов. - Издательство: Самарская

государственная сельскохозяйственная академия (Кинель), 2016. - С. 251-255.

100. Москаленко, Е.А. Испытание нового пробиотического препарата с микроэлементами в кормлении свиней для получения мяса улучшенного качества для детского питания / Е.А. Москаленко // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2010. - № 3. - С. 80-85.

101. Меньшиков, В.В. Лабораторные методы исследования в клинике / В.В. Меньшиков, Л.Н. Делекторская, Р.П. Золотницкая. – М.: Медицина, 1987. - 368 с.

102. Мысик, А.Г. Свиноводство / А.Г. Мысик, А.И. Нетеса, В.Г. Козловский. – М.: Колос, 1984. – 448 с.

103. Мысик, А.Т. Состояние животноводства в мире, на континентах, в отдельных странах и направления развития / А.Г. Мысик // Зоотехния. - 2014. - № 1. - С.2-6.

104. Мякотин, И.А. Современное состояние свиноводства в России / И.А. Мякотин, А.П. Хохлова // Материалы международной студенческой научной конференции, 2017. - С. 111.

105. Надеев, В.П. Эффективность использования органической формы меди в рационах откармливаемых свиней / В.П. Надеев, М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов // Главный зоотехник. – 2012. – № 5. – С.22-26.

106. Надеев, В.П. Влияние хелатных соединений микроэлементов на продуктивность и обменные процессы в организме свиней: Докторская диссертация кандидата биологических наук / Надеев Василий Петрович. – Боровск, 2014. – 300 с.

107. Надеев, В.П. Органические минеральные добавки в рационах свиноматок / В.П. Надеев, М.Г. Чабаев, А.Я. Яхин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (36). – С. 246-249.

108. Нарижный, А. Изменения качественных показателей спермопродукции хряков под влиянием Апилактона / А. Нарижный, Н. Гнеушева // Свиноводство. - 2008. - № 3. - С.20-22.

109. Нарижный, А.Г. Использование биогенных стимуляторов для повышения репродуктивной функции хряков / А.Г. Нарижный, А.Н. Курипко,

А.Ч. Джамалдинов, Н.И. Крейдлина // Ветеринария. - 2013. - № 12. - С. 18-20.

110. Некрасов, Р.В. Влияние новых высокобелковых кормовых добавок на продуктивность, сохранность и биохимические показатели крови молодняка свиней / Р.В. Некрасов, Т.Ю. Никифорова, М.Б. Чабаев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 1. - С.150-155.

111. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография / Р.В. Некрасов, А.В. Головин, Е.А. Махаев [и др.]. – Москва: Российская академия наук, 2018. – 290 с.: ISBN 978-5-906906-77-9. – Текст : непосредственный.

112. Никитина, Е.С. Оценка современного состояния свиноводства в России / Е.С. Никитина, Е.И. Козлова // Юность и знания - гарантия успеха, 2019. - С. 200-207.

113. Никонков, Д.Л. Эффективные белково-витаминные добавки в свиноводстве / Д.Л. Никонков, А.А. Резниченко, Н.А. Денисова, В.А. Сыровицкий // Современные проблемы науки и образования. - ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им В.Я. Горина», 2015. - № 2-2. – С. 851.

114. Нифонтова, Е.А. Современные проблемы развития отрасли свиноводства в России / Е.А. Нифонтова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: материалы IV Всероссийской (национальной) научной конференции, 2019. - С. 486-490.

115. Николаев, С.И. Влияние на продуктивность молодняка свиней канадской селекции органических микроэлементов нового поколения / С.И. Николаев, В.В. Шкаленко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 68-72.

116. Оберлис, Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. - СПб.: Наука, 2008. - 544 с.

117. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – С.131-185.

118. Овчинников, А.А. Рациональное кормление и гигиена содержания сельскохозяйственной птицы: монография / А.А. Овчинников, Л.А. Малявкина,

С.А. Вахмянина, Ю.В. Пластинина, Ю.А. Поляков, А.П. Позина. – Троицк: УГАВМ, 2007. – 219 с.

119. Овчинников, А.А. Особенности действия растительных хелатирующих комплексов микроэлементов на организм свиней: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / А.А. Овчинников // Всесоюзный научно-исследовательский институт животных. - Дубровицы, 1998. – 298 с.

120. Овчинников, А.В. Влияние различных факторов на воспроизводительные качества свиноматок / А.В. Овчинников, А.Т. Мясик, А.Г. Соловых, Л.Г. Юшкова // Зоотехния. - 2018. - № 4. - С. 17-19.

121. Орлинский, Б.С. Минеральные и витаминные добавки в рационах свиней / Б.С. Орлинский. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 234 с.

122. Охохонина, Е.Н. Современное состояние свиноводства в России / Е.Н. Охохонина // Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. - Курган, 2021. - С. 466-469.

123. Панин, А.Н. Биологически активные препараты в животноводстве и ветеринарии / А.Н. Панин, М.Н. Равилов, И.Е. Платонов // Тезисы докладов Всероссийской научной конференции. - М.: ВГНКИ, 2001. - С.88-90.

124. Перевозчиков, А.Л. Продуктивность и воспроизводительные качества свиноматок при использовании витаминно-минерального препарата «Витолиго»: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.10 / Перевозчиков Александр Леонидович. - Москва, 2017. - 23 с.

125. Перевозчиков, А.Л. Полноценное кормление свиноматок - залог высокого многоплодия и крепкого потомства / А.Л. Перевозчиков, С.Д. Батанов, А.Т. Мясик // Зоотехния. - 2015. - № 8. - С. 8-10.

126. Петров, А.М. Естественная резистентность поросят при разных условиях содержания и кормления матерей / А.М. Петров // Ветеринария. – 1985. – № 10. – С. 55.

127. Петрухин, И.В. Биологические основы выращивания поросят / И.В.

Петрухин. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 288 с.

128. Плященко, С.Л. Репродуктивные качества свинок при введении в рацион фолиевой кислоты и витамина С / С.Л. Плященко, Т.В. Соляник // Ветеринарные и зооинженерные проблемы животноводства: материалы I международной научно-практической конференции. - Витебск, 1996. – 200 с.

129. Позднякова, Н.А. Повышение качества мяса свиней за счёт использования витаминной добавки / Н.А. Позднякова, А.Л. Засыпкин // Вестник Курганской ГСХА. - 2018. - № 3 (27). - С. 50-53.

130. Подлетская, Н.Н. Влияние солей микроэлементов на обмен: кальция, фосфора, меди и кобальта у молодняка свиней / Н.Н. Подлетская // Тез.докл. Всесоюзного симпозиума. - Фрунзе. - 1968. - 31 с.

131. Подлетская, Н.Н. Физиологическое состояние и обмен веществ у молодняка свиней при подкормке микроэлементами. / Н.Н. Подлетская. - Улан-Удэ, 1971, С.362-366.

132. Полозюк, О.Н. Влияние биодобавок на течение послеродового периода свиноматок, жизнеспособность и сохранность полученного потомства / О.Н. Полозюк, Е.С. Полозюк // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2020. - № 2-1 (36). - С. 95-98.

133. Пономарев, А.Ф. Интенсификация свиноводства / А.Ф. Пономарев, Г.С. Походня, Е.Г. Поморова. – Белгород: «Крестьянское дело», 1997. – 510 с.

134. Пономарев, Н.В. Основные факторы интенсификации производства свинины на предприятиях различной мощности: дис. доктора сельскохозяйственных наук: 06.02.04 / Пономарев Николай Васильевич. - Быково, 1998. - 268 с.

135. Походня, Г.С. Влияние различных способов содержания на продолжительность супоросного периода и продуктивность свиноматок / Г.С. Походня, А.О. Филлипенко // Информационный листок ЦНТИ. № 306. – Белгород, 1988. – 4 с.

136. Походня, Г.С. Интенсификация производства свинины в фермерском хозяйстве / Г.С. Походня, В.И. Гудыменко, А.Д. Микляев, Т.П. Микляева //

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина». - Белгород: Крестьянское дело, 2000. - 256с.

137. Походня, Г.С. Свиноводство и технология производства свинины: монография / Г.С. Походня // ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»- Белгород: Везелица, 2009. - 776 с.

138. Походня, Г.С. Интенсификация промышленного свиноводства / Г.С. Походня, Ю.В. Засуха, Л.Н. Цицюрский, А.Г. Нарижный, И.П. Чумаченко, В.В. Онука, В.И. Герасимов, П.И. Рябчук. – Киев: Изд.-во УСХА. – 1994. – 464 с.

139. Походня, Г.С. Основные факторы интенсификации воспроизводства и выращивания свиней в промышленных комплексах: автореферат дис. доктора сельскохозяйственных наук: 06.02.04 / Походня Григорий Семенович. - Дубровицы, 1988. - 53 с.

140. Походня, Г.С. Повышение продуктивности маточного стада свиней: монография / Г.С. Походня, А.И. Гришин, Р.А. Стрельников, Е.Г. Федорчук, В.В. Шабловский. – Белгород: Изд.-во «Везелица», 2013. – 488 с.

141. Походня, Г.С. Применение теста продолжительности супоросности маток для раннего прогнозирования продуктивности свиней / Г.С. Походня, А.И. Сидоров, А.Г. Нарижный // Тезисы научно-практической конференции. – Быково, 1998. – С. 111.

142. Походня, Г.С. Промышленное свиноводство / Г.С. Походня. - Белгород: Крестьянское дело, 2002. - 483с.

143. Походня, Г.С. Раннее прогнозирование продуктивности свиноматок / Г.С. Походня, В.И. Герасимов, А.Г. Нарижный // Сборник научных трудов Повышение продуктивности свиней. – Харьков, 1995. – С. 60-65.

144. Походня, Г.С. Свиноводство и технология производства свинины / Г.С. Походня. – Белгород: Везелица, 2009. – 776 с.

145. Походня, Г.С. Свиноводство: учебное пособие / Г.С. Походня, А.Г. Нарижный, П.И. Бреславец, Г.В. Ескин, Е.Г. Федорчук, А.П. Бреславец. – М.: Колос, 2009. – 500 с.

146. Походня, Г.С. Теория и практика воспроизводства и выращивания

свиней / Г.С. Походня. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

147. Походня, Г.С. Теория и практика свиноводства / Г.С. Походня. - Белгород: Крестьянское дело, 1999. – 510 с.

148. Походня, Г.С. Эффективность использования кормовой добавки ГидроЛактив / Г.С. Походня // Свиноводство. - 2013. - № 7.- С. 46-48.

149. Почерняев, Ф.К. Технология племенного свиноводства / Г.С. Походня. – Киев: Урожай, 1982. – С. 168.

150. Подобай, Г.Ф. Влияние микроэлементов на рост, откормочные и мясные показатели молодняка свиней / Г.Ф. Подобай, Л.Н. Гамко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 2-2. - С. 17-20.

151. Пименова, М.Л. Инструкция по определению гемоглобина крови гемоглобинцианидным методом / М.Л. Пименова., Г.В. Дервиз; Утв. нач. глав. Управ. МЗ СССР 10.06.1974. – 5 с.

152. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. - 256 с.

153. Резниченко, Л.В. Эффективность использования нового витаминно-ферментного комплекса в свиноводстве: материалы VIII международной научно-практической конференции / Л.В. Резниченко, А.А. Манохин. – Научно-исследовательский центр «Академический», 2016. - С. 66-70.

154. Рыбалко, В.П. Перспективы развития свиноводства на Украине / В.П. Рыбалко // Животноводство России. – 2005. - № 9. – С. 24-25.

155. Рыбалко, В.П. Повышение продуктивности свиней путем рационального использования генетических и паратипических факторов: дис. доктора сельскохозяйственных наук: 06.02.01 / Рыбалко Валентин Павлович. - Полтава, 1983. - 337 с.

156. Савич, А.И. Свиноводство и технология производства свинины / А.И. Савин // Биологические особенности свиней. – М.: Агропромиздат, 1986. – Т. 2. – С. 20-31.

157. Самохин, В.Т. Проблемы патологии обмена веществ у

сельскохозяйственных животных в современном животноводстве / В.Т. Самохин, Б.В. Уша, Н.Х. Мамаев, И.Н. Джамалутдинова, А.А. Кабыш. // Состояние, проблемы и перспективы развития ветеринарной науки России. - Москва, 1999. - Т.2.- С. 141-144.

158. Свечин, К.Б. Производство говядины и свинины / К.Б. Свечин. - Киев: Урожай, 1971. - 252 с.

159. Свечин, К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К. Б. Свечин. - Киев: Урожай, 1976. - 288 с.

160. Сердюкова, Ю.А. Влияние кормовых добавок на морфологические и биохимические показатели крови откармливаемых свиней / Ю.А. Сердюкова, В.А. Злепкин // Вестник АПК Ставрополя. - 2016. - № 3 (23). - С. 112-115.

161. Серяков, И.С. Влияние различных дозировок витамина В₁₂ в рационах молодняка свиней на изменение живой массы / И.С. Серяков, В.И. Караба, В.В. Скобелев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2021. № 24-1. - С. 228-237.

162. Сидоров, М.О. Причинах падежа поросят-сосунов / М.О. Сидоров, Т. Курашвили // Свиноводство. – 1981. – № 27. - С. 31–32.

163. Смирнов, Д.Ю. Использование ферментных препаратов при кормлении молодняка свиней / Д.Ю. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев А.Ю. // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2013.- № 3. - С. 109-113.

164. Смирнов, Д.Ю. Совместное применение ферментных препаратов и их влияние на мясную продуктивность / Д.Ю. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Свиноводство. - 2013. - № 8. - С.33-35.

165. Соколова, Е.Г. Современное состояние промышленного свиноводства / Е.Г. Соколова, М.В. Москалева // Сборник материалов международной научной конференции. - 2020. - С. 175-179.

166. Соколова, Е.Г. Современное состояние свиноводства в России и смоленской области / Е.Г. Соколова, М.В. Москалева // Сборник материалов международной научной конференции. - 2020. - С. 180-185.

167. Соляник, В.А. Витамины и воспроизводительная продуктивность

свиноматок / В.А. Соляник // Животноводство и ветеринарная медицина. - 2019. - № 3. - С. 14-17.

168. Соляник, В.А. Полноценность рационов по содержанию витаминов и воспроизводительная продуктивность свиноматок / В.А. Соляник // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2020. - № 7. - С. 75-81.

169. Соляник, В.А. Фолиевая кислота в кормлении свиноматок / В.А. Соляник // Животноводство России. - 2020. - № 5. - С. 53-55.

170. Соляник, В.А. Фолиевая кислота и воспроизводительная способность свиноматок / В.А. Соляник // Зоотехническая наука Беларуси. - 2018. - № 2. Т. 53. - С. 98-106.

171. Соляник, В.А. Полноценность рационов по содержанию витаминов и воспроизводительная продуктивность свиноматок / В.А. Соляник // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2020. - № 7. - С. 75-81.

172. Соляник, В.А. Витамины и воспроизводительная способность свиноматок / В.А. Соляник // Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». - 2019. - С. 348-351.

173. Соляник, В.А. Фолиевая кислота и продуктивность молодых свиноматок / В.А. Соляник // Современные инновации. – 2018. – С.21-23.

174. Соляник, В.А. Приемы повышения продуктивности свиноматок / В.А. Соляник // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2018. - № 21-2. - С. 268-274.

175. Соляник, В.А. Витамин В_с в рационах взрослых свиноматок / В.А. Соляник // Научные исследования. - 2018. - № 6 (25). - С. 22-24.

176. Семенов, В.Г. Витаминные препараты в кормлении свиноматок / В.Г. Семенов, В.А. Соляник, А.В. Соляник // Современное состояние и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической науки: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Чебоксары, 2020. - С. 610-616.

177. Скальный, А.В. Микроэлементы / А.В. Скальный // Лабораторная диагностика инфекционных болезней: Справочник. - М.: Издательство БИНОМ, 2013. – 647 с.

178. Студенцов, А.П. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных / А.П. Студенцов, В.С. Шипилов, В.Я. Никитин. - М.: КолосС, 2011. – 440 с.

179. Суханова, С.Ф. Сила влияния и взаимосвязь продуктивных показателей у свиней, потреблявших витаминную добавку / С.Ф. Суханова, Н.А. Позднякова, А.Л. Засыпкин // Вестник Курганской ГСХА. - 2019. - № 2 (30). - С. 47-51.

180. Суханова, С.Ф. Связь показателей мяса молодняка свиней с использованием в рационах витаминной добавки / С.Ф. Суханова, А.Л. Засыпкин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2018. - № 5. - С. 60-64.

181. Татаркина, Н.И. Использование премикса КМ Премпиг при кормлении супоросных маток / Н.И. Татаркина, В.А. Батракова // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. - 2017. - № 20. - С. 74-77.

182. Тельцов, Л.П. Рациональное кормление для получения наивысшей продуктивности: материалы 4 международного симпозиума / Л.П. Тельцов // Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии. – СПб., 2008. – С. 256-260.

183. Теплых, К.О. Роль балансирующих добавок в кормлении свиней / К.О. Теплых, А.Ю. Лаврентьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку, 2020. - С. 446-449.

184. Терентьева, А.С. Повышение эффективности выращивания поросят до отъема / А.С. Терентьева // Достижения сельскохозяйственных науки и практики. – 1984. – Сер. 2. – № 8. – 56 с.

185. Терещенко, Г.А. Современное состояние и приоритеты технико-экономического развития свиноводства: материалы II Национальной научно-

практической конференции / Г.А. Терентьева // Проектный и инвестиционный менеджмент в постпандемический период. Краснодар. - 2021. - С. 295-299.

186. Титова, Н.В. Воспроизводительные функции свиноматок при добавке в рацион минерально-витаминной добавки / Н.В. Титова // Сборник: Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". - 2016. - С. 281-284.

187. Титова, Н.В. Микроэлементы и фолиевая кислота в кормлении супоросных свиноматок / Н.В. Титова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2017. - № 6. - С. 37-42.

188. Титова, Н.В. Фолиевая кислота и ее роль в организме супоросных свиноматок / Н.В. Титова, А.А. Белооков // Сборник: Ветеринарные, биологические и сельскохозяйственные науки - агропромышленному комплексу России. материалы Международной научно-практической конференции Института агроэкологии, Института ветеринарной медицины. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Департамент научно-технологической политики и образования; Южно-Уральский государственный аграрный университет. Челябинск. - 2020. -С. 187-196.

189. Титова, Н.В. Экономическая эффективность применения фолиевой кислоты в период супоросности свиноматок / Н.В. Титова, А.А. Белооков // Сборник научно-практической конференции. Актуальные вопросы ветеринарных и сельскохозяйственных наук, Челябинск. - 2021. - С. 165-171.

190. Титова, Н.В. Экономическое обоснование применения микроэлементов и фолиевой кислоты в рационах супоросных свиноматок / Н.В. Титова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2018. - № 5. - С. 65-70.

191. Титова, Н.В. Применение биологически активных веществ на основе фолиевой кислоты и комплекса солей микроэлементов в кормах супоросных свиноматок / Н.В. Титова // Сборник: ЕВРАЗИЯ-2022: социально-гуманитарное пространство в эпоху глобализации и цифровизации. Т. V. Современные

социально-экономические проблемы и пути их решения: материалы Международного научного культурно-образовательного форума. Челябинск. – 2022. – С. 399-402.

192. Тихомиров, А.И. Интенсификация свиноводства в рамках реализации программы импортозамещения / А.И. Тихомиров // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. - 2016. - № 4 (24). - С. 84-91.

193. Ткачев, А.А. Эффективность новых породных сочетаний при промышленном скрещивании свиней / А.А. Ткачев // Науч.-техн. бюл. НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР. - 1986. - № 45. - С. 8 - 11

194. Ткачев, А.Ф. Создание новых высокопродуктивных генотипов, как фактор интенсификации свиноводства / А.Ф. Ткачев, В.А. Медведев, А.И. Хватов // Тезисы докладов всесоюзного научно-технического совещания: Проблемы увеличения производства свинины. - Харьков, 1985. - С. 29 – 31.

195. Трончук, И.С. Кормление свиней / И.С. Трончук, Б.Е. Фесина, Г.М. Почерняева. – М.: «Агропромиздат», 1990. – 175 с.

196. Токовой, Н.А. Обмен микроэлементов у крупного рогатого скота / Н.А. Токовой, Л.Н. Лапшина // Сборник. Влияние микроэлементов на продуктивность с.-х. животных. - Красноярск, 1972. – С. 7-45.

197. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных / Т.А. Фаритов. - СПб.: Издательство «Лань», 2010.- 304 с.

198. Федорчук, Е.Г. Продолжительность опороса у свиноматок / Е.Г. Федорчук // Материалы 9-й Международной научно-производственной конференции – Белгород, 2005. – С. 101–102.

199. Филиппенко, А.О. Сравнительная оценка влияния различных факторов на воспроизводительные функции свиноматок в условиях промышленного комплекса: автореферат дис. кандидата биологических наук: 03.00.13 / Филиппенко, Александр Олегович. - Белгород, 1997. - 35 с.

200. Фомина, М.В. Влияние различных соединений железа на химический и микроэлементный состав печени свиней / М.В. Фомина, Б.Н. Калинин, Г.М.

Коваль // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, 2017. - № 80. - С. 103-106.

201. Хеннинг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хеннинг. – М.: Колос, 1976. – 559 с.

202. Холод, В.М. Справочник по ветеринарной биохимии / В.М. Холод, Г.Ф. Ермолаев. – Минск: Урожай, 1988. – С.99-100.

203. Хохрин, С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / С.Н. Хохрин. – М.: Колос, 2004. – 692 с.

204. Хохрин, С.Н. Витаминная питательность кормов и пути решения проблемы профилактики авитаминозов в свиноводстве / С.Н. Хохрин, К.А. Рожков, А.В. Аристов, Д.А. Саврасов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2016. - № 3 (50). - С. 99-106.

205. Хохрин, С.Н. Кормление свиней / С.Н. Хохрин. - М.: Колос, 1982. - 198 с.

206. Хохрин, С.Н. Профилактика авитаминозов у свиней / С.Н. Хохрин, В.Б. Галецкий, К.А. Рожков // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2016. - № 1. - С. 88-94.

207. Цикунова, О.Г. Продуктивность свиноматок при введении в их рацион добавки "Д-КС-2" в «КСУП» «Овсянка имени И. И. Мельника" Горьковского района / О.Г. Цикунова, М.С. Береснев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2017. - № 20-1. - С. 229-237.

208. Цой, Л.М. Повышение эффективности производства свинины в России / Л.М. Цой // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. - 2019. - № 2 (34). - С. 67-70.

209. Цой Л.М. Состояние и проблемы развития свиноводства в России / Л.М. Цой // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. - 2019. - № 1 (33). - С. 121-126.

210. Цой, Л.М. Состояние, проблемы и перспективы развития производства свинины в России / Л.М. Цой, А.Н. Рассказов // Техника и

технологии в животноводстве. - 2021. - № 1 (41). - С. 46-51.

211. Чабаев, М.Г. Использование различных форм микроэлементов в кормлении молодняка свиней / М.Г. Чабаев, В.П. Надеев, Н.И. Анисов // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 3. – С. 29-31.

212. Чабаев, М.Г. Повышение энергетической питательности корма для молодняка свиней за счет ввода ферментного препарата Глюколюкс-Ф / М.Г. Чабаев, М.А. Силин, Р.В. Некрасов, Н.И. Анисов // Зоотехния. - 2013. - № 3. - С.15-17.

213. Чабаев, М.Г. Наставления по использованию микроэлементов в форме хелатных соединений в кормлении различных половозрастных групп свиней / М.Г. Чабаев, В.П. Надеев, Н.И. Анисов, Р.В. Некрасов. - Дубровицы: ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2013.- 52с.

214. Чабаев, М.Г. Эффективность использования комплексной минеральной добавки «Биоплекстм» при выращивании молодняка свиней / М.Г. Чабаев, В.П. Надеев, Р.В. Некрасов, Е.Ю. Цис // Зоотехния. - 2018. - № 5. - С. 18-21.

215. Шабловская, И.В. Воспроизводительная функция и продуктивность свиноматок при скармливании им кормовой добавки "ГидроЛактиВ": дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.10 / Шабловская Ирина Владимировна. – Белгород, - 2014. - 148 с.

216. Шапочкин, В. Производство мяса в России – задача стратегическая / В. Шапочкин // Животноводство России. - 2005. - № 9. – С.2-5.

217. Шарнин, В.Н. Потенциал развития свиноводства / В.Н. Шарнин // Комбикорма. -2001. - № 6. - С. 8-10.

218. Шарнин, В.Н. Приоритеты в развитии отечественного свиноводства / В.Н. Шарнин // Комбикорма. - 2005. - № 4. - С. 7-10.

219. Шарнин, В.Н. Внешние вызовы и внутренние проблемы российского свиноводства / В.Н. Шарнин, В.И., А.В. Чинаров, А.И. Тихомиров, Л.К. Эрнста // Свиноводство. - 2016. - № 5. – С 4-7.

220. Шейко, И. Совершенствование свиней крупной белой породы / И.

Шейко, Н. Лобан, И. Петрушко // Свиноводство. 2000. - № 6. -С. 6-8.

221. Шеламов, С. Оптимизация минерального питания свиноматок - залог высокой рентабельности / С. Шеламов, Р. Тимошенко // Свиноводство. - 2016. - № 4. С. 23-25.

222. Шепелева, Т.А. Применение макро- и микроэлементов при диспепсии телят в экологически неблагополучной зоне Южного Урала: дис. кандидата ветеринарных наук: 16.00.04 / Шепелева Татьяна Анатольевна. - Троицк, 1998.- 157 с.

223. Шепелева, Т.А. Особенности применения биологически активных добавок в животноводстве в регионе Южного Урала / Шепелева Т.А., Герман Н.В. // Аграрная наука - сельскому хозяйству. - 2017. - С. 212-213.

224. Шипилов, Э.А. влияние живой массы поросят при рождении на их рост, развитие и воспроизводительные функции: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук: 06.03.04 / Шипилов Эдуард Анатольевич. - Белгород, 2002. - 24 с.

225. Шкуратова, И.А. Влияние витадаптина на естественную резистентность сухостойных коров и их потомства / И.А. Шкуратова, И.М. Донник, В.К. Невинный // Ветеринария. - 2007. - № 7. - С. 14-15.

226. Шулаев, Г.М. Кормовые добавки направленного действия в свиноводстве / Г.М. Шулаев, Р.К. Милушев, Н.Л. Востриков, В.Ф. Энговатов, А.Н. Бетин // Свиноводство. - 2019. - № 5. - С. 64-66.

227. Шулаев, Г.М. Технология приготовления и эффективность использования функциональной кормовой добавки в комбикормах / Г.М. Шулаев, Р.К. Милушев, В.Ф. Энговатов // Наука в центральной России. - 2019. - № 1 (37). - С. 56-61.

228. Шундулаев, Р. Оптимизация кормления внутренних резерв повышения рентабельности сельхозпроизводителей / Р. Шундулаев // Животноводство России. - 2003. - № 11. - С 4-5.

229. Щеглов, Г.Н. Косвенные методы определения обменной энергии в кормах и рационах: методические рекомендации / Г.Н. Щеглов, Е.А. Махаев, Н.В.

Груздев. – М.: ВАСХНИЛ. – 1991. – 24 с.

230. Юнусова, О.Ю. Витаминно-минеральная добавка «Костовит форте» для производства экологически безопасной свинины / О.Ю. Юнусова // Продовольственная индустрия: безопасность и интеграция: материалы Международной научно-практической конференции. - Пермь: Изд-во ИПЦ «Прокрость», 2014. - С. 201-204.

231. Ярмоц, Л.П. Использование премиксов с повышенным уровнем витаминов группы В при выращивании и откорме молодняка свиней / Л.П. Ярмоц, Г.А. Ярмоц, А.Е. Беленькая // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2021. - № 2 (187). - С. 26-31.

232. Ярмоц, Г.А. Природные минералы в кормлении свиней / Г.А. Ярмоц // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2018. - № 11. - С. 41-47.

233. Brzezinska-Slebodzinska E. Antioxidant effect of vitamin E and glutathione on lipid peroxidation in boar semen plasma / E. Brzezinska-Slebodzinska, A.B. Slebodzinski, B. Pietras // Biological Trace Element Research.- 1995.- V. 47, № 1-3. - P. 69-74.

234. Burk, R.F. Selenoproteins and human selenium requirement Text. / R.F. Bork, K.E. Hill, Y. Xia // Trace elements in medicine. - 2006. - V. 7, № 1. - P. 15.

235. Chaves E.R. Nutritional significance of selenium supplementation in a semipurified diet fed during gestation and lactation to firstlitter gilts and their piglets / E.R. Chaves // Can. J. Anim. Sci. - 1985.-V. 65. - P. 497-506.

236. Cunha T. Animal nutrition and health / T. Cunha. – 1974. – V. 29. –№10. – P. 5–8.

237. Cunha T. J. Value of adding of trace –minerals to ration / Feedstuffs/ T. J. Cunha // - 1973. – V. 45. – P. 20-28.

238. Cunha T. J. Vitamin needs update, part III Vitamin E and C / T.J. Cunha // Hog. Farm. Management. - 1974. – V. 11. - № 3. – P.18-20.

239. Davis C.Y. Effect of all-trans Retinol and Retinoic Acid Nutriture on the Immune System of Chicks / C.Y. Davis, J.L. Sell // J. Nutr. – 1983. – Vol. 113, № 10. –

P. 1914-1919.

240. Davis D.L. Control of estrus in gilts with a progestagen / D.L. Davis, J.W. Knight, D.B. Killian // J. Anim. Sci.- 1979. - Vol. 49.- P. 1505-1509.

241. Droge W. Modulation of lymphocyte functions and immune responses by cysteine and cysteine derivatives [Text] / W. Droge, H.P. Eck, H. Gmunder // Amer J Med. – 2001. – Vol. 91. – № 3. – P. 140–144.

242. Matte J. J. Folic acid and reproductive performances of sows / J. J. Matte [et al.] // J. Anim. Sci. - 1984. - Vol. 59. - P. 1020.

243. Hagen C.D. High levels of chlorthalidone alone or in combination with antibiotics in weanling pig diets / C.D. Hagen, S.G. Cornelius, R.H. Moser // Nutrit, Rep. Intern. - 1987. – Vol.35. – P. 1083-1091.

244. Penny R. H. C. Influence of biotin supplementation on sow reproductive efficiency / R. H. C. Penny [et al.] // Vet. Rec. - 1981. - № 109. - P. 80-81.

245. Lukas I. Proc. Nutr. Soc. / I. Lukas, A. Calder, //- 1977. – Vol.16, – C.1080 – 1087.

246. Rehfeldt C. and Kuhn, G. 2006, Consequences of birth weight for postnatal growth performance and carcass quality in pigs as related to myogenesis / C. Rehfeldt, G Kuhn // Journal of Animal Science. – 2006. - Vol.84. – P. 113-123.

247. Wallace H.D. High Level Copper in Swine Feeding. New York: International Copper Research Association, Inc / H.D . Wallace // - 1967. - P.1153-1160.

248. Wolter B.F. Effect of restricted postweaning growth resulting from reduced floor and feeder-trough space on pig growth performance to slaughter weight in a wean-to-finish production system / B.F Wolter, M. Ellis, B.P. Corrigan // J. of Anim. Sci. – 2003. – 842 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Рецепт полнорационного комбикорма № СК-1-198

ГОСТ: Р 50257-92

Вид комбикорма: гранулы

Состав	В рецепте, %
Пшеница	25,585
Ячмень	22,63
Овес	20,00
Отруби пшеничные	22,00
Шрот подсолнечный СП 36 %, СК 17 %	4,01
Масло подсолнечное	2,42
Монохлоргидрат лизина 98 %	0,23
DL-метионин 98,5 %	0,01
L-треонин 98 %	0,08
Соль экстра	0,45
Монокальцийфосфат	0,31
Известняковая мука фракция 0-1 мм	1,42
Натуфос 10000 свињи	0,005
Фунгистат	0,30
Магния окись MgO	0,05
КС-1 для холостых и супоросных маток/ № 2	0,50

Питательность 1 кг комбикорма № СК-1-198 для свиноматок

Наименование	Ед. изм.	Расчет	Мин.	Макс.
Обменная энергия свиней	МДж/кг	12,2	12,2	
Влажность	%	13,19		
Сырой протеин	%	14,00	13,00	14,00
Сырой жир	%	4,82		
Сырая клетчатка	%	5,90	5,90	7,00
Лизин	%	0,68	0,68	
Метионин	%	0,24	0,24	
Метионин+цистин	%	0,55	0,54	
Треонин	%	0,53	0,53	
Триптофан	%	0,16		
Ca	%	0,67	0,67	0,70
P	%	0,57	0,57	1,10
Na	%	0,20	0,20	0,20
NaCl	%	0,51		0,90

В премикс введены добавки, г/т

Наименование	Ввод
Агидол	100,00
Масло подсолнечное	100,00
Фосфат кормовой обесфторенный	0,02

Воспроизводительные показатели свиноматок I (контрольной) группы

Индивидуальный номер	Живая масса	Многоплодие			Масса гнезда при рождении	Хрячки	Свинки	Крупноплодность, г	Масса гнезда в 28 дней	Живая масса 1 поросенка при отъеме
		гол. - всего	в т.ч. живых	мертвые						
351168	150,00	14	14	0	22,3	8	6	1,59	84,5	9,26
301770	200,00	2	2	0	3,4	1	1	1,70	18,25	9,13
143526	180,00	13	10	3	15,1	7	6	1,16	98,2	8,93
304784	210,00	15	10	5	16,4	6	9	1,09	96,4	9,64
304120	190,00	12	10	2	17,6	9	3	1,47	117,6	9,43
204254	230,00	13	10	3	17,1	7	6	1,32	104,3	9,38
001498	240,00	8	4	4	6,1	5	3	0,76	32,13	8,03
263388	200,00	7	7	0	10,5	7	0	1,50	65,39	9,34
256008	180,00	11	9	2	14,8	6	5	1,35	78,21	9,39
350072	150,00	15	12	3	18,6	9	6	1,24	48,2	8,82
сред.	193,00	11,00±1,07	8,80±1,03	2,20±1,01	14,19±1,85	6,50±0,77	4,50±0,86	1,32±0,09	74,32±1,30	9,13±0,59

Продолжение приложения 3

Воспроизводительные показатели свиноматок II группы

Индивидуальный номер	Живая масса	Многоплодие			Масса гнезда при рождении	Хрячки	Свинки	Крупноплодность, г	Масса гнезда в 28 дней	Живая масса 1 поросенка при отъеме
		гол. - всего	в т.ч. живых	мертвые						
132460	180	14	10	4	17,1	4	6	1,22	79,3	7,93
113356	220	13	11	2	18,1	7	6	1,39	89	9,89
351572	160	12	12	0	18,4	6	6	1,53	80	8
321974	180	11	11	0	17,2	11	0	1,56	107,5	10,75
227118	170	8	7	1	10,5	5	3	1,31	72,1	10,3
115376	240	10	8	2	13,1	5	5	1,31	68,96	8,62
231888	230	16	13	3	20,5	12	4	1,28	95,5	9,55
233862	230	15	14	1	23,4	7	8	1,56	101,5	9,23
306248	210	16	13	3	21,3	6	10	1,33	120,6	10,96
212276	240	5	5	0	7,2	3	2	1,44	58,5	11,7
сред.	206,00	12,00±1,14	10,40±1,11	1,60±1,01	16,68±1,12	6,60±1,08	5,00±1,16	1,39±1,05	87,30±1,07	9,69±1,02

Продолжение приложения 3

Воспроизводительные показатели свиноматок III группы

Индивидуальный номер	Живая масса	Многоплодие			Масса гнезда при рождении	Хрячки	Свинки	Крупноплодность, г	Масса гнезда в 28 дней	Живая масса 1 поросенка при отъеме
		гол. - всего	в т.ч. живых	мертвые						
351254	150	10	10	0	16,1	6	4	1,61	67,3	7,48
311700	200	14	11	3	17,6	9	5	1,26	86,6	8,66
345636	190	14	14	0	22,3	9	5	1,59	84,5	10,56
252608	170	14	14	0	20,9	4	10	1,49	102,3	10,23
104418	198	11	9	2	14,1	10	1	1,28	68,72	7,64
262496	190	11	10	1	14,4	8	3	1,31	87,8	9,76
265508	190	15	12	3	18,1	7	8	1,21	103,7	11,52
137158	180	13	11	2	17,6	8	5	1,35	114,9	10,45
314546	180	16	12	4	19,7	9	7	1,23	110,3	11,03
446620	150	7	7	0	10,5	3	4	1,50	54,88	7,84
сред.	179,80	12,50±1,03	11,00±1,08	1,50±1,31	17,13±1,11	7,30±1,03	5,20±1,34	1,38±1,14	88,10±0,59	9,52±1,03

Воспроизводительные показатели свиноматок IV группы

Индивидуальный номер	Живая масса	Многоплодие,			Масса гнезда при рождении	Хрячки	Свинки	Крупноплодность, г	Масса гнезда в 28 дней	Живая масса 1 поросенка при отъеме
		гол. - всего	в т.ч. живых	мертвые						
348010	167	14	14	0	21,1	11	3	1,51	123,00	10,25
346282	161	13	13	0	20,8	7	6	1,56	127,1	9,78
260546	173	14	14	0	21,6	12	2	1,54	111,8	9,32
351312	155	15	12	3	19,8	13	2	1,32	118,9	9,91
344296	157	15	15	0	26,8	14	1	1,53	106,6	8,88
353524	150	10	10	0	16,9	5	5	1,47	109,1	10,91
262806	240	16	12	4	19,2	13	3	1,20	127,8	11,62
446928	155	13	13	0	18,2	12	1	1,40	104,9	8,74
254616	160	11	11	0	17,6	9	2	1,50	118,2	10,75
202214	180	11	9	2	13,8	8	3	1,25	89,82	9,98
сред.	169,80	13,20±1,09	12,30±1,1	0,90±0,91	19,58±1,30	10,40±1,12	2,80±1,09	1,43±1,24	113,72±0,36	10,01±1,09

**УРАЛЬСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**
Лаборатория инновационного научно-исследовательского центра (ИНИЦ)
457100, г.Троицк, Челябинской области, ул.Гагарина, 13
Данные проведенных исследований

Заказчик – Титова Н.В.
Вид проб – комбикорм СК1
Дата поступления проб – 15 января 2015 г.

N п/п	Наименование показателя	1
1.	Железо, мг/кг	160,1
2.	Медь, мг/кг	16,82
3.	Цинк, мг/кг	100,0
4.	Кобальт, мг/кг	0,62
5.	Свинец, мг/кг	-
6.	Марганец, мг/кг	70,34
7.	Магний, мг/кг	3855,0
8.	Кадмий, мг/кг	0,011
9.	Никель, мг/кг	0,53

Заведующая лабораторией ИНИЦ, канд. с.-х. наук



В.П. Кубрак