

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА»

*На правах рукописи*

КРАМАРЕВ ИВАН ВИКТОРОВИЧ

**ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ  
НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ СВИНОМАТОК,  
НЕСПЕЦИФИЧЕСКУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ  
СВИНЕЙ В ПЕРИОД ГЛУБОКОЙ СУПОРОСНОСТИ**

Специальность: 03.03.01 – физиология

**Д и с с е р т а ц и я**

на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Научный руководитель:  
Семенютин Владимир Владимирович,  
доктор биологических наук

Белгород – 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1 Воспроизводительная функция свиноматок и влияние факторов внешней среды.....	12
1.2 Морфо-биохимические показатели крови и репродуктивные качества свиноматок.....	23
1.3 Влияние биологически активных веществ на организм беременных свиной.....	31
1.4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ОБЗОРУ ЛИТЕРАТУРЫ.....	40
2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	41
2.1 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	41
2.1.1 Объект исследований, схемы и условия проведения опыта.....	41
2.1.2 Материал и методы исследований.....	44
2.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	49
2.2.1 Анализ причин выбраковки свиноматок из стада в ретроспективе.....	49
2.2.2 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок различного физиологического состояния под воздействием БАВ.....	54
2.2.2.1 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок на основном рационе.....	54
2.2.2.2 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок при инъекциях гемобаланса.....	58
2.2.2.3 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок при инъекции тетравита.....	61
2.2.2.4 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок при инъекциях тетравита в смеси с АСД-2Ф.....	64
2.2.2.5 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок при введении гемобаланса в комплексе с тетравитом и АСД-2Ф.....	67
2.2.3 Параметры, характеризующие состояние дыхательной и транспортной функций крови свиноматок.....	70
2.2.3.1 Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок на основном рационе.....	70
2.2.3.2 Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях гемобаланса.....	74

2.2.3.3	Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях тетраавита.....	77
2.2.3.4	Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях смеси тетраавита и АСД-2Ф.....	81
2.2.3.5	Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях гемобаланса и смеси тетраавита с АСД-2Ф.....	84
2.2.4	Динамика содержания лейкоцитов и лейкограмма в крови свиноматок.....	88
2.2.5	Визуальная и ультразвуковая оценка упитанности тела свиноматок на участке «Опорос».....	107
2.2.6	Характер течения родовых процессов и воспроизводительная функция у свиноматок при введении гемобаланса, тетраавита, АСД-2Ф и различных их комбинаций.....	113
2.2.7	Экономическая эффективность применения свиноматкам гемобаланса, тетраавита и АСД-2Ф и их комбинаций.....	118
2.3	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	121
	ВЫВОДЫ.....	149
	ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	152
	ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	152
	СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	153
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	154

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность работы.** В вопросе снабжения страны мясной продукцией возлагаются большие надежды на свиноводство (А.Т. Мысик, 2015, 2016). Данное обстоятельство обуславливает необходимость наращивания производства за счёт интенсивного способа ведения хозяйства, что возможно при условии рационального использования маточного поголовья свиней (Г.С. Походня и др., 2013; А.Г. Нарижный и др., 2017).

В производственных условиях специалисты отрасли большее внимание уделяют хозяйственно полезным признакам (скорости роста, многоплодию, молочности и т.д.), пренебрегая физиологическими аспектами: интенсивностью обменных процессов, уровнями стрессоустойчивости и неспецифической резистентности, особенно у супоросных (на поздних сроках беременности) и лактирующих свиноматок.

Интенсификация данной отрасли животноводства требует изыскания действенных, физиологически обоснованных, экономически целесообразных средств. Одним из наиболее эффективных способов решения проблемы является использование биологически активных веществ, нормализующих обменные процессы у супоросных и лактирующих свиноматок и тем самым улучшающих воспроизводительные качества и увеличивающих продолжительность хозяйственного использования животных (Е.В. Крапивина, 2001; В. А. Быков, 2006; В.Е. Улитко и др., 2007; 2018; Н. С.-А. Ниязов, 2008; Н.А. Любин и др., 2009; Л. Е. Боева, 2011; Л. А. Никанова, 2011; Ю. В. Стародубова, 2011; Г.В. Бажов, 2012; А. А. Овчинников и др., 2014; Е.Ю. Цис, М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, 2018).

**Степень разработанности.** Эффективность ведения промышленного животноводства непосредственно связана с охраной здоровья и поиском методов повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Решение этих проблем невозможно без применения биологически активных веществ. На протяжении десятилетий вопросами применения БАВ в животноводстве и свиноводстве занимались многие учёные. В настоящее время работу в этом направлении активно продолжают: Н.А. Любин и др. (2009; 2013; 2013а), Л.Б. Леонтьев и др. (2012),

А.В. Овчинников (2012), А.С. Проворов и др. (2012; 2015), Г.С. Походня и др. (2015), М. Г. Чабаев и др. (2018) и др.

Многочисленные исследования, в том числе и приведенных авторов, показывают эффективность и необходимость применения ингредиентов, входящих в препараты, самих препаратов и их комплексов в промышленном животноводстве, условия в которых и генетика животных перманентно изменяются.

**Цель и задачи исследований.** Целью наших исследований являлось повышение воспроизводительной функции свиноматок путём активизации физиологических функций биологически активными веществами.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Провести анализ воспроизводительной функции и причин выбраковки свиноматок из стада в ретроспективе.

2. Изучить и сравнить воздействие препаратов «Гемобаланс», «Тетравит» и «АСД-2Ф», а также их различных комбинаций на:

- морфо-биохимические параметры крови, характеризующие дыхательную и транспортную функции, неспецифическую резистентность, а также энергетическую обеспеченность организма;

- воспроизводительную функцию свиноматок (по течению родовых процессов и качеству потомства);

- взаимосвязь воспроизводительной функции с упитанностью свиноматок в период лактации;

3. Оценить экономическую эффективность исследованных препаратов.

**Научная новизна исследований.** Впервые на основании комплексной оценки воспроизводительной функции, неспецифической резистентности и энергообеспечения свиноматок дано физиологическое обоснование для применения гемобаланса, тетравита, тетравита в смеси с АСД-2Ф и их комплекса с гемобалансом в периоды глубокой супоросности и лактации.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Дано научное обоснование целесообразности и возможности применения биологически активных веществ в составе смеси тетравита и АСД-2Ф, а также её в комплексе с гемобалансом

для эффективной коррекции энергообеспечения организма свиноматок в физиологически напряженные периоды их жизни, а именно: поздние сроки беременности, лактация. Результаты комплексной оценки биохимического и морфологического состава крови свиноматок и показателей воспроизводительной функции могут быть использованы в специализированных хозяйствах, при подготовке специалистов агропромышленного комплекса, в частности ветеринарно-зоотехнического профиля, аспирантов, руководителей хозяйств.

**Методология и методы исследования.** В основу исследований при выполнении диссертационной работы положен анализ публикаций отечественных и зарубежных учёных в области изучения физиолого-биохимических процессов в организме свиней. При постановке и проведении опытов применяли общепринятые физиологические, биохимические, зоотехнические, статистические и математические методы, использование которых позволило обеспечить объективность полученных данных.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Основными причинами выбраковки свиноматок из основного стада являются нарушения воспроизводительной функции, обмена веществ и опорно-двигательного аппарата.

2. Введение свиноматкам в период глубокой супоросности (за 20 сут. до опороса) биологически активных веществ оказывает влияние на энергообеспеченность в большей степени в период последействия (лактация).

3. Применение в период глубокой супоросности гемобаланса, тетравита, АСД-2Ф и их смеси повышает неспецифическую резистентность и дыхательную функцию крови у свиней.

4. Инъекции гемобаланса, тетравита, тетравита в смеси с АСД-2Ф и их комплекса с гемобалансом сокращают продолжительность беременности на 1,5 суток, а гемобаланса и тетравита в смеси с АСД-2Ф уменьшают период от отъема до прихода в охоту.

5. Экономически целесообразно влияние тетравита, АСД-2Ф, гемобаланса и их различных комбинаций на воспроизводительную функцию свиноматок.

**Степень достоверности результатов исследований.** Достоверность результатов исследований, основных положений и выводов, представленных в диссертации, обоснована многофакторным подходом к постановке экспериментов, проведённом на достаточном поголовье животных, с использованием современных общепринятых методов научных исследований и сертифицированного оборудования. Биометрическая обработка полученного цифрового материала проведена с использованием компьютерных программ Microsoft Excel. Практические предложения вытекают из достоверных результатов собственных исследований и согласуются с известными достижениями фундаментальных и прикладных дисциплин.

**Апробация работы.** Основные положения диссертации доложены на:

- ежегодных отчетах аспирантов (2013-2016 гг.) и расширенном заседании кафедры инфекционной и инвазионной патологии факультета ветеринарной медицины Белгородского ГАУ;
- XVIII международной научно-производственной конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства» (г. Белгород, 2014);
- национальной научно-производственной конференции «Резервы сельскохозяйственного производства» (г. Белгород, 2014);
- XIX международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий» (г. Белгород, 2015) ;
- национальной научно-производственной конференции «Современные технологии производства продукции АПК» (г. Белгород, 2015);
- XX международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий» (г. Белгород, 2016);
- национальной научно-производственной конференции «Резервы сельскохозяйственного производства» (г. Белгород, 2016);
- национальной научно-производственной конференции «Биотехнологические решения задач аграрной науки» (г. Белгород, 2017);
- Международном молодежном аграрном форуме «Аграрная наука в инновационном развитии АПК» (г. Белгород, 2018).

**Публикации.** Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 16 работах, в том числе 4 – в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ, 1 - в изданиях Web of Science.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Публикации в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ (4)**

1. **Крамарев И.В.** Динамика морфо-биохимических показателей крови и качество потомства у свиноматок при инъекции им тетравита и его смеси с АСД-2Ф/ **И.В. Крамарев, И.А. Крамарева, В.В. Семенютин// Инновации в АПК: проблемы и перспективы.** – 2017. – № 4 (16). - С. 116-123.

2. Крамарева И.А. Метаболический профиль крови свиноматок разного физиологического состояния при применении некоторых БАВ/ **И.А. Крамарева, И.В. Крамарев, В.В. Семенютин// Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки.** – 2017. - № 25 (274). – С. 91-98.

3. **Крамарев И.В.** Углеводно-жировой обмен и состояние воспроизводительной функции у свиноматок при применении гемобаланса, тетравита АСД-2Ф и различных их комбинаций/ **И.В. Крамарев, И.А. Крамарева, В.В. Семенютин// Зоотехния.** – 2017. - № 12. – С.28-32.

4. **Крамарев И.В.** Воспроизводительная функция и углеводно-жировой обмен у свиноматок при инъекциях тетравита, АСД-2Ф, гемобаланса и их различных комбинаций на заключительном этапе беременности/ **И.В. Крамарев, В.В. Семенютин, И.А. Крамарева, Н.В. Безбородов// Вестник КрасГАУ.** - 2019. - № 3. - С. 79-84.

### **Публикации в изданиях Web of Science (1)**

1. Semeniyutin V.V. The Influence of Hemobalance and Mixtures of Tetravit with Asd-2f on the Hemogram and Physiological and Biochemical Status of Blood of Sows in Different Physiological State/ **V.V. Semeniyutin, I.A. Kramareva, I.V.Kramarev, N.P. Zuev, Yu.N. Litvinov, M.M. Naumov, R.A. Merzlenko// International Journal of Advanced Biotechnology and Research.** – 2019. – Vol.10. - Issue-1. — P. 8-16.

## Публикации в журналах и материалах международных научных конференций (11)

1. **Крамарев И.В.** Пути повышения продуктивности свиноматок в условиях интенсивного свиноводства/ **И.В. Крамарев**, И.А. Крамарева, В.В. Семенютин// Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства: Материалы XVIII международной научно-производственной конференции. – Белгород. – 2014. – С.61.
2. Крамарева И.А. Обмен веществ маточного поголовья свиней в условиях промышленного комплекса/ И.А.Крамарева, **И.В. Крамарев**, В.В. Семенютин// Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства: Материалы XVIII международной научно-производственной конференции. – Белгород. – 2014. – С.62.
3. **Крамарев И.В.** Состояние обменных процессов у свиноматок на последних сроках беременности и в период лактации/ **И.В. Крамарев**, В.В. Семенютин, И.А. Крамарева// Резервы сельскохозяйственного производства: Материалы национальной научно-производственной конференции (29 мая 2014 года). - п. Майский: Издательство ФГБОУ ВПО Белгородская ГСХА, 2014. – С. 18-20.
4. Крамарева И.А. Качественные и физиолого-биохимические характеристики поросят при применении биологически активных веществ свиноматкам на завершающем этапе беременности/ И.А. Крамарева, В.В. Семенютин, **И.В. Крамарев**// Резервы сельскохозяйственного производства: Материалы национальной научно-производственной конференции (29 мая 2014 года). - п. Майский: Издательство ФГБОУ ВПО Белгородская ГСХА, 2014. – С. 21-22.
5. **Крамарев И.В.** Азотистый и углеводно-жировой обмены у маточного поголовья свиней на завершающем этапе беременности и после опороса/ **И.В. Крамарев**, И.А. Крамарева, В.В. Семенютин// Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: материалы XIX международной научно-производственной конференции. – Белгород. – 2015. – С.97-98.
6. **Крамарев И.В.** Гематологический профиль свиноматок в различных физиологических состояниях/ **И.В. Крамарев**, В.В. Семенютин, И.А. Крамарева// Современные технологии производства продукции АПК: материалы национальной

научно-производственной конференции (29 мая 2015 года). - Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. – С. 27-29.

7. **Крамарев И.В.** Реализация репродуктивной функции у свиноматок под действием тетравита, АСД-2Ф, гемобаланса и их различных комбинаций/ **И.В. Крамарев, В.В. Семенютин, И.А. Крамарева**// Современные технологии производства продукции АПК: материалы национальной научно-производственной конференции. - Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. – С. 30-31.

8. **Крамарев И.В.** Влияние гемобаланса и его комплекса с тетравитом и АСД-2Ф на углеводно-жировой обмен в организме свиноматок/ **И.В. Крамарев, И.А. Крамарева, В.В. Семенютин, С.А. Семенютина**// Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: Материалы XX международной научно-производственной конференции. – Белгород. – 2016. – С.100-101.

9. **Крамарев И.В.** Продуктивное долголетие и анализ причин выбытия свиноматок из стада в ретроспективе/ **И.В. Крамарев, В.В. Семенютин, И.А. Крамарева**// Материалы национальной научно-производственной конференции: – Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2016. – С. 32-35.

10. **Крамарев И.В.** Реализация репродуктивной функции у свиноматок под действием тетравита, АСД-2Ф, гемобаланса и их различных комбинаций/ **И.В. Крамарев, В.В. Семенютин, И.А. Крамарева**// Биотехнологические решения задач аграрной науки: материалы национальной международной научно-производственной конференции (24 мая 2017 года): – Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. – С. 30-31.

11. **Крамарев И.В.** Воспроизводительная функция и качество потомства у свиноматок при введении тетравита, АСД-2Ф, гемобаланса и их различных комбинаций на заключительном этапе беременности/ **И.В. Крамарев, В.В. Семенютин, И.А. Крамарева, А.Р. Хасанов**// Аграрная наука в инновационном развитии АПК: Материалы международной научно-практической конференции. – п. Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – 2018. – С.144-147.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 174 страницах и включает: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты исследований, выводы, практические предложения, список литературы, насчитывающий 182 источник, в том числе 39 – на иностранных языках. Работа иллюстрирована 25 таблицами и 17 рисунками.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Воспроизводительная функция свиноматок и влияние факторов внешней среды

Решение проблемы обеспечения населения высококачественным белком невозможно без интенсивного развития всех отраслей животноводства, перевода их на промышленную основу и строгого соблюдения при этом технологических параметров, присущих каждой конкретной отрасли (Ю. Н. Меликова и др., 2011; А.П. Марынич, 2014).

Одной из ведущих отраслей животноводства является свиноводство (А.А. Ряднов и др., 2007; И.В. Шабловская, 2014; С.И. Кононенко, 2016; А.Т. Мысик, 2016). Это обусловлено, прежде всего, скороспелостью и высокой оплатой корма. Например, в условиях интенсивного откорма, в расчете на килограмм прироста живой массы, свинья потребляет около 4 кормовых единиц и ниже, в то время, как аналогичный по возрасту молодняк крупного рогатого скота в пределах 6 кормовых единиц (Л. К. Эрнст, 2001; В.В. Демин, 2004; А. Т. Мысик, 2007; С.И. Кононенко и др., 2009).

Кроме того, преимуществом над другими видами сельскохозяйственных животных является такая биологическая особенность свиней как многоплодие (Г.С. Походня и др., 2013; И.В. Шабловская, 2014; А.Г.Нарижный и др., 2016), реализация которой имеет прямую зависимость от состояния здоровья маточного поголовья, в том числе их репродуктивных органов.

Возможными способами в развитии отрасли свиноводства еще Ф.Л. Задвирный (1964) считал улучшение репродуктивных качеств маточного поголовья, снижение количества мертворожденных поросят и повышение статуса их здоровья. Прошло больше полувека, а данное направление не потеряло своей актуальности и по сей день. Так, например, злободневность данного вопроса освещают многие как отечественные, так и зарубежные авторы (W.H. Close et al., 2003; G. Wu et al., 2010; С.С. Metges et al., 2014; R. Elango et al., 2016; Y. Ji et al., 2017; Н. С.-А. Ниязов, 2008; Г. Комлацкий и др., 2010; В.М. Кожевников, 2011; Д.И. Бобрик и др., 2013; С.В.

Петровский и др., 2013; Г.С. Походня и др., 2013; В.Г. Скопичев и др., 2013; В.П. Хлопицкий и др., 2013; Г.В. Комлацкий, 2014; Д.М. Богданович и др., 2014; Д. Малай, 2014; С.А. Иванов, 2015 и др.).

Важно помнить, что самке необходимо обеспечить такие условия, в которых она была бы способна максимально реализовать возможности репродуктивной функции (Д.М. Богданович и др., 2014).

Кормление и содержание являются ключевыми компонентами, которые обеспечивают достижение свиноматками своего генетического потенциала продуктивных качеств (Г.С. Походня и др., 2016). Хорошие показатели воспроизводства маточного поголовья и получение от них качественного жизнеспособного потомства можно достичь при кормлении, отвечающем всем необходимым нормам (L. Belkacemi et al., 2010; А.П. Калашников и др., 2003; С. Н. Александров и др., 2004; М.И. Подчалимов и др., 2010; В.А. Бекенёв, 2012; Н. Г. Макарцев, 2012; В.Г. Скопичев и др., 2013; А. К. Бочкарёв, 2017).

Нормирование рационов для свиноматок требует знаний потребности в питательных веществах на всех стадиях репродуктивного цикла (W.H. Close et. al., 2003; И. И. Кочиш и др., 2008; В.А. Галочкин, В.П. Галочкина, 2012; Е.А. Махаев, А.Т. Мысик, 2015). При этом, независимо от физиологического состояния маток, перед животноводами должна стоять первостепенная задача – сохранить здоровье животных и предупредить различного рода патологии, связанные с трофическим фактором (W.H. Close et. al., 2003; Р.А. Рыков и др., 2016).

В частности, во время беременности корма должны быть хорошего качества, а рацион отвечать потребностям организма для определенной перестройки и набора массы тела самки, а также для внутриутробного роста и развития потомства. Следует помнить, что необходимость в пластических и энергетических веществах увеличивается по мере развития беременности, особенно в последнем триместре, когда питательные требования для быстрорастущих плодов высоки. Поэтому в указанный период важно увеличить потребление корма, чтобы обеспечит высокую

скорость роста плода, поддерживать оптимальное состояние свиноматки и способствовать правильному развитию молочных желез, что скажется на дальнейшей лактации (W.H. Close et. al., 2003; И. И. Кочиш и др., 2008).

Необходимо помнить, что питательные вещества корма, поступая в кровь самки, помимо поддержания ее процессов жизнедеятельности, идут на обеспечение потребностей плода (Г.В. Комлацкий, 2014).

В период лактации основной целью питания является удовлетворение возросшей потребности свиноматки в связи с производством молока, которое увеличивается с 3-4 литров в сутки – сразу после опороса, до 10-12 литров – во время ее пика. Для этого потребление корма следует постепенно увеличивать в течение первых 4-5 суток лактации до 4-5 кг в сутки (W.H. Close et. al., 2003).

Результатом подсосного периода должно стать получение не менее 10-ти поросят на свиноматку к моменту отъема, а также минимизация потери массы тела свиноматки и готовность самки для следующего полового цикла. Лактация, пожалуй, самый критический период в жизни свиньи. Реализация в этот момент фактора питания наибольшим образом влияет как на рост и развитие поросят до конца жизни, так и последующего репродуктивного потенциала свиноматок и общей их производительности (W.H. Close et. al., 2003).

А.П. Калашников и др. (2003) предлагает делить свиноматок на группы для кормления рационами, отвечающими требованиям организма свиней в различных физиологических состояниях. Так, например, формируют следующие категории самок:

- Холостые, подлежащие осеменению;
- Супоросные до 84-х суток беременности;
- Супоросные после 84-х суток беременности;
- Лактирующие (нахождение в данной группе зависит от продолжительности подсосного периода (26, 35, 45, 60 суток)).

В своей статье В. Рядчиков (2007) приводит пример практики животноводов Голландии, заключающейся в переводе свиноматок с 85-х суток беременности на рацион для уже лактирующих маток.

И это неспроста. Ведь, у свиноматок с 84-х суток беременности возрастает потребность в питательных веществах на 15-20 % (А.П. Калашников и др., 2003). Происходит это по причине наибольшего роста плодов, в том числе мышечной ткани, который отмечен на последних этапах супоросности (с 84-х суток) (В.И. Комлацкий и др., 2006).

Данные обстоятельства отражаются в наиболее интенсивном внутриутробном приросте массы плодов свиньи, начинающийся с 30 граммов в сутки, а далее ускоряется до 100 граммов и более (Д. Малай, 2014). В другом - зарубежном - источнике (F. Ji et al., 2005) отмечен более ранний пик прироста массы тела, происходящий на 70-е сутки беременности.

В связи с этим, уровень питания свиноматок необходимо увеличивать до 37,44 МДж в сутки ОЭ или 3,4–3,6 кормовых единиц (В.И. Комлацкий и др., 2006; Е. А. Махаев, 2015). Кормление, не отвечающее потребностям организма в этот физиологический период, нередко приводит к получению маловесных и слабых поросят-гипотрофиков, вялому течению родовой деятельности, и, как следствие, патологиям родов и органов репродуктивной системы и низкой молочной продуктивности самок (В.И. Комлацкий и др., 2006; Н. Г. Макарецев, 2012; С.В. Петровский и др., 2013).

Наличие в рационе избытка определенных кормов также оказывает влияние на репродукцию. Так, например, длительное получение маткой в качестве корма большого количества кукурузы часто приводит к абортam или рождению нежизнеспособного потомства (И. И. Кочиш и др., 2008).

Несбалансированность питания, кроме всего прочего, выражается в проявлении свиноматками аппетита. Наблюдаемые отказ от корма или меньшая его поедаемость являются первыми признаками нарушения обменных процессов, связанных с неполноценным кормлением (С.В. Петровский и др., 2013).

Снижение потребления кормов для беременных свиноматок приводит к неполному обеспечению аминокислотами, что приводит к ухудшению роста и развития плодов (G. Wu et al., 2013a). При этом для маток в состоянии супоросности одними из важных считаются L-аргинин, L-глутамин, глицин и L-пролин (G. Wu et al., 2014a).

Основным ограничением для достижения хорошей поедаемости корма во время лактации является нехватка воды, потребность в которой должна быть обеспечена всегда и в достаточном количестве. Недостаточное количество воды ограничивает как потребление свиноматкой корма, так и секрецию ею молока (W.H. Close et. al., 2003).

Вода в теле взрослых свиней составляет 70% и более, в организме же молодняка ее содержится еще больше (С.В. Петровский и др., 2013). Выполнение ряда физиологически значимых функций, таких как терморегуляция, минеральный гомеостаз, выведение метаболитов и др., невозможно без воды. Кроме того, тело свиноматки особенно нуждается в воде в период роста, беременности и лактации (Z. Mroz et al., 1995).

Потребность в воде свиней рассчитывается исходя из соотношения: 1 литр воды на 10 кг живой массы тела (С.В. Петровский и др., 2013). В то же время стоит учитывать факторы, повышающие потребление жидкости. Например, возраст особи: животному в молодом состоянии воды требуется намного больше, чем в старом.

Свои корректировки в потребность в воде вносит и такой внешний фактор, как температура окружающей среды, которая находится в прямой зависимости с необходимостью в ней.

Кроме того, количество поедаемых кормов также предусматривает увеличение потребления воды, тогда как ее недостаток может привести к снижению аппетита, возникновению мочекаменной болезни и запоров, в следствие чего отмечают снижение продуктивности маток.

Неудовлетворение потребностей организма свиней в воде усугубляется внутригрупповой иерархией, когда более слабые особи ограничены в доступе к поилкам.

Состояние здоровья – неотъемлемое условие, которое должно учитываться при составлении норм поения. Так, при почечной недостаточности уменьшается реабсорбция жидкости в организме, что приводит к полиурии. Для предупреждения дегидратации необходимо обеспечить потребность больных свиней от 85-ти до 140-ка литров воды в сутки (С.В. Петровский и др., 2013).

Помимо изменений, наблюдаемых при патологиях, важно помнить, что на пике такого физиологического состояния самки как лактация (примерно на 18-е

сутки), выработка молока составляет до 12-14 литров, и для ее обеспечения возможно потребуются потребление 40-80 литров в сутки, особенно в жарких условиях (W.H. Close et. al., 2003; С.В. Петровский и др., 2013).

При этом важно следить за скоростью потока воды. Если предусмотрены nipple-поилки, то скорость потока должна быть не менее 2 литров в минуту (W.H. Close et. al., 2003).

Отсутствие грамотной организации кормления и поения свиноматок приводит к отклонению от нормы показателей упитанности, воспроизводительной функции свиноматок (низкая оплодотворяемость, аборт, малоплодность и др.) и снижение энергии роста приплода (С.В. Петровский и др., 2013).

При полном обеспечении свиноматок полноценными кормами, включающими в себя весь ассортимент энергетических, пластических и биологически активных веществ, возможна наиболее полная реализация генетического потенциала этих животных (Г.С. Походня и др., 2013). В условиях современной экологической ситуации, при расхождениях в химическом составе кормов, заготовленных в разных условиях, выполнение указанного выше условия становится труднодостижимой задачей животноводов. Несбалансированность рациона по некоторым питательным веществам приводит к снижению продуктивности животных, увеличению конверсии корма, негативно отражается на показателях воспроизводства (А. П. Калашников, 2003; С. Н. Хохрин, 2004; С.И. Кононенко, 2013; А.П. Марынич, 2014).

Кроме кормления, большую роль в состоянии здоровья и продуктивности свиноматок играет создание оптимальных условий содержания (В. И. Водяников и др., 2014). Существует интересное мнение с точки зрения экологии популяций, что ведение животноводства по интенсивному типу не имеет дальнейшего развития. Так, при большом скоплении особей одного вида начинает действовать закон: «Нас много и для сохранения кормовых ресурсов потомкам нам необходимо уменьшиться». В результате происходит снижение активности репродукции (Х.Б. Баймишев и др., 2013).

Своего рода подтверждением данного утверждения являются результаты исследований Г.С. Походни и соавторов (2016), где доказана зависимость многоплодия и крупноплодности маток от численности голов, содержащихся в станке.

Наилучшим количеством супоросных свиноматок в одном станке авторами признано 1, 5, 10 и 15 голов.

Таким образом, для интенсификации отрасли важно избегать переполнения животноводческих помещений сверх имеющихся норм.

Не стоит недооценивать роль гиподинамии, вызванной отсутствием моциона при безвыгульном содержании, в осложнении родов и, как следствие, увеличении мертвых поросят в помете (И. И. Кочиш и др., 2008).

Современные системы содержания свиней перед опоросом подразумевают индивидуальные станки, в которых самки очень ограничены в движениях, а подстилка в большинстве случаев не используется вообще. В этих условиях поведение построения гнезда, присущее свиньям даже в условиях свинокомплекса, вызванное эндогенной гормональной активностью, не может быть выражено должным образом. Отсутствие возможности реализовать соответствующее поведение может привести к увеличению циркулирующего кортизола (S. Jarvis et al., 1997), который указывает на стрессовое состояние. Стресс характеризуется более низкой концентрацией окситоцина в процессе родов, поведенческими аномалиями и поддержанием концентрации кортизола на высоком уровне после родов (A. B. Lawrence et al., 1994; S. Jarvis, et al., 2002; Oliviero et al., 2008). Увеличение продолжительности опороса рассматривается как одно из осложнений стресса (Oliviero et al., 2010).

Та особенность свиней, что они не обладают функционирующими потовыми железами (Т.Т.Т. Нуунх et al., 2006), привела к повышенной восприимчивости их к температурному фактору окружающей среды. При повышенной температуре, кроме того, происходит чрезмерное производство активных форм кислорода, что приводит к окислительному стрессу (F. Liu et al., 2009; J.L. Gourdine et al., 2016). Наибольшую чувствительность проявляют растущие, беременные или лактирующие свиньи.

В экспериментальных условиях, показано, что повышение температуры окружающей среды на 10°C (от 23°C до 33°C) заметно уменьшает потребление корма, показатели роста и эффективности использования питательных веществ для прироста массы у свиней (H. Xin et al., 1992; A. Collin et al., 2001; B.J. Kerr et al.,

2003), и в то же самое время ухудшает иммунные ответы (V.L. Moretto et al., 2011) и синтез мышечных белков (S.E. Samuels et al., 2000).

Известно также, что свиньи, выращенные в естественных теплых районах, демонстрируют плохую продуктивность, в том числе низкие суточные приросты массы тела (D. Rinaldo et al., 2000), более низкое отложение белка в мышцах (R.O. Myer et al., 2008), малый размер гнезд и низкую молочность (T.L. Mader et al., 2009). На сегодняшний день ожидается, что изменение климата к глобальному потеплению негативно скажется на производстве свиней.

В составляющих микроклимата помещений главенствующее место занимает газовый состав воздуха. T.L. Mader et al. (2009) определили, что при удвоении и утроении концентрации углекислого газа в воздухе помещения, где содержатся животные, время, необходимое для выращивания свиней от 50 до 110 кг в теплое время года, увеличилось на 30% и 74% соответственно.

Несбалансированность питания при отсутствии моциона, большой скученности животных на одной территории, несоответствии микроклимата в помещениях нормам, приводит к нарушению репродуктивных качеств (В.Г. Скопичев и др., 2013; А.П. Марынич, 2014; М.В. Кольман, 2015; С.В. Федотов и др., 2017).

В то же время совместно с дисфункцией органов воспроизводства происходит снижение защитных сил организма и его адаптационных возможностей, что также имеет отрицательный эффект на функции размножения. В результате даже за кратковременным действием негативных факторов внешней среды следует ответ организма, заключающийся в отклонениях в половых циклах и снижением продуктивных показателей (В.Г. Скопичев и др., 2013).

Для интенсификации промышленного свиноводства необходимо учитывать все особенности кормления и содержания маточного поголовья и их потомства.

Таким образом, степень развития свиноводства, в большинстве случаев, зависит от состояния маточного поголовья свиней (Г.В. Комлацкий, 2014).

В.П. Хлопицкий и соавторы (2013) выделили наиболее важные, на их взгляд, факторы, которые ограничивают достижение максимальных показателей воспроизводительной функции свиней, коими являются: непродуктивные осеменения,

разного рода отклонения в половых циклах, а также неблагоприятные исходы беременности (аборты, аномально протекающие роды). Указанные явления приводят к заболеваниям органов репродуктивной сферы и бесплодию свиноматок (В.П. Хлопицкий и др., 2013).

На практике фактический уровень производительности свиноматок значительно ниже возможностей их организма животного и во многих хозяйствах нормой является 20-22 поросенка, полученных на одну свиноматку в год. При этом, имеются данные о возможном получении 30 и более поросят (W.H. Close et al., 2003; В. В. Храмцов и др., 2008).

Эмбриональные потери у свиней во время беременности могут достигать до 50%, при этом данный вид животных демонстрирует самую большую естественную задержку внутриутробного роста среди других животных (G. Wu et al., 2010).

Однако, следует помнить, что наряду с увеличением размера помета повышается потребность в оптимальных условиях кормления и содержания, благоприятствующих, в полной мере, реализации генетического потенциала свиней как вида (B. Kemp et al., 2012; S. Einarsson et al., 2014; S. E. van Nieuwamerongen et al., 2014). Помимо напряженности обменных процессов существуют серьезные проблемы, связанные с увеличением размеров гнезда, которые выявляются при опоросе и после отъема, когда закладываются основы для последующей беременности (B. Algers et al., 2007).

Имеются данные о том, что у 5% свиноматок отмечены нарушения в формировании и протекании половых циклов, которые были алибидными и анемстрально-ареактивными. Выпадение хоть одного феномена полового цикла приводит к тому, что последующие из них реализуются неполноценно (Ф.Л. Задвирный, 1964).

При работе по воспроизводству маточного стада свиней имеет существенное значение определение даты наступления родов. Продолжительность супоросного периода может колебаться и имеет породные отклонения (Л. В. Ворсина и др., 2012; С.В. Петровский и др., 2013).

Имеет место также влияние на продолжительность супоросности количества развивающихся плодов в матке, о чем писал Н.С. Аксенов (1966). Так, в ходе эксперимента наиболее длительной беременностью (118 суток) характеризовались свиноматки, родившие в среднем по 10,2 поросенка. В то же время родоразрешение у маток, от которых было получено по 7,2 поросенка на опорос, наступало раньше – на 112-е сутки. При этом автор отмечает единичный случай, при котором длительность супоросного периода достигла 132-х суток, а число поросят составило 8 жизнеспособных и 7 мертвых. На основании полученных результатов, автор приходит к выводу о прямой зависимости продолжительности беременности и количества приплода в помете.

Кроме того, А.А. Бальников и С. В. Рябцева (2015) в ходе собственного опыта отметили влияние сезона года на длительность супоросности. Так, наименее продолжительной она была в осенний период.

Однако в среднем беременность у свиней составляет 114 суток. Важность знания даты родов заключается в том, чтобы заблаговременно осуществить перевод свиноматок в условия, созданные для опороса (индивидуальные станки, обогревательная лампа с ковриком или подстилкой для поросят и др.), ведь рожденные в групповых станках, без необходимых условий и должного надзора, поросята часто погибают (И.В. Шабловская, 2014).

Известно, что роды у 70-80% свиноматок проходят в ночное время суток (В. И. Герасимов и др., 2014). Важно контролировать течение и длительность родового процесса. При увеличении необходимого времени для его завершения (более 6 часов) растет количество мертвых поросят, что вызвано гипоксией (С.В. Петровский и др., 2013).

Для стимуляции родового процесса применяют окситоцин (Г.П. Дюльгер и др., 2016; А.Г. Нарижный и др., 2017). Кроме того, известно, что окситоцин, введенный свиноматкам в раннем послеродовом периоде, увеличивал выведение секрета из молочных желез и, тем самым, улучшал состав раннего молока, что опосредованно повлияло на иммунный статус новорожденных поросят (С. Farmer et al., 2017).

Таким образом, для реализации в большей степени свиноматкой потенциала репродуктивной функции, заложенного в нее генетически, необходимо создать благоприятные условия кормления и содержания, минимизировав, при этом, негативные стороны промышленной технологии выращивания свиней.

## **1.2 Морфо-биохимические показатели крови и репродуктивные качества свиноматок**

В условиях промышленной технологии и производства свинины при ограниченном моционе свиноматок и фиксированном содержании, отсутствии солнечного облучения потенциал репродуктивной способности свиней полностью не раскрывается. В результате воздействия негативных факторов, у свиноматок, особенно у первоопоросок, появляются различные патологии воспроизводства, проявляющиеся в задержке прихода в охоту, увеличении непродуктивного периода и снижении оплодотворяемости и многоплодия.

Для оптимальной реализации воспроизводительной функции большое значение имеет углеводно-жировой обмен. Во время беременности у свиноматок существенно меняется метаболизм, который характеризуется снижением липидов и глюкозы (А.В. Фролов, 2012).

Известно, что ткани матки организма самки потребляют более 60% глюкозы во время поздней беременности (A.W. Bell et al., 1999). Так, уменьшение содержания в крови глюкозы происходит по той причине, что в этом физиологическом состоянии происходит усиленное накопление углеводов в виде гликогена (А.П. Студенцов и др., 1999). Еще А.А. Сысоев (1978) сообщал о том, что при удовлетворении потребности организма самки в данном виде веществ происходит депонирование гликогена в миометрии матки, что позитивно влияет на процессы репарации в этом органе после родов и способствует ускорению прихода в охоту и лучшую оплодотворяемость в дальнейшем. Родившееся потомство от таких самок оказывается хорошо развитым и более жизнеспособным.

Кроме того, глюкоза является наиболее важным для плодов животных, в том числе и свиньи, энергетическим веществом, которое поставляется в их организм в неизменённом виде и в виде лактата (Y. Jia et al., 2010; M. Stepien et al., 2010; M. Kucia et al., 2011; Г.В. Комлацкий, 2014). В плаценте глюкоза может метаболизироваться до фруктозы – основного углевода в крови плода – и/или инозит, который считается предшественником для синтеза фосфолипидов (S.C. Kalhan et al., 1999; M. Lane et al., 2003; Y. Jia et al., 2010; M. Stepien et al., 2010; C.C. Metges et al., 2014).

Перенос плацентой и поглощение плодом глюкозы ограничены пропорционально материнскому питанию и при его дефиците приводит к замедлению роста плода (A.W. Bell et al., 1999). Важно знать, что более высокие уровни глюкагона и низкие глюкозы в крови указывают на дефицит энергии у свиноматок (C.C. Metges et al., 2012).

Кроме того, немаловажную роль в существовании и жизнедеятельности организма животного и человека играют жиры.

Жиры и сходные по своим химическим и физико-химическим свойствам липиды в наше время принято объединять общим названием липиды (от греч. *lipos* - жир). Липиды - большая группа органических веществ природного происхождения, которые в свою очередь делят на несколько групп: жиры (нейтральные жиры) и липоиды (жироподобные вещества). В группе липоидов различают подгруппы: фосфатиды, стериды и стерины, цереброзиды, ганглиозиды, воска. К группе так называемых нейтральных жиров относят только сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и ряда жирных кислот, построенные по одному типу.

Жиры играют существенную роль в процессах жизнедеятельности организма. Являясь одним из важных структурным элементом клеточных мембран, липиды воздействуют на их проницаемость, способствуют передаче нервного импульса, для создания межклеточного взаимодействия. Так же липиды участвуют в синтезе стероидных гормонов (прогестерон, эстрогены, тестостерон и т. д.) Жир является очень эффективным источником энергии в организме, как во время прямого использования, так и в резервной форме в виде запасов жировой ткани.

В естественных пищевых жирах находятся жирорастворимые витамины и «незаменимые» жирные кислоты.

Одной из форм существования липидов в тканях и органах являются липопротеиды — это комплексные соединения. Наиважнейшей функцией липопротеидов является транспорт жирных кислот из печени в периферические участки органов и тканей. Они переносят адсорбцией на своей молекуле жирорастворимые витамины А, D и E. Высокой адсорбционной способностью обладают  $\beta$ -липопротеиды. Липопротеиды, которые имеют высокую плотность ( $\alpha$ -липопротеиды) осу-

ществляют обратный транспорт холестерина из тканей в печень, где он катаболизируется. Они также транспортируют фосфолипиды, триглицериды и жирные кислоты (Г. А. Урбан, 2014).

Общий холестерол материнской плазмы играет пластическую роль в развитии эмбриона и плода. Для них данное вещество важно как существенный структурный компонент клеточных мембран и, следовательно, является одним из факторов, определяющих внутриутробные рост и развитие. Ученые (С.С. Metges et al., 2012) обнаружили отрицательные корреляции между весом гнезда при рождении и содержанием общего холестерина при недостаточном поступлении белка с кормом свиноматкам в супоросный период. Было показано, что низкая концентрация липопротеинов высокой плотности в материнском организме связана со снижением массы плода на 15 %.

В то же время стероидный гомеостаз в тканях плода влияет на концентрацию в материнской крови общего холестерина (J.A. McConihay et al., 2000; J.A. McConihay et al., 2001).

Важна роль холестерина и в синтезе прогестерона, продуцируемого желтым телом и ответственного за имплантацию, раннее развитие эмбрионов и поддержание беременности (С.С. Metges et al., 2012). Выявлено, что прогестерон в течение первых четырех недель беременности увеличивался в крови свиноматок и медленно снижался (Н.А. Robertson et al., 1974). При этом эти изменения прогестерона отразились в уменьшении концентрации общего холестерина. У свиней общий холестерол является основным источником для стероидогенеза (R.R. Grummer et al., 1988). Однако при недостатке белка в рационе, концентрация прогестерона у свиноматок на ранних сроках беременности снижалась. Возможно, это связано с уменьшением количества транспортных белков крови маток, испытывающих «белковое голодание», что привело к снижению доставки холестерина к желтому телу и продукции им прогестерона (С.С. Metges et al., 2012). Низкие концентрации прогестерона в крови у свиноматок на ранней стадии беременности были связаны с эмбриональной потерей (R. Jindal et al., 1997; D.S. Fernandez-Twinn et al., 2003). Эти

данные указывают на роль липидного обмена в гормональной регуляции течения беременности, а также ее исходе.

Существенная функция липидов - создание термоизолирующего покрова у животных, а также предохранение органов и тканей от механического влияния.

Таким образом, для липидов свойственны следующие функции: структурная (состав цитоплазматических мембран клеток - фосфолипиды), защитная, эргономическая (деградация липидов приносит вдвое больше энергии, чем при расщеплении сахаров), запасующая (в виде липидов хранится существенная часть энергоресурсов организма), принимает участие в обмене веществ (кальциферол играет главную роль в метаболизме кальция и фосфора) (Д.А. Зиновьева и др., 2014).

А.А. Овчинников с соавторами (2014) изучили уровень некоторых биохимических показателей крови супоросных свиноматок, в том числе углеводно-жирового обмена. Так по результатам эксперимента можно сделать вывод о том, что к моменту предстоящего опороса происходит увеличение количества глюкозы на 10,0%, общих липидов - на 11,7%, бета-липопротеидов - на 27,7% при одновременном снижении уровня холестерина на 9,5%. Отмеченная динамика согласуется с закономерностью изменений, полученных в работе А.А. Суркова (2007).

А.С. Проворов (2013) при изучении углеводно-жирового обмена у свиноматок в период лактации показал, что в подсосный период снижаются такие показатели, как общие липиды (на 25,7%), фосфолипиды (на 15,2%), холестерол (на 18,5%). При этом показан рост на 29,4% неэтерифицированных жирных кислот (НЭЖК). Данный процесс, по-видимому, носит компенсаторный характер в связи с тем, что НЭЖК участвуют в синтезе триглицеридов, фосфолипидов и эфиров холестерина, а в печени подвергаются бета-окислению с образованием промежуточных продуктов, которые в дальнейшем участвуют в синтезе аденозинтрифосфата (АТФ) (М.В. Цветкова и др., 2010). Отмечен также рост глюкозы у лактирующих свиноматок на 6,1% (А.С. Проворов, 2013). В.И. Гидранович с соавторами (2001) писали о такой же тенденции концентрации глюкозы к подсосному периоду (на 16,9% по сравнению с уровнем, отмеченным на 100-105 сутки супоросности).

C.C. Metges et al. (2012) ассоциировали прогрессирующую беременность с увеличением липолиза и окисления жира, что соответствовало увеличению концентрации НЭЖК у беременных свиноматок. Кроме того, обнаружена положительная связь между концентрацией НЭЖК в крови свиноматок и массой поросят при рождении. Авторы предполагают, что свиноматки, мобилизующие резервы организма в этом состоянии в большей степени, были более способны поддерживать массу тела плода.

Иными словами, изучение направленности процессов углеводно-жирового обмена, а при необходимости и мероприятия по их коррекции специалистами зооветеринарной службы, имеют важное значение в реализации репродуктивной функции свиноматок.

Однако, кроме биохимического статуса, следует уделять внимание и морфологическому составу крови. Наибольшие изменения отмечают в период беременности, особенно на начальном и завершающем её этапах, в связи с глубокой перестройкой всего организма самки под действием гормонов (Г.А. Симонян и др., 1995).

Характерные сдвиги происходят и в содержании эритроцитов – наиболее многочисленных клеток крови. Так, А.А. Сысоевым (1978) отмечено, что у свиней при относительном постоянстве данного показателя на протяжении всей беременности ( $4,55 \pm 0,07$  –  $4,81 \pm 0,08$  млн.), направленном на создание оптимальных условий внутриутробного развития плодов, во время родов происходит его снижение ( $3,76 \pm 0,09$  млн.), что обусловлено кровопотерей при опоросе и связанным с ней перераспределением ёмкости крови.

Количество эритроцитов варьирует в зависимости от кормления (корма животного происхождения способствуют повышению), уровня продуктивности, а также от сезона года (в весенне-летний период выше) (Г.С. Азаубаева, 2004) и играет весомую роль в нормальной жизнедеятельности всех тканей и органов посредством транспорта к ним кислорода, участвующего в обменных процессах (Н. А. Трошкина и др., 2007; Н.Н. Максимюк и др., 2013).

Как отмечено выше, функционально эритроциты часто связывают с их газотранспортной ролью в организме, однако не менее важна открытая относительно недавно и адсорбционно-транспортная функция данных клеток крови (Р.А. Гареев, 2010).

Выполнение эритроцитами своих функций осуществляется посредством пигмента – гемоглобина (И.П. Кондрахин, 2004; В.В. Зайцев, 2009; Н.В. Зеленецкий и др., 2009). На его долю приходится около 34% общей и 90% сухой массы эритроцита (Г.С. Азаубаева, 2004).

Таким образом, связь эритроцитов с углеводно-жировым обменом можно обосновать их способностью адсорбировать и транспортировать на своей поверхности вещества, в том числе и метаболиты рассматриваемых обменных процессов. Например, широко известно присоединение молекул глюкозы к красным клеткам крови, поддерживаемое изнутри нековалентными связями гемоглобина (Р.А. Гареев, 2010).

При изучении проб крови довольно часто определяют цветной показатель – параметр крови, отражающий состояние её дыхательной функции и выступающий, как отношение между содержанием гемоглобина и эритроцитов (И.П. Кондрахин, 2004).

Кроме того, ещё одним показателем, имеющим диагностическое значение, является скорость оседания эритроцитов (СОЭ). Величина СОЭ имеет зависимость от вида животного, его возраста и физиологического состояния. Так, например, во время беременности отмечают её повышение (Н.В. Зеленецкий и др., 2009).

Физиологическое состояние беременности характеризуется изменениями и в иммунологических реакциях (А.А. Сысоев, 1978). Так, неспецифическая резистентность животных к различным негативным экзогенным факторам обеспечивается лейкоцитарной системой их организма (Г.С. Азаубаева, 2004).

При исследовании крови определяют количественный и качественный состав лейкоцитов (Г.С. Азаубаева, 2004).

Так, содержание лейкоцитов в крови относительно стабильно (Е.Б. Бажбина и др., 2005; И.А. Новикова и др., 2013) внутри вида, однако у свиней оно несколько выше (Г.А. Симонян и др., 1995), и указывает на состояние клеточного звена им-

мунитета организма животных (Н.Н. Максимюк и др., 2013). Кроме того, при определении количества лейкоцитов, а также их форм, у свиноматок во время беременности следует учитывать увеличивающийся объем крови (А.А. Сысоев, 1978).

Опытным путём получены данные о том, что у свиноматок в первую половину беременности содержание лейкоцитов в крови существенно выше, чем во вторую. К моменту же начала опороса уровень клеточных и гуморальных защитных механизмов крови повышалось, при этом увеличивается как количество лейкоцитов в целом, так и сегментоядерных нейтрофилов в частности. Далее, после родов количество лейкоцитов несколько снижалось, возможно, в связи со значительным их выходом в периваскулярную ткань репродуктивных органов, выполняя при этом защитную и репаративную функцию (А.А. Сысоев, 1978).

Морфологически и тинкториально выделяют следующие виды лейкоцитов:

- Зернистые (гранулоциты) – базофилы, эозинофилы и нейтрофилы;
- Незернистые (агранулоциты) – лимфоциты и моноциты (Е.Б. Бажибина и др., 2005).

Процентное соотношение отдельных форм лейкоцитов выражают в лейкоцитарной формуле (Г.С. Азаубаева, 2004).

Базофилы – самая немногочисленная группа белых клеток крови. Роль базофилов заключается в их способности синтезировать гепарин – противосвертывающее вещество, а также гистамин, который участвует в воспалительных реакциях в месте внедрения инородного объекта или микроорганизма. Наибольший рост доли базофилов в крови отмечают в регенеративную (заключительную) фазу острого воспаления, тогда как при хроническом воспалении увеличение их количества незначительно.

Эозинофилы – вид лейкоцитов, цитоплазма которых воспринимает кислые красители и окрашивается в красно-розовый цвет. Функция эозинофилов заключается в расщеплении и обезвреживании токсинов белкового происхождения и чужеродных белков (Г.С. Азаубаева, 2004). Нахождение эозинофилов в кровяном русле составляет 3-12 часов, а в тканях – 8-12 суток. Ими богата слизистая оболочка слизистая оболочка матки и влагалища (Е.Б. Бажибина и др., 2005).

Нейтрофилы – одни из видов гранулоцитов, проявляющие к красителям нейтральное отношение. Видовой особенностью крови свиней является то, что число нейтрофилов палочкоядерной формы в ней повышено (Г.А. Симонян и др., 1995). В цитоплазме нейтрофилов имеются включения гликогена – источника глюкозы, из которой, путём аэробного гликолиза, данный вид лейкоцитов получает необходимую энергию. Учитывая, что количество митохондрий у нейтрофилов единичны, этот энергетический источник является наиболее важным (Е.Б. Бажбина и др., 2005).

Известна способность нейтрофилов проникать через стенку эндотелия сосудов и активно передвигаться в тканях к месту проникновения микроорганизмов, выполняя свою основную функцию – защиту организма (Г.С. Азаубаева, 2004).

Преобладающим видом лейкоцитов у свиней являются лимфоциты (Г.А. Симонян и др., 1995). Местом их образования являются лимфатические узлы, глоточные миндалины, пейеровы бляшки кишечника, селезенка, тимус (Г.С. Азаубаева, 2004).

Лимфоциты имеют существенное значение в формировании защитных реакций и сохранении целостности организма (С.В. Дежаткина и др., 2010). Однако, если все описанные выше разновидности лейкоцитов участвуют в формировании неспецифической защиты (фагоцитоз, выработка интерферона, лизоцима, пропердина, гистамина и др.), то лимфоциты – специфических защитных реакций (Г.С. Азаубаева, 2004).

Моноциты - активные фагоциты, захватывающие и переваривающие как чужеродных для организма объекты в виде микробов, так и остатки разрушенных клеток собственного тела. Перейдя из крови в окружающие ткани и «дозрев» в них, превращаются в неподвижные клетки – тканевые макрофаги (Г.С. Азаубаева, 2004).

Таким образом, основываясь на имеющиеся литературные данные, можно сделать вывод о имеющихся закономерностях в изменениях морфо-биохимического состава крови при реализации репродуктивной функции животных. При этом прослеживается некоторая напряженность в процессах по обеспечению оптимального состояния беременного организма самки, что требует некоторой коррекции.

### 1.3 Влияние биологически активных веществ на организм беременных свиней

В ходе беременности, в особенности на заключительных её этапах, происходит не только интенсивный расход энергетических и пластических материалов на усиленный рост плодов свиней, но и перестройка характера обменных процессов при подготовке к родам и будущей лактации.

Кровь свиноматки может служить резервуаром для многих микронутриентов (D. C. Mahan et al., 1997; Р.П. Сидоренко и др., 2010), но неизвестно, могут ли эти резервы восполнить потребность плодов во время критических периодов их развития (D. C. Mahan et al., 1997). Отложение питательных веществ телом плода с каждым днем увеличивается более чем на 3%, что должно быть обеспечено большей активностью их трансплацентарного переноса (Г.В. Комлацкий, 2014).

Кроме того, существуют периоды во время беременности, когда свиноматки могут иметь временное высокое требование к определенным витаминам и минералам (D. C. Mahan et al., 1997).

Фармакологическое влияние на течение беременности играет значительную роль на будущее потомство и воспроизводительные функции свиноматки. Использование свиноматкам биологически активных веществ способствуют тому, что изменения в обмене веществ в их организме протекают с меньшей степенью напряженности (А.В. Фролов, 2012; С. И. Пентилюк и др., 2015).

Трудно переоценить роль витаминов и минералов в жизнедеятельности организма, особенно в физиологические периоды, такие как беременность и лактация. Они совместно с различными минеральными веществами необходимы для реализации репродуктивной функции животными (А.К. Зонтурлу и др., 2017).

Витамины с биохимической точки зрения можно разделить на:

- энзимовитамины: В1, В2, РР, В6, В12, Н, пантотеновая и фолиевая кислота;
- гормоновитамины: А, Д, К;
- витамины-антиоксиданты: А, С, Е, липоевая кислота, биофлавоноиды.

Такое разделение витаминов особенно важно в клинической практике при их применении с той или иной целью (А.А. Савченко и др., 2011).

Научно доказана регулирующая способность витаминов всех основных видов обменных процессов. При этом на углеводный обмен оказывают влияние преимущественно В<sub>2</sub>, С, РР, А, а на липидный – витамины группы В (В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, РР, В<sub>5</sub>, холин, липоевая кислота) (Ж. Костантин, В.В. Кугач, 2006).

Основными витаминами, назначаемыми в физиологические периоды беременности и лактации, оказывающие наибольшее влияние на репродуктивную функцию, являются витамины А, Е, D и F как в отдельности, так и в составе различных витаминных комплексов. Однако желательно их совместное применение, так как витамины А, D, Е лучше усваиваются при одновременном приеме витаминopodobного вещества F (Морозкина Т.С. и др., 2002).

Первостепенная роль данных БАВ в том, что они воздействуют на эндокринную систему, а в частности на гипофиз, что отражается на воспроизводительной функции (Э. Визнер, 1976).

Известна прямая зависимость между обеспеченностью животных витаминами А и Е и реализацией ими воспроизводительной функции (И. П. Кондрахин, 1989).

Витамин А (ретинол) – жирорастворимый витамин, обладающий антиоксидантными свойствами. Благодаря последним, у беременных он нейтрализует перекиси, образующиеся в организме, как в процессе беременности, так и при стрессах, сопровождающих родовой процесс, нормализует функцию клеточных и субклеточных мембран. Кроме этого, витамин участвует в регуляции синтеза белка, окислительно-восстановительных процессах, стимулирует рост новых клеток, формирует рост костей и зубов, в частности, у плода. При этом ретинол стимулирует синтез коллагена (С.В. Stephensen, 2001; S. Sarnoff, 2008; Т.С. Морозкина и др., 2002). При дефиците витамина А происходит поражение эпителиальных тканей всего организма, в том числе мочеполовой системы (А. И. Кононский, 1992). Десквамация эпителия приводит к нарушению защитных свойств, что повышает риск инфицирования организма матери и плода и возможность развития воспаления молочной железы (С.В. Stephensen, 2001; S. Sarnoff, 2008; Т.С. Морозкина и др., 2002).

Ретинол воздействует всесторонне на обменные процессы в организме свиноматок, в том числе и на обмен углеводов, направленность и интенсивность которого прямо связаны и с липидным обменом. Кроме того, изучение энергетического обмена у свиноматок приобретает особое внимание, поскольку углеводный обмен характеризуется увеличенной напряженностью липогенеза, существенным образом, за счёт превращений углеводных компонентов (А. А. Курушина и др., 2014).

Известно участие ретинола в регуляции биосинтеза и всасывания в кишечнике холестерина, а далее - гормонов коры надпочечников из него (А.А. Савченко и др., 2011).

Основным источником витамина А в условиях промышленного комплекса закрытого типа является поступление его, чаще в виде каротина, с кормом, из которого только 25-35% усваивается. Превращается же в витамин А и того меньше – около 14% каротина. Однако, синтез ретинола в организме можно увеличить в 1,5-2,0 раза, обеспечивая животное полноценным по белковому и витаминному (особенно по витамину В<sub>12</sub>) составу рационом, а также применяя антиоксидантные средства (И. П. Кондрахин, 1989).

Учитывая, что у свиней значительная плодовитость, непродолжительный период беременности, быстрый рост молодняка, все эти факторы делают их особо восприимчивыми к дефициту ретинола (витамина роста), который отмечается основным образом в зимне-весенний период, когда резервы организма, которые накопились за летнее время, истощаются.

Максимальный недостаток ощущают высокопродуктивные свиньи в период супоросности и лактации. Данные нарушения в витаминной обеспеченности приводят к снижению воспроизводства, замедлению скорости роста, повреждению слизистых оболочек, и, как следствие, к значительному отходу поросят.

А.С. Проворов с соавторами (2012) провели исследования влияния бета-каротиновых биологически активных веществ «Бетацинол» и «Бетавитон» на метаболизм жиров в организме свиноматок в супоросный и подсосный период, а также на модификации липидного и углеводного обмена. Так, под воздействием добавок

провитамина А - бета-каротина - у беременных свиноматок происходит использование липидов из жирового депо, как источников энергии для формирования плодов. У маток подсосного периода препарат «Бетацинол» оказал нормализующее, а «Бетавитон» - стимулирующее влияние, увеличив степень метаболизма жиров.

Наряду с этим, поступление в организм молодняка вышеуказанных биологически активных веществ оказалось необходимым, о чем свидетельствуют положительные изменения, то есть активизация окислительно-восстановительных реакций в гепатоцитах, что приводит к увеличению расщепления глюкозы и наилучшее использование энергоресурсов.

В свою очередь, Н.А. Любин с соавторами (2013) изучили влияние разнообразных форм ретинола и бета-каротина на антиоксидантную защиту организма свиноматок и поросят. Вследствие проведенных опытов было обнаружено, что молодняк, рожденный от свиноматок, принимавших с кормом биологически активные вещества «Бета-рост» и «Бета-рост с липидами», были более устойчивые к оксидативной аalterации печени. Так же вышеуказанные препараты проявили значительное воздействие на работу ферментов антиоксидантной системы защиты организма. Данные исследования показали, что интенсивность свободнорадикальных процессов находились в непосредственной зависимости от используемых форм витаминных препаратов.

Тем не менее, ретинол обладает и прооксидантными свойствами, так как легко вступает в реакцию с кислородом. В результате образуются высокотоксичные продукты окисления.

Среди многих причин, обуславливающих интенсивность реакций перекисного окисления липидов в организме, важное место принадлежит витаминам. В последние годы значительный интерес привлекает ретинол и его провитамин бета-каротин, но вопрос об их участии в регуляции свободнорадикальных процессов остается дискуссионным: есть документы, указывающие, что ретинол и его предшественники проявляют как прооксидантный, так и антиоксидантный эффект. Однако данные о том, что недостаток витамина А приводит к нарушению тканевого

гомеостаза в системе антиоксидантной защиты организма, вследствие чего повышается интенсивность перекисного окисления липидов, не вызывает никаких сомнений (Н.А. Любин и др., 2013).

При беременности существует высокая потребность в энергии и кислороде, которая возникает при состоянии окислительного напряжения за счет перепроизводства активных форм кислорода. Кроме того, имеются клинические и экспериментальные доказательства, что окислительный стресс и / или низкое потребление антиоксидантов участвует в этиопатогенезе наиболее частых нарушений в гестационный период. Окислительный стресс может повлиять не только на фертильность и здоровье свиноматок, но и на состояние получаемого от них потомства (С. В. Berchieri-Ronchi et al., 2011).

У самок животных отмечают задержку развития фолликулов, нарушение трофики плодов, приводящее нередко к их гибели (И.П. Кондрахин, 1989).

Вполне возможно, что высокая метаболическая потребность во время беременности может индуцировать образование активных форм кислорода в плаценте, хотя плацента является источником антиоксидантных ферментов и систем гормонов, контролирующих плацентарное перекисное окисление липидов при нормальном течении беременности.

Разрушительное действие активных форм кислорода при нормально протекающих физиологических условиях удерживается с помощью многоуровневой системы антиоксидантной защиты, а в случае отсутствия антиоксидантов в организме развиваются признаки окислительного стресса. Таким образом, одним из наиболее эффективных подходов к решению проблемы повышения здоровья и продуктивности животных, следует признать активное вторжение в регуляцию антиоксидантной системы (А. А. Курушина и др., 2014).

Увеличение метаболической нагрузки на организм свиноматок в конце беременности и лактации является причиной повышенного системного окислительного стресса в течение этих важных периодов. Увеличение окислительного стресса связано с пониженной доступностью антиоксидантов в конце беременности и в период лактации, которые начинают нормализоваться к концу лактационного периода.

Исследования Berchieri-Ronchi C. B. et al. (2011) показали, что максимальное повреждение активными формами кислорода и продуктами окисления происходит во второй половине гестационного периода (60 суток супоросности) и поддерживается на протяжении всей лактации с неполным восстановлением к моменту отъёма. Антиоксидантные вещества, содержание которых значительно было снижено на 110 сутки супоросности, стали нормализоваться к концу лактационного периода. Это исследование ясно показывает, что свиноматки находятся под повышенным влиянием окислительного стресса на протяжении всего глубокосупоросного периода и во время лактации.

Этот факт обосновывает необходимость повышения содержания в течение периода беременности в рационе витаминов Е и А, чтобы компенсировать существенную потерю питательных веществ.

Таким образом, корректировать данные нежелательные процессы можно совместным применением витамина А с витамином Е. В присутствии токоферолов образование свободных радикалов приостанавливается и тем самым предотвращаются негативные последствия их воздействия на организм. Это один из примеров проявления антиоксидантного эффекта токоферола.

У свиней концентрация витамина Е в плазме, тканях, молозиве и молоке является весьма «чувствительной» и непосредственно коррелирует с изменениями его в рационе (A. Pinelli-Saavedra, 2003).

Концентрации витамина Е в плазме, молозиве и молоке у свиней непосредственно коррелирует с изменениями его содержания в рационе. В опыте доказано, что у свиноматок, получавших различные диеты во время гестационного и лактационного периодов в соответствии с потребностью в питательных веществах, концентрация токоферола в плазме была значительно на 110 сутки супоросности по сравнению с матками на подсосе. Вполне вероятно, что там был активный перенос токоферола от матери к поросятам. Хотя эффективность плацентарного перехода витамина Е ограничена даже когда концентрации витамина повышается в материнской сыворотке.

Кроме того, на концентрацию витамина Е в плазме поросенка, как показывают исследования, оказывает существенное влияние концентрация токоферола в молозиве и молоке свиноматки.

Проведен эксперимент (A.Pinelli-Saavedra et al., 2005) по изучению влияния диетических добавок витамина Е на передачу его поросятам через плаценту, молозиво и молоко. Его добавка во время беременности не повлияла на показатели роста поросят. Однако, дополнительное введение токоферола значительно увеличивало содержание его в крови свиноматок и поросят при рождении, а также в молозиве и молоке. При этом содержание витамина Е в сыворотке новорожденных поросят коррелировало с концентрацией его в плаценте, а также в крови свиноматок на 103-е сутки супоросности. Концентрации плацентарного витамина были низкими, но были увеличены добавлением диетического витамина Е. Эти результаты свидетельствуют о наличии только незначительного переноса токоферола плацентой. При этом эффективность данного процесса зависела от концентрации витамина в сыворотке матери. И все же, основное количество токоферола новорожденный поросенок получал из молозива и молока, а не через плаценту.

Таким образом, беременность - это состояние окислительного стресса, которое характеризуется плацентарным производством активных форм кислорода, включая супероксид и перекись водорода. Чрезмерное производство свободных радикалов ослабляют нормальную функцию клеток эндотелия. Повышенный окислительный стресс может изменить функции плаценты, что негативно скажется на росте и развитии плода. Кроме того, нарушается антиоксидантная система, что может отразиться в виде различных патологий, таких как аборт, преждевременные роды, задержки роста плода. Многочисленные исследования также показали, что окислительный стресс играет роль в патофизиологии бесплодия и снижении продуктивности.

Не последнюю роль в организме имеет витамин D. Одно из воздействий витамина D заключается в том, что он, проникая в клетку, действует на генную информацию, тем самым регулирует синтез специфических белков. Данный механизм позволяет сравнивать его со стероидными гормонами (А.А. Савченко и др., 2011).

Модулирование профиля метаболизма витамина D в материнском кровообращении при беременности происходит при активном участии плаценты (Н. Park et al., 2017).

Доказано влияние гиповитаминоза D на плод у женщин в последнем триместре беременности, выражающееся в рождении детей с признаками гипотрофии и дальнейшем отставании их в росте (В. W. Hollis et al., 2004).

Однако следует помнить о том, что гипервитаминоз по кальциферолу вызывает повышение раздражимости матки, что может стать причиной прерывания беременности (Э. Визнер, 1976).

Известно, что свињям для реализации в полной мере воспроизводительной функции необходимо обеспечить поступление в организм не только витаминов А, D, E, но и витамины группы В (Э. Визнер, 1976).

Так, например, витамин В<sub>2</sub> участвует в синтезе АТФ, способствует активации гликогенофиксирующей (повышает чувствительность печеночных клеток к действию инсулина), синтетической и антитоксической функции печени (нормализует уровень билирубина в крови) (Р.Т. Маннапова и др., 2010), что способствует поддержанию оптимального состояния организма беременной самки.

Ответ организма на недостаток тех или иных пластических и энергетических веществ различен и зависит от конкретного недостающего компонента (Г.В. Комлацкий, 2014). Так, дефицита кальция и фосфора потомство свиноматок на себе не испытывает и способно к нормальным темпам роста и развития. Это становится возможным благодаря мобилизации данных элементов из костной ткани матери, что, безусловно, негативно сказывается на её состоянии здоровья и продуктивное долголетие (D. C. Mahan et al., 1997; Г.В. Комлацкий, 2014).

В то же время недостаточное количество витаминов группы В в организме беременной свињи быстро истощает эндогенные их запасы, в результате чего снижается трансплацентарная передача витаминов данной группы плодам, что может привести к их гибели (Г.В. Комлацкий, 2014).

Эндогенные запасы других питательных веществ, используемые во время беременности для восполнения дефицита, могут быть также истощены (например,

Se), и привести к снижению их содержания в молоке лактирующих свиной (D. C. Mahan et al., 1997).

Кроме витаминов в процессах жизнедеятельности свиной и различных фазах их продуктивного цикла, особенно при беременности и лактации, участвуют и минеральные вещества, многие из которых незаменимы (Co, Cr, Fe, F, I, Mn, Mo, Cu, Se, Zn), а отдельные даже жизненно необходимы (Li, Na, K, Mg, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn) (С.В. Петровский и др., 2013).

Минералы выступают структурными элементами для формирования тканей и органов, участвуют в процессах работы систем органов (дыхательной, кроветворной, иммунной, пищеварения, выделительной, половой) и обменных процессах, создавая необходимые условия для нормального функционирования ферментов, витаминов, гормонов, а также в образовании продукции (В. Т. Самохин, 1981; С.Г.Кузнецов и др., 2003; С.М. Подъяблонский и др., 2006).

Однако, по мнению С.В. Петровского и др. (2013), фактическая потребность животных в минеральных веществах на разных этапах цикла воспроизводства, которая закономерно повышается, учитывается не в полной мере.

Следовательно, недостаточное поступление микроэлементов в организм свиной ведет к нарушению реализации перечисленных функций (Е.Ю. Цис, М.Г. Чабаяев, Р.В. Некрасов, 2018).

Таким образом, поддержание оптимального витаминного и минерального питания свиноматок в физиологически напряженные периоды беременности имеет основополагающее значение в репродукции свиной.

#### 1.4 Заключение по обзору литературы

По данным официального интернет-портала Министерства сельского хозяйства Российской Федерации ([www.mcx.ru](http://www.mcx.ru)) производство мяса свиней в России, в том числе и в Белгородской области, как передовой в этом направлении, достигло рекордной цифры. Однако для отрасли стратегически важно не только сохранить достигнутое, но и изыскивать новые способы по наращиванию темпов производства свинины. Так как доказан факт зависимости скорости роста откормочного поголовья от состояния здоровья маточного поголовья и массы поросят при рождении, бесспорно, необходимо уделять особое внимание маточному поголовью, состоянию его здоровья и устойчивости ко всякого рода неблагоприятным факторам.

Проведенный нами анализ научных данных в доступной литературе показывает, что в ходе беременности происходит функциональная перестройка всех систем организма, что отражается в состоянии морфо-биохимических показателей. Эти изменения направлены на успешное завершение этого важного природного процесса и успешное преодоление родовых стрессов и послеродовой реабилитации организма матери. Указанные процессы сопряжены с повышенным расходом, а значит и с ростом потребности в энергетических, пластических и биологически активных веществ, в связи с увеличением окислительного стресса.

До настоящего времени ещё нет универсального препарата, содержащего в своём составе биологически активные вещества. В продаже имеется широкий ассортимент средств этой группы препаратов. Для того чтобы определить их эффективность на фоне в целом сбалансированного, по мнению технологов, питания мы и провели данную работу, направленную на повышение эффективности отрасли.

## 2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 2.1.1 Объект исследований, схемы и условия проведения опыта

Исследование выполнено на базе промышленного свиного комплекса (Белгородская область) и федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина» в течение трёх лет (2014-2016) гг.

Изучали динамику морфо-биохимических показателей крови и воспроизводительную функцию свиноматок при инъекциях биологически активных веществ в глубокосупоросном состоянии и в период последействия (лактация и начало следующего цикла воспроизводства).

Для проведения научно-хозяйственного опыта на участке «Ожидание» из 100 глубокосупоросных свиноматок (80 сутки супоросности) пород крупная белая×ландрас, аналогов по происхождению, возрасту (количество опоросов), упитанности, с учётом их клинического и физиологического состояния было сформировано пять групп (по 20 голов), каждая из которых была размещена в отдельном групповом станке.

Кормление и содержание подопытных животных всех групп было одинаковым и соответствовало их физиологическому состоянию. Рецепты комбикормов представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что в состав комбикормов, разработанных на основе достижений науки и практики входят традиционные ингредиенты, включающие в себя: ячмень, пшеницу, отруби пшеничные, шрот подсолнечный и соевый, кукурузу, сою полножирную экструдированную, масло подсолнечное, рыбную муку и мицелий. Каждый из приведенных ингредиентов выполняет свою биологическую функцию, обеспечивая животное в необходимых количествах и в соответствии с физиологическим состоянием энергетическими и пластическими элементами: белками, углеводами и липидами. При этом в суточном рационе супоросных и лактирующих свиноматок уровень сырого протеина, жира и клетчатки составлял: 15,20 и 18,15 %; 3,41 и 4,56% и 5,84 и 5,10 % соответственно, а обменной энергии 12,53 и 12,85 МДж соответственно.

Таблица 1 - Рецепты комбикормов для разных технологических групп

Компоненты	Состав для свиноматок, %	
	СК-1 (супоросных)	СК-2 (подсосных)
Ячмень	41,03	39,93
Пшеница	19,00	22,00
Отруби пшеничные	14,00	-
Шрот подсолнечный	8,50	8,00
Кукуруза	7,00	8,00
Соя полножирная экструдированная	2,28	7,00
Шрот соевый	1,00	5,59
Мука рыбная	-	2,75
Мицелий	2,00	-
Масло подсолнечное	1,20	1,20
П 51-146 для супоросных свиноматок	1,00	-
П 51-147 для подсосных свиноматок	-	1,00
Монокальцийфосфат	0,71	1,53
Сульфат L -лизин	0,68	0,66
Мел кормовой	0,54	0,91
Соль поваренная	0,50	0,51
DL-Метионин	0,23	0,39
Микосорб	0,20	0,20
L-треонин	0,13	0,23
Лимонная кислота	-	0,10
Витамин А , тыс. МЕ	15,00	20,00
Витамин Д , тыс. МЕ	2,50	2,50
Витамин Е , мг	150,00	150,00
Витамин К <sub>3</sub> , мг	2,00	2,00
Витамин В <sub>1</sub> , мг	2,00	2,00
Витамин В <sub>2</sub> , мг	9,00	9,00
Витамин В <sub>3</sub> , мг	7,50	7,50
Витамин В <sub>4</sub> , мг	600,00	600,00
Витамин В <sub>5</sub> , мг	25,00	25,00
Витамин В <sub>6</sub> , мг	5,00	5,00
Витамин В <sub>12</sub> , мкг	0,04	0,04
Витамин В <sub>с</sub> , мг	3,00	3,00
Витамин Н, мг	0,60	0,60
Железо , мг	125,00	125,00
Медь , мг	18,00	18,00
Цинк , мг	75,00	75,00
Марганец, мг	40,00	40,00
Кобальт, мг	0,20	0,20
Йод , мг	1,00	1,00
Селен, мг	0,30	0,30

Кроме основных компонентов в состав комбикормов дополнительно вводили биологически активные вещества, качественный и количественный состав которых показан в таблице 1.

Ветеринарно-зоотехнические обработки осуществляли согласно принятым на свинокомплексе лечебно-профилактическим мероприятиям.

За четверо суток до предполагаемых родов свиноматок переводили на участок «Опорос» в индивидуальные станки, размещённые в двух комнатах.

По окончании уравнительного периода (10 сут.), на 90-е сутки беременности у 5 животных из каждой группы отбирали пробы крови, а затем всем свиноматкам II, III, IV и V групп начинали внутримышечно (ВМ) инъектировать биологически активные вещества согласно схеме опыта, представленной в таблице 2.

Таблица 2 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы (n=20)	Наименование препаратов	Дозы, мл/кг ЖМ	Режимы применения
I-К	-	-	-
II	Гемобаланс	0,02	ВМ 5-кратно каждые 72 часа
III	Тетравит	0,02	ВМ 1-кратно
IV	Смесь тетравита с АСД-2Ф	0,02	ВМ 1-кратно
V	Гемобаланс	0,02	ВМ 5-кратно каждые 72 часа
	Смесь тетравита с АСД-2Ф	0,005	

Первая группа – контрольная - получала биологически активные вещества в составе рациона, в соответствии с принятой на предприятии схемой. Свиноматкам II группы пятикратно инъектировали гемобаланс каждые 72 часа в дозе 0,02 мл/кг ЖМ. Животным III группы однократно вводили тетравит в дозе 0,02 мл/кг ЖМ, IV – композицию (в том же режиме) тетравита с АСД-2Ф (композицию получали посредством смешивания 100 мл тетравита и 4 мл АСД-2Ф) в дозе 0,02 мл/кг ЖМ. Свиноматкам V группы, помимо смеси тетравита с АСД-2Ф (0,005 мл/кг ЖМ) вводили гемобаланс (0,02 мл/кг ЖМ). Все инъекции осуществляли внутримышечно.

### **2.1.2 Материал и методы исследований**

Материалом для исследований были свиноматки, их кровь и сыворотка.

Кровь для анализа отбирали из краниальной полой вены от пяти животных из каждой группы до утреннего кормления. Периодами отбора проб крови были: по завершении уравнительного периода на 90-е сутки беременности (за 24 суток до опороса); 102-е сутки беременности (за 12 суток до опороса), а также спустя 12 и 26 суток после опороса.

#### **Гематологические исследования**

Основные лабораторные исследования проведены в аккредитованной лаборатории при ОГБУЗ «Грайворонская центральная районная больница». Показатели гемограммы (концентрацию гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов с выведением лейкоцитарной формулы, скорость оседания эритроцитов) определяли по общепринятым методикам (И.П. Кондрахин, 2004).

Биохимические исследования проводили на полуавтоматическом анализаторе StatFax 1904 Plus. В сыворотке крови определяли концентрацию глюкозы - энзиматическим колориметрическим методом с депротеинизацией. Общий холестерол и триацилглицеролы исследовали энзиматическим колориметрическим методом. Содержание общего билирубина устанавливали унифицированным методом Ендрассика-Грофа, железа - колориметрическим методом без депротеинизации.

#### **Зоотехнические исследования**

В процессе выполнения исследовательской работы были изучены причины выбраковки 3587 свиноматок за период с 2013 по 2015 годы. Кроме того, проведены научно-производственные опыты на 100 свиноматках в состоянии глубокой супоросности и в период лактации.

Анализ воспроизводительной функции проводили по продолжительности супоросного периода, течению родовых процессов, среднему количеству рожденных поросят на свиноматку, а также по количеству суток от отъёма до прихода в охоту (продолжительности холостого периода).

Для контроля кондиции свиноматок использовали несколько способов:

1. Визуальная оценка. Определяли визуально кондицию свиноматок перед отъёмом и устанавливали оценку соответствия по пятибалльной шкале:

- Первый балл: тощие свиноматки – впалая около хвостовая часть, наблюдается проступающий позвоночник, ребра;
- Второй балл: ниже средней упитанности – позвоночный столб все еще проступает, ребра немного закрыты, заметна тазовая кость;
- Третий балл: хорошая упитанность – удовлетворительно прикрыт позвоночник, реберные кости и крестец. Тазовые кости не просматриваются, но прощупываются при нажатии ладонью – это требуемая упитанность;
- Четвертый балл: легкое ожирение, позвоночник, крестец и ребра не видны. Тазовые кости не прощупываются;
- Пятый балл: жирная свиноматка – толстый слой подкожного сала на позвоночнике, крестце и ребрах.

2. Ультразвуковое определение толщины подкожного хребтового сала с помощью ультразвукового прибора WED-2000.

Измерения производили в точках «Р», находящиеся в районе последнего ребра в 5,5 см справа и слева от позвоночного столба. После определения места измерения, наносили специальный гель и подносили датчик УЗ-сканера под прямым углом к коже животного. Из полученных в двух точках показаний выводили среднее арифметическое число – толщину подкожного хребтового жира.

#### **Краткая характеристика препаратов, использованных в опыте**

**Тетравит** - комплексный препарат, содержащий в 1 см<sup>3</sup> раствора витаминов: А –50000 МЕ; D3 – 25000МЕ, Е –20мг и F – 5 мг.

Производителем является отечественная фармакологическая фирма ЗАО "Нита-Фарм" (г. Саратов).

Согласно инструкции тетравит восполняет дефицит витаминов в организме животных. Содержащийся в препарате витамин А регулирует функции, регенерацию и строение эпителиальных тканей, снижая восприимчивость организма к ин-

фекциям. Применение витамина А в повышенных дозировках усиливает обмен веществ и препятствует снижению массы тела. Токоферола ацетат влияет на углеводный и жировой обмен, регулирует окислительно-восстановительные реакции, усиливает действие других витаминов, входящих в состав препарата. Витамин D<sub>3</sub> нормализует обмен фосфора и кальция, влияет на их всасывание в ЖКТ, а также оказывает противорахитное действие.

**Гемобаланс** - комплексный препарат, действующими веществами которого являются аминокислоты (L-лизина гидрохлорид, DL-метионин, глицин), минералы (железа аммония цитрат, кобальта сульфат, меди сульфат) и витамины группы В (рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>), холина битартрат (витамин В<sub>4</sub>), пиридоксина гидрохлорид (витамин В<sub>6</sub>), инозитол (витамин В<sub>8</sub>), цианкобаламин (витамин В<sub>12</sub>), никотинамид, D-пантенол, биотин).

Согласно наставлению, данный препарат оптимизирует обменные процессы в организме, стимулирует гемопоэз, нормализует формулу крови, повышает бактерицидную активность сыворотки крови, восстанавливает функцию печени, оказывает иммуномодулирующее действие, а также является источником энергетического обмена в клетке.

**Антисептик-стимулятор Дорогова 2-й фракции (АСД-2Ф)** является продуктом сухой перегонки сырья животного происхождения и содержит соединения с активной сульфгидрильной группой, производные алифатических аминов, карбоновые кислоты, алифатические и циклические углеводороды, производные амидов и воду.

При пероральном применении оказывает активизирующее действие на ЦНС и вегетативную нервную систему, стимулирует моторную деятельность желудочно-кишечного тракта, секрецию пищеварительных желез, повышает активность пищеварительных и тканевых ферментов, улучшает проникновение ионов Na<sup>+</sup> и K<sup>+</sup> через клеточные мембраны, способствует нормализации процессов пищеварения, усвоения питательных веществ и повышению естественной резистентности организма.

При наружном применении препарат стимулирует активность ретикулоэндотелиальной системы, нормализует трофику и ускоряет регенерацию поврежденных тканей, обладает выраженным антисептическим и противовоспалительным действием.

### **Заключение**

Всего при анализе причин выбраковки свиноматок в хозяйстве обработаны материалы по 3587 головам. В ходе проведения научно-хозяйственного опыта было задействовано 100 свиноматок.

При выполнении научно-хозяйственного опыта в динамике были проведены анализы 100 образцов крови свиноматок.

Проведено анализов крови: количество эритроцитов – 100; лейкоцитов – 100; лейкоцитарная формула - 100; гемоглобин – 100; СОЭ – 140.

Проведено анализов сыворотки крови: глюкоза - 100; холестерол – 100; триацилглицеролы – 100; билирубин - 100; железо – 100.

Полученный материал обработан статистически общепринятыми методами с применением программы Microsoft Excel 2016. Достоверность полученных результатов оценивали по t-критерию Стьюдента (Т.К. Бексеитов, 2006; В.М. Кузнецов, 2006). Результаты считали достоверными, начиная со значения  $p \leq 0,05$ .

Алгоритм исследований приведен на рисунке 1.

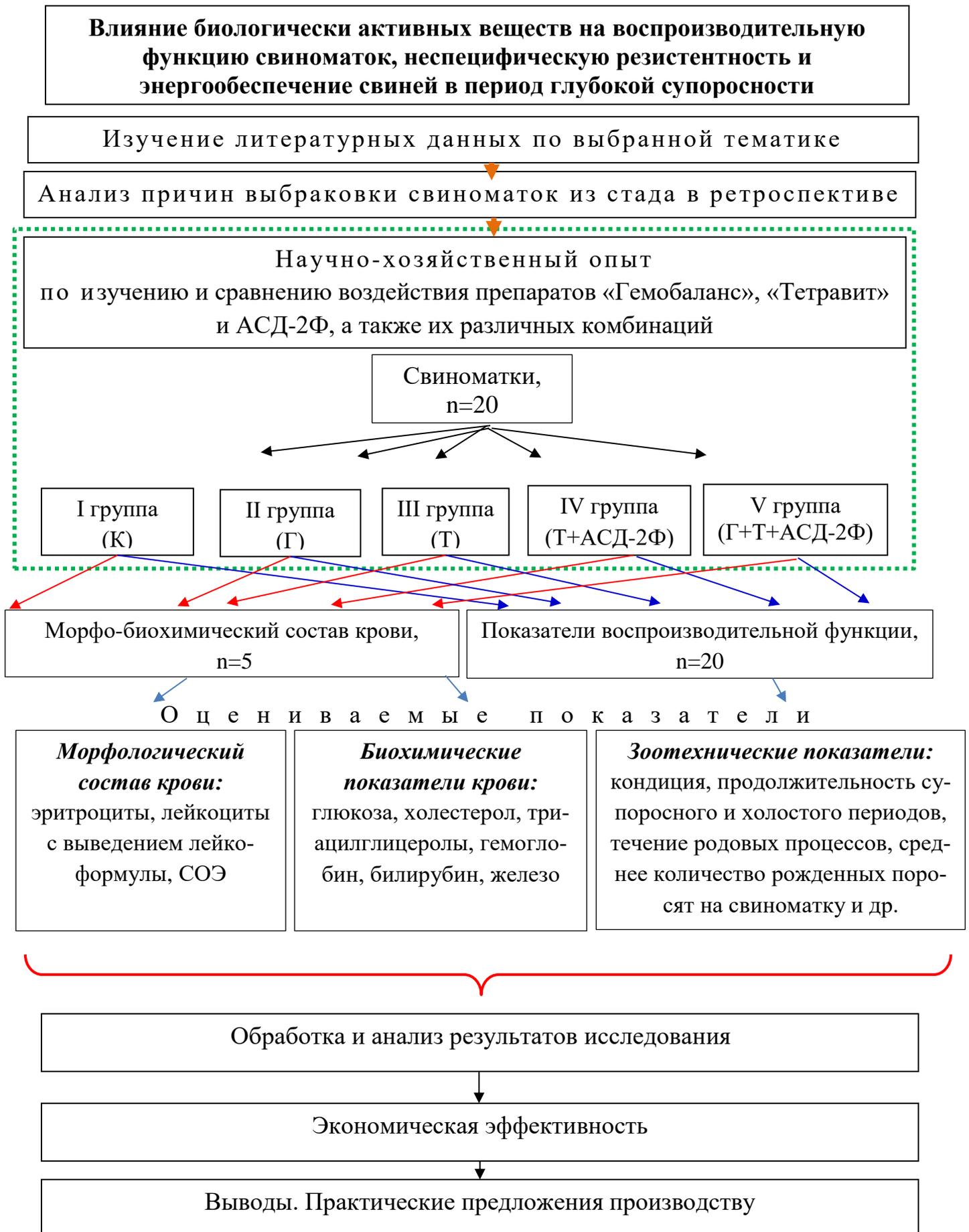


Рисунок 1 – Алгоритм исследования

## 2.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.2.1 Анализ причин выбраковки свиноматок из стада в ретроспективе

С помощью автоматизированной системы учета поголовья на свинокомплексе нами был осуществлён мониторинг причин выбытия свиноматок из стада и средний возраст выбракованных свиноматок за 2013-2015 годы. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, в 2013 году из общего стада животных, принимающих участие в воспроизводстве, выбыло 1004 головы свиноматок.

Для данного свинокомплекса этот год являлся годом выхода на проектную мощность и поэтому средний возраст выбывших маток составлял всего лишь  $0,95 \pm 0,03$  опороса.

Если говорить непосредственно о причинах выбраковки свиней, то наиболее весомыми являлись заболевания опорно-двигательного аппарата – 583 головы (58,1%). Далее по нисходящей идут нарушения воспроизводительной функции – 157 голов (15,6%) и нарушения обмена веществ – 150 голов (14,9%). Средний возраст (количество опоросов) свиноматок по перечисленным показателям составил  $0,84 \pm 0,04$ ;  $0,47 \pm 0,06$  и  $1,56 \pm 0,07$  соответственно.

Немаловажной проблемой на свинокомплексе в 2013 году были заболевания молочной железы, ставшие причиной хозяйственной непригодности свиноматок и, как следствие, их выбраковки. С указанной проблемой выбыло 73 головы или 7,3% со средним возрастом -  $1,53 \pm 0,10$  опоросов.

У 24 свиноматок (2,4%) зарегистрированы патологически протекающие роды, а у 17 – малоплодные пометы, в результате чего было принято решение о нецелесообразности дальнейшего содержания данного контингента свиноматок.

В 2014 году количество выбывших свиноматок возросло по сравнению с 2013 годом до 1189 голов или на 18,4%.

Первое место в рассматриваемом году принадлежало по-прежнему категории «Заболевания опорно-двигательного аппарата». По данной причине было выведено из стада 621 голова или 52,2% свиноматок. При этом возраст выбывших увеличился

Таблица 3 – Ретроспективный анализ причин выбраковки свиноматок

Показатели	Выбыло свиноматок		Количество опоросов
	гол.	%	
Период	<b>2013</b>		
Заболевания опорно-двигательного аппарата	583	58,1	0,84±0,04
Нарушение воспроизводительной функции	157	15,6	0,47±0,06
Болезни обмена веществ	150	14,9	1,56±0,07
Заболевания молочной железы	73	7,3	1,53±0,10
Патологические роды	24	2,4	0,96±0,10
Малоплодие	17	1,7	1,06±0,06
<b>Всего за год</b>	<b>1004</b>	<b>100,0</b>	<b>0,95±0,03</b>
Период	<b>2014</b>		
Заболевания опорно-двигательного аппарата	621	52,2	2,49±0,06
Нарушение воспроизводительной функции	137	11,5	1,11±0,19
Болезни обмена веществ	211	17,7	2,47±0,07
Заболевания молочной железы	147	12,4	3,87±0,21
Патологические роды	2	0,2	2,50±2,50
Малоплодие	71	6,0	4,68±0,11
<b>Всего за год</b>	<b>1189</b>	<b>100,0</b>	<b>2,62±0,05</b>
Период	<b>2015</b>		
Заболевания опорно-двигательного аппарата	539	38,7	3,10±0,10
Нарушение воспроизводительной функции	94	6,7	1,54±0,19
Болезни обмена веществ	133	9,5	2,90±0,19
Заболевания молочной железы	154	11,0	5,05±0,12
Патологические роды	2	0,1	3,50±2,50
Малоплодие	228	16,4	5,52±0,10
Физиологическая старость	244	17,5	7,32±0,04
<b>Всего за год</b>	<b>1394</b>	<b>100,0</b>	<b>4,33±0,07</b>

втрое, - до  $2,49 \pm 0,06$  опоросов.

Болезни обмена веществ, ставшие второй причиной выбраковки маточного поголовья свиней, обусловили выбытие 211 голов свиноматок или 17,7% животных, что по отношению к 2013 году стало больше на 61 голову или на 40,7%. Возраст выбывших составил  $2,47 \pm 0,07$  опоросов.

В отличие от увеличившейся частоты выбраковки по причине болезней обмена веществ, оснований для таковой по нарушению воспроизводительной функции стало меньше. В итоге выбыло 137 головы или 11,5%. Тем не менее, в сумме данные отклонения физиологических функций прочно занимали вторую категорию по выбраковке, а возраст животных составлял  $1,11 \pm 0,19$  опоросов.

К 2014 году вдвое увеличилось количество выбракованных животных по причине заболевания молочной железы. В связи с данной патологией из стада выбыло 147 голов или 12,4% от выбывших.

Однако при этом, практически в четыре раза, увеличилось количество маточного поголовья, давшего малоплодные гнезда. Таким образом, из стада было выведено 71 свиноматка или 6% от общего поголовья.

Противоположная картина отслежена нами по выбраковке в связи с патологическими родами. Количество таких животных сократилось с 24-х до 2-х голов.

Хотелось бы отметить тот факт, что средний возраст выбывших свиноматок возрос по всем категориям практически на 1,5 опороса и составил  $2,62 \pm 0,05$  опороса. Наибольший возраст установлен в группе «Малоплодие» ( $4,68 \pm 0,11$  опороса), а наименьший – по-прежнему регистрировали при нарушении воспроизводительной функции ( $1,11 \pm 0,19$  опороса).

Резюмируя причины выбраковки животных за 2014 год можно отметить, что наиболее молодыми были отбракованы свиноматки с нарушениями воспроизводительной функции и с болезнями обмена веществ.

В 2015 году количество выбывших свиноматок возросло до 1394 голов или на 38,8% по сравнению с 2013 годом и на 17,2% относительно 2014 года.

Заболевания опорно-двигательного аппарата и в этом анализируемом году оставались первопричиной выбраковки свиней. Однако в общем количестве выбывших свиноматок доля этой патологии уменьшилась и составила 539 голов (38,7%), что на 19,4 % меньше, чем в 2013 и на 13,5 % чем в 2014.

За годы эксплуатации свиного комплекса после выхода его на проектную мощность в структуре оснований для выбраковки свиноматок появилась категория «Физиологическая старость», которая заняла вторую позицию по выбытию. Так, по итогам 2015 года по данной причине выбыло 244 головы или 17,5%.

В указанном учётном году по-прежнему частой причиной вывода из стада маток оставались заболевания молочной железы. На долю этой патологии пришлось 11,0% (154 головы).

Немного меньше, чем в предыдущие годы, было зарегистрировано свиноматок по категории «Болезни обмена веществ» – 133 головы или 9,5% от количества выбывших.

В 2015 году практически в два раза с 11,5 % до 6,7% (по сравнению с 2014 годом) уменьшилось количество животных, ставших хозяйственно непригодными в связи с выбраковкой по причине нарушения воспроизводительной функции. Однако необходимо отметить, что возраст животных, выбракованных по причине нарушения воспроизводительной функции и обмена веществ, как и в предыдущие годы был наименьшим  $1,54 \pm 0,19$  и  $2,90 \pm 0,19$  опоросов соответственно.

Патологические роды были зарегистрированы в единичных случаях.

Характерно, что в 2015 году существенно усилилась проблема малоплодия свиноматок. По этой причине было выбраковано 228 голов (16,4%), что в 13 раз больше показателя 2013 года и в 3 раза – 2014. Средний возраст маток, выбывших из стада, по данной причине увеличился до  $5,52 \pm 0,10$  опоросов. При этом полученные данные согласуются с выведенной закономерностью увеличения количества малоплодных гнезд от свиноматок старше 5 опороса (В.И. Шеремета, 1999).

Выводы:

1. За три рассмотренных года из маточного стада свиного комплекса выбыло 3587 голов.

2. Первопричина выбраковки – заболевания опорно-двигательного аппарата (50 %). Частота их проявления снизилась с 58 в 2013 до 39 % в 2015 году.

3. Нарушением воспроизводительной функции и обмена веществ являются наиболее частыми после заболеваний опорно-двигательного аппарата причинами выбраковки. Из стада по этой причине выбывало по годам 30,5; 29,2 и 16,5 % наиболее молодых животных.

4. Выявлена тенденция роста проявления малоплодия с 1,7 до 16,4 %.

Перечисленные выводы легли в основу наших дальнейших исследований.

## **2.2.2 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок различного физиологического состояния под воздействием БАВ**

### **2.2.2.1 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок на основном рационе**

Состояние обменных процессов в организме животных и человека можно оценить с помощью определения основных биохимических показателей его отражающих. Говоря об углеводно-жировом обмене, прежде всего подразумевают динамические изменения в концентрации глюкозы, холестерина и триацилглицеролов. Учитывая, что данные метаболиты являются одними из основных энергетических и пластических материалов для клеток организма (В. В. Рогожин, 2009; А.В. Фролов, 2010), представляет большой интерес изучение динамики их концентрации в крови животных, особенно в такие напряженные физиологические периоды, как беременность и лактация.

Значения показателей углеводно-жирового обмена в организме свиноматок, содержащихся на основном рационе, менялись на протяжении опыта. Результаты проведенного нами анализа динамики показателей углеводно-жирового обмена в организме свиноматок в разных физиологических состояниях на фоне основного рациона отражены в таблице 4.

Как видно из таблицы 4, концентрация глюкозы в крови свиноматок интактной I группы за 24 суток до опороса (1 период) находилась в пределах референтных значений. Однако ко второму опытному сроку произошло достоверно значимое её снижение относительно «фона» на 15,4% ( $p < 0,05$ ).

Вероятно, это связано с существенными энергетическими затратами на заключительном этапе беременности, которые несёт организм самки при развитии плода и подготовке к последующим родам и лактации. При этом, важно знать, что перенос плацентой и поглощение плодом глюкозы ограничены и происходят пропорционально материнскому питанию и при дефиците его приводит к замедлению роста плода (A.W. Bell et al., 1999).

Таблица 4 – Динамика показателей углеводно-жирового обмена в организме свиноматок разного физиологического состояния на фоне основного рациона

Показатели	До опороса			После опороса						
	24 сут. (1)	12 сут. (2)	2:1,%	12-е сут. (3)	3:1,%	3:2,%	26-е сут. (4)	4:1,%	4:2,%	4:3,%
Глюкоза, ммоль/л	4,16±0,24	3,52±0,09▪	84,6	3,88±0,15	93,3	110,2	3,76±0,17	90,4	106,8	96,9
Холестерол, ммоль/л	2,44±0,17	2,30±0,15	94,3	1,65±0,05▪♦	67,6	71,7	1,61±0,07▪♦♦	66,0	77,0	97,6
Триацилглицеролы, ммоль/л	0,40±0,03	0,46±0,03	115,0	0,23±0,01▪♦♦♦	57,5	50,0	0,31±0,06	77,5	67,4	134,8

Примечание, здесь и далее: ▪ - разница по отношению к первому периоду; ♦ - по отношению ко второму периоду;

▪♦ - p<0,05; ▪♦♦ - p<0,01; ▪♦♦♦ - p<0,001

На 12-е сутки (3 период) лактации уровень рассматриваемого нами метаболита возрос практически до фонового первоначального значения (1 период). При этом выявлено преобладание содержания глюкозы в крови свиноматок в середине подсосного периода относительно 2 периода (за 12 суток до опороса) на 10,2%. Однако данное изменение произошло лишь на уровне тенденции, то есть было недостоверным.

К окончанию лактации на 26-е сутки (4 период) концентрация глюкозы по-прежнему оставалась ниже на 9,6%, чем в начале опыта, но, в то же время, превосходила значения второго опытного периода на 6,8%.

Одним из наиболее важных показателей липидного обмена является холестерол, входящий в состав липопротеинов крови, а также встречающийся в гепатоцитах, половых железах, корковом веществе надпочечников и участвующий в синтезе различных веществ стероидной природы (В. В. Рогожин, 2009).

В концентрации холестерина нами показано достоверно значимое снижение с переходом из одного физиологического состояния в другое (из беременности в лактацию). Так, если в «контрольных» точках, приходящихся на конец беременности, его концентрация в крови свиноматок была, практически, стабильной с незначительным уменьшением во втором опытном периоде (на 5,7%,  $p > 0,05$ ), то во время лактации данная направленность приобретает достоверную значимость относительно предыдущих его значений (за 24 и 12 суток до опороса): в третьем периоде – на 32,4 и 28,3%, а в четвертом – на 34,0 и 23,0% соответственно ( $p < 0,01$ ). Снижение содержания холестерина в крови лактирующих свиноматок можно объяснить вовлечением его в процессы лактогенеза, так как он является основным стероидом молока, входящий в состав жировых шариков (В. В. Рогожин, 2009).

Можно предположить, что у свиноматок этой группы, находившихся на основном рационе и не подвергавшихся дополнительным воздействиям в опыте каких-либо БАВ, кроме тех, что содержатся в рационе, данные процессы проходили с напряжением. Доминирующее направление метаболических процессов в сторону лактации способствовало чрезмерному расходованию холестерина, что привело к уменьшению его концентрации в крови, выходящей за пределы нижней границы

референтных значений для особей рассматриваемого вида и их физиологического состояния.

В ходе эксперимента нами изучена динамика триацилглицеролов. Их функциональная деятельность весьма различна. Депонируясь в виде жировых отложений, они обеспечивают клетки организма энергетическими и пластическими метаболитами посредством включения в состав основных транспортных систем организма - липопротеинов (хиломикронов). Кроме того, депонирование триацилглицеролов в подкожной клетчатке обеспечивает тепловую и физическую защиту органов (В. В. Рогожин, 2009).

Концентрация указанного метаболита в первый опытный период (за 24-е суток до опороса) находилась в пределах границ интервала нормальных значений. Ко второму периоду (за 12 суток до опороса) показана тенденция к её увеличению относительно предыдущего значения на 15,0% ( $p > 0,05$ ).

Необходимо отметить, что, в динамике триацилглицеролов также, как и холестерина, просматривалось влияние фактора смены физиологического состояния. Это проявилось в снижении их концентрации в крови свиноматок к 12-м и 26-м суткам лактации относительно первых двух периодов, приходящихся на заключительный этап беременности: на 42,0% ( $p < 0,001$ ); 49,6% ( $p < 0,001$ ) и на 22,5% ( $p > 0,05$ ), 32,6% ( $p > 0,05$ ) соответственно.

Сравнительный анализ данных о содержании триацилглицеролов, полученных во время подсоса, показал рост их концентрации к окончанию лактации относительно её середины на 34,8%.

Таким образом, обобщая полученные результаты, мы пришли к выводу о том, что в организме интактных свиноматок, не получавших БАВ помимо таковых из состава рациона, на заключительном этапе беременности и в состоянии лактации обменные процессы веществ углеводной и жировой природы протекают с некоторой напряженностью и требуют фармакологической коррекции с целью их оптимизации.

### 2.2.2.2 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок при инъекциях гемобаланса

Широко известна роль витаминов и витаминоподобных веществ в организме животных и человека (А.Р. Вальдман и др., 1993; Т.С. Морозкина и др., 2002; А.А. Савченко и др., 2011).

При исследовании углеводно-жирового обмена в организме свиноматок, получавших гемобаланс, в состав которого входят витамины группы В, минеральные вещества и аминокислоты, было изучено содержание в крови свиноматок таких органических веществ, как глюкоза, холестерол, триацилглицеролы, в зависимости от физиологического состояния или периода беременности и лактации. Полученные нами результаты представлены в таблице 5.

Из таблицы 5 следует, что на начало опыта у свиноматок, которым инъекцировали гемобаланс согласно схеме, показанной в методической части работы (табл. 1), все анализируемые параметры находились в границах диапазона нормальных значений для данного вида животных и физиологического состояния (С.В. Петровский и др., 2013). Дальнейшие изменения, выявленные нами, носили различный характер и были обусловлены воздействием в период введения (до опороса) или периоде последействия (после опороса) такого фактора как гемобаланс.

Так, рассматривая значения такого показателя, как концентрация глюкозы, можно прийти к выводу о том, что введение гемобаланса свиноматкам на завершающем этапе беременности не оказало влияния на течение процессов углеводного обмена, по крайней мере, того его участка, который связан непосредственно с этим показателем углеводного обмена. Концентрация глюкозы оставалась относительно стабильной как до опороса, так и после него (в середине лактации и в период отъёма поросят).

В то же время концентрации метаболитов липидного обмена – холестерола и триацилглицеролов – менялись в ходе эксперимента. Существенная разница в их содержании показана между периодами, приходящимися на разные физиологические состояния – беременность и лактацию.

Таблица 5 – Динамика показателей углеводно-жирового обмена в организме свиноматок разного физиологического состояния при введении гемобаланса

Показатели \ Периоды	До опороса			После опороса						
	24 сут. (1)	12 сут. (2)	2:1,%	12-е сут. (3)	3:1,%	3:2,%	26-е сут. (4)	4:1,%	4:2,%	4:3,%
Глюкоза, ммоль/л	3,98±0,18	3,92±0,15	98,5	4,12±0,11	103,5	105,1	4,00±0,11	100,5	102,0	97,1
Холестерол, ммоль/л	2,46±0,06	2,26±0,12	91,9	1,82±0,05***♦	74,1	80,6	1,90±0,08***♦	77,2	84,1	104,4
Триацилглицеролы, ммоль/л	0,44±0,02	0,47±0,03	105,9	0,26±0,03***♦	57,7	54,5	0,24±0,02***♦♦	54,5	51,1	92,3

Из таблицы 5 видна тенденция к снижению концентрации холестерина на 8,1 % во 2-ом периоде (за 12 суток до опороса) относительно 1-го периода (за 24 суток до опороса). Аналогичную картину мы наблюдали и у интактных животных.

На 12-е и 26-е сутки лактации (3 и 4 периоды опыта, или в период последствия) нами показано достоверное снижение этого показателя на 25,9 ( $p < 0,001$ ) и 19,4% ( $p < 0,05$ ), и на 22,8 ( $p < 0,001$ ) и 15,9% ( $p < 0,05$ ) соответственно.

Аналогичная закономерность просматривалась нами и в изменениях уровней триацилглицеролов. На фоне тенденции к увеличению их концентрации к окончанию срока беременности на 5,9 % (что существенно ниже, чем у интактных животных и свидетельствует о больших энергозатратах последних), показано снижение их уровней после опороса. Относительно первого периода в третьем и четвертом оно составило 42,3 и 45,5% ( $p < 0,01$ ), а относительно второго – 45,5 и 48,9% ( $p < 0,001$ ).

Таким образом, при внутримышечном введении гемобаланса свиноматкам получены результаты, свидетельствующие о том, что концентрация в крови такого основного показателя углеводного обмена, как глюкоза, оставалась стабильно высокой (но в пределах референтных значений) на протяжении всех опытных периодов.

При переходе из одного физиологического состояния в другое показано снижение концентрации холестерина в крови свиноматок на 15,9-25,9% и триацилглицеролов – на 42,3-48,9%.

### 2.2.2.3 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок при инъекции тетравита

Известно, что жирорастворимые витамины играют не последнюю роль в метаболических процессах в организме животных и человека (А.А. Савченко и др., 2011). В проведенном нами опыте дополнительным источником данной группы витаминов, помимо основного рациона, служил препарат «Тетравит».

Биохимические исследования крови по определению состояния углеводно-жирового обмена у свиноматок, находящихся в различных физиологических состояниях, при инъекции тетравита показали, что однократная внутримышечная инъекция тетравита в дозе 1 мл/50 кг живой массы свиноматкам на 94 сутки супоросности вызвала разнонаправленные изменения изученных нами параметров, что наглядно отражает таблица 6.

Как видно из таблицы 6, концентрация такого важного энергетического компонента как глюкозы в крови свиноматок во втором периоде опыта (за 12 суток до опороса) осталась без изменения.

К третьему периоду эксперимента (середина лактации) она достоверно возросла относительно первого и второго периодов на 19 и 21% соответственно ( $p < 0,05$ ). К окончанию такого важного для свиноматки периода жизни, как лактация, наметилась тенденция к снижению уровня глюкозы в крови (на 6,3 %) по отношению к таковой в середине лактации. В то же время по отношению к 1 и 2 периодам опыта (до опороса) концентрация глюкозы осталась на достоверно более высоком уровне на 11,8 и 13,6 % соответственно ( $p < 0,05$ ).

В значениях концентрации триацилглицеролов нами отмечено относительное постоянство, за исключением его достоверного роста во втором опытном периоде на 59,3% ( $p < 0,01$ ), что свидетельствует о дефиците энергии в организме животных в это время и восполнении ее за счёт эндогенных энергетических запасов.

После опороса (в середине лактации) нами показано резкое снижение концентрации этого энергетического метаболита на 44,9% ( $p < 0,01$ ) по отношению ко

Таблица 6 – Динамика показателей углеводно-жирового обмена в организме свиноматок разного физиологического состояния при введении тетравита

Показатели	До опороса			После опороса						
	24 сут. (1)	12 сут. (2)	2:1,%	12-е сут. (3)	3:1,%	3:2,%	26-е сут. (4)	4:1,%	4:2,%	4:3,%
Глюкоза, ммоль/л	3,74±0,16	3,68±0,11	98,4	4,46±0,12 <sup>■◆◆</sup>	119,3	121,2	4,18±0,11 <sup>■◆</sup>	111,8	113,6	93,7
Холестерол, ммоль/л	1,96±0,05	2,02±0,07	103,1	1,88±0,08	95,9	93,1	2,00±0,09	102,0	99,0	106,4
Триацилглицеролы, ммоль/л	0,27±0,01	0,43±0,03 <sup>■■</sup>	159,3	0,28±0,01 <sup>◆◆</sup>	103,7	65,1	0,27±0,03 <sup>◆◆</sup>	100,0	62,8	96,4

второму периоду. Показанная в середине лактации концентрация триацилглицеролов сохранилась и в конце лактации.

Другой индикатор рассматриваемых метаболических процессов липидного обмена – холестерол – показал относительную стабильность на протяжении всего опыта. Однако количество холестерола в сыворотке крови лактирующих свиноматок на 12-е сутки имело тенденцию к снижению относительно двух опытных периодов, приходящихся на супоросность, а к 26-м суткам – увеличение и возвращение к дородовым значениям.

Таким образом, при введении тетравита свиноматкам на 94-е сутки беременности нами получены результаты, на основании которых можно прийти к следующим выводам:

1. За 12 суток до опороса в организме свиноматок отмечено повышение потребности в энергии, компенсируемое повышением уровня триацилглицеролов на 59,3% ( $p < 0,01$ ).

2. В послеродовой период (на 12-е и 26-е сутки) получен рост концентрации глюкозы в крови, несмотря на то, что лактация – довольно энергозатратный физиологический процесс.

#### 2.2.2.4 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок при инъекциях тетравита в смеси с АСД-2Ф

Изменения обменных процессов, происходящие при инъекции тетравита в смеси с АСД-2Ф, в организме свиноматок в различных физиологических состояниях отражены в таблице 7.

Как видно из таблицы 7, ко второму периоду эксперимента (за 12 суток до опороса) два из изученных нами показателя углеводно-жирового обмена, а именно глюкоза и холестерол снижались на 13 ( $p < 0,05$ ) и 12 % ( $p > 0,05$ ) соответственно. При этом концентрация триацилглицеролов незначительно, на уровне тенденции возросла – на 4,8 %.

С наступлением третьего периода (12-е сутки лактации) содержание глюкозы в крови животных данной группы возросло относительно второго периода на 15,6% ( $4,16 \pm 0,20$  ммоль/л;  $p < 0,05$ ), тогда как количество холестерола продолжило снижение на 11,7% ( $2,03 \pm 0,10$  ммоль/л  $p < 0,05$ ), а сравнительно с начальными значениями – на 23,5% ( $p < 0,05$ ).

Достоверно значимое уменьшение концентрации еще одного «индикатора» липидного обмена – триацилглицеролов до  $0,28 \pm 0,01$  ммоль/л произошло в середине лактации: по сравнению с 90-ми сутками супоросности на 43% ( $p < 0,05$ ), со 102-ми сутками – на 36% до ( $p < 0,05$ ).

Характерно, что показанные в середине лактации концентрации изучаемых показателей углеводно-жирового обмена, стабилизировались и, практически, не изменились к его окончанию.

В то же время, если проанализировать данные относительно периодов, приходящихся на поздние сроки беременности (90-е и 102-е сутки), можно обнаружить, что показано снижение к первому и второму периодам содержания холестерола – на 21,0 и 10,0% соответственно ( $p < 0,05$ ), а триацилглицеролов – на 38,1 и 40,9% соответственно ( $p < 0,01$ ). Концентрация же глюкозы выросла к 26-м суткам лактации только по сравнению со значениями, полученными за 12 суток до опороса, – на 14,4% ( $p < 0,05$ ).

Таблица 7 – Динамика показателей углеводно-жирового обмена в организме свиноматок разного физиологического состояния при введении тетравита в смеси с АСД-2Ф

Показатели \ Периоды	До опороса			После опороса						
	24 сут. (1)	12 сут. (2)	2:1,%	12-е сут. (3)	3:1,%	3:2,%	26-е сут. (4)	4:1,%	4:2,%	4:3,%
Глюкоза, ммоль/л	4,16±0,18	3,60±0,11▪	86,5	4,16±0,20♦	100,0	115,6	4,12±0,11♦	99,0	114,4	99,0
Холестерол, ммоль/л	2,62±0,23	2,30±0,03	87,8	2,03±0,10▪♦	77,5	88,3	2,07±0,06▪♦	79,0	90,0	102,0
Триацилглицеролы, ммоль/л	0,42±0,04	0,44±0,05	104,8	0,28±0,01▪♦♦	66,7	63,6	0,26±0,01▪♦♦	61,9	59,1	92,9

Таким образом, наиболее существенные различия в уровнях таких энергетических и пластических метаболитов, как глюкоза, холестерол и триацилглицерол, в изученные нами опытные сроки получены при смене одного физиологического состояния другим. Однако введение свиноматкам на заключительном этапе беременности смеси тетравита в смеси с АСД-2Ф способствовало оперативному восстановлению концентрации глюкозы после опороса и на протяжении лактации, при достаточно стабильном содержании показателей липидного обмена, что свидетельствует о том, что последние не использовались в качестве материала для гликогеногенеза.

Поддержание высокого уровня глюкозы обеспечивалось, вероятней всего, активизацией пищеварительных ферментов и, следовательно, лучшей переваримостью и усвояемостью компонентов корма.

### **2.2.2.5 Углеводно-жировой обмен в организме свиноматок при введении гемобаланса в комплексе с тетравитом и АСД-2Ф**

Гемобаланс – это комплексный препарат, включающий в себя аминокислоты, минералы и витамины группы В. При этом, основным действующим минеральным веществом в данном препарате является железо.

Известно, что, попадая в кровяное русло, железо из двухвалентного восстанавливается в трехвалентное, далее связывающееся с трансферрином и ферритином, при этом, образуя депо железа. Однако в результате этого может происходить активация перекисного окисления липидов и образование свободных радикалов (О.А. Пересада и др., 2013).

Учитывая указанные процессы, протекающие в организме при усвоении железа, считаем необходимым применять препараты железа совместно с антиоксидантами, предотвращающими данные негативные побочные эффекты. В наших исследованиях в этом качестве выступали компоненты тетравита, а в частности жирорастворимые витамины А и Е.

Для нас представляло интерес дополнение исследуемого лекарственного средства жирорастворимыми витаминами, содержащимися в тетравите (А, Д, Е, F). Тем самым мы стремились усилить эффект влияния биологически активных веществ гемобаланса на организм свиноматок в целом и на репродуктивную систему в частности.

Кроме того, совместно с указанными препаратами мы применили АСД 2-Ф, обладающий модулирующим действием на иммунную систему, увеличивающий активность тканевых ферментов и нормализующий обмен веществ (А.Ф. Лебедев и др., 2009).

Изученные нами параметры углеводно-жирового обмена у свиноматок разного физиологического состояния под влиянием данного комплекса представлены в таблице 8.

Из таблицы 8 видно, что введение свиноматкам во время супоросности (на 94-е сутки) гемобаланса со смесью тетравита и АСД-2Ф уже за 12 суток до опороса показали тенденцию к снижению концентрации глюкозы и холестерина на 3,1% (с  $3,74 \pm 0,20$

Таблица 8 – Динамика показателей углеводно-жирового обмена в организме свиноматок разного физиологического состояния при введении гемобаланса в комплексе с тетравитом и АСД-2Ф

Показатели	До опороса			После опороса						
	24 сут. (1)	12 сут. (2)	2:1,%	12-е сут. (3)	3:1,%	3:2,%	26-е сут. (4)	4:1,%	4:2,%	4:3,%
Глюкоза, ммоль/л	3,86±0,16	3,74±0,20	96,9	4,68±0,18 <sup>◆◆◆</sup>	121,8	125,7	4,62±0,21 <sup>◆</sup>	119,7	123,5	98,7
Холестерол, ммоль/л	2,26±0,12	2,12±0,15	93,8	1,79±0,11 <sup>■</sup>	79,4	84,6	1,83±0,14 <sup>◆◆◆</sup>	81,0	86,3	102,2
Триацилглицеролы, ммоль/л	0,33±0,03	0,47±0,04 <sup>■</sup>	142,7	0,24±0,03 <sup>◆◆</sup>	73,2	51,3	0,22±0,02 <sup>■</sup>	66,7	46,8	91,7

ммоль/л) и 6,8% (с  $2,26 \pm 0,12$  до  $2,12 \pm 0,15$  ммоль/л) соответственно.

При этом, как и при инъекциях тетравита, выявлено достоверное увеличение уровня триацилглицеролов на 42,7% ( $p < 0,05$ ) при снижении концентраций глюкозы и холестерина к этому моменту, что может свидетельствовать о синтезе рассматриваемого метаболита из указанных компонентов крови.

К 26-м суткам лактации (период отъёма) в крови у свиноматок уровни углеводно-липидных метаболитов стабилизировались относительно её середины. При этом содержание глюкозы значительно превышало таковое по отношению к 1 и 2 опытным периодам на 19,7 и 23,5% соответственно ( $p < 0,05$ ).

Необходимо отметить, что при этом концентрация холестерина и триацилглицеролов к концу лактации были существенно ниже, чем на заключительных этапах беременности (1 и 2 период опыта). Разница по содержанию холестерина составляла 19,0% ( $p < 0,05$ ) и 14,4 % ( $p < 0,001$ ), а по триацилглицеролам – 33,3 ( $p < 0,01$ ) и 53,2 % ( $p > 0,05$ ).

Введение свиноматкам гемобаланса совместно со смесью тетравита и АСД-2Ф, в отличие от применения одной смеси, способствовало не только восстановлению и поддержанию уровня глюкозы в их крови, но и повышению данного энергетического метаболита.

Также нами показано понижение концентрации холестерина к моменту отъёма (на 26-е сутки), что мы склонны объяснять расходом данного метаболита в синтезе стероидных, в частности, половых гормонов, что можно подтвердить более ранним приходом в охоту, то есть меньшим холостым периодом.

Таким образом, применение биологически активных веществ на заключительном этапе беременности привело к повышению такого энергетического компонента, как глюкоза, дефицит которой у свиноматок приводит к вялости родоразрешения и удлинению данного процесса (С.В. Петровский и др., 2013). Кроме того, понижение концентрации холестерина, связанное, вероятнее всего, с синтезом гормонов стероидной природы, в том числе и половых, что также положительно отразится в последующем на реализации свиноматками репродуктивной функции.

## **2.2.3 Параметры, характеризующие состояние дыхательной и транспортной функций крови свиноматок**

### **2.2.3.1 Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок на основном рационе**

Известно, что все процессы, протекающие в организме человека и животных, берут свое начало на молекулярном уровне, что отражается довольно оперативно на его биохимическом статусе. Однако изменения эти могут носить кратковременный характер и, чтобы сложилась более точная картина того или иного процесса, необходимо знать, как трансформировались следующие уровни структурной организации всего живого – клеточный и тканевый. В лабораторной диагностике для этого можно использовать исследование морфологического состава крови.

Немаловажное значение в изучении углеводно-жирового обмена имеет определение состояния параметров крови, способствующие постоянной поставке кислорода к тканям организма, необходимого для более эффективного протекания синтетических и энергетических процессов, в том числе связанных с реализацией репродуктивной функции животными (А.А. Сысоев, 1978). Это обеспечивается оптимальными количественными и качественными характеристиками основных клеток крови – эритроцитов. При этом, они показывают относительную стабильность, полностью согласующуюся со стремлением организма животного поддерживать гомеостаз, а в период беременности ещё и обеспечивать благоприятные условия для развития плодов, а в последующем – нормальное течение родовых процессов и лактогенеза (А.А. Сысоев, 1978). Однако, стоит учитывать, что во время беременности, особенно в последней ее трети, наблюдается такое гемодинамическое изменение, как физиологическая гемодилюция (К.М. Абдулкадыров, 2006). Выражается она в увеличении объёма циркулирующей крови, главным образом, за счёт роста плазмы, что приводит к «разбавлению» форменных элементов в ней и, тем самым, влияет на степень выполнения ими функций.

Эти факты и стали обоснованием необходимости определения состояния показателей, характеризующих дыхательную и транспортную функцию крови, при изучении течения углеводно-жирового обмена.

Полученные нами в опытах результаты представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок, находящихся на основном рационе

Показатели	До опороса			После опороса						
	24 сут. (1)	12 сут. (2)	2:1,%	12-е сут. (3)	3:1,%	3:2,%	26-е сут. (4)	4:1,%	4:2,%	4:3,%
Эритроциты, *10 <sup>12</sup> /л	4,90±0,09	5,00±0,09	102,0	4,84±0,16	98,8	96,8	4,52±0,11▪♦	92,2	90,4	93,4
Гемоглобин, г/л	126,6±2,8	127,8±4,2	98,6	129,4±3,1	99,8	101,3	125,6±4,1	96,9	98,3	97,1
Цветной показатель	0,79±0,01	0,77±0,01	97,5	0,80±0,02	101,3	103,9	0,84±0,04	106,3	109,1	105,0
Билирубин, мкмоль/л	6,84±0,29	3,22±0,30***	47,1	4,46±0,34***♦	65,2	138,5	4,54±0,37**♦	66,4	141,0	101,8
Железо, мкмоль/л	34,5±1,3	29,8±3,0	86,5	36,8±2,3	106,8	123,5	35,8±2,0	103,9	120,1	97,2
СОЭ, мм/ч	4,60±0,51	4,00±0,77	87,0	5,00±0,71	108,7	125,0	5,80±0,49	126,1	145,0	116,0

Примечание, здесь и далее: ▪ - разница по отношению к первому периоду; ♦ - по отношению ко второму периоду;  
 ▪♦ - p<0,05; \*\*♦ - p<0,01; \*\*\*; ♦♦♦ - p<0,001

Из таблицы 9 видно, что группа свиноматок, которая находилась на основном рационе, в течение указанных периодов претерпевала изменения по некоторым показателям, характеризующим дыхательную и транспортную функцию крови.

Известно, что основной составляющей гемограммы позвоночных животных являются эритроциты – красные кровяные тельца (Г.С. Азаубаева, 2004). Так, их количество в крови свиноматок, в первом (за 12 суток до опороса), во втором (за 24 суток до опороса) и в третьем (12-е сутки лактации) исследуемых периодах, существенно не изменялось, но к 26-м суткам лактации, число «красных» кровяных телец было достоверно ниже первого и второго опытных сроков на 7,8 и 9,6% соответственно ( $p < 0,05$ ).

Уровень гемоглобина – параметра крови, отражающего функциональную составляющую эритроцита, - за четыре периода практически не изменился.

Кроме того, нами был изучен показатель, характеризующий дыхательную функцию крови и выступающий, как отношение между концентрацией гемоглобина и количеством эритроцитов – цветной показатель или гемоглобиновый индекс (И.П. Кондрахин, 2004). Известно, что границы нормальных значений данного индекса у некоторых видов животных бывают довольно широки, поэтому важное значение в клиническом анализе крови имеет совместное определение цветного показателя и концентрации гемоглобина (Г.С. Азаубаева, 2004). Цветной показатель крови у свиноматок I группы, так же не менялся в течение указанных периодов.

Железосодержащий пигмент – билирубин – в крови свиноматок контрольной группы претерпевал разнонаправленные изменения. Так, концентрация последнего во втором периоде (за 12 суток до опороса) уменьшилась относительно первого (за 24 суток до опороса) на 52,9% ( $p < 0,001$ ). В третьем и четвертом периодах содержание данного пигмента относительно начала опыта также уменьшилось – на 34,8 ( $p < 0,001$ ) и 33,6% ( $p < 0,01$ ), а сравнительно со вторым исследуемым периодом – выросло на 38,5 и 41,0% соответственно ( $p < 0,05$ ).

Уровень железа – основного минерала, служащего для нормальной работы дыхательного процесса в организме, - имел лишь тенденцию к увеличению относительно первого периода: во втором - на 13,5%, в третьем – на 6,8%. Относительно

же значений, полученных за 12 суток до опороса, произошёл также недостоверный рост: к 12-м суткам лактации – на 23,5%, а к 26-м – на 20,1%.

Такой показатель, как скорость оседания эритроцитов, во втором периоде уменьшался относительно первого на 13,0%. К срокам же опыта после наступления лактации (12-е и 26-е сутки) просматривалась тенденция к увеличению СОЭ относительно первого экспериментального периода - на 8,7 и 26,1% и второго – на 25,0 и 45,0% соответственно. Полученные изменения не имели достоверного подтверждения. Кроме того, показана тенденция к увеличению скорости оседания эритроцитов сравнительно между сроками лактации. Так, к моменту её окончания относительно середины произошёл рост на 16,0%.

Таким образом, анализ картины крови на поздних сроках беременности и в лактационный период свиноматок, находящихся на основном рационе свинокомплекса, ставшего базой для проведения исследований, даёт основания сделать следующие выводы:

- число эритроцитов в указанные сроки разных физиологических состояний (заключительный этап беременности, середина лактации) относительно стабильно, однако к моменту отъёма (на 26-е сутки) наблюдалось снижение количества «красных» клеток относительно их начальных значений на 7,8 и 9,6% соответственно ( $p < 0,05$ );

- концентрация билирубина за 12 суток до опороса, на 12-е и 26-е сутки лактации в крови у свиноматок на основном рационе показала снижение относительно начала опыта на 52,9 ( $p < 0,001$ ), 34,8 ( $p < 0,001$ ) и 33,6% ( $p < 0,01$ ) соответственно периодам.

### **2.2.3.2 Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях гемобаланса**

Название препарата «Гемобаланс» в полной мере отражает основное его фармакологическое действие, с целью достижения которого он может быть использован в ветеринарной практике. В его состав входят компоненты, направленные на нормализацию и поддержание процессов гемопоза. И, безусловно, изучение влияния применения свиноматкам в различных физиологических состояниях данного препарата на параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови, представляет определенный научный интерес. Полученные нами результаты исследований показана в таблице 10.

Так, из таблицы 10 видно, что количество эритроцитов – основных переносчиков кислорода к тканям организма – в крови у данной группы животных относительно изучаемых периодов практически не менялось на всем протяжении эксперимента.

Однако относительно контрольных свиноматок к концу опыта (на 26-е сутки лактации) число красных телец в крови у маток, которым инъекцировали гемобаланс, было выше на 10,2 % ( $p < 0,05$ ).

Уровень гемоглобина, который обратимо связывается с кислородом и обеспечивает перенос последнего к клеткам, определяя тем самым интенсивность окислительных процессов (В.В. Зайцев, 2009), в крови свиноматок II группы до 12-х суток показал лишь стабильно высокие значения, но к 26-м суткам получен достоверно значимый рост как относительно первого периода (на 7,2%), так и сравнительно с первой – контрольной – группой (на 11,0%) соответственно ( $p < 0,05$ ).

Цветной показатель крови, отражающий относительное содержание гемоглобина в одном эритроците (И.П. Кондрахин, 2004), проявил поступательную тенденцию к увеличению относительно 90 – х суток супоросности (за 24 суток до опроса): ко второму опытному сроку – на 3,9, к третьему – на 5,2, а к четвёртому – на 9,1%.

Таблица 10 – Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях гемобаланса

Показатели	До опороса			После опороса						
	24 сут. (1)	12 сут. (2)	2:1,%	12-е сут. (3)	3:1,%	3:2,%	26-е сут. (4)	4:1,%	4:2,%	4:3,%
Эритроциты, *10 <sup>12</sup> /л	5,10±0,22	5,00±0,09	98,0	5,06±0,21	99,2	101,2	4,98±0,15*	97,6	99,6	98,4
Гемоглобин, г/л	130,0±2,9	133,4±1,7	102,6	135,6±3,6	104,3	101,6	139,4±2,5*■	107,2	104,5	102,8
Цветной показатель	0,77±0,02	0,80±0,02	103,9	0,81±0,02	105,2	101,3	0,84±0,03	109,1	105,0	103,7
Билирубин, мкмоль/л	7,34±0,34	3,86±0,52***	52,6	4,58±0,35***	62,4	118,7	4,40±0,40***	59,9	114,0	96,1
Железо, мкмоль/л	35,7±1,6	26,5±2,4■	74,2	34,6±2,0♦	97,1	130,8	33,7±1,6♦	94,6	127,4	97,4
СОЭ, мм/ч	4,20±0,58	5,20±0,58	123,8	6,00±1,30	142,9	115,4	5,20±0,86	123,8	100,0	86,7

Примечание, здесь и далее: \* - разница по отношению к I – контрольной группе: \* - p<0,05; \*\* - p<0,01; \*\*\* - p<0,001

Что касается билирубина, который появляется в результате расщепления белков, содержащих гем, то его концентрация в крови относительно начала опыта с высокой степенью достоверности снизилась к 102-м суткам супоросности - на 47,4%, а к 12-м и 26-м суткам лактации - на 37,6 и 40,1% соответственно ( $p < 0,001$ ).

Концентрация железа в крови показала существенное снижение ко второму опытному сроку на 25,8% ( $p < 0,05$ ) и, далее, относительно него - рост в периоды, приходящиеся на 12-е и 26-е сутки лактации, на 30,8 и 27,4% соответственно ( $p < 0,05$ ). Возможно, полученное снижение за 12 суток до опороса уровня рассматриваемого минерала связано с вовлечением его в гемопоэтические процессы, активизированные другими компонентами гемобаланса, а также выведение его из кровяного русла и использование в синтезе молозива.

Скорость оседания эритроцитов, отражающая агрегационную способность данных клеток крови и косвенным путем свидетельствующая о наличии процессов аллергической и/или воспалительной природы в организме, увеличилась во втором (за 12 суток до опороса), в третьем (12-е сутки лактации) и четвёртом (26-е сутки лактации) исследуемых периодах относительно начала опыта на 23,8, 42,9 и 23,8% соответственно. Однако к 26-м суткам подсоса свиноматок наблюдалось снижение данного показателя относительно предыдущего срока (на 12-е сутки лактации) на 13,3%.

Таким образом, введение гемобаланса свиноматкам в столь физиологически напряженный период, как заключительный период беременности, не привело к существенной разнице в показателях картины крови между опытными сроками. Возможно, компоненты использованного препарата были применены в гемопоэтических процессах плодов свиноматок.

Тем не менее, у свиноматок при введении гемобаланса в поздние сроки беременности такие наиболее важные показатели гемограммы, как количество эритроцитов и концентрация гемоглобина, были выше относительно контроля на 10,2 и 11,0% соответственно ( $p < 0,05$ ).

### **2.2.3.3 Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях тетравита**

Более широкое понимание воздействия витаминов, в том числе и жирорастворимых, на организм животных возможно при исследовании и анализе состояния «картины» крови.

В проведенных нами экспериментах изучены параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях тетравита. Полученные результаты представлены в таблице 11.

В таблице 11 представлена характеристика крови опытных свиноматок, которым применяли препарат тетравит.

Из данной таблицы видно, что уровень эритроцитов до опороса был примерно одинаков в первом (90 – е сутки беременности) и втором (102 – е сутки супоросности) контрольных периодах. Однако после опороса картина крови касательно «красных» кровяных телец стала несколько иной. Так, содержание эритроцитов в крови свиноматок данной группы было выше, чем в I - контрольной группе животных – на 8,7%. Кроме того, количество эритроцитов в крови свиноматок III группы во время лактации в третьем исследуемом периоде (12 – е сутки лактации) превосходило первый и второй контрольные периоды на 7,3% и 6,0% соответственно. Однако к моменту отъёма (на 26-е сутки лактации) число красных кровяных телец снизилось относительно предыдущего периода на 7,6% и стало аналогичным результатам их подсчёта у беременных свиноматок. Все указанные преобразования количества эритроцитов в крови маток не имели статистической значимости.

Концентрация гемоглобина, основной функцией которого является перенос кислорода к тканям и эвакуация углекислого газа из организма, в крови испытуемых животных до опороса оставалась практически не измененной. Однако с наступлением лактационного периода, концентрация гемоглобина стала достоверно выше, чем в крови у интактных животных, - на 8,0% ( $p < 0,05$ ).

При анализе же между периодами видно, что на 12-е сутки лактации количество гемоглобина по сравнению с 90-ми и 102-ми сутками беременности

Таблица 11 – Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях тетравита

Показатели \ Периоды	До опороса			После опороса						
	24 сут. (1)	12 сут. (2)	2:1,%	12-е сут. (3)	3:1,%	3:2,%	26-е сут. (4)	4:1,%	4:2,%	4:3,%
Эритроциты, *10 <sup>12</sup> /л	4,90±0,19	4,96±0,16	101,2	5,26±0,13	107,3	106,0	4,86±0,12	99,2	98,0	92,4
Гемоглобин, г/л	128,8±4,9	127,0±3,3	98,6	139,8±2,7*♦	108,5	110,1	135,2±2,8	105,0	106,5	96,7
Цветной показатель	0,79±0,01	0,77±0,01	97,5	0,80±0,02	101,3	103,9	0,84±0,02♦	106,3	109,1	105,0
Билирубин, мкмоль/л	6,60±0,58	4,00±0,84▪	60,6	5,74±0,56	87,0	143,5	4,88±0,33▪	73,9	122,0	85,0
Железо, мкмоль/л	33,1±0,8	32,1±5,7	97,0	37,4±1,8	112,8	116,2	35,5±1,8	107,2	110,5	95,0
СОЭ, мм/ч	4,40±0,40	4,00±0,45	90,9	3,40±0,51	77,3	85,0	4,00±0,45*	90,9	100,0	117,6

было с разной степенью достоверности выше на 8,5 ( $p>0,05$ ) и 10,1% ( $p<0,05$ ) соответственно. На 26-е сутки лактации изменения в содержании гемоглобина были по-прежнему высокими.

Среднее содержание гемоглобина в одном эритроците, он же цветной показатель крови, во время заключительного периода супоросности (на 90-е и 102-е сутки) и во время лактационного периода (на 12-е и 26-е сутки) имел разнонаправленные незначительные изменения, за исключением преобладания его значения на 26-сутки лактации над вторым опытным сроком на 9,1% ( $p<0,05$ ).

Концентрация билирубина в крови данных животных за 12 суток до опороса имела различную направленность. Так, уровень билирубина в крови свиноматок в рассматриваемый период, получавших только тетравит, был ниже на 39,4% ( $p<0,05$ ), чем на 90-е сутки беременности. После опороса на 12-е сутки лактации также, как и во время супоросности, прослеживалась отрицательная тенденция содержания билирубина относительно начальных значений. В четвёртом изучаемом периоде концентрация данного железосодержащего пигмента крови относительно первого исследуемого срока была ниже на 26,1% ( $p<0,05$ ), а второго – выше на 22,0%.

Из таблицы 11 видно, что содержание железа в крови опытных животных имело некоторое изменения в периоды, приходящиеся на разное физиологическое состояние свиноматок. Так, в опытные сроки, когда свиноматки были беременными, концентрация железа была практически стабильна. На 12-е и 26-е сутки после опороса наблюдалась положительная тенденция содержания железа в крови, чем в первом исследуемом периоде (90 – е сутки супоросности), - на 12,8 и 7,2%, а во втором – на 16,2 и 10,5%.

Изменения величины скорости оседания эритроцитов в такие важные для свиноматок физиологические периоды, как супоросность и лактация, не имели существенных межпериодных различий. Так, до 12 суток лактации показана тенденция к уменьшению относительно предыдущих периодов. Размеры СОЭ за 12 суток до опороса были ниже, чем на начало опыта, – на 9,1%.

С наступлением 12-х суток подсосного периода наблюдалось также снижение данного показателя относительно первого и второго исследуемых периодов на 22,7 и 15,0% соответственно. Однако к 26-м суткам лактации показана тенденция к увеличению СОЭ относительно 12-х суток лактации на 17,6%. При определении межгрупповой разницы величины рассматриваемого показателя, а именно по отношению к контролю, к окончанию исследования получено превышение СОЭ у свиноматок под действием тетравита таковой у интактных животных на 31,0% ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, однократное введение тетравита свиноматкам на 94-е сутки беременности привело на 12-е сутки лактации к достоверному росту гемоглобина относительно контроля на 8,0% ( $p < 0,05$ ), при довольно высокой численности эритроцитов, что может свидетельствовать о повышении дыхательной и транспортной функции крови.

#### **2.2.3.4 Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях смеси тетравита и АСД-2Ф**

Нами изучены изменения основных составляющих крови опытных свиноматок под воздействием смеси тетравита и АСД-2Ф, результаты которых представлены таблице 12.

Как видно из таблицы 12, количество эритроцитов в крови у животных на заключительном этапе супоросности значительно не менялось. Однако далее, после опороса, на 12-е сутки лактационного периода в IV группе животных данный показатель был достоверно выше на 8,5% ( $p < 0,05$ ), чем за 24 суток до опороса. Кроме того, наблюдалась положительная тенденция в третьем изучаемом периоде (12-е сутки подсосного периода) относительно второго: уровень красных кровяных телец вырос на 5,9%. К моменту отъёма произошло снижение относительно всех предыдущих опытных сроков, однако наиболее значимое отмечено относительно 12-х суток лактации – на 10,4% ( $p < 0,05$ ).

Кроме того, получена статистически значимая межгрупповая разница по данному показателю. Так, численность эритроцитов в крови у свиноматок, подвергнутых воздействию смеси тетравита и АСД-2Ф, достоверно увеличилась относительно таковых значений у интактных животных на 10,7% ( $p < 0,05$ ).

Определение концентрации гемоглобина в крови свиноматок, которым вводили смесь тетравита и АСД-2Ф, показало относительную стабильность в дородовые опытные периоды, как и численность эритроцитов. Однако с наступлением 12-х суток лактации уровень гемоглобина был достоверно выше, чем за 24 и 12 суток до опороса, - на 6,9% и 10,1% ( $p < 0,01$ ) соответственно.

Концентрация гемоглобина у маток в третьей «контрольной точке» (12-е сутки подсосного периода) достоверно увеличилась относительно такового в контрольной группе животных на 9,6% ( $p < 0,05$ ).

Таблица 12 – Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях смеси тетравита и АСД-2Ф

Периоды Показатели	До опороса			После опороса						
	24 сут. (1)	12 сут. (2)	2:1,%	12-е сут. (3)	3:1,%	3:2,%	26-е сут. (4)	4:1,%	4:2,%	4:3,%
Эритроциты, *10 <sup>12</sup> /л	4,94±0,06	5,06±0,12	102,4	5,36±0,15*■	108,5	105,9	4,80±0,07▲	97,2	94,9	89,6
Гемоглобин, г/л	132,6±3,2	128,8±1,3	97,1	141,8±3,2*◆◆	106,9	110,1	135,4±3,3	102,1	105,1	95,5
Цветной показатель	0,81±0,02	0,77±0,02	95,1	0,80±0,02	97,5	102,6	0,85±0,01▲	104,9	110,4	107,6
Билирубин, мкмоль/л	6,86±0,60	4,84±0,81	70,6	5,52±0,77	80,5	114,0	4,52±0,30■	65,9	93,4	81,9
Железо, мкмоль/л	35,9±1,7	28,0±3,8	78,0	31,7±1,5	88,2	113,1	32,1±1,3	89,4	114,6	101,3
СОЭ, мм/ч	4,60±0,60	4,40±0,51	95,7	4,00±0,45	87,0	90,9	4,60±0,51	100,0	104,5	115,0

Примечание, здесь и далее: ▲ - разница по отношению к третьему периоду; ▲ - p<0,05; ▲▲ - p<0,01

Цветной показатель крови у свиноматок IV группы на всем протяжении опытного периода значительно не изменялся, за исключением четвертого периода, когда показан рост относительно предыдущих периодов, с наибольшим значимым преобладанием над третьим сроком – на 7,6% ( $p < 0,05$ ).

Концентрация билирубина относительно результатов, полученных на начало опыта, в последующих сроках с разной степенью достоверности была ниже: за 12 суток до опороса – на 29,4% ( $p > 0,05$ ), на 12-е сутки лактации – на 19,5% ( $p > 0,05$ ), а к 26-м суткам подсоса – на 34,1% ( $p < 0,05$ ).

Уровень железа в крови опытных свиноматок данной группы до опороса показало отрицательную тенденцию: на 102-е сутки беременности концентрация железа снизилась относительно первого изучаемого периода на 22,0%. Кроме того, отрицательная тенденция наблюдалась и после опороса. На 12-е и 26-е сутки подсосного периода содержание железа в крови свиноматок уменьшалось относительно первого исследуемого периода на 11,8 и 10,6% соответственно. Однако относительно второго опытного срока после опороса показан рост рассматриваемого показателя на 13,1 и 14,6%.

Скорость оседания эритроцитов в крови данных животных, начиная с 102-х суток беременности, показало отрицательную направленность по сравнению с 90-ми сутками супоросности и уменьшилось на 4,3%. После опороса на 12-е сутки лактации СОЭ также направлено снижалось. Так, величина скорости оседания эритроцитов относительно первого описываемого периода уменьшилась на 13,0%, а по отношению к 102-м суткам беременности – на 9,1%. К 26-м суткам лактации выявлен рост по сравнению с предыдущим результатом третьего периода – на 15,0%.

Таким образом, введение свиноматкам на заключительном этапе беременности смеси тетравита и АСД-2Ф оказало стимулирующее действие на гемопоз, о чём свидетельствует повышение на 12-е сутки лактации количества эритроцитов и концентрации гемоглобина на 10,7 и 9,6% соответственно ( $p < 0,05$ ).

### **2.2.3.5 Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях гемобаланса и смеси тетравита с АСД-2Ф**

В данном разделе описаны изменения основных показателей крови, характеризующих дыхательную и транспортную функции крови свиноматок, при инъекциях гемобаланса и смеси тетравита с АСД-2Ф. Результаты, проведенных нами исследований, отражает таблица 13.

Важно отметить, что одним из основных параметров крови свиноматок, изученных нами, является количество эритроцитов. Транспорт кислорода от легких к тканям организма и обратный перенос от них конечного продукта – углекислого газа – является самой главной ролью данного вида клеток. Однако, помимо этого, красные кровяные тельца на своей поверхности способны переносить гормоны, аминокислоты, витамины и различные продукты метаболических процессов (Н.В. Зеленецкий и др., 2009).

Из таблицы 13 видно, что в пределах группы относительно опытных сроков у животных происходили изменения в параметрах «картины крови».

Так, количество эритроцитов в крови, не имея существенной разницы в дородовые сроки, в третьем изучаемом периоде достоверно увеличилось относительно 90-х и 102-х суток беременности на 9,9 ( $p < 0,05$ ) и 5,5% ( $p < 0,05$ ).

Кроме того, содержание эритроцитов с наступлением 12-х суток лактации достоверно увеличилось относительно интактных животных - на 7,6% ( $p < 0,05$ ).

Течение и исход лактации во многом предопределяет подготовленность организма самки к последующим половому циклу и беременности. К 26-м суткам лактации число эритроцитов осталось на довольно высоком уровне, превышая, при этом, «фоновые» значения начала опыта на 7,0% ( $p < 0,05$ ) и контроля – на 12,2% ( $p < 0,01$ ).

Изменения концентрации гемоглобина в крови опытных свиноматок и относительное его содержание в одном эритроците – цветной показатель крови – были незначительными и их значения оставались на одном уровне в течение всего эксперимента.

Таблица 13 – Параметры, характеризующие дыхательную и транспортную функцию крови свиноматок при инъекциях гемобаланса и смеси тетравита с АСД-2Ф

Показатели	До опороса			После опороса						
	24 сут. (1)	12 сут. (2)	2:1,%	12-е сут. (3)	3:1,%	3:2,%	26-е сут. (4)	4:1,%	4:2,%	4:3,%
Эритроциты, *10 <sup>12</sup> /л	4,74±0,08	4,94±0,09	104,2	5,21±0,12*♦	109,9	105,5	5,07±0,10**■	107,0	102,6	97,3
Гемоглобин, г/л	129,8±1,9	133,4±2,7	102,8	134,6±4,4	103,7	100,9	132,8±3,6	102,3	99,6	98,7
Цветной показатель	0,82±0,02	0,81±0,02*	98,8	0,78±0,03	95,1	96,3	0,80±0,03	97,6	98,8	102,6
Билирубин, мкмоль/л	6,48±0,38	5,12±0,44**■	79,0	5,62±0,62	86,7	109,8	4,82±0,30■■	74,4	94,1	85,8
Железо, мкмоль/л	33,0±1,2	32,6±5,0	98,7	34,8±2,7	105,4	106,8	33,1±1,8	100,1	101,3	94,9
СОЭ, мм/ч	4,20±0,58	4,00±0,63	95,2	5,20±0,73	123,8	130,0	4,40±0,51	104,8	110,0	84,6

Концентрация такого параметра крови, как билирубин, в периоды, приходящиеся на дородовое состояние свиноматок (за 24 и 12 суток до опороса), показала достоверно значимое снижение как к начальным значениям на 21,0% ( $p < 0,05$ ), так и к контрольной группе свиноматок – на 59,0% ( $p < 0,01$ ). Далее, после опороса на 12-е и 26-е сутки наблюдалась отрицательная направленность изменения уровня билирубина по сравнению с первым опытным сроком (за 24 суток до опороса) - на 13,3 и 25,6% ( $p < 0,01$ ) соответственно. Кроме того, в третьем периоде произошел рост относительно второго (за 12 суток до опороса) – на 9,8%. Показанная кинетика концентрации билирубина в крови свиноматок в середине лактации не имела статистического подтверждения.

Содержание в крови исследуемых свиноматок такого минерала, как железо, без которого, в частности, невозможно осуществление газообмена между организмом и окружающей средой, не имело существенных изменений.

Скорость оседания эритроцитов до и после опороса показала стабильность за исключением третьего периода, в котором произошло повышение СОЭ в крови опытных свиноматок относительно первого и второго периодов увеличилась на 23,8 и 30,0%.

По сути дела, рассмотренные нами показатели отражают качественные и количественные характеристики самых многочисленных клеток крови – эритроцитов: их количество, функциональные возможности, характеризующиеся концентрацией гемоглобина, железа и значением цветного показателя, процессы гемолиза, выражающиеся в содержании билирубина в крови, а также скорость оседания, показывающая их агрегационную способность.

Таким образом, полученные нами результаты исследований гемограммы подтверждают относительное постоянство количества эритроцитов и гемоглобина в них в рассмотренные нами физиологические периоды. Наиболее значимые изменения показаны при переходе от одного физиологического состояния в другое.

## Выводы:

1. Повышение количества эритроцитов в крови свиноматок, получавших биологически активные вещества, к 26-м суткам лактации свидетельствует о лучшей подготовленности данных самок к последующим за отъёмом охоте и осеменению.
2. Применение гемобаланса совместно со смесью тетравита и АСД-2Ф способствовало наиболее стойкому эффекту на активность процессов гемопоэза, выражающихся в увеличении числа эритроцитов в крови свиноматок на 12-е и 26-е сутки лактации относительно контроля – на 7,6 ( $p<0,05$ ) и 12,2% ( $p<0,01$ ) соответственно.

## 2.2.4 Динамика содержания лейкоцитов и лейкограмма в крови свиноматок

Лейкоциты – это одни из форменных элементов, представленных в составе крови животных и человека. Они исчисляются тысячами и играют основную роль в защитных и репаративных процессах в организме. Лейкоциты проявляют способность к продукции различных антител, разрушению и удалению токсинов белковой природы, а также к фагоцитозу микроорганизмов (Г.С. Азаубаева, 2004; И.П. Кондрахин, 2004), что в определённой степени отражается на количественном и качественном составе форменных элементов крови. На морфологическом составе крови отражаются и изменения физиологического состояния организма. Например, его гормональная перестройка, связанная с развитием беременности. При этом, наиболее значимые изменения наблюдают в момент начала и окончания гестационного срока (Г.А. Симонян и др., 1995).

Стоит отметить, что кровь свиней в норме отличается бóльшим содержанием в ней белых клеток, чем у животных других видов (Г.А. Симонян и др., 1995).

Динамика содержания лейкоцитов в крови свиноматок разного физиологического состояния представлена в таблице 14.

Из таблицы 14 видно, что в первые два опытных периода (за 24 и 12 суток до опороса) у свиноматок всех групп количество лейкоцитов в крови не имело существенных различий и было в пределах нормальных значений для данного вида животных.

К третьему контролируемому опытному периоду (на 12 сутки лактации) отмечена тенденция к снижению уровня этих форменных элементов в крови у свиноматок всех групп. При этом самое низкое значение по отношению к I - контрольной группе показано в IV группе (на 20,6%), получавшей до опороса в виде инъекций тетравит в смеси с АСД-2Ф.

При рассмотрении результатов исследования во временном аспекте к 12-м суткам подсосного периода относительно сроков, приходящихся на последние сроки беременности (за 24 и 12 суток до родов), выявлено статистически значимое снижение (на 24,9 и 27,8% соответственно) количества белых клеток также и у свиноматок IV группы ( $p < 0,05$ ).

Таблица 14 – Динамика содержания лейкоцитов в крови свиноматок в разных физиологических состояниях,  $10^9/\text{л}$

Периоды Группы	До опороса			После опороса						
	24 сут. (1)	12 сут. (2)	2:1,%	12-е сут. (3)	3:1,%	3:2,%	26-е сут. (4)	4:1,%	4:2,%	4:3,%
I-К	11,80±0,91	12,10±1,42	102,5	11,56±2,24	98,0	95,5	11,60±1,01	98,3	95,9	100,3
II	11,34±0,95	11,86±0,35	104,6	11,24±1,17	99,1	94,8	11,72±0,67	103,4	98,8	104,3
III	11,92±0,56	11,98±1,15	100,5	10,32±1,46	86,6	86,1	11,94±0,88	100,2	99,7	115,7
IV	12,22±0,93	12,72±1,01	104,1	9,18±0,72♦	75,1	72,2	12,52±0,87▲	102,5	98,4	136,4
V	11,88±1,25	12,04±1,70	101,3	11,72±0,86	98,7	97,3	12,74±0,93	107,2	105,8	108,7

У животных III-ей же группы изменения, имеющие ту же направленность и к тем же периодам, произошли только на уровне тенденции: количество лейкоцитов снизилось на 13,4 и 13,9%.

Понижение количества лейкоцитов в крови свиноматок к 12-м суткам лактации при применении тетравита и его смеси с АСД-2Ф на заключительном этапе беременности, вероятно, произошло из-за более ускоренного восстановления после супоросности и опороса всего их организма, в целом, и половой системы, в частности. Кроме того, причинами, приведшими к показанным изменениям, могли быть усиление лактации у свиноматок, находящихся под воздействием указанных препаратов, и выведение этих клеток с секретами молочной железы, что привело к большему расходованию белых клеток крови.

Показанные изменения подтверждаются результатами, полученными Г.М. Бажовым и соавторами (2013), о понижении защитных сил организма лактирующих свиноматок, что связано с проявлением ими самых важных функций в жизни самки - рождение, вскармливание и сохранение потомства. Для реализации этих ролей тратятся основные запасы организма матери, что на некоторое время закономерным образом снижает количество жизненно необходимых метаболитов, что приводит, в том числе, и к снижению уровня резистентности самки.

К моменту завершения подсосного периода (26 сутки лактации) на фоне общего восстановления содержания лейкоцитов в крови свиноматок всех групп, принявшие значения дородового уровня, показано повышение их количества относительно контроля в IV и V группах на 7,9 и 9,8%. Однако данные изменения не были достоверными.

При хронологическом анализе данных по периодам к моменту отъёма выявлен рост количества лейкоцитов с разной степенью достоверности. Так, у свиноматок V группы показана тенденция к увеличению рассматриваемого показателя относительно всех предыдущих контрольных сроков: к первому – на 7,2, ко второму – на 5,8 и к третьему – на 8,7% соответственно ( $p > 0,05$ ).

У животных же III и IV групп произошёл рост этого показателя относительно третьего периода опыта – на 15,7 ( $p>0,05$ ) и 36,4% ( $p<0,05$ ) соответственно.

Учитывая то, что при высоком содержании лейкоцитов в крови к моменту охоты вероятность плодотворного осеменения больше (А.А. Сысоев, 1978; Н.Ю. Беляева и др., 2013), предполагаем, что свиноматки указанных групп в последующем половом цикле будут более плодовиты.

Таким образом, нами обнаружена общая динамика количества лейкоцитов в крови свиноматок в разных физиологических состояниях, заключающаяся в следующем: стабильно высокое их содержание за 24 и 12 суток до опороса, снижение к 12 суткам лактации и восстановление дородового уровня к моменту ее завершения на 26 сутки.

Кроме того, применение смеси тетравита и АСД-2Ф свиноматкам на завершающем этапе беременности привело к достоверному снижению количества лейкоцитов в их крови к 12-м суткам лактации (третий период) и повышению к 26-м суткам подсоса относительно третьего периода.

При анализе клеток «белой» крови особое внимание уделяют и качественным их характеристикам, выражающееся в процентном соотношении отдельных видов лейкоцитов – лейкограмме или лейкоцитарной формуле. В лейкоформуле довольно оперативно отражаются изменения, возникающие задолго до внешнего проявления в состоянии здоровья животного (Г.С. Азаубаева, 2004). Поэтому исследование отдельных видов лейкоцитов и выведение их процентного соотношения имеют важное значение при постановке диагноза и прогнозировании исхода того или иного состояния.

Важно знать, что лейкоцитарная формула в норме довольно стабильна (Е.Б. Бажибина и др., 2005), следовательно, следует учитывать только резко выраженные и стойкие их отклонения от референтных значений (Г.С. Азаубаева, 2004).

Лейкограмма крови свиноматок, находящихся на основном рационе, представлена в таблице 15.

Таблица 15 - Лейкограмма крови свиноматок, находящихся на основном рационе, %

Показатели Периоды		Лейкоциты						
		Гранулоциты					Агранулоциты	
		базофилы	эозинофилы	нейтрофилы			лимфоциты	моноциты
				юные	палочкоядерные	сегментоядерные		
До опороса	24 сут.(1)	0,00±0,00	5,80±1,39	0,00±0,00	6,20±1,46	41,60±4,34	41,40±4,32	5,00±0,55
	12 сут. (2)	0,00±0,00	6,40±1,81	0,00±0,00	6,80±1,16	37,20±3,57	45,20±3,87	4,40±0,51
	2:1, %	-	110,3	-	109,7	89,4	109,2	88,0
После опороса	12 сут. (3)	0,00±0,00	7,40±0,93	0,00±0,00	9,80±1,59	50,80±2,56□	28,20±3,58□	3,80±0,97
	3:1, %	-	127,6	-	158,1	122,1	68,1	76,0
	3:2, %	-	115,6	-	144,1	136,6	62,4	86,4
	26 сут. (4)	0,00±0,00	6,20±1,16	0,00±0,00	9,20±1,32	49,20±1,28□	31,80±3,31□	3,60±0,81
	4:1, %	-	106,9	-	148,4	118,3	76,8	72,0
	4:2, %	-	96,9	-	135,3	132,3	70,4	81,8
	4:3, %	-	83,8	-	93,9	96,9	112,8	94,7

Из таблицы 15 видно, что в крови свиноматок интактной группы базофилы были не обнаружены на протяжении всего опыта. Снижение или полное отсутствие данного вида лейкоцитов, и без того в норме представленных малым количеством, не имеют диагностического значения (Е.Б. Бажибина и др., 2005).

Дифференциальный подсчёт лейкоцитов показал, что количество эозинофилов в крови свиноматок, находящихся на основном рационе, существенно не менялось во время исследования. Однако просматривалась динамика относительно фоновых значений в виде роста до 12-х суток лактации: во втором периоде – на 10,3%, а в третьем периоде – на 27,6%. К моменту отъёма (на 26-е сутки) у данной группы свиноматок показано снижение процентного содержания эозинофилов относительно предыдущего (третьего) периода на 16,2%. Тем не менее, оно было всё же выше значений, полученных на начало опыта, - на 6,9%.

Из нейтрофилов в лейкограмме были представлены только зрелые их формы. В частности, если изменения количества палочкоядерных нейтрофилов в крови свиноматок на заключительном этапе беременности и в период лактации не имели достоверных различий и показали тенденцию, сходную с изменениями содержания эозинофилов, то динамика доли сегментоядерных нейтрофилов имела статистическую значимость.

Так, процентное содержание палочкоядерных нейтрофилов за 12-ть суток до и спустя 12-ть суток после опороса относительно начальных значений выросло на 9,7 и 58,1%. Однако уже к 26-м суткам лактации их количество снизилось относительно 12-х суток на 6,1%, но, при этом, сравнительно с периодами, приходящими на дородовое состояние свиноматок (за 24 и 12 суток до опороса), - было выше на 48,4 и 35,3% соответственно.

Доля сегментоядерных нейтрофилов показала разнонаправленные изменения относительно начала опыта: за 12 суток до опороса – снижение на 10,6%, а на 12 и 26 сутки после него – рост на 22,1 и 18,3% соответственно. При этом, изменения эти не имели статистической значимости. Достоверное

преобладание данного показателя в третьем и четвертом опытном периоде показано относительно второго – на 36,6 и 32,3% соответственно ( $p < 0,05$ ).

Повышение общей доли нейтрофилов после опороса (на 12-е и 26-е сутки лактации) свидетельствует о регенеративном сдвиге влево (И.П. Кондрахин, 2004), что мы склонны связывать с восстановительными процессами в организме свиноматок после родов, особенно в органах репродуктивной системы.

Доля лейкоцитов, приходящаяся на лимфоциты, менялась разнонаправленно в сроки, контролируемые нами в исследовании. Так, ко второму опытному периоду (за 12 суток до опороса) относительно первого отмечено повышение рассматриваемого показателя на 9,2%. Данный рост не имел статистического подтверждения, а потому просматривался лишь в виде тенденции.

Однако с переходом в следующее физиологическое состояние – лактацию – отмечено снижение с разной степенью достоверности количества лимфоцитов относительно периодов опыта, приходящиеся на поздние сроки беременности. В частности, на 12-е и 26-е сутки подсоса отмечено уменьшение содержания лимфоцитов в крови свиноматок относительно первого опытного периода на 31,9 ( $p < 0,05$ ) и 23,2% ( $p > 0,05$ ), а второго – на 37,6 и 29,6% соответственно ( $p < 0,05$ ).

При сравнении результатов подсчёта лимфоцитов, проведенного на 12-е и 26-е сутки лактации, видна тенденция к росту данного вида лейкоцитов к моменту отъёма на 12,8%.

Динамика содержания моноцитов в крови свиноматок до и после опороса показала однонаправленное изменение в сторону снижения, не имеющего достоверного значения. Так, количество моноцитов снизилось относительно «фоновых» значений: во втором периоде – на 12,0%, в третьем – на 24,0 и в четвертом – на 28,0%. Видно, что наиболее весомое изменение произошло после опороса, что мы склонны объяснять выходом этого вида лейкоцитов в периваскулярное пространство органов репродуктивной системы для обеспечения в них процессов инволюции.

Проведен нами анализ лейкограммы крови свиноматок при инъекциях гемобаланса, приведен в таблице 16.

Из таблицы 16 видно, что при введении гемобаланса изменения лейкограммы крови свиноматок не имели статистической значимости и протекали на уровне тенденций, за исключением содержания палочкоядерных нейтрофилов, которые показали достоверные различия как по сравнению между периодами, так и относительно значений контрольной группы.

Характеризуя направленность изменений всех составляющих лейкограммы отмечаем, что в крови свиноматок, получавших гемобаланс, как и у животных контрольной группы, базофилы не были обнаружены.

Процентное содержание эозинофилов в крови свиноматок снижалось на протяжении всего опыта относительно его начала (за 24 суток до опороса): ко второму периоду – на 11,8, к третьему – на 8,8, а к четвертому – на 29,4%.

Изменения количества палочкоядерных нейтрофилов имело статистическое подтверждение в некоторые контрольные сроки. Так, при уменьшении времени до родов с 24-х до 12-х суток, показана тенденция к росту данного вида лейкоцитов на 20,0%. Однако к следующему (третьему) опытному периоду произошло существенное увеличение содержания палочкоядерных нейтрофилов в крови относительно их уровня в начале опыта в 2,5 раза ( $p < 0,05$ ). К окончанию лактации (26-е сутки) данный показатель приобрёл начальные значения, снизившись, при этом, относительно третьего периода (12-е сутки лактации) на 58,7% ( $p < 0,05$ ).

При сравнении полученных результатов по содержанию палочкоядерных клеток в крови свиноматок, получавших дополнительно гемобаланс, и контрольных животных, нами выявлено их снижение относительно контроля на 43,5% ( $p < 0,05$ ).

При дифференциальном подсчёте лейкоцитов, выявлено, что количество сегментоядерных нейтрофилов поступательно повышалось на протяжении эксперимента. Так, если ко второму периоду относительно первого произошло их увеличение на 6,2%, то после опороса (на 12-е и 26-е сутки лактации) раз-

Таблица 16 - Лейкограмма крови свиноматок при инъекциях гемобаланса, %

Показатели Периоды		Лейкоциты						
		Гранулоциты					Агранулоциты	
		базофилы	эозинофилы	нейтрофилы			лимфоциты	моноциты
юные	палочкоядерные			сегментоядерные				
До опороса	24 сут. (1)	0,00±0,00	6,80±1,39	0,00±0,00	5,00±0,63	38,60±5,06	46,00±4,83	3,60±0,40
	12 сут. (2)	0,00±0,00	6,00±1,41	0,00±0,00	6,00±0,45	41,00±2,53	42,60±2,58	4,40±0,24
	2:1, %	-	88,2	-	120,0	106,2	92,6	122,2
После опороса	12 сут. (3)	0,00±0,00	6,20±1,80	0,00±0,00	12,60±2,99 <sup>■</sup>	46,20±3,81	31,00±4,97	4,00±0,32
	3:1, %	-	91,2	-	252,0	119,7	67,4	111,1
	3:2, %	-	103,3	-	210,0	112,7	72,8	90,9
	26 сут. (4)	0,00±0,00	4,80±1,32	0,00±0,00	5,20±0,73* <sup>▲</sup>	45,80±2,15	40,20±2,82	4,00±0,55
	4:1, %	-	70,6	-	104,0	118,4	87,4	111,1
	4:2, %	-	80,0	-	86,7	111,5	94,4	90,9
	4:3, %	-	77,4	-	41,3	98,9	129,7	100,0

ница достигла 19,7 и 18,4 % соответственно. Стоит отметить, что описанные изменения не имели достоверности.

Изменения уровня лимфоцитов показали обратную, чем сегментоядерные нейтрофилы, направленность. Так, за 12 суток до опороса произошло снижение количества рассматриваемого вида лейкоцитов, относительно предыдущего периода (за 24 суток), на 7,4%. В сроки исследования, приходящиеся на лактационный период (12-е и 26-е сутки), содержание сегментоядерных нейтрофилов было также ниже относительно аналогичного показателя на начало опыта – на 32,6 и 12,6% соответственно. Однако если сравнивать их количество между значениями, показанными для третьего и четвертого опытного срока, то видно увеличение к концу подсоса на 29,7%.

Количество моноцитов в крови свиноматок, получавших дополнительно гемобаланс, во время опыта тоже менялось. Так, относительно первого периода произошёл рост уровня моноцитов: ко второму периоду – на 22,2%, а к третьему и четвертому – на 11,1%.

Лейкограмма крови свиноматок при инъекциях им тетравита представлена в таблице 17.

Как видно из таблицы 17, доля эозинофилов в лейкограмме менялась с течением времени. В частности, ко второму периоду (за 12 суток до опороса) показано снижение количества данного вида гранулоцитов относительно начальных их значений на 25,0%.

На 12 сутки после опороса содержание эозинофилов в крови свиноматок, которым вводили тетравит, было по-прежнему ниже, чем в начале эксперимента на 13,9%, однако по отношению ко второму периоду отмечен рост на 14,8%. К моменту же отъёма поросят (на 26-е сутки) доля эозинофилов была ниже относительно первого, второго и третьего опытных периодов на 41,7, 22,2 и 32,3% соответственно. Все показанные изменения не имели достоверной значимости.

Нейтрофилы в лейкограмме крови данной группы животных были представлены зрелыми формами, а именно палочко- и сегментоядерными клет-

Таблица 17 - Лейкограмма крови свиноматок при инъекциях тетравита, %

Показатели Периоды		Лейкоциты						
		Гранулоциты					Агранулоциты	
		базофилы	эозинофилы	нейтрофилы			лимфоциты	моноциты
юные	палочкоядерные			сегментоядерные				
До опороса	24 сут. (1)	0,00±0,00	7,20±1,20	0,00±0,00	7,80±1,53	43,20±1,60	38,20±2,71	3,60±0,40
	12 сут. (2)	0,00±0,00	5,40±1,69	0,00±0,00	6,60±0,51	38,40±1,21	45,40±0,81	4,20±0,37
	2:1, %	-	75,0	-	84,6	88,9	118,8	116,7
После опороса	12 сут. (3)	0,00±0,00	6,20±1,59	0,00±0,00	13,60±1,50	46,60±4,95	28,40±4,21	5,20±0,49
	3:1, %	-	86,1	-	174,4	107,9	74,3	144,4
	3:2, %	-	114,8	-	206,1	121,4	62,6	123,8
	26 сут. (4)	0,00±0,00	4,20±1,07	0,00±0,00	5,80±1,11 <sup>▲▲</sup>	44,20±1,16 <sup>*□□</sup>	42,40±2,46 <sup>*▲</sup>	3,40±0,24 <sup>▲</sup>
	4:1, %	-	58,3	-	74,4	102,3	110,7	94,4
	4:2, %	-	77,8	-	87,9	115,1	93,2	81,0
	4:3, %	-	67,7	-	42,6	94,8	148,9	65,4

ками. Приведенные данные показывают, что до четвёртого опытного срока эти оба вида лейкоцитов относительно первой «контрольной точки» показали одинаково направленные изменения с разной степенью достоверности: ко второму периоду – снижение на 15,4 ( $p>0,05$ ) и 11,1% ( $p<0,05$ ), а к третьему – рост на 74,4 ( $p<0,05$ ) и 7,9% ( $p>0,05$ ) соответственно.

К 26-м суткам изменения содержания нейтрофилов имели разное направление. Так, уровень палочкоядерных нейтрофилов к концу опыта относительно предыдущих его периодов снизился: к первому – на 25,6%, ко второму – на 12,1, а к третьему – статистически значимо – на 57,4% ( $p<0,01$ ). В количестве же сегментоядерных нейтрофилов отмечен существенный рост относительно второго дородового опытного срока (за 24 суток до опороса) – на 15,1% ( $p<0,01$ ).

В то же время к моменту окончания лактации показано снижение сегментоядерных нейтрофилов относительно контроля на 10,2% ( $p<0,05$ ).

Представленные в таблице 17 результаты дифференциального подсчёта лейкоцитов показывают, что доля, приходящаяся на лимфоциты, за 12 суток до опороса было выше, чем за 24 суток, на 18,8% ( $p<0,05$ ).

К 12 суткам лактации количество лимфоцитов снизилось относительно двух предыдущих дородовых периодов. Относительно первого периода оно было меньше на 25,7, а ко второму – на 37,4%.

По нашему мнению, полученное уменьшение закономерно и происходит из-за повышенного расхода пластических и энергетических метаболитов, что и приводит к некоторому снижению резистентности.

На 26-е сутки подсосного периода уровень лимфоцитов вырос относительно первого и третьего опытных сроков – на 10,7 и 48,9% ( $p<0,05$ ), но всё же он был ниже значений, полученных за 12 суток до опороса, - на 6,8%. При этом, их количество было также выше, чем у контрольных свиноматок, на 33,3% ( $p<0,05$ ).

Количество ещё одного вида агранулоцитов – моноцитов – поступательно увеличивалось с начала опыта до его третьего периода, и снизилось к

его окончанию. Так, за 12 суток до опороса мы наблюдали рост этого вида элементов крови относительно начальных показателей на 16,7%. К 12-м суткам лактации преобладание над первыми двумя опытными сроками (за 24 и 12 суток до опороса) было уже на 44,4 ( $p < 0,05$ ) и 23,8% соответственно.

На момент окончания лактационного периода (на 26-е сутки) у свиноматок, которым инъецировали тетравит за 20 суток до опороса, наблюдалось снижение с разной степенью достоверности относительно первой, второй и третьей контрольных точек на 5,6 ( $p > 0,05$ ), 19,0 ( $p > 0,05$ ) и 34,6% ( $p < 0,05$ ) соответственно.

Результаты полученного нами дифференциального подсчёта лейкоцитов в крови свиноматок под воздействием смеси тетравита и АСД-2Ф, отражены в таблице 18.

Как показывают данные таблицы 18, в содержании эозинофилов наблюдались однонаправленные изменения в виде снижения относительно начала опыта: ко второму периоду – на 31,8%, к третьему – на 36,4 и к четвёртому – на 54,5%.

При этом уровень палочкоядерных нейтрофилов в крови свиноматок увеличивался до середины лактации (до 12-х суток) относительно первого периода: во втором периоде - на 63,2%, а в третьем – практически в 2 раза.

К 26-м суткам лактации нами показано разнонаправленные изменения относительно предыдущих экспериментальных сроков: увеличение к первому периоду на 10,5% и уменьшение ко второму и третьему – на 32,3 и 46,2% соответственно.

При выявлении межгрупповой разницы, у свиноматок, получавших смесь тетравита и АСД-2Ф, мы отмечаем снижение количества палочкоядерных нейтрофилов относительно контроля на 54,3% ( $p < 0,01$ ).

Таблица 18 - Лейкограмма крови свиноматок при инъекциях смеси тетравита и АСД-2Ф, %

Показатели Периоды		Лейкоциты						
		Гранулоциты					Агранулоциты	
		базо- филы	эозинофилы	нейтрофилы			лимфоциты	моноциты
юные	палочкоядерные			сегментоядерные				
До опороса	24 сут. (1)	0,00±0,00	8,80±2,56	0,00±0,00	3,80±0,73	31,00±4,55	52,20±3,71	4,20±0,58
	12 сут. (2)	0,00±0,00	6,00±1,05	0,00±0,00	6,20±0,73	37,60±3,54	45,00±3,81	5,20±0,58
	2:1, %	-	68,2	-	163,2	121,3	86,2	123,8
После опороса	12 сут. (3)	0,00±0,00	5,60±0,68	0,00±0,00	7,80±1,59	42,00±3,56	39,40±2,66*	5,20±0,49
	3:1, %	-	63,6	-	205,3	135,5	75,5	123,8
	3:2, %	-	93,3	-	125,8	111,7	87,6	100,0
	26 сут. (4)	0,00±0,00	4,00±1,00	0,00±0,00	4,20±0,66**	41,20±2,24*	46,20±2,01**	4,40±0,68
	4:1, %	-	45,5	-	110,5	132,9	88,5	104,8
	4:2, %	-	66,7	-	67,7	109,6	102,7	84,6
	4:3, %	-	71,4	-	53,8	98,1	117,3	84,6

В лейкограмме крови свиноматок при инъекции смеси тетравита и АСД-2Ф количество сегментоядерных нейтрофилов росло на протяжении всего времени проводимых нами исследований.

Так, за 12 суток до опороса доля рассматриваемого вида лейкоцитов выросла относительно первого периода на 21,3%. С наступлением послеродовых опытных сроков (12-е и 26-е сутки лактации) также показан их рост по отношению к первому периоду – на 35,5 и 32,9% и ко второму – на 11,7 и 9,6% соответственно.

Напротив, к четвёртому периоду данный вид лейкоцитов относительно контроля был ниже на 16,3% ( $p < 0,05$ ).

При описании динамики процентного содержания лимфоцитов в крови свиноматок IV группы следует отметить, что при сравнении полученных результатов за 12 суток до опороса и на 12-е и 26-е сутки после него с «фоновыми» значениями начала опыта выявлено снижение на 13,8, 24,5 ( $p < 0,05$ ) и 11,5% соответственно. Однако при анализе данных, полученных на 12-е и 26-е сутки лактации, показан рост к последнему сроку на 17,3%.

Кроме того, относительно контроля на 12-е и 26-е сутки лактации выявлено также преобладание по количеству лимфоцитов в крови на 39,7 ( $p < 0,05$ ) и 45,3% ( $p < 0,01$ ) соответственно.

Количество моноцитов за 12 суток до опороса выросло относительно своих начальных значений на 23,8% и сохранилось на том же уровне и на 12-е сутки лактации.

К 26-м суткам подсосного периода несколько преобладая над количеством моноцитов в первом опытном сроке, данный вид клеток показал снижение относительно второй и третьей «контрольных точек» - на 15,4%.

Таким образом, существенной достоверно подтвержденной разницы между значениями опытных периодов нами не отмечено, за исключением уровня лимфоцитов, которые снизились относительно начальных данных на 24,5% ( $p < 0,05$ ).

Изменения состояния защитных сил организма свиноматок в различных физиологических состояниях, связанные с использованием сложной смеси, состоящей из гемобаланса и смеси тетравита с АСД-2Ф, в виде перераспределения процентного соотношения разновидностей лейкоцитов, представлены в таблице 19.

Из таблицы 19 видно, как с течением времени и изменением физиологического статуса у свиноматок менялся профиль клеток крови, которые характеризуют неспецифическую и специфическую резистентность.

Так, количество эозинофилов – одних из представителей гранулоцитов, которые имеют характерное для данной группы клеток двудольчатое ядро, – на протяжении всех опытных периодов направлено снижалось. Если обратить внимание на период глубокой супоросности, то в таблице видно, как за 12 суток до родов уровень эозинофилов снизился относительно первого изучаемого периода (за 24 суток до опороса) на 8,6%. В середине лактации (на 12-е сутки) количество эозинофилов также снижалось по сравнению с таковым за 24 и 12 суток до опороса - на 20,0 и 12,5%. На 26-е сутки лактации количество данных клеток снизилось относительно первого, второго и третьего изучаемых периодов на 45,7, 40,6 и 32,1% соответственно.

Самая многочисленная группа гранулоцитов – нейтрофилы, – основной функцией которых является фагоцитоз (микрофаги), представлены главным образом палочкоядерными и сегментоядерными клетками, количество которых также разнонаправленно изменялось на протяжении опыта.

Так, количество палочкоядерных нейтрофилов за 12 суток до опороса относительно их содержания в крови свиноматок за 24 суток до опороса увеличилось на 17,2%. На 12-е сутки лактации уровень данной группы клеток по сравнению со значениями первого и второго опытных периодов с разной степенью достоверности возрос на 65,5 ( $p < 0,05$ ) и 41,2% ( $p > 0,05$ ) соответственно.

К 26-м суткам лактации нами показано снижение содержания палочкоядерных нейтрофилов в крови относительно предыдущих периодов: первого –

Таблица 19 - Лейкограмма крови свиноматок при инъекциях гемобаланса со смесью тетравита и АСД-2Ф, %

Показатели Периоды		Лейкоциты						
		Гранулоциты					Агранулоциты	
		базофилы	эозинофилы	нейтрофилы			лимфоциты	моноциты
юные	палочкоядерные			сегментоядерные				
До опороса	24 сут. (1)	0,00±0,00	7,00±0,77	0,00±0,00	5,80±1,16	41,80±2,35	41,60±1,69	3,80±0,58
	12 сут. (2)	0,00±0,00	6,40±0,93	0,00±0,00	6,80±1,16	39,20±3,25	44,00±4,16	3,60±0,51
	2:1, %	-	91,4	-	117,2	93,8	105,8	94,7
После опороса	12 сут. (3)	0,00±0,00	5,60±0,93	0,00±0,00	9,60±1,08*	42,80±0,80*	37,80±1,59*	4,20±0,92
	3:1, %	-	80,0	-	165,5	102,4	90,9	110,5
	3:2, %	-	87,5	-	141,2	109,2	85,9	116,7
	26 сут. (4)	0,00±0,00	3,80±1,32	0,00±0,00	5,20±0,97*▲	40,20±2,18*	45,40±1,89**▲	5,40±0,51♦
	4:1, %	-	54,3	-	89,7	96,2	109,1	142,1
	4:2, %	-	59,4	-	76,5	102,6	103,2	150,0
	4:3, %	-	67,9	-	54,2	93,9	120,1	128,6

на 10,3%, второго – на 23,5 и третьего – на 45,8% ( $p < 0,05$ ) соответственно. Относительно контроля также в данной группе получены меньшие значения – на 43,5% ( $p < 0,05$ ).

Изменения количества сегментоядерных нейтрофилов у свиноматок, получавших дополнительно гемобаланс и смесь тетравита с АСД-2Ф, в течении опыта были несущественными, за исключением видимой тенденции во втором периоде относительно первого опытного срока – к уменьшению на 6,2%, а третьего – к увеличению на 9,2%.

Однако при сравнении полученных результатов по подсчёту сегментоядерных нейтрофилов в контрольной и V-ой группах животных, на 12-е и 26-е сутки лактации нами показано снижение у последних – на 15,7 и 18,3% соответственно ( $p < 0,05$ ).

Количество лимфоцитов – клеток, которые ответственны за развитие защитных реакций организма и сохранение его целостности (Г.С. Азаубаева, 2004), - разнонаправленно менялись на протяжении эксперимента. Так, за 12 суток до опороса доля лимфоцитов в лейкограмме увеличилась относительно начальных своих значений на 5,8%. На 12-е же сутки лактации показано снижение уровня данных клеток к первому и второму периодам на 9,1 и 14,1% соответственно. К моменту окончания лактации (на 26-е сутки) виден рост относительно всех предыдущих опытных сроков особенно значимо с приобретением достоверности - к третьему периоду на 20,1% ( $p < 0,05$ ).

При анализе межгрупповой разницы в содержании лимфоцитов видно, что на 12-е и 26-е сутки лактации их уровень был выше относительно контроля – на 34,0 ( $p < 0,05$ ) и 42,8% ( $p < 0,01$ ) соответственно.

В содержании моноцитов получено незначительное снижение между периодами, приходящимися на дородовое состояние (за 12 суток до опороса относительно 24-х суток) на 5,3%. Однако после родов показано поступательное увели-

чение данного вида агранулоцитов относительно предыдущих «контрольных точек»: в третьем опытном сроке – на 10,5 и 16,7%, а в четвёртом – на 42,1, 50,0 и 28,6% соответственно опытными периодами.

Таким образом, на основании полученных данных при общем и дифференциальном подсчётах лейкоцитов в крови свиноматок на завершающем этапе беременности и периодах, приходящихся на середину и конец лактации, можно сделать выводы:

1. Кровь свиноматок всех групп характеризуется определенной стабильностью по общему количеству белых клеток при изменениях процентного содержания видов, составляющих их.

2. Анализ межгрупповых различий соотношения видов лейкоцитов в лейкограмме показал статистически значимые различия относительно контроля (стандартный рацион, без инъекций БАВ)

- на 12-е сутки лактации:

- снижение количества сегментоядерных нейтрофилов при введении смеси Г+ Т+ АСД-2Ф (в V-ой группе) на 15,7% ( $p < 0,05$ );

- повышение уровня лимфоцитов у свиноматок на фоне Т+ АСД-2Ф и Г+ Т+ АСД-2Ф (в IV-ой и V-ой группах) на 39,7 и 34,0% соответственно ( $p < 0,05$ );

- на 26-е сутки лактации:

- уменьшение доли нейтрофилов в крови свиноматок: палочкоядерных при применении Г, Т+ АСД-2Ф и Г+ Т+ АСД-2Ф (во II-ой, IV-ой и V-ой группах) – на 43,5 ( $p < 0,05$ ), 54,3 ( $p < 0,01$ ) и 43,5% ( $p < 0,05$ ), а сегментоядерных – Т, Т+ АСД-2Ф и Г+ Т+ АСД-2Ф (в III-ей, IV-ой и V-ой группах) на 10,2, 16,3 и 18,3% соответственно ( $p < 0,05$ );

- рост содержания лимфоцитов в крови на фоне Т, Т+ АСД-2Ф и Г+ Т+ АСД-2Ф (в III-ей, IV-ой и V-ой группах) на 33,3 ( $p < 0,05$ ), 45,3 ( $p < 0,01$ ) и 42,8% ( $p < 0,01$ ) соответственно.

### **2.2.5 Визуальная и ультразвуковая оценка упитанности тела свиноматок на участке «Опорос»**

Для успешного и грамотного использования основного технологического звена свиного комплекса – свиноматок – важно следить за их кондицией (В. Рядчиков, 2007; Н. Алмазова, 2012). Большая потеря массы тела, особенно в лактационный период, может сказаться на дальнейшей продуктивности маточного поголовья (Н.В. Соколов и др., 2013). Так, например, слишком истощенные свиньи поздно приходят в охоту (В.В. Беляев, 2018) и, как правило, в их яичниках созревает и овулирует меньшее количество яйцеклеток, что в дальнейшем приводит к малоплодию с последующей выбраковкой самок по низким репродуктивным показателям. Кроме того, слишком худые матки становятся хозяйственно непригодными по причине нарушения и обменных процессов в организме.

Недостаток висцерального жира приводит к сдвигу в гормональном фоне и, как следствие, низкому синтезу половых гормонов, которые регулируют и определяют полноценность репродуктивного использования животных.

Следует обратить внимание, что на восстановление оптимальной кондиции свиноматок, требуется от шести до двенадцати месяцев, а это несет в себе экономические потери предприятия в виде роста: кормодней холостых свиноматок, трудозатрат для осуществления особого ухода за данной группой животных, а также, что наиболее ощутимо, недополучение потомства.

Теоретически, определенная фармакокоррекция при интенсивном использовании животных, в том числе и в подсосных период, может предотвратить быструю потерю массы тела. Это становится возможным благодаря активизации обменных процессов в организме, в том числе и углеводно-жирового, улучшению аппетита самок, увеличению переваримости и усвоению нутриентов.

Для оценки упитанности самок после лактации нами проведена визуальная оценка их кондиции. Результаты проведенной работы отражает таблица 20.

Таблица 20 - Результаты визуальной оценки кондиции свиноматок перед отъёмом

Группы	Всего свиноматок в группе, гол.	в т.ч. свиноматок по шкале кондиции, гол.					Средний балл по группе
		1 б.	2 б.	3 б.	4 б.	5 б.	
I-К	20	1	7	12	0	0	2,55±0,13
II	20	0	3	15	2	0	2,95± 0,11
III	20	0	2	17	1	0	2,95±0,09
IV	20	0	1	19	0	0	2,95±0,05
V	20	0	2	18	0	0	2,90±0,07

Как видно из таблицы 20, общее состояние маточного поголовья свиноматок, судя по показателям группы I-К, можно оценить как удовлетворительное, что, возможно, было достигнуто с помощью сбалансированного питания и зоотехнической работы по коррекции суточной потребности в корме каждой свиноматки, исходя из индивидуальных характеристик (аппетит, габитус, размер гнезда и др.).

Однако применение препаратов, содержащих биологически активные вещества, свиноматкам на завершающем этапе беременности (группы II, III, IV, V) привело к меньшей потере упитанности к окончанию лактации. Иллюстрацией этого заключения являются данные приведенные в таблице 20.

Так, результатом визуальной оценки кондиции свиноматок стал тот факт, что количество самок, соответствующих третьему баллу по шкале упитанности, было выше контроля: во II группе – на 25,0%, в III – на 41,7, в IV – на 58,3, а в V – на 50,0%. Считается, что кондиция тела свиноматки, которая отвечает требованиям для отнесения ее к третьему баллу, наиболее желательна и идеально подходит для дальнейшего осеменения, в большей степени вероятности, плодотворного.

Кроме того, среди самок всех групп, участвовавших в исследованиях, выявлены особи, которых мы отнесли (в момент отъёма) к первому и второму баллу по шкале оценки упитанности. У таких животных имеются следующие риски: нарушения в работе пищеварительной системы, язвы и пролежни на конечностях, гормональный дисбаланс (особенно стероидных гормонов) и в результате – поздний приход в охоту или отсутствие последней, выкидыши.

Наличие таких свиноматок в стаде неизбежно, однако минимизировать их количество – первостепенная задача специалистов свиноводческих хозяйств. Безусловно, трофический фактор и его оптимизация в данном случае играют ведущую роль, тем не менее, дополнительное парентеральное введение биологически активных веществ, вероятно, могло бы решить отчасти рассматриваемую проблему.

Так, применение гемобаланса, тетравита, тетравита в смеси с АСД-2Ф, а также гемобаланса совместно с вышеуказанной смесью, способствовало снижению количества свиноматок, относящихся ко второму баллу, относительно интактной группы на 57,1; 71,4; 85,7 и 71,4% соответственно. При этом, наличие «двухбалльных» маток в группах, получавших дополнительно БАВ, мы склонны объяснять индивидуальными особенностями и иерархическими отношениями в стаде (при групповом содержании на участке «Ожидание»).

Немаловажен тот факт, что свиноматки, оценённые и отнесённые к первому баллу упитанности тела, отсутствовали в группах, которым применяли на последних сроках беременности БАВ, тогда как в контрольной группе обнаружена 1 голова.

Противоположным истощению (первый и второй баллы кондиции тела свиноматок), является состояние ожирения (четвёртый и пятый балл), характеризующееся чрезмерным отложением жировых запасов в организме самки, обусловленным преобладанием анаболических процессов, над катаболическими.

На первый взгляд, процессы анаболической направленности способствуют сохранению потенциальных энергетических и пластических метаболитов в теле

свиноматок, однако они же ведут и к негативным последствиям, как для всего их организма, так и для реализации им воспроизводительной функции.

Нарушения эти, по-видимому, происходят на фоне гормонального дисбаланса. У таких свиноматок наблюдают отсутствие охоты, а при наступлении её и завершении беременности – проблемам во время родов и, например, развитию в дальнейшем синдрома метрит-мастит-агалактия.

Однако «сверхупитанность» легко корректируется кормлением, устраняя отрицательные ее последствия и риски, связанные с хозяйственным использованием маточного поголовья.

В группах, получавших гемобаланс (II) и тетравит (III), были единичные случаи обнаружения свиноматок (2 и 1 голова соответственно) по своим экстерьерным характеристикам более упитанных и нами отнесенные к 4 баллу кондиции тела. Однако данное обстоятельство мы склонны объяснить меньшим размером гнезд, конкретно находящихся под этими самками и связанной с этим меньшей молочной продуктивностью, а также, возможно, лучшими переваримостью и усвояемостью компонентов корма.

При переводе этих свиноматок на участок «Осеменение» описанное выше состояние было скорректировано нормами выдачи корма, что стало возможным благодаря содержанию в индивидуальных станках на данном производственном участке.

Таким образом, по результатам визуальной оценки кондиции тела свиноматок после лактации можно сделать вывод, что состояние свиноматок на свинокомплексе, ставшим базой для наших научно-производственных исследований, можно считать удовлетворительным. В то же время введение БАВ самкам на заключительном этапе беременности, по-видимому, способствует снижению затрат эндогенных запасов их организма, что выражается в меньшей потере упитанности тела и средней ее оценке на 2,90 – 2,95 баллов.

Однако визуальный способ оценки упитанности носит субъективный характер, что может вносить в исследования некоторые ошибки метода и делать,

основываясь на нём, ошибочные выводы. Поэтому для подтверждения полученных нами визуально и описанных выше результатов мы провели определение толщины хребтового жира у маток с помощью ультразвукового прибора WED-2000. Способ ультразвукового определения толщины шпика позволяет наиболее точно и объективно оценить состояние упитанности тела свиноматок (Н.В. Соколов и др., 2013).

Измерение толщины шпика в точке «Р» проводили у свиноматок перед опоросом и отъёмом. Результаты определения толщины хребтового жира у маток с помощью ультразвукового прибора показаны в таблице 21.

Таблица 21 - Показатели инструментального измерения толщины хребтового жира у свиноматок

Группы	Всего свиноматок в группе, гол.	Толщина хребтового жира, мм		
		До опороса	После лактации	Снижение за лактацию
I-K	20	19,65±0,39	15,60±0,44	4,05±0,35
II	20	20,30±0,31	17,30±0,43**	3,00±0,44
III	20	20,50±0,35	17,05±0,29**	3,45±0,41
IV	20	21,00±0,38*	17,45±0,35**	3,55±0,20
V	20	21,25±0,41**	17,40±0,39**	4,85±0,29

Из таблицы 21 видно, что толщина хребтового жира у свиноматок II, III, IV и V групп была выше, чем в контроле на 3,3, 4,3, 6,9 (p<0,05) и 8,1% (p<0,01) соответственно. Данное преобладание мы склонны связывать со снижением негативного воздействия стресс-факторов и активизирующихся ими ряда процессов с образованием продуктов перекисного окисления, а, следовательно, лучшей усвояемостью компонентов корма, что обеспечили, входящие в состав гемобаланса, тетравита и АСД-2Ф, биологически активные вещества.

Известно, что хорошей величиной считается, если у свиноматок, поступающих на участок «Опорос», толщина хребтового сала в точке «Р» будет не менее 18 мм. Во время подсосного периода допускается уменьшение толщины подкожного хребтового жира на 3-5 мм.

Измерение толщины шпика у свиноматок в момент отъёма (на 26-е сутки) показало, что интактные матки по-прежнему имели более тонкую жировую подкожную клетчатку, чем животные II группы – на 10,9, III – на 9,3, IV – на 11,9 и V – на 11,5% соответственно ( $p < 0,01$ ).

При анализе результатов исследований таблицы 21, видно снижение рассматриваемого показателя у свиноматок всех групп, однако в большей степени у маток I и V групп – на 20,6 и 18,1 % соответственно ( $p < 0,001$ ). Но самки V группы, получавшей гемобаланс совместно со смесью тетравита и АСД-2Ф на завершающем этапе беременности, были все же более упитанными за счёт эндогенных запасов, отложенных во время супоросности. Кроме того, более интенсивную потерю упитанности свиноматками V группы можно объяснить большей молочной продуктивностью и задействованием метаболитов организма для поддержания данного процесса, что подтверждают данные, приведенные по «отходу» поросят во время подсоса (табл. 23).

В остальных же группах снижение толщины шпика было меньше: во II группе – на 14,8%, в III – на 16,8 и у животных IV группы – на 16,9% соответственно ( $p < 0,001$ ).

Таким образом, нами показано, что свиноматки, получавшие БАВ на завершающем этапе беременности, имели большую толщину хребтового жира в точке «Р» как перед опоросом, так и по завершении лактационного периода. Полученные данные по упитанности тела свиноматок при ультразвуковом исследовании подтверждают результаты визуальной оценки. Наилучший эффект показан при применении смеси тетравита с АСД-2Ф, а также ее совместно с гемобалансом.

По визуальной оценке кондиции тела свиноматок после лактации состояние свиноматок на свинокомплексе – удовлетворительное.

Ведение свиноматкам на заключительном этапе беременности БАВ способствует уменьшению (по завершении лактационного периода) потери толщины хребтового жира в точке «Р» и упитанности тела 2,55 до 2,90 – 2,95 баллов.

### 2.2.6 Характер течения родовых процессов и воспроизводительная функция у свиноматок при введении гемобаланса, тетраавита, АСД-2Ф и различных их комбинаций

При проведении опыта мы ставили перед собой задачу изучить воздействие гемобаланса, тетраавита и АСД-2Ф, в частности, а также их различных комбинаций, на воспроизводительные функции свиноматок.

В связи с этим нас заинтересовало, каким образом дополнительное введение гемобаланса, тетраавита, АСД-2Ф и различных их комбинаций отразится (если отразится) на воспроизводительной функции свиноматок. Полученные нами результаты приведены в таблице 22.

Таблица 22 - Течение родовых процессов и интенсивность воспроизводительной функции у свиноматок при инъекции БАВ

Показатели	Группы				
	I-K	II	III	IV	V
Свиноматок в группе, гол.	20	20	20	20	20
Продолжительность супоросности, сут.	116,7±0,3	115,9±0,4	115,2±0,2*	115,1±0,6*	116,0±0,3
Родовспоможение, гол.	3	1	2	1	0

Примечание: здесь и далее \* - разница по отношению к I – контрольной группе: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ ; \*\*\* -  $p < 0,001$

Из данных, приведенных в таблице 22, видны некоторые различия в продолжительности супоросности, как одного из параметров, характеризующих воспроизводительные качества свиней у животных разных групп.

Так, данный показатель в контрольной группе был равен 116,7±0,3 суток, что с разной степенью достоверности на 0,7 – 1,6 суток больше, чем у маток в опытных группах ( $p_{II-I} > 0,05$ ;  $p_{III-I} < 0,05$ ;  $p_{IV-I} < 0,05$  и  $p_{V-I} > 0,05$ ).

Важно отметить, что в процессе опороса были случаи оказания родовспоможения, при этом наибольшее их количество регистрировали в I группе (3 раза). На одно родовспоможение было меньше (два) у свиноматок, которым в период глубокой супоросности инъецировали тетраавит (III группа). По одному случаю вынужденной помощи свиноматкам оказывалось в группах, животные которых получали гемобаланс (II группа) и смесь тетраавита и АСД-2Ф (IV группа). И,

наконец, полное отсутствие необходимости в родовспоможениях было у свиноматок V группы.

По окончании родов в течение 3-х суток свиноматкам, согласно принятым на свинокомплексе регламентам, проводят профилактические мероприятия с целью исключения возникновения послеродовых осложнений. Однако, несмотря на принимаемые меры, в некоторых случаях все же регистрируются заболевания послеродового периода. Чаще всего они связаны с патологическим течением опороса и, как следствием этого, с акушерской помощью.

Репродуктивные качества свиноматок оценивают по многоплодию, крупноплодности, молочности и массе гнезда при рождении, а также приросту массы тела поросят и их сохранности в подсосный период.

Учитывая тот факт, что закладка количества плодов происходит на начальных этапах супоросности, в опыте, проведенном в глубокосупоросный период, важным показателем репродукции свиноматок стало количество живых поросят при рождении и отъеме. Полученные результаты представлены в таблице 23.

Таблица 23 - Воспроизводительные качества свиноматок разных групп

Показатели	Группы				
	I-K	II	III	IV	V
Свиноматок в группе, гол.	20	20	20	20	20
На свиноматку:					
Поросят всего, гол.	12,0±0,5	11,9±0,3	11,8±0,2	12,0±0,3	11,6±0,2
% к контролю	-	99	98	100	97
В т.ч. живорождённых, гол.	10,3±0,4	11,2±0,3	11,4±0,2*	11,3±0,3*	10,9±0,5
% к контролю	-	109	111	110	106
Поросят при отъеме, гол.	9,4±0,3	10,5±0,3*	10,9±0,2***	10,7±0,4**	10,8±0,3**
% к контролю	-	112	116	114	116

На основании данных, отраженных в таблице 23, можно сделать вывод, что дополнительное введение свиноматкам на последних сроках беременности биологически активных веществ, как и предполагалось, не оказало влияния на коли-

чество рожденных поросят всего. Однако нами показано благотворное воздействие БАВ на количество живорожденных поросят. Так, если в контрольной группе данный показатель составил  $10,3 \pm 0,4$  поросенка на свиноматку, то во II группе  $-11,2 \pm 0,3$  ( $p > 0,05$ ), в III  $-11,4 \pm 0,2$  ( $p < 0,05$ ), в IV  $-11,3 \pm 0,3$  ( $p < 0,05$ ) а в V группе  $-10,9 \pm 0,5$  поросёнка ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, в опытных группах получено соответственно больше живых поросят относительно контрольной группы. Во II группе, получавшей гемобаланс разница составила 18 голов, в III, находящейся в пренатальный период под воздействием тетравита – на 22 головы. В IV группе, которой на заключительном этапе беременности вводили смесь тетравита и АСД-2Ф было получено больше, чем в контрольной на 20 голов, а в V, дополнительным воздействием в которой являлись инъекции гемобаланса в комплексе с тетравитом и АСД-2Ф, – на 15 голов.

Нами получено достоверно значимое увеличение количества поросят при отъеме на свиноматку в опытных группах по сравнению с контрольной: во второй – на 12% ( $10,5 \pm 0,3$  гол.;  $p < 0,05$ ), в четвертой – на 14% ( $10,7 \pm 0,4$  гол.;  $p < 0,01$ ), в третьей и пятой – на 16% ( $10,9 \pm 0,2$  и  $10,8 \pm 0,3$  гол. соответственно;  $p < 0,001$ ,  $p < 0,01$ ).

На основании анализа характера течения родовых процессов и воспроизводительной функции у свиноматок можно заключить, что введение гемобаланса, тетравита, АСД-2Ф и различных их комбинаций способствовало улучшению показателей данных физиологических процессов.

Так, применение тетравита и его в смеси с АСД-2Ф привело к достоверному уменьшению продолжительности супоросности примерно на 1,5 суток.

Инъекции гемобаланса или тетравита в смеси с АСД-2Ф свиноматкам во время беременности способствовали после отъёма укорочению холостого периода на 10,6% ( $p < 0,05$ ) и 13,5% ( $p < 0,01$ ) соответственно.

Использование дополнительных БАВ привело к снижению случаев оказания помощи свиноматкам при опоросе, а также росту относительно контроля

среднего количества на свиноматку живорожденных поросят при рождении на 6-11% ( $p>0,05 - p<0,05$ ), а далее – при отъёме на 12-16% ( $p<0,05 - p<0,001$ ).

Кроме того, нами проведен анализ воспроизводительной функции свиноматок в следующем половом цикле. Результаты представлены в таблице 24.

Таблица 24 - Анализ воспроизводительной функции свиноматок в следующем половом цикле

Показатели	Группы									
	I-K		II		III		IV		V	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Свиноматок в группе, гол.	20	100,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0
Свиноматок, переведенных на участок осеменения, гол.	18	90,0	19	95,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0
из них пришло в охоту	17	85,0	19	95,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0
Холостой период, сут.	5,20±0,18		4,65±0,15*		4,85±0,20		4,50±0,18**		4,85±0,29	

Как видно из таблицы 24, после окончания подсосного периода, свиноматок всех групп переводили на участок осеменения. Однако из I контрольной группы выбыло к этому моменту 2 головы свиноматок: одна – по той причине, что по степени упитанности она относилась к 1 баллу (табл. 20), а вторая – в связи с оказанием акушерской помощи в родоразрешении (табл. 22). Дальнейшее их использование специалисты свинокомплекса посчитали нецелесообразным.

В период последействия все животные из групп (за исключением 1 головы во II группе), получавших дополнительные БАВ пришли в охоту, тогда как в контрольной группе – 85,0%. По литературным данным симптомы анэструса чаще всего вызваны гипофункцией фолликулярного аппарата яичников, а в редких случаях - в связи с сохранением жёлтого тела в результате эмбриональной смертности. Причём, с использование биологически активных веществ является одним из приоритетных направлений в стимуляции и восстановление половой цикличности у свиноматок (Г.С. Походня, 1990).

Анализ влияния применяемых БАВ и их комбинаций на число холостых суток от отъёма до прихода в охоту, показал сокращение сроков у животных из опытных групп. Так, животные, получавшие комплекс веществ, содержащихся в

смеси тетравита с АСД-2Ф (IV группа), пришли в охоту на  $4,50 \pm 0,18$  сутки, что на 0,7 суток раньше, чем контрольные свиноматки из I группы ( $p < 0,01$ ).

После воздействия гемобаланса (II группа) матки пришли в охоту на  $4,65 \pm 0,15$  сутки ( $p < 0,05$ ), тетравита (III группа) – на  $4,85 \pm 0,20$  сутки ( $p > 0,05$ ), а при введении гемобаланса и смеси тетравита и АСД-2Ф (V группа) - на  $4,85 \pm 0,29$  сутки ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, введение свиноматкам на завершающем этапе беременности смеси тетравита и АСД-2Ф в комплексе с гемобалансом, способствовало укорочению супоросного периода в пределах нормы и более благоприятному разрешению родового процесса. Кроме того, применение гемобаланса и смеси тетравита маткам, начиная с 94-х суток беременности привело к более скорому восстановлению органов репродуктивной системы, что выразилось в сокращении холостого периода.

### **2.2.7 Экономическая эффективность применения свиноматкам гемобаланса, тетравита и АСД-2Ф и их комбинаций**

При создании какого-либо препарата или технологического решения, рекомендаций по их применению одной из наиболее важных характеристик, определяющей возможность их внедрения в производство любого, а в особенности промышленного, масштаба, является экономическая эффективность.

Для расчёта экономической эффективности введения свиноматкам на заключительном этапе беременности гемобаланса, тетравита и АСД-2Ф и их комбинаций использовали методики, описанные И.Н. Никитиным и соавторами (1996, 2006). За основу для этих расчётов были взяты показатели воспроизводительной функции свиноматок разных групп (табл. 22-24).

Полученные результаты расчёта показаны в таблице 25.

Как видно из таблицы 25, экономическая эффективность применения свиноматкам биологически активных веществ в период глубокой супоросности складывается из следующих ключевых составляющих:

1. Уменьшение продолжительности беременности у свиноматок, получавших дополнительные БАВ, привело к более низкой стоимости их содержания в этот период, чем интактных животных: во второй группе – на 1137,44 рублей, в третьей – на 2132,7, в четвертой – на 2274,88 и в пятой группе – 995,26 рублей.
2. Более короткий холостой период у свиноматок под действием гемобаланса, тетравита, АСД-2Ф и их различных комбинаций, способствовал снижению затрат на их содержание относительно контроля: во второй группе – на 781,99 рубля, в третьей – на 497,63, в четвертой – на 995,26 и в пятой группе – на 497,63 рублей.
3. Увеличение количества живорожденных поросят у свиноматок, которым применяли биологически активные вещества, так же принесло дополнительную прибыль относительно контроля: во второй группе – 18639 рублей, в

Таблица 25 – Экономическая эффективность применения свиноматкам гемобаланса, тетравита и АСД-2Ф и их различных комбинаций

Показатели	Группы				
	I-К	II	III	IV	V
Количество свиноматок, гол.	20	20	20	20	20
Стоимость 1 суток содержания свиноматки, руб.	71,09	71,09	71,09	71,09	71,09
Продолжительность беременности, сут.	116,7±0,3	115,9±0,4	115,2±0,2	115,1±0,6	116,0±0,3
<i>К контролю, сут.</i>		-0,8	-1,5	-1,6	-0,7
Стоимость содержания 20 беременных свиноматок, руб.	165924,06	164786,62	163791,36	163649,18	164928,8
<i>К контролю, руб.</i>	-	-1137,44	-2132,7	-2274,88	-995,26
Холостой период, сут.	5,20±0,18	4,65±0,15	4,85±0,20	4,50±0,18	4,85±0,29
<i>К контролю, сут.</i>	-	-0,55	-0,35	-0,7	-0,35
Стоимость содержания 20 холостых свиноматок, руб.	7393,36	6611,37	6895,73	6398,1	6895,73
<i>К контролю, руб.</i>	-	-781,99	-497,63	-995,26	-497,63
Итого стоимость содержания 20 свиноматок, руб.	173317,4	171398,0	170687,1	170047,3	171824,5
<i>К контролю, руб.</i>	-	-1919,4	-2630,3	-3270,1	-1492,9
Затраты на 1 дозу препаратов, руб.	0	39,36	2,28	2,33	39,94
Затраты на курс применения препаратов группе, руб.	0	3936,0	45,6	46,6	3994,25
Общие затраты на получение поросят от 20 свиноматок, руб.	173317,4	175334,0	170732,7	170093,9	175818,8
Стоимость 1 поросёнка (Сп1), руб.	1035,5	1035,5	1035,5	1035,5	1035,5
Живорождённых поросят на свиноматку, гол.	10,3±0,4	11,2±0,3	11,4±0,2	11,3±0,3	10,9±0,5
Отнятых поросят на 1 свиноматку, гол.	9,4	10,5	10,9	10,7	10,8
Прибыль, руб.	213313,0	265135,5	277561,5	271348,5	265135,5
<i>к контролю (за счет увеличения живорожденных поросят), руб.</i>	-	18639	22781	20710	12426
<i>к контролю (за счет увеличения отнятых поросят), руб.</i>	-	33183,5	41467,5	37325,5	39396,5
Экономическая эффективность на 1 руб. затрат	-	1,5	1,6	1,6	1,5

третьей – 22781 рублей, в четвертой – 20710 рублей, в пятой группе – 12426 рублей.

При этом, стоимость одного поросенка, полученного от основной свиноматки ( $C_{п1}$ ), определяли по формуле:

$$C_{п1} = 10,9 \cdot Ц,$$

где 10,9 — прирост живой массы свиней, который можно получить при использовании кормов, расходуемых на образование одного приплода основной свиноматки, кг; Ц — цена 1 кг живой массы свиней (95 руб.).

$$C_{п1} = 10,9 \cdot 95 = 1035,5 \text{ руб.}$$

4. Повышение жизнеспособности в подсосный период, а в следствие этого увеличение количества отнятых поросят от свиноматок, получавших дополнительно БАВ, принесла дополнительную прибыль относительно контроля: во второй группе – 33184 рублей, в третьей – 41468 рублей, в четвертой – 37325 рублей и в пятой группе – 39396 рублей.

Экономическая эффективность на 1 рубль затрат при использовании гемобаланса, тетравита, АСД-2Ф и их различных комбинаций была 1,5-1,6 рублей.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что применение свиноматкам гемобаланса, тетравита, АСД-2Ф и их различных комбинаций за 20 суток до опороса экономически обосновано и выгодно.

### 2.3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Содержание в условиях промышленного свиного комплекса характеризуется малым сроком хозяйственного использования животных и преждевременной их выбраковкой из стада (Н.В. Черный, 1989).

Связано это с той закономерностью, что чем интенсивнее используется маточное поголовье, тем более напряженно протекают физиологические процессы в их организме, что в конечном итоге приводит к более ранней выбраковке самок из основного стада (И.П. Шейко и др., 2005).

По данным Т.Б. Ютаховой (2010), выбраковка по причине патологий опорно-двигательного аппарата – это лишь одна из экономических потерь, которые испытывает хозяйство. Если же смотреть на эту проблему более широко, то видно, что она, сопровождаемая патологической болью, приводит к снижению ранговой и двигательной активности животных, что сказывается на питании таковых, уменьшению у них запасов необходимых для жизнедеятельности веществ, упитанности и, как следствие, нарушению реализации репродуктивной функции, что в конечном счёте отражается на экономике свиного комплекса.

Интересны результаты, полученные в ходе собственных исследований А.А. Макеевым (2007), о воздействии окислительного стресса на состояние эпителиоцитов тонкого и толстого отделов кишечника, а также клеток костной ткани, у свиней при снижении функционирования у них антиоксидантной системы в условиях свиного комплекса промышленного типа. Так, доказано, что нарушение обмена микроэлементов, являющихся активными центрами антиоксидантных систем (в том числе и меди, которая входит в состав изученного нами гемобаланса) названных структурных единиц (эпителиоциты и костная ткань) приводит к депрессии ферментативного и неферментативного звеньев антиоксидантной системы. Возникающий при этом окислительный стресс является причиной нарушения структурно-функциональной организации эпителия кишечника и микроархитектоники костной ткани.

Важно также отметить, что наиболее заметное повреждение свободными

радикалами, продуцируемые при разобщении процессов антиоксидантной системы, происходит в губчатой костной ткани (А.А. Макеев и др., 2007), которая содержит в себе орган кроветворения – красный костный мозг. Таким образом, негативное воздействие наблюдается и на гемопоэз в организме животных.

Из этих данных можно сделать вывод о необходимости применения веществ, имеющих антиоксидантные свойства, для нормализации состояния пищеварительной, кроветворной систем и опорно-двигательного аппарата, что, в том числе, косвенно, основываясь на влиянии данных системных структур, также напрямую воздействует на течение обменных процессов и реализацию воспроизводительной функции у животных.

В нашем эксперименте источниками таких метаболитов выступали тетравит и гемобаланс: первый как источник витаминов А и Е, а второй – меди. Кроме того, гемобаланс в своём составе содержит все необходимые факторы для кроветворения. А АСД-2Ф, имеющий стимулирующий эффект на все процессы в организме (Ф.Г. Набиев и др., 2011), способен дополнить применённые нами биологически активные вещества для достижения поставленной цели.

Изначально нами проведен анализ выбраковки свиноматок из основного стада промышленного комплекса за 2013-2015 годы, предшествующие эксперименту. Полученная нами информация с распределением по годам представлена на рисунке 2.

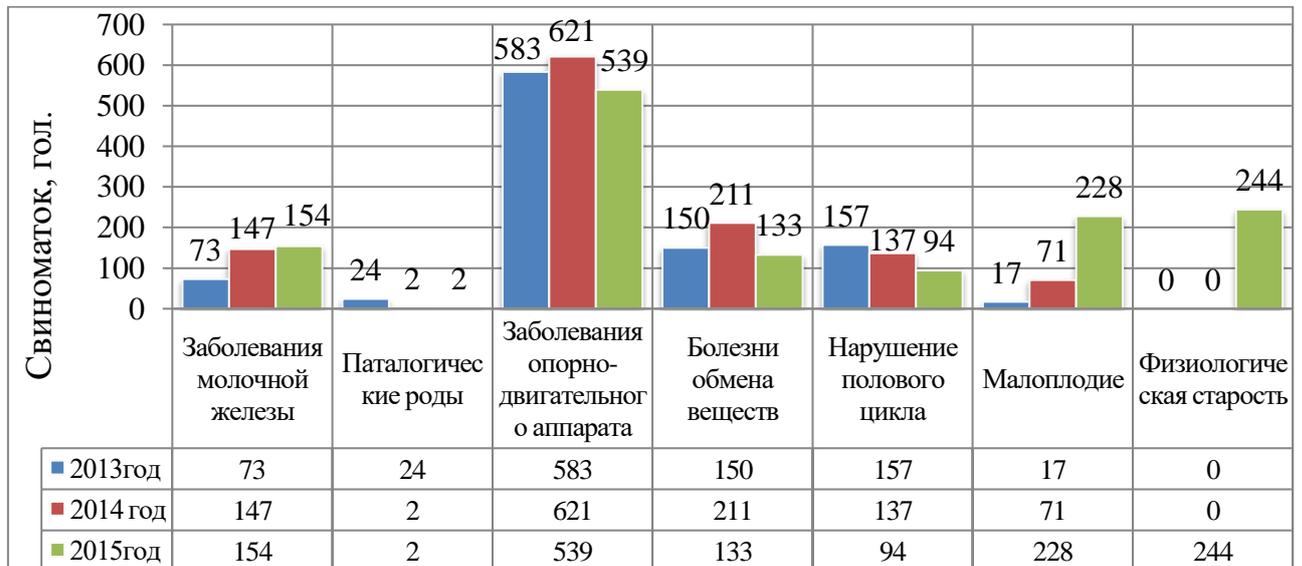


Рисунок 2 – Выбытие свиноматок из стада за 2013-2015 годы

Основные же причины, по которым выбыли свиноматки всего за три анализируемых года, показаны на рисунке 3.

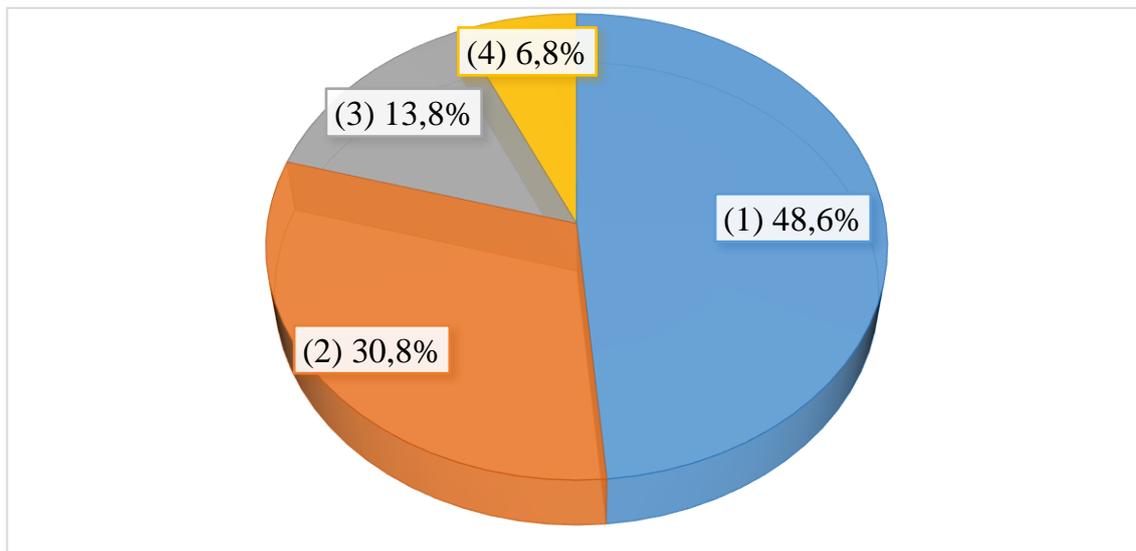


Рисунок 3 - Основные причины выбраковки за 3 года, где: 1. Нарушения опорно-двигательного аппарата; 2. Нарушения воспроизводительной функции; 3. Нарушения обмена веществ; 4. Физиологическая старость

Как видно из рисунка 3, на протяжении трёх, рассмотренных нами, лет основными проблемами, с которыми сталкивались специалисты свинокомплекса и не в полной мере находили оптимальные способы их решения, являлись заболевания опорно-двигательного аппарата, приводящие к хозяйственной непригодности с последующей выбраковке из общей структуры выживания 48% свиноматок.

Данной проблеме уделяют особое внимание в молочном животноводстве, несколько пренебрегая ею в ведении свиноводческого хозяйства.

Интересен тот факт, что динамика заболеваний опорно-двигательного аппарата была аналогичной изменениям количества зарегистрированных болезней обмена веществ (рис. 2). Вероятно, данные обстоятельства косвенно свидетельствуют о взаимосвязи этих двух оснований для выбраковки свиноматок из стада. При этом первопричиной некоторых случаев выживания маток с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, скорее всего, было всё же латентное течение нарушения обменных процессов в организме самок.

Кроме того, одной из причин выбраковки свиноматок были проблемы с их воспроизводством (рис. 3), составившие за три года из всех оснований для выбытия маток 31%. Для маточного поголовья данная физиологическая функция лежит в основе их хозяйственного использования. Нарушение её реализации, также в определённой степени связанной с обменом веществ, приводит к снижению всего производства свинины.

Полученные нами результаты по такой причине выбраковки свиноматок из стада, как нарушение функций размножения, находят подтверждение в литературных источниках. Так, С.В. Петровский с соавторами (2013) пишут о том, что указанное выше основание для выбраковки маток довольно часто встречается в условиях промышленного свинокомплекса. При этом, в отличие от других причин выбраковки отклонения в репродуктивной функции имеют самый длительный промежуток времени между родами и принятием решения персонала комплекса о хозяйственной непригодности свиноматок, что приводит к увеличению непродуктивных суток, затраты на которые могут достигать до трёх долларов США.

Кроме того, факторами снижения репродукции, помимо нарушений непосредственно в органах мочеполовой системы и гормональной регуляции их работы, могут также служить как заболевания опорно-двигательного аппарата (Д.А. Орлов и др., 2014), так и отклонения в течении обменных процессов.

Таким образом, по нашему мнению, в условиях свинокомплекса промышленного типа хозяйственная непригодность маточного поголовья наступает в основном по причине нарушений обмена веществ, протекающих как скрыто, так и с явными диагностическими признаками. Учитывая данное предположение, считаем необходимым изучить состояние метаболизма в организме свиноматок, а в частности, углеводно-жирового обмена – процесса преобразований основных энергетических и пластических веществ.

При этом важно знать и учитывать в работе то, что при интенсивном способе ведения хозяйства у свиней отмечают отклонения значений показателей физиологических процессов в организме от принятых границ нормы (Н.В.

Черный, 1989), что делает невозможным правильно судить о их течении. Поэтому нами проведен анализ как по отношению к опытным периодам, так и к контрольной группе.

Основанием для проведения исследований в выбранном нами направлении послужили результаты ретроспективного анализа данных о причинах выбраковки свиноматок из стада свиного комплекса (рис.2, 3), ставшего в дальнейшем базой для научно-хозяйственных опытов.

Энергодефицитные состояния, возникающие под действием стрессирующих факторов, особенно часто наблюдаются у свиноматок на заключительном этапе супоросности, а также после опороса и в первые сутки после него. Это находит отражение на росте и развитии потомства, полученного от таких животных (С.В. Петровский и др., 2013). Учитывая указанные научные факты, мы провели детальное изучение параметров углеводно-жирового обмена крови свиноматок, в том числе при беременности и лактации, а именно в их пограничных состояниях.

Так, в ходе опытов проанализирована динамика концентрации глюкозы в крови свиноматок в различных физиологических состояниях. Цифровой материал, полученный нами в эксперименте, проиллюстрирован на рисунке 4.

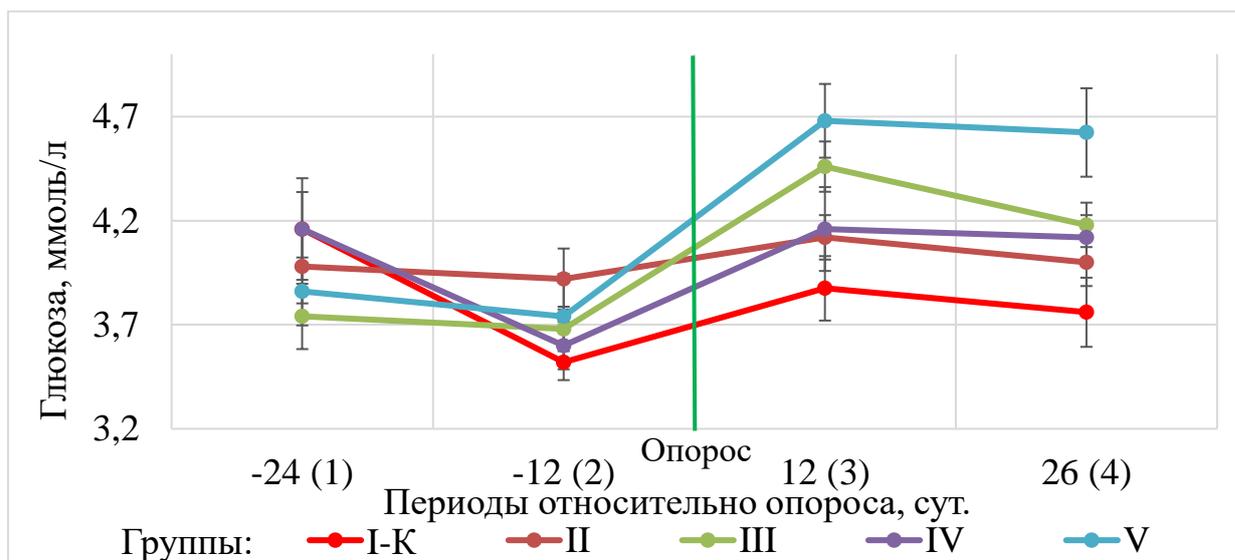


Рисунок 4 – Динамика концентрации глюкозы в крови свиноматок в различном физиологическом состоянии (группа I – К, II – Г, III – Т, IV – Т+АСД-2Ф, V – Г+Т+АСД-2Ф)

(Примечание: здесь и далее на оси абсцисс отрицательные значения – опытные периоды до опороса, а положительные - после него, сут.)

Как видно из рисунка 4, изменения содержания рассматриваемого энергетического метаболита относительно периодов имели общую динамику у свиноматок всех групп.

Так, по сравнению с начальными значениями (первого опытного периода) показано некоторое снижение уровня глюкозы в крови свиноматок ко второй «контрольной точке». При этом, у контрольных животных её концентрация уменьшилась более существенно - на 15,4% ( $p < 0,05$ ). У свиноматок II-ой же группы, которым вводили внутримышечно гемобаланс, содержание глюкозы было самым высоким и достоверно превосходило значения в контроле на 11,4% ( $p < 0,05$ ). Возможно, данный рост может свидетельствовать о том, что в организме самки дополнительно не расходуется энергия для снижения интоксикации, возникающая при беременности свиноматок (О.Н. Марьина и др., 2009).

Также известно, что при довольно высоком уровне глюкозы в крови, способном полностью обеспечить все процессы, связанные и текущей жизнедеятельностью организма, в норме происходит депонирование гликогена, в том числе и в мышечной ткани, что, в случае усиленных нагрузок, перекрывает понесенные излишние энергозатраты (В. В. Рогожин, 2009). Особенно интересно это утверждение рассматривать с учетом физиологического состояния животного. Так, самки, находящиеся на последних сроках беременности и испытывающие некоторую напряженность в обменных процессах, имея более высокие (но в пределах нормы) значения концентрации глюкозы в крови, вероятнее всего, будут иметь более благоприятное течение родовых и постродовых процессов, требующих большое количество энергии.

За 12 суток до опроса у свиноматок других групп также отмечен рост относительно контроля, однако он происходил только на уровне тенденции.

Интересно провести сравнительный анализ результатов, полученных у свиноматок, которым вводили только гемобаланс, а также его совместно со смесью тетравита и АСД-2Ф (II и V группы). Так, за 12 суток до опороса у маток II группы концентрация глюкозы была выше, чем у V группы. Вероятно,

данный факт можно объяснить большей значимостью существующей доминанты беременности и развития плодов в организме самок последней, о чем свидетельствуют данные И.А. Крамаревой (2018) о преобладании поросят при рождении по качественным и количественным показателям при пренатальном поступлении биологически активных веществ, входящих в состав гемобаланса, тетравита и АСД-2Ф, а именно в росте относительно контроля уровня общего белка, альбуминов, активности АсАТ и уменьшении концентрации мочевины при увеличении живой массы новорожденных и отъёмных поросят, их среднесуточного прироста живой массы и сохранности.

Примененные БАВ отчасти переносятся к плоду посредством активного транспорта, требующего энергетических затрат, восполняющихся за счет метаболических превращений глюкозы. Кроме того, более низкое содержание глюкозы в крови можно объяснить более интенсивным депонированием её в виде гликогена, в том числе и в миометрии, обеспечивая его энергетические потребности при сократительной деятельности (В. В. Рогожин, 2009) в родовом процессе, что косвенно можно подтвердить течением опороса у опытных свиноматок (табл. 22).

На 12-е и 26-е сутки лактации, намеченное ранее преобладание по содержанию глюкозы в крови у животных, которым вводили дополнительно БАВ, получило своё продолжение. Так, в третий опытный период уровень этого показателя во II, III, IV и V группах превосходил контроль на 6,3, 15,1 ( $p < 0,05$ ), 7,4 и 20,8% ( $p < 0,01$ ), а в четвёртый – на 6,4, 11,2, 9,6 и 23,0% ( $p < 0,05$ ) соответственно.

Один из путей метаболизма глюкозы – окислительное фосфорилирование – катализируется ферментативными комплексами (В. В. Рогожин, 2009), имеющими в своем составе ионы железа и меди, источником которых для свиноматок II и V групп мог служить гемобаланс. Следовательно, матки данных групп, имея в своём организме большее количество глюкозы в крови к мо-

менту отъёма, могли бы эффективнее её использовать за счёт ферментных систем, что, возможно, делало процессы их жизнедеятельности более энергообеспеченными.

У свиноматок, которым вводили дополнительно гемобаланс и тетравит в смеси с АСД-2Ф, показано достоверное повышение рассматриваемого энергетического метаболита в третий и четвёртый опытный срок на 12,0 и 13,5% соответственно ( $p < 0,05$ ), по сравнению с животными, получавшими только гемобаланс. На основании этого можно заключить, что применение гемобаланса и смеси тетравита с АСД-2Ф имеет более эффективное действие на обмен глюкозы именно при совместном введении.

В состав гемобаланса, помимо указанных ранее веществ, входят и свободные аминокислоты, которые, по свидетельству Г.Г. Черепанова (2001), при повышении их количества в крови усиливают кровоснабжение молочной железы, увеличивая её обеспеченность необходимыми пластическими и энергетическими метаболитами для синтеза молока (В. В. Рогожин, 2009). При этом модификация кровотока из-за сдвига в концентрации одного энергетического метаболита, вероятно, даёт импульс к изменениям применения других субстратов в синтетических процессах молочного белка и жира (Г.Г. Черепанов, 2001), увеличивая при этом питательность молока.

Кроме того, известна роль глюкозы в процессах лактогенеза. С одной стороны, концентрация данного моносахарида является одним из детерминирующих факторов удоя на клеточном уровне (Г.Г. Черепанов, 2001). А с другой стороны, молекулы глюкозы, поступающие с кровотоком, являются основой для синтеза в клетках молочной железы молочного сахара – лактозы (В. В. Рогожин, 2009).

Молозиво, а в дальнейшем – молоко, матери является единственным источником питательных веществ в первые дни жизни поросят, характеризующиеся несовершенством внутренних систем и эндогенных запасов питательных веществ, в частности, гликогена. В случае отсутствия должного питания,

у помёта свиноматки быстро развивается гипогликемия, иногда даже с летальным исходом. Таким образом, сложно переоценить роль глюкозы в лактогенезе подсосной свиноматки и сохранении её потомства.

Показанное увеличение концентрации глюкозы в крови свиноматок, получавших дополнительно БАВ, возможно, свидетельствует о благоприятном окончании подсосного периода без истощающего его воздействия и высокой обеспеченности энергией организма самки для последующего полового цикла.

Кроме того, уровень энергообеспечения характеризуют метаболиты липидного обмена, являющиеся более концентрированными источниками энергии, образуемая в процессе  $\beta$ -окисления до ацетил-КоА – основного вещества в цикле Кребса (D. Kurtz et al., 2018).

В динамике концентрации холестерина наблюдали изменения, показанные на рисунке 5. Так, на протяжении опыта происходило постепенное снижение содержания данного метаболита до третьего периода с сохранением того же уровня к четвертому сроку. Наиболее заметными изменениями характеризуется переход из одного физиологического состояния в другое, а именно из беременности в лактацию.

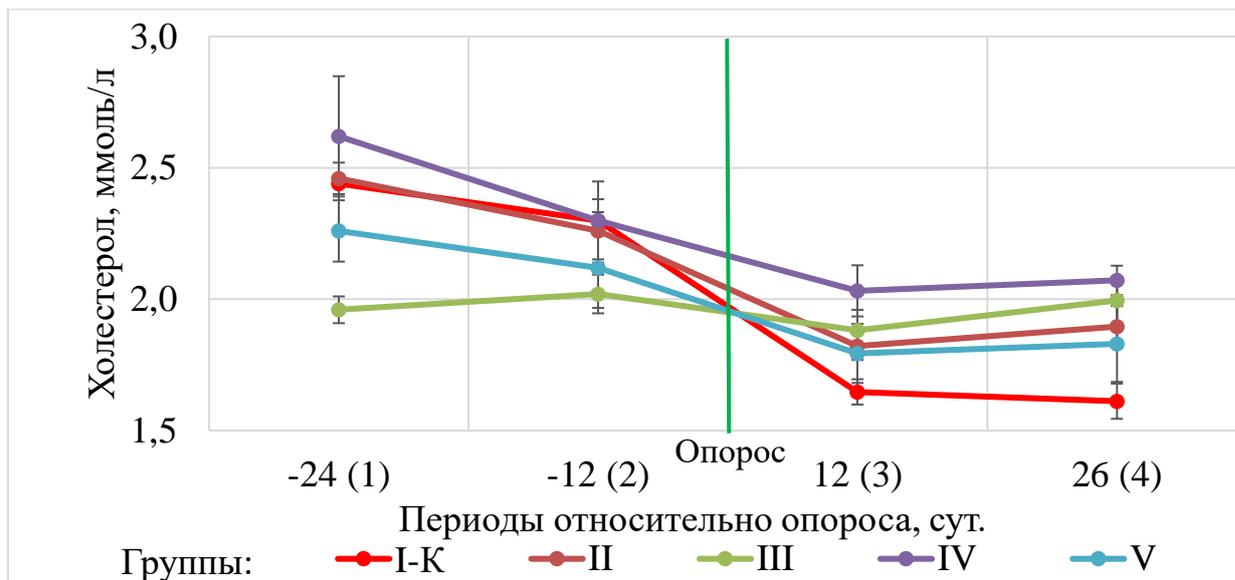


Рисунок 5 – Динамика концентрации холестерина в крови свиноматок в различном физиологическом состоянии

При сравнении результатов биохимических исследований крови, отобранной на 12 сутки до опороса и после него, видно уменьшение с разной степенью

достоверности концентрации холестерина: в I группе – на 28% ( $p < 0,01$ ), во II – на 19 ( $p < 0,05$ ), в III – на 7 ( $p > 0,05$ ), в IV – на 12 ( $p < 0,05$ ) и у свиноматок V группы – на 15% ( $p > 0,05$ ) соответственно. Показанное изменение, вероятно, связано с его задействованием в синтезе стероидных гормонов (Е.В. Громько, 2005).

Если рассмотреть полученные результаты с точки зрения того факта, что при поступлении энергии с кормом в количестве неадекватном потребности организма самки в момент повышенного лактогенеза, происходит привлечение эндогенных запасов жира (Е.В. Громько, 2005), которого по результатам оценки упитанности (табл. 20, 21), вероятно, было меньше у свиноматок контрольной группы, указанные процессы не обеспечивались в полной мере таким необходимым метаболитом, как холестерином. Можем предположить, что это, в некоторой степени, нашло отражение в подготовке самок к последующему половому циклу (табл. 22).

Известно, что у коров низкий уровень холестерина в крови свидетельствует о больших энергетических затратах и неполном восстановлении их организма после родов (Е.В. Громько, 2005). Данное утверждение, возможно, закономерно и для свиней.

Напряженность процессов энергообеспечения отражает динамика концентрации триацилглицеролов, изображенная на рисунке 6.

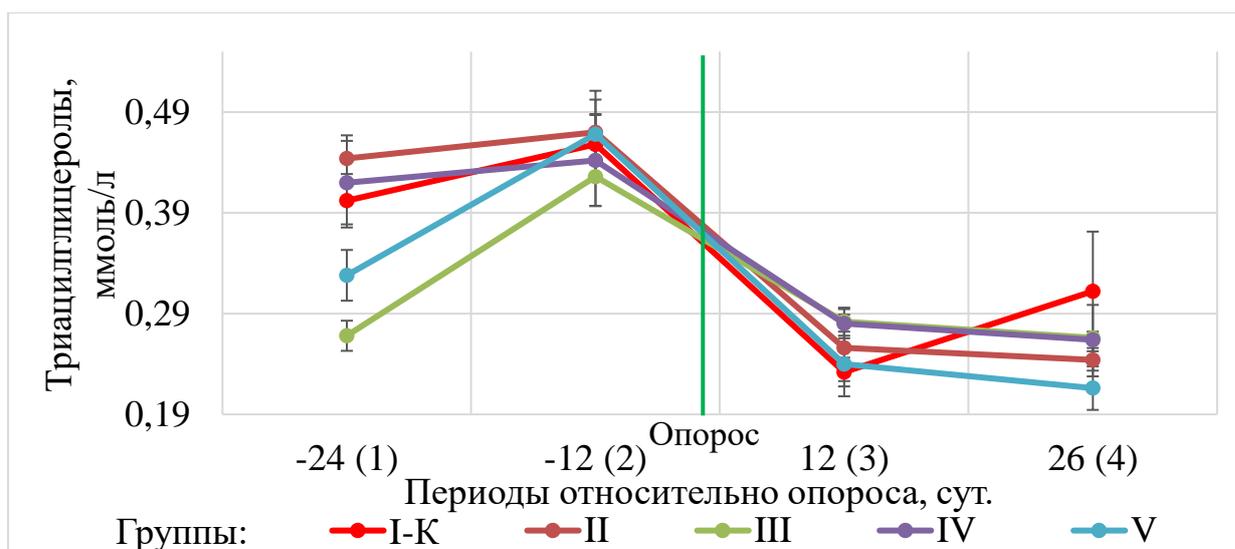


Рисунок 6 – Динамика концентрации триацилглицеролов в крови свиноматок в различном физиологическом состоянии

На рисунке 6 видно, что на начало опыта у свиноматок III и V групп уровень данного метаболита был несколько ниже, чем у остальных животных.

Однако с приближением родов (за 12 суток до опороса) во второй опытный период именно у свиноматок указанных групп виден рост содержания триацилглицеролов в крови на 59,0 ( $p < 0,01$ ) и 42,7% ( $p < 0,05$ ) соответственно. Таким образом, ко второму опытному сроку (по-видимому за счёт введенных БАВ) произошло выравнивание групп по данному показателю.

С наступлением лактации мы наблюдали снижение уровня триацилглицеролов у свиноматок всех групп. Однако относительно контроля на 12-е сутки данный параметр был выше у самок, получавших во время беременности дополнительные БАВ, особенно при инъекциях тетравита как в чистом виде, так и в смеси с АСД-2Ф, на 21,6 и 20,7% соответственно ( $p < 0,05$ ).

Полученное уменьшение уровня триацилглицеролов в крови свиноматок всех групп, возможно, произошло из-за усиленной молокоотдачи у животных в середине лактации (И.П. Кондрахин и др., 1985; 2004).

К 26-м суткам подсосного периода значения рассматриваемого показателя были по-прежнему ниже, чем в дородовой период. Однако уровни группами отличалась от предыдущего (третьего) опытного периода. Так, у интактных свиноматок концентрация триацилглицеролов была выше, чем во II группе – на 21,8%, в III – на 14,7, в IV – на 15,4 и у животных V группы – на 30,8%. Показанные изменения не имели статистической значимости. Рост концентрации данного метаболита мы склонны объяснять мобилизацией эндогенных запасов липидов свиноматок контрольной группы в связи с необходимостью обеспечения повышенных потребностей в энергии и её дефицита, особенно если учесть снижение уровня глюкозы в рассматриваемый период (рис. 4), возникших, возможно, под действием стрессирующих факторов. Применение же биологически активных веществ свиноматкам за 20 суток до родов оказало, кроме всего прочего, и адаптогенное влияние, что сделало данных животных более устойчивыми к негативным воздействиям внешней среды.

Таким образом, на основании анализа полученных данных и их динамики относительно периодов и опытных групп установлено, что дополнительное введение гемобаланса, тетравита, АСД-2Ф в различных комбинациях приводит к коррекции метаболизма, в частности, углеводно-жирового обмена, что за счёт использования изученных нами метаболитов приводит к повышению необходимого количества химической энергии в виде АТФ для синтетических процессов, тем самым увеличивая энергообеспеченность организма свиноматок в столь физиологически напряженные состояния как беременность и лактация.

Все процессы, протекающие в организме человека и животных, берут свое начало на молекулярном уровне, что отражается довольно оперативно на его биохимическом статусе. Однако его изменения могут носить кратковременный характер, поэтому, чтобы сложилась более точная картина того или иного процесса, необходимо знать, насколько трансформировались такие параметры структурной организации всего живого, как клеточный и тканевый. В лабораторной практике для этого обычно используют исследование морфологического состава крови.

Определение состояния параметров крови, способствующей постоянной поставке кислорода к тканям организма, необходимого для более эффективного контроля синтетических и энергетических процессов, в том числе связанных с реализацией репродуктивной функции животных, немаловажное значение в которой имеет углеводно-жировой обмен (А.А. Сысоев, 1978).

Эффективность указанных обменов обеспечивается оптимальными количественными и качественными характеристиками основных клеток крови – эритроцитов. При этом они показывают относительную стабильность, полностью согласующуюся со стремлением организма животного поддерживать гомеостаз, а в период беременности ещё и обеспечивать благоприятные условия для развития плода, а в последующем – нормальное течение родовых процессов и лактогенеза (А.А. Сысоев, 1978). Однако, стоит учитывать, что во время

беременности, особенно в последней ее трети, наблюдается такое гемодинамическое изменение, как физиологическая гемодилюция (К.М. Абдулкадыров, 2006). Она выражается в увеличении объёма циркулирующей крови, что происходит, главным образом, за счёт роста плазмы, приводит к «разбавлению» форменных элементов крови и, тем самым, влияет на правильность интерпретации полученных лабораторным путём данных.

Эти факты и стали обоснованием необходимости определения состояния показателей, характеризующих дыхательную и транспортную функцию крови, при изучении течения углеводно-жирового обмена.

Важно отметить, что одним из основных параметров крови свиноматок, изученных нами, является количество эритроцитов, динамика изменения которых представлена на рисунке 7.

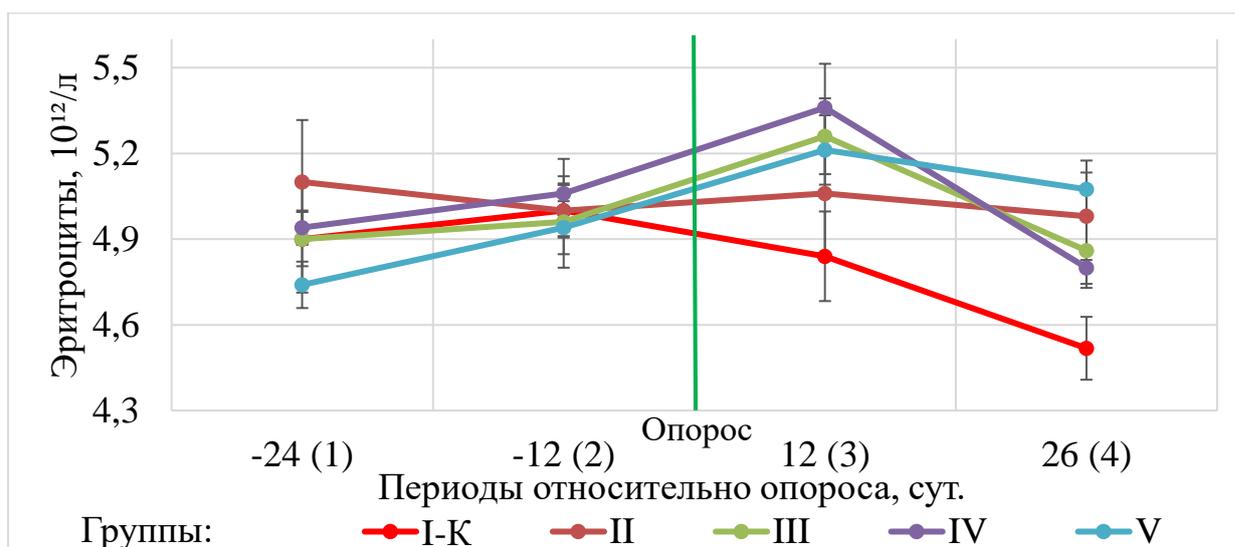


Рисунок 7 – Динамика содержания эритроцитов в крови свиноматок в различном физиологическом состоянии

Транспорт кислорода от легких к тканям организма и обратный перенос от них конечного продукта – углекислого газа – является самой главной ролью данного вида клеток. Однако, помимо этого, красные кровяные тельца на своей поверхности способны переносить гормоны, аминокислоты, витамины и различные продукты метаболических процессов (И.П. Кондрахин и др., 1985; Н.В. Зеленевский и др., 2009; Р.А. Гареев, 2010).

Как видно на рисунке 7, за 24 и 12 суток до опороса количество эритроцитов было, практически, неизменным. Однако в послеродовые опытные периоды нами были показаны данные о некоторых преобразованиях в содержании рассматриваемого показателя.

Так, на 12-е сутки после опороса видно, что количество эритроцитов в крови свиноматок, подвергнутых инъекциями препаратов, содержащих биологически активные вещества, было выше, чем в контроле: во II группе – на 5%, в III – на 9, в IV – на 11 и в V – на 8%, в четвёртой группе разница достоверна ( $p < 0,05$ ).

На 26-е сутки также показано преобладание над интактными свиноматками: во II группе – на 10% ( $p < 0,05$ ), в III – на 8, в IV – на 6 и в V – на 12% ( $p < 0,01$ ). При этом полученные данные в третьей и четвёртой группах были на уровне тенденции.

Введение биологически активных веществ свиноматкам на заключительном этапе беременности оказало влияние не только на количественный состав «красных» клеток крови, но и на качественные их характеристики.

В частности, уровень гемоглобина, динамика которого изображена на рисунке 8, у свиноматок, которым инъецировали гемобаланс (II группа) и его со смесью с тетравитом и АСД-2Ф (V группа) еще во втором опытном сроке показал тенденцию к росту, несколько преобладая над значениями в других группах.

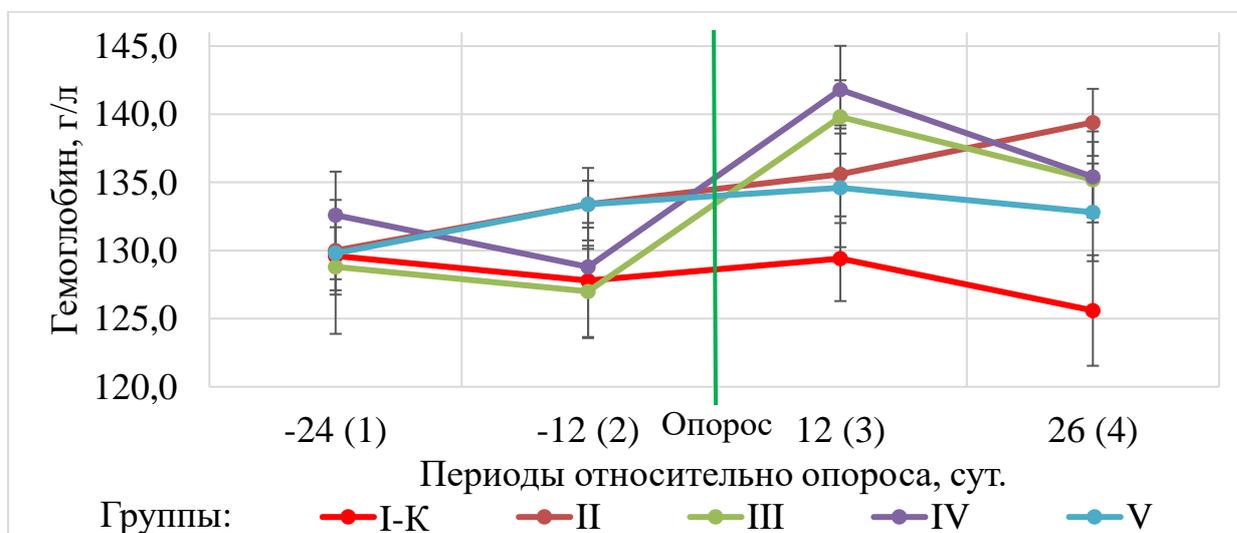


Рисунок 8 – Динамика концентрации гемоглобина в крови свиноматок в различном физиологическом состоянии

К 12-м суткам лактации содержание данного дыхательного пигмента во II и V группах по-прежнему было выше контроля. Кроме того, к этому периоду показан рост концентрации гемоглобина в крови у свиноматок под действием тетравита (III группа) и тетравита с АСД-2Ф (IV группа) как по отношению к предыдущим периодам (первому на 8,5 и 6,9%, ко второму по 10,1%;  $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ), так и к контрольным животным – на 8,0 ( $p < 0,05$ ) и 9,6% ( $p < 0,05$ ) соответственно указанным группам. Указанный рост привел к преобладанию животных из групп, в которых применяли БАВ, над интактными свиноматками, а также свидетельствовал о более быстром восстановлении самок опытных групп после кровопотери, связанной с родами.

На 26-е сутки после опороса также видно превалирование уровней гемоглобина в крови свиноматок под действием гемобаланса, тетравита и АСД-2Ф в различных комбинациях над его содержанием у маток, находящихся только на основном рационе. При этом наиболее значимое увеличение на 11,0% ( $p < 0,05$ ) относительно контроля получено во II группе.

Анализируя в совокупности такие два показателя гемограммы, как количество эритроцитов и гемоглобина, можно прийти к выводу, что инъекции гемобаланса и смеси тетравита с АСД-2Ф свиноматкам на последних сроках беременности активизируют транспортную и дыхательную функции крови и в период последствий, - во время лактации.

Кроме того, имеются литературные данные о том, что у свиней за 2-3 суток до охоты происходит повышение уровней эритроцитов и гемоглобина (А.А. Сысоев, 1978). Следовательно, свиноматки, получавшие дополнительно биологически активные вещества, имея аналогичную закономерность, вероятнее всего, более подготовлены к следующему половому циклу и были способны проявить в более короткий период признаки наступающей охоты, с последующим их осеменением, что сократит холостой период их содержания. Подтверждением этих слов могут явиться данные о том, что у маток под действием изученных нами препаратов время от отъема до прихода их в охоту было меньше, что показано в таблице 24.

Помимо рассмотренных выше показателей, статистически значимые изменения на протяжении опыта показаны в уровнях билирубина, динамика концентрации которого в крови свиноматок в различном физиологическом состоянии представлена на рисунке 9.

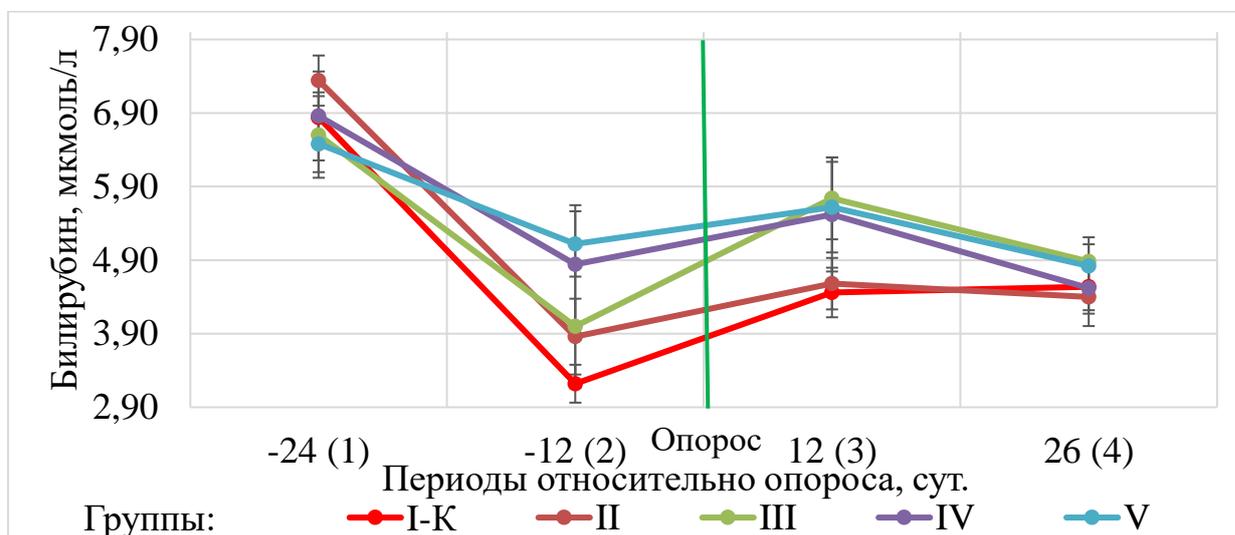


Рисунок 9 – Динамика концентрации билирубина в крови свиноматок в различном физиологическом состоянии

На рисунке 9 видно, что в начале опыта (за 24 суток до опороса) содержание данного метаболита было самым высоким и не имело существенных межгрупповых различий. Однако ко второму опытному сроку показано снижение уровня билирубина во всех группах, особенно у контрольных самок. Так, его значение относительно 24-х суток до опороса в I, II, III, IV и V группах снизилось с разной степенью достоверности на 53 ( $p < 0,001$ ), 47 ( $p < 0,001$ ), 39 ( $p < 0,05$ ), 29 ( $p > 0,05$ ) и 21% ( $p < 0,05$ ) соответственно. По отношению же к контролю за 12 суток до опороса получено преобладание свиноматок, получавших дополнительно БАВ: во II-ой группе – на 20, в III-ей – на 24, в IV-ой – на 50 и в V-ой группе – на 59% ( $p < 0,01$ ). Показанное превосходство над контрольными животными самок остальных групп по данному показателю наблюдалось и после опороса на 12-е сутки, наиболее значительное – в III-ей, IV-ой и V-ой группах на 29, 24 и 26% соответственно.

Полученные нами результаты по изучению динамики концентрации билирубина особенно интересно рассматривать в свете последних данных о роли данного метаболита в организме.

Традиционно считалось, что билирубин является токсичным конечным продуктом метаболизма гема и не имеет терапевтического значения. Безусловно, очень высокие уровни билирубина являются нейротоксичными, однако многочисленные исследования показывают, что умеренно повышенные его уровни могут иметь положительное, с физиологической точки зрения, влияние (T.W. Sedlak, S.H. Snyder, 2004; I. Rigato et al., 2005).

Так, зарубежные учёные свидетельствуют об антиоксидантной роли билирубина в организме. Мощные физиологические антиоксидантные действия билирубина отражает цикл, при котором билирубин, действуя в качестве антиоксиданта, сам окисляется до биливердина, а затем рециркулируется с помощью биливердинредуктазы обратно в билирубин. Этот окислительно-восстановительный цикл может составлять основную физиологическую функцию билирубина (D.E. Baranano et al., 2002).

Удивителен тот факт, что в клетках существует две разные системы антиоксидантных цитопротекторов: билирубин и глутатион. Однако, если учесть отношение данных веществ на действие растворителей, то первый проявляет высоколипофильные свойства, а второй - гидрофильные. По-видимому, билирубин защищает от перекисного окисления липиды клеточных мембран, в то время как глутатион в значительной степени - водорастворимые белки (T.W. Sedlak et al., 2009).

Клеточное истощение билирубина заметно увеличивает тканевые уровни активных форм кислорода и вызывает апоптотическую гибель клеток.

Таким образом, билирубин является основным физиологическим антиоксидантным цитопротектором (D.E. Baranano et al., 2002).

Учитывая все перечисленное выше, можно сделать вывод, что свиноматки, получавшие дополнительно БАВ во время беременности и имевшие относительно более высокие, но в пределах референтных значений, концентра-

ции билирубина, были более защищенными от действия свободных форм кислорода, что довольно важно в тот момент, когда идёт внутриутробное развитие плодов и в последующем – во время созревания фолликулов и яйцеклеток в них. Кроме того, вероятно, антиоксидантный эффект билирубина играет некоторую роль и в сохранности половых гормонов по происхождению стероидной природы. Все эти факторы, теоретически, должны положительно повлиять на репродуктивную функцию свиноматок. Практическое же подтверждение данного утверждения показано в данных главы 2.2.6.

В изученные нами физиологические периоды – беременность и лактация – организму самки необходимо не только адекватно отвечать «глобальным» внутренним изменениям, но и противостоять внешним факторам, которые в условиях промышленного свиного комплекса оказывают сильнейшее воздействие. При этом показатели неспецифической резистентности являются одними из «индикаторов» того, как справляется организм животного с защитой негативного воздействия.

И.К. Ивановым (1964) доказаны снижение уровня естественной резистентности у беременных свиноматок и восстановление его до прежних значений только через месяц после родов. В настоящее время, это довольно длительный срок для самопроизвольного восстановления организма, с учётом того, что отъём поросят на некоторых свиных комплексах промышленного типа осуществляется на 26-е сутки и за ним следует дальнейшее использование маток.

Таким образом, ускорение восстановления организма маточного поголовья после таких физиологически напряженных периодов, как беременность, роды и лактация, является актуальным. По нашему мнению, применение антисептика-стимулятора Дорогова, а в частности, его вторая фракция (АСД-2Ф), может быть рассмотрена, как одним из возможных способов решения указанной проблемы. Использование данного препарата рекомендовано, в том числе, и при состояниях с пониженной резистентностью организма. Кроме того, известно усиленный эффект от применения АСД-2Ф в сочетании с другими препаратами (Ф.Г. Набиев и др., 2011).

Во временной интервал за 24 суток до опороса и 26 суток после него нами изучено содержание в крови свиноматок лейкоцитов – клеток, основной функцией которых является защитная. Полученная динамика показана на рисунке 10.

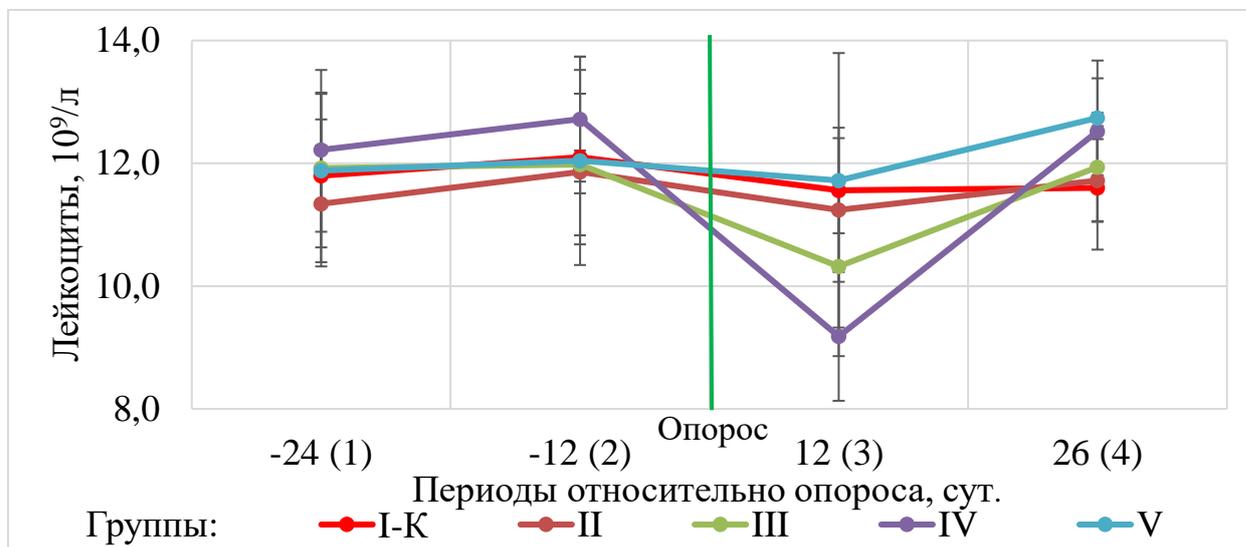


Рисунок 10 – Динамика содержания лейкоцитов в крови свиноматок в различном физиологическом состоянии

Как видно на рисунке 10, количество клеток белой крови на протяжении опыта было практически стабильно. Однако на 12-е сутки после опороса показано снижение уровня лейкоцитов у свиноматок при действии тетравита (III-ая группа) и тетравита в смеси с АСД-2Ф (IV-ая группа), как по отношению к предыдущим периодам, так и по отношению к контролю. В частности, в третьем опытном периоде содержание рассматриваемых клеток крови было ниже, чем в первый и второй опытные сроки у свиноматок III-ой группы – на 13 и 14%, а у IV-ой – на 25 и 28% ( $p < 0,05$ ) соответственно. Количество лейкоцитов относительно же контроля в середине лактации было также соответственно ниже на 11 и 21%. Описанное изменение не имело достоверной значимости, хотя и было показательным. Полученную тенденцию в содержании лейкоцитов мы склонны объяснять повышенным синтезом молока и выведением белых клеток с ним, что косвенным путём можно подтвердить состоянием потомства маток III и IV групп.

Соотношение же отдельных видов лейкоцитов показало некоторую лабильность при относительной стабильности их общего количества в крови свиноматок всех групп.

Так, динамика количества палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, а также лимфоцитов, как одних из составляющих лейкограммы крови свиноматок и показавших наибольшие изменения, представлена на рисунках 11, 12 и 13.

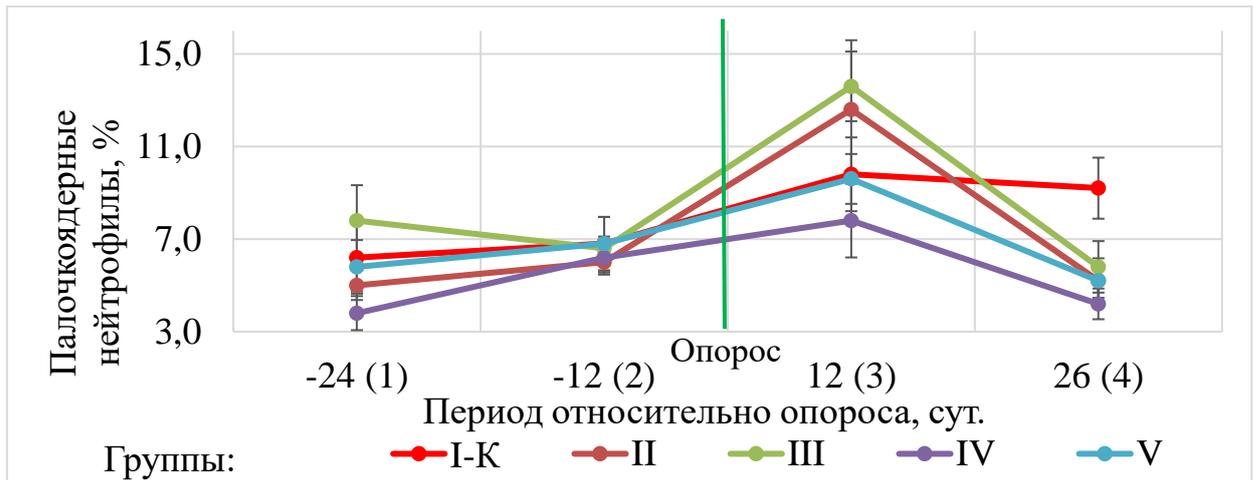


Рисунок 11 – Динамика содержания палочкоядерных нейтрофилов в крови свиноматок

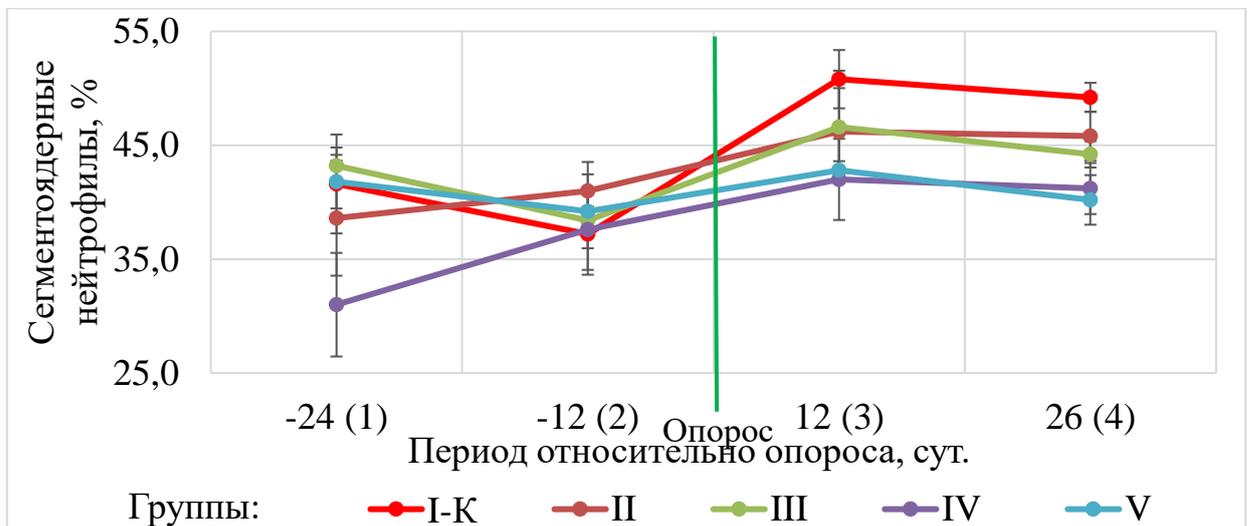


Рисунок 12 – Динамика содержания сегментоядерных нейтрофилов в крови свиноматок

Как видно из рисунков 11-13, в дородовые периоды опыта данные, полученные при подсчёте отдельных форм лейкоцитов крови свиноматок, не имели существенной межгрупповой разницы.

Однако после опороса (на 12-е и 26-е сутки) произошли значительные перераспределения в процентном соотношении разных форм лейкоцитов в крови свиноматок.

Так, на рисунке 11 показан рост палочкоядерных нейтрофилов в третьем опытном периоде во всех группах по отношению ко второму сроку: в I-ой – на 44,1%, во II-ой и III-ей более чем в 2 раза (на 110,0 и 106,1%;  $p < 0,01$ ), в IV-ой – на 25,8% и у свиноматок V-ой группы – на 41,2%. К концу же эксперимента наблюдали снижение до прежних значений данного вида лейкоцитов у свиноматок, находившихся под действием БАВ, тогда как у животных контрольной группы их уровень оставался столь же высоким, как и на 12-е сутки лактации.

Полученный «скачок» уровня палочкоядерных нейтрофилов мы склонны объяснять особенностью послеродового состояния свиноматок.

Не настолько выраженные, однако той же направленности, изменения содержания сегментоядерных нейтрофилов показаны на рисунке 12.

Так, к третьему периоду наблюдали рост их содержания в крови у свиноматок всех групп. При этом, более выраженное увеличение количества данных клеток относительно предыдущего второго опытного срока произошло в контрольной группе – на 36,6% ( $p < 0,05$ ). По сравнению с контролем у свиноматок IV и V групп рассматриваемый показатель снизился с разной степенью достоверности на 17,3 ( $p > 0,05$ ) и 15,7% ( $p < 0,05$ ) соответственно.

На 26-е сутки лактации в I-K группе получены также более высокие значения сегментоядерных нейтрофилов на фоне общего незначительного их снижения относительно 12-х суток после опороса. Так, данный параметр по отношению к контролю во II, III, IV и V группах был ниже на 6,9 ( $p > 0,05$ ); 10,2 ( $p < 0,05$ ); 16,3 ( $p < 0,05$ ) и 18,3% ( $p < 0,01$ ) соответственно.

Далее рассмотрим динамику содержания лимфоцитов в крови свиноматок, изображенную на рисунке 13.

За 24 и 12 суток до опороса существенной разницы, как было отмечено ранее, в уровне данных клеток «белой» крови нами не выявлено. «Картина» лейкограммы в отношении лимфоцитов меняется с наступлением 12-х суток

лактации, при этом видна общая направленность к их снижению у всех свиноматок с наименьшим количеством в I и III группах. Однако к четвертому периоду в III группе получено увеличение данного показателя, а также в других группах под действием БАВ, тогда как в контрольной остался прежний уровень.

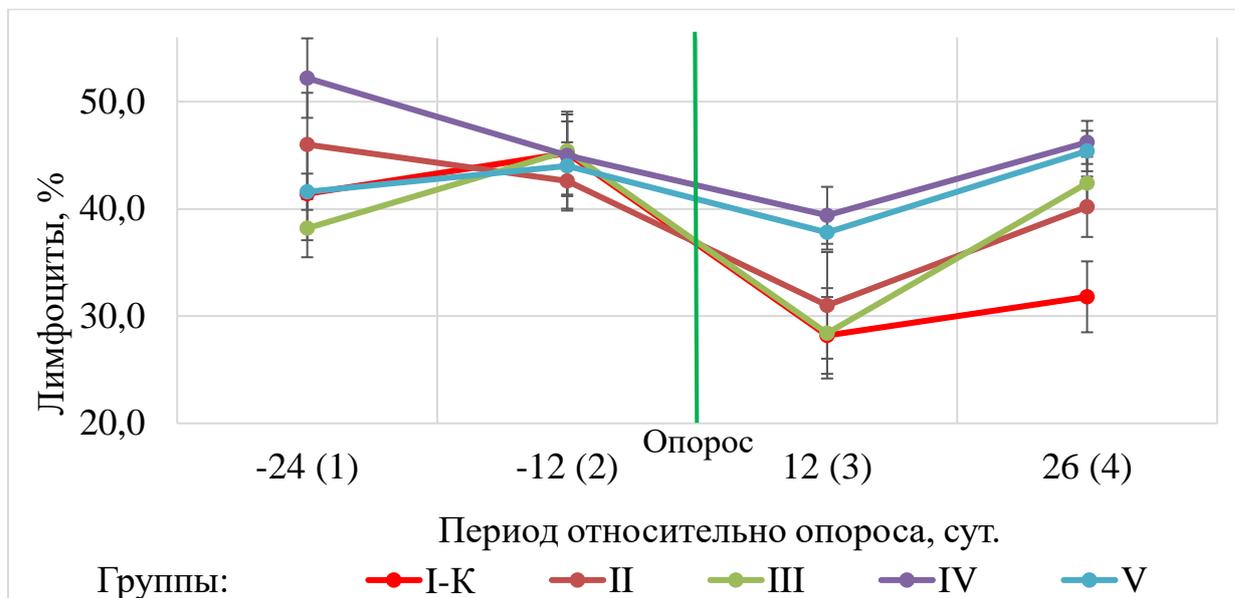


Рисунок 13 – Динамика содержания лимфоцитов в крови свиноматок

Необходимо отметить, что при введении смеси тетравита и АСД-2Ф, а также её совместно с гемобалансом, на 12-е сутки лактации показано достоверно наибольшее количество лимфоцитов в крови относительно контроля на 39,7 и 34,0% соответственно ( $p < 0,05$ ).

К окончанию опыта (на 26-е сутки лактации) превалирование групп, получавших БАВ, над контрольной стало характерным при применении всех изученных нами препаратов как отдельно, так и совместно: во II-ой группе – на 26 ( $p > 0,05$ ), в III-ей – на 33 ( $p < 0,05$ ), в IV-ой – на 45 ( $p < 0,01$ ) и в V-ой – на 43% ( $p < 0,01$ ).

Учитывая роль лимфоцитов в иммунном ответе организма, их рост относительно интактных животных может свидетельствовать о повышении защитных сил организма.

Кроме того, при выведении лейкограммы нами показана обратная зависимость между количеством сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов, согласующаяся с данными А.А. Сыроева (1978).

Помимо показателей внутреннего состояния организма свиноматок при введении гемобаланса, тетравита и АСД-2Ф и различных их комбинаций в рамках настоящей работы нами изучены параметры, имеющие и внешнее своё проявление. Одним из таких, тесно связанных с процессами углеводно-жирового обмена и энергообеспечения, является уровень упитанности животного.

Так, несмотря на то, что формирование групп мы осуществляли, в том числе, и с учётом упитанности, к моменту опороса свиноматки, получавшие БАВ, имели большую толщину хребтового сала, что наглядно отражено на рисунке 14.

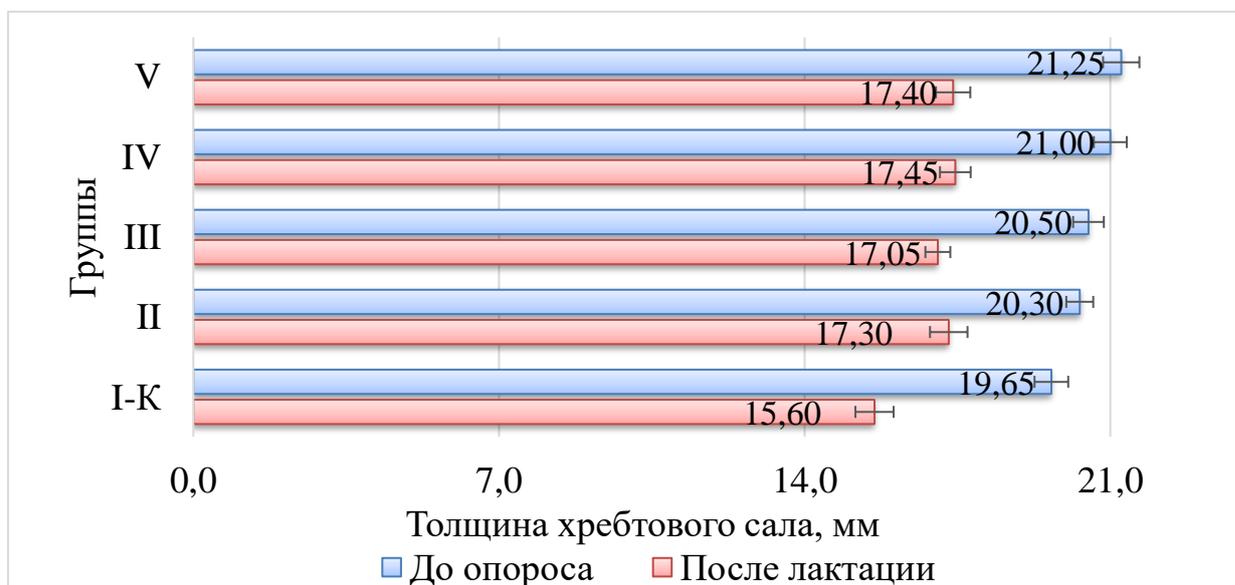


Рисунок 14 – Изменение толщины хребтового сала у свиноматок в различном физиологическом состоянии

Как показано на рисунке 14, свиноматки всех групп поступили на участок «Опорос» с толщиной шпика, допустимого для того типа продуктивности, характерного для пород крупная белая×ландрас, а также для их физиологического состояния беременности. Однако хребтовое сало у свиноматок контрольной группы в точке Р было тоньше, чем у самок, получавших дополнительные биологически активные вещества. В частности, в IV и V группах она

была достоверно больше контроля на 6,9 ( $p < 0,05$ ) и 8,1% ( $p < 0,01$ ) соответственно.

Безусловно, сами компоненты препаратов не увеличивают энергетическую питательность рациона, однако, оказывая влияние на железы внутренней секреции, а также на желудочно-кишечный тракт, способствуют повышению переваримости корма и усвоению нутриентов, его составляющих.

При этом свиноматки, имеющие большую упитанность, были более подготовлены к затратным с метаболической точки зрения родовым процессам и последующим за ними синтезу секретов молочной железы. Это утверждение можно подтвердить течением беременности, родов и состоянием поросят, полученных от опытных свиноматок (табл. 22, 23).

Так, на рисунке 15 наглядно показана продолжительность беременности у свиноматок разных групп.

Как видно на рисунке 15, введение препаратов гемобаланс, тетравит, АСД-2Ф, а также их различных комбинаций, способствовали сокращению относительно контроля данного физиологического периода в жизни свиноматок: II группы – на 0,8 суток ( $p > 0,05$ ), III – на 1,5 ( $p < 0,05$ ), IV – на 1,6 ( $p < 0,05$ ) и V – на 0,7 суток ( $p > 0,05$ ).

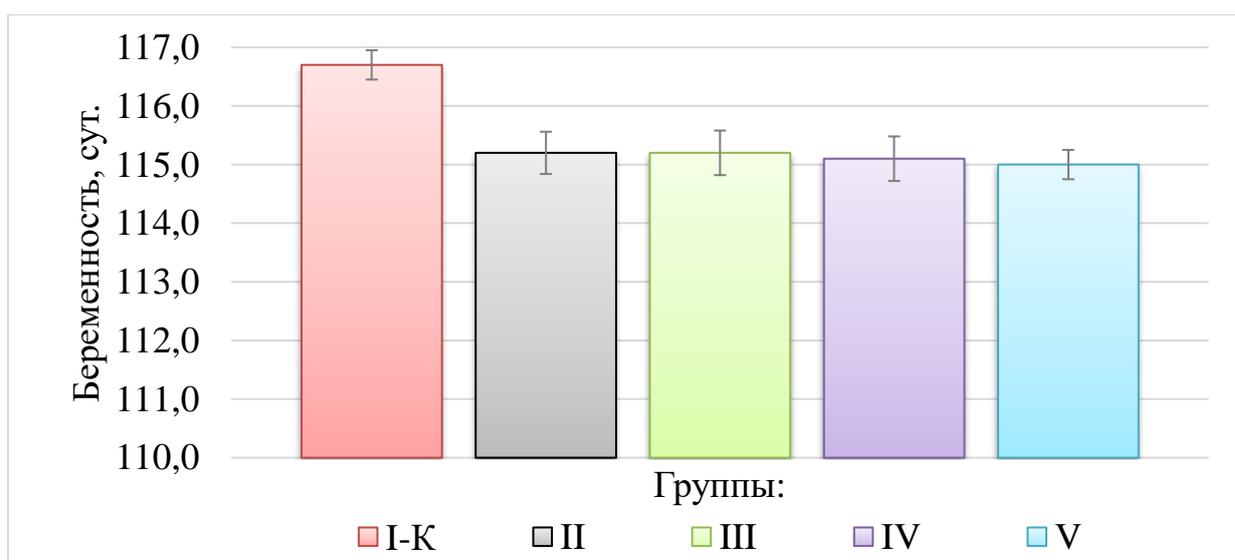


Рисунок 15 – Продолжительность беременности у свиноматок разных групп

Данные изменения способствуют более интенсивному использованию маточного поголовья, что имеет, прежде всего, положительный экономический эффект.

Кроме того, известно, что при дополнительном введении биологически активных веществ животным увеличивается их продуктивность и улучшается качество получаемой от них продукции. Это становится возможным благодаря оптимизации метаболических процессов в организме и большей устойчивости к воздействию негативных факторов внешней среды (Г.И. Горшков и др., 2012; Г.С. Походня и др., 2013; Т.А. Малахова и др., 2015).

Для маточного поголовья основным показателем продуктивности является полученное от них потомство, их качественные и количественные характеристики. Так, нами изучено влияние биологически активных веществ на реализацию воспроизводительной функции свиноматками. Наиболее наглядным, на наш взгляд, являются данные о количестве поросят, полученных на свиноматку, в разных группах, что отражает рисунок 16.

Так, на рисунке 16 видно, что свиноматки всех групп характеризовались довольно высокими продуктивными качествами при получении от них в среднем около 11,9 голов поросят на свиноматку. При этом, на данный показатель введения препаратов не могли повлиять, так как они были использованы на завершающем этапе беременности.

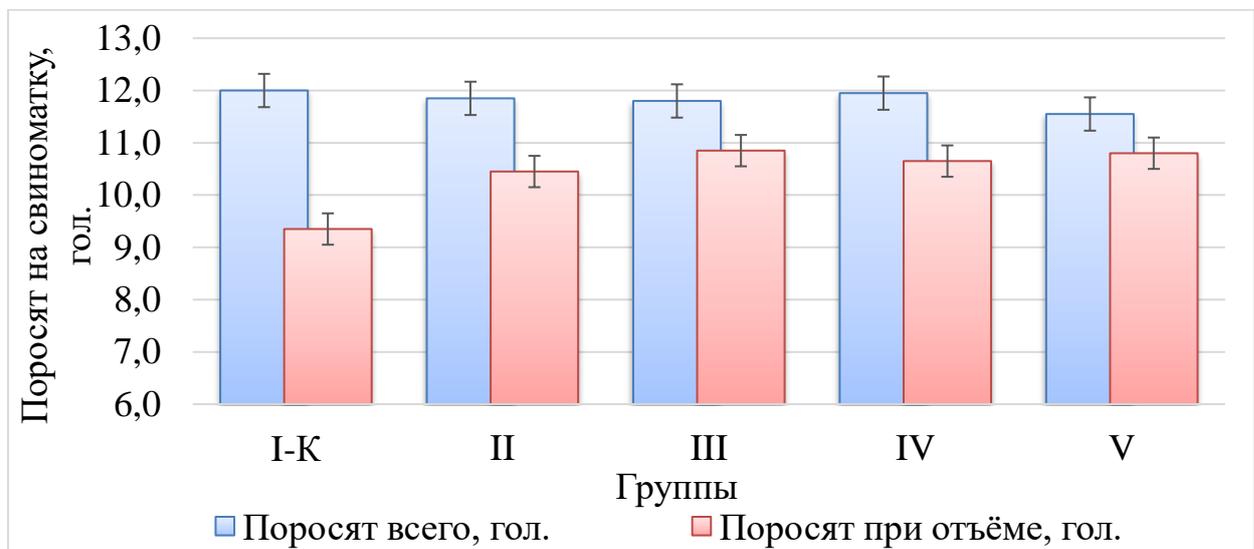


Рисунок 16 – Репродуктивные качества свиноматок

Совершенно другие результаты получены по анализе количества поросят на свиноматку при отъёме. Так, дополнительное применение БАВ, способствовало достоверному увеличению данного параметра относительно контроля на 12-16 %, с наилучшим результатом при введении гемобаланса со смесью тетравита и АСД-2Ф, а также «чистого» тетравита.

Кроме того, разница между поросятами всего и при отъёме на свиноматку отражает потерю приплода не только за период нахождения на подсосе, как, например, показатель сохранности, но и гибель потомства во время плодного периода. Так как на заключительном этапе общее количество плодов у свиноматки уже «заложено» и введение препаратов не могло повлиять на этот процесс, то данная разница исключает преобладание какой-либо группы по показателю «поросят всего», что мы наблюдали при опоросе у интактных свиноматок. Имея изначально наибольшее количество поросят, самки I группы к моменту отъёма характеризовались их наименьшим количеством, показывая самую большую потерю потенциального откормочного поголовья. Применение же БАВ во время беременности сократило «отход» поросят, с наилучшим результатом в группе, получавшей комплекс гемобаланса и смеси тетравита с АСД-2Ф.

Возвращаясь к описанию упитанности, которую мы оценивали также по окончании лактационного периода измерением с помощью ультразвукового аппарата толщины шпика (рис. 14), хотим отметить, что её значения отражают адекватность кормления потребностям свиноматок в питательных субстратах, а также степень использования эндогенных энергетических веществ, находящихся в виде жировых отложений в подкожной клетчатке их тела, во время лактации.

Как видно на рисунке 14, толщина хребтового жира у интактных свиноматок в момент отъёма (на 26-е сутки) была по-прежнему меньше, чем у маток II, III, IV и V групп на 10,9; 9,3; 11,9 и 11,5% соответственно ( $p < 0,01$ ).

Большая упитанность свиноматок к отъёму способствует скорейшему приходу в охоту, связанную с наличием в достаточном количестве компонентов для синтеза половых гормонов, являющихся по своей природе стероидными.

Этот фактор, а также непосредственное воздействие биологически активных веществ, способствовали лучшей реализации воспроизводительной функции в следующем половом цикле. Одним из показателей, характеризующий скорость наступления половой охоты у свиноматок после отъёма от них поросят, является продолжительность холостого периода, показанная на рисунке 17.

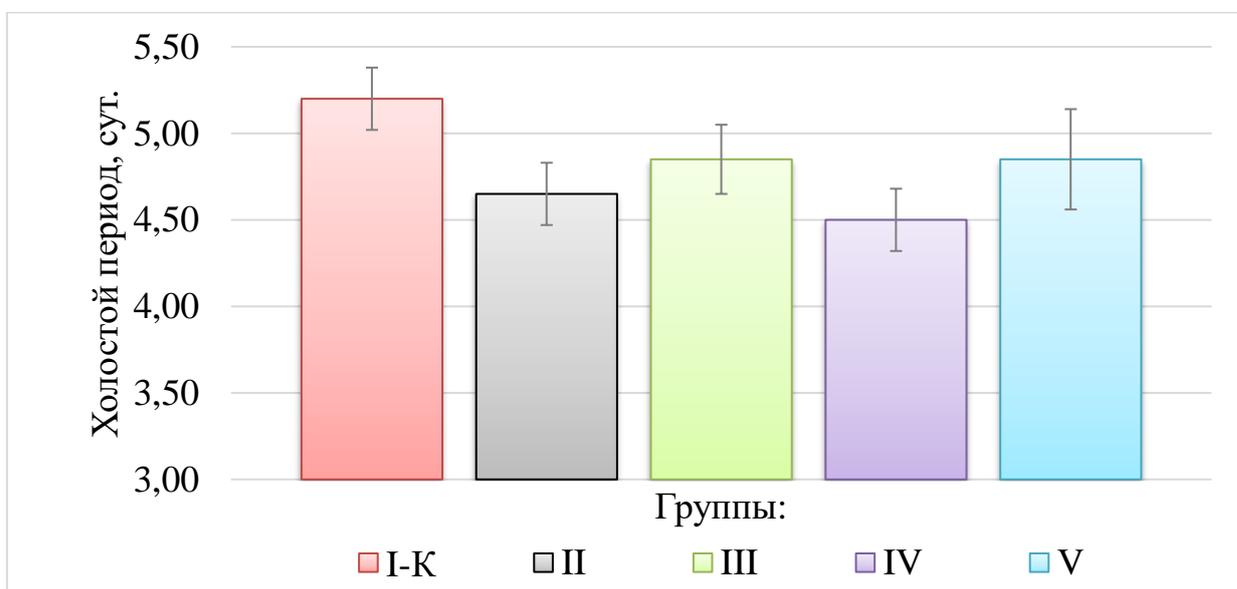


Рисунок 17 – Продолжительность холостого периода у свиноматок

Известно, что охоту свиноматки проявляют после отъёма поросят, что является её основным биологическим стимулятором (И.П. Шейко и др., 2005; С.В. Петровский и др., 2013). Однако наиболее важно помнить, что основной фактор готовности самки к последующему циклу – это инволюция репродуктивных органов после опороса, завершающаяся, по одним данным, на 16–17-е сутки (И.П. Шейко и др., 2005), а по другим – несколько позднее – до 21-х суток (С.В. Петровский и др., 2013).

Как видно на рисунке 17, продолжительность холостого периода сократилась относительно результатов в контрольной группе: в III и V группах – на 6,7%, во II – на 10,6 ( $p < 0,05$ ) и в IV – на 13,5% ( $p < 0,01$ ).

Сокращение холостого периода в хозяйственном цикле содержания свиноматок является одним из наиболее важных способов повышения выхода поросят на свиноматку в год (И.П. Шейко и др., 2005).

Таким образом, резюмируя всё выше сказанное, можно заключить, что введение свиноматкам на поздних сроках беременности биологически активных веществ в большей или меньшей степени приводит к повышению энергообеспечения рассмотренных нами физиологических процессов, с эффектом последствия и в следующем половом цикле, транспортной и дыхательной функций крови, неспецифической резистентности в организме самок на момент лактации, что благоприятствовало реализации ими воспроизводительной функции со снижением физиологической нагрузки.

## ВЫВОДЫ

1. Основные причины выбраковки свиноматок (ретроспективный анализ за 3 года): нарушения опорно-двигательного аппарата (48,6%), воспроизводительной функции (30,8%) и обмена веществ (13,8%).

2. Введение свиноматкам в период глубокой супоросности (за 20 сут. до опороса) биологически активных веществ оказало наибольшее влияние (на энергообеспеченность, дыхательную и транспортную функцию крови) в период последствия (лактация).

3. За 12 суток до опороса относительно исходных значений показано снижение гликемии у свиноматок на основном рационе и при введении тетра Вита+АСД-2Ф на 15,4 и 13,5% ( $p < 0,05$ ), при отсутствии существенной разницы на фоне гемобаланса, тетра Вита и гемобаланса+ тетра Вит+АСД-2Ф, и увеличение концентрации триацилглицеролов в контроле и при использовании тетра Вита и гемобаланса+тетра Вит+АСД-2Ф на 13,9 ( $p > 0,05$ ); 59,0 ( $p < 0,01$ ) и 42,7 ( $p < 0,05$ ) соответственно.

4. При переходе из состояния беременности к лактации показано увеличение уровня глюкозы на фоне снижения триацилглицеролов и холестерина:

- в середине лактации (12-е сутки) показано повышение относительно конца беременности (за 12 суток до опороса) концентрации глюкозы на фоне тетра Вита, тетра Вита+АСД-2Ф и гемобаланса+тетра Вит+АСД-2Ф на 21,2 ( $p < 0,01$ ); 15,6 ( $p < 0,05$ ) и 25,1% ( $p < 0,01$ ) соответственно, при однонаправленном снижении с разной степенью достоверности триацилглицеролов и холестерина. Аналогичная закономерность показана и в конце лактации;

- в конце лактации (26-е сутки) по сравнению с глубокосупоросным периодом (за 24 сут. до опороса) концентрация глюкозы при введении: тетра Вита и гемобаланса+тетра Вит+АСД-2Ф - возросла на 11,8 и 19,8% ( $p < 0,05$ ), гемобаланса и тетра Вита+АСД-2Ф – осталась неизменной, а в контроле – снизилась на 9,6%.

5. Применение гемобаланса+тетравит+АСД-2Ф в период глубокой супоросности достоверно повысило неспецифическую резистентность и дыхательную функцию крови у свиной. Так, количество эритроцитов на 12-е и 26-е сутки лактации относительно контроля было выше – на 7,6 ( $p<0,05$ ) и 12,2% ( $p<0,01$ ) соответственно, при определенной стабильности по общему количеству лейкоцитов и изменениях процентного содержания видов, их составляющих.

6. Введение биологически активных веществ в период глубокой супоросности показало относительно контроля в лейкограмме:

- на 12-е сутки лактации:

- снижение количества сегментоядерных нейтрофилов при введении смеси гемобаланса+тетравита+АСД-2Ф на 15,7% ( $p<0,05$ );

- повышение уровня лимфоцитов у свиноматок на фоне тетравита+АСД-2Ф и смеси гемобаланса+тетравита+АСД-2Ф на 39,7 и 34,0% соответственно ( $p<0,05$ );

- на 26-е сутки лактации:

- уменьшение доли нейтрофилов в крови свиноматок: палочкоядерных при применении гемобаланса, смеси тетравита+АСД-2Ф и гемобаланса+тетравита+АСД-2Ф – на 43,5 ( $p<0,05$ ), 54,3 ( $p<0,01$ ) и 43,5% ( $p<0,05$ ), а сегментоядерных – тетравита, смеси тетравита+АСД-2Ф и гемобаланса+тетравита+АСД-2Ф на 10,2, 16,3 и 18,3% соответственно ( $p<0,05$ );

- рост содержания лимфоцитов в крови на фоне тетравита, тетравит+АСД-2Ф и гемобаланс+тетравит+АСД-2Ф на 33,3 ( $p<0,05$ ), 45,3 ( $p<0,01$ ) и 42,8% ( $p<0,01$ ) соответственно.

7. Инъекции свиноматкам на заключительном этапе беременности биологически активных веществ способствовали уменьшению (по завершении лактационного периода) потери толщины хребтового жира в точке «Р» на 9,3-11,9 % и сохранению упитанности тела при визуальной оценке на уровне 2,90 – 2,95 баллов против 2,55 в контроле.

8. Тетравит и тетравит+АСД-2Ф уменьшили продолжительность супоросности на 1,5 суток, а гемобаланс и тетравит+АСД-2Ф - холостого периода на 10,6% ( $p<0,05$ ) и 13,5% ( $p<0,01$ ) соответственно.

9. Биологически активные вещества повысили (относительно контроля) с разной степенью достоверности среднее количество живорожденных поросят на свиноматку на 6-11%, а при отъёме на 12-16% ( $p<0,05$  –  $p<0,001$ ).

10. Экономическая эффективность введения гемобаланса, тетравита, АСД-2Ф и их различных комбинаций составила 1,5 - 1,6 рублей на 1 рубль затрат.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

С целью улучшения энергообеспечения, транспортной и дыхательной функций крови, неспецифической резистентности и воспроизводительной функции свиноматок рекомендуем инъектировать за 20 суток до опороса: смесь тетравита (100,0 мл) и АСД-2Ф (4,0 мл) (0,02 мл/кг ЖМ, однократно) или пятикратно с интервалом 72 часа гемобаланс (0,02 мл/кг ЖМ) со смесью тетравита и АСД-2Ф (0,005 мл/кг ЖМ) в разные точки введения.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

Представленные в работе данные подтверждают правильность выбранного направления по улучшению энергообеспечения, транспортной и дыхательной функций крови, неспецифической резистентности и воспроизводительной функции свиноматок путём использования комплексных препаратов БАВ.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АСД-2ф – антисептик-стимулятор Дорогова, 2 фракция

АТФ – аденозинтрифосфат

БАВ – биологически активные вещества

ВМ – внутримышечный

Г – гемобаланс

Г+ Т+ АСД-2Ф – гемобаланс и смесь тетравита с АСД-2Ф

ЖМ – живая масса

СОЭ – скорость оседания эритроцитов

Т – тетравит

Т+ АСД-2Ф – смесь тетравита с АСД-2Ф

НЭЖК – неэтерифицированные жирные кислоты

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Азаубаева Г.С. Картина крови у животных и птицы/ Г.С. Азаубаева - Курган: изд-во «Зауралье». – 2004. - 168 с.
2. Акушерство и гинекология сельскохозяйственных животных/ В. В. Храмцов [и др.]; под ред. В. Я. Никитина. - М.: КолосС. - 2008. - 197 с.: ил.
3. Александров, С. Н. Промышленное содержание свиней / С. Н. Александров, Е. В. Прокопенко. – М.: Изд –во АСТ; Донецк: Сталкер, 2004. – 188 с.: ил.
4. Алмазова Н. Оптимальная кондиция—залог здоровья/ Н. Алмазова//Животноводство России. – 2012. – С. 25.
5. Бажибина Е.Б. Методологические основы оценки клинико-морфологических показателей крови домашних животных: учебное пособие/ Е.Б. Бажибина, А.В. Коробов, С.В. Серeda, В.П. Сапрыкин. – М.: ООО «Аквариум-Принт». – 2005. – 128 с.: ил.
6. Бажов Г.В. Формирование защитных функций организма у супоросных и подсосных свиноматок при скармливании биологически активных веществ/ Г.В. Бажов//Зоотехния: теоретический и научно-практический журнал по всем отраслям животноводства. – 2012. - № 4. - С.24-25
7. Бажов Г.М. Воспроизводительные качества хряков и свиноматок, имеющих разный уровень естественной резистентности/ Г.М. Бажов, Е.А. Крыштоп, А.И. Бараников// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2013. - № 89. - С. 874-884.
8. Бальников А. А. Продуктивные качества свиноматок по сезонам года/ А. А. Бальников, С. В. Рябцева// Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. - 2015. - №3-1. - С.21-23.
9. Баутин А. Н. Влияние тривитамина на продуктивность свиноматок и энергию роста поросят/ А.Н. Баутин// Известия ОГАУ. - 2005. - №5-1. – С. 133-134.
10. Бекенёв В.А. Технология разведения и содержания свиней: учеб. пособие/ В.А. Бекенёв. – Санкт-Петербург: Лань. – 2012. – 416 с.

11. Беляев В. В. Концепция успешной работы со свиноматкой/ В.В. Беляев// Эффективное животноводство. - 2018. - №8 (147). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-uspeshnoy-raboty-so-svinomatkoj>.

12. Беляева Н.Ю. Активизация функции яичников у коров гомеопатическим препаратом/ Н.Ю. Беляева, Ю.И. Смолянинов// Достижения науки и техники АПК. - 2013. - № 12. - С. 52-53.

13. Биохимический контроль состояния здоровья свиней: рекомендации/ А. П. Курдеко [и др.]. – Горки: БГСХА. - 2013. – 48 с.

14. Бобрик Д.И. Биотехнологические приемы интенсификации воспроизводства стада свиней/ Д.И. Бобрик, Ю.А. Рыбаков, В.В. Яцына// Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". - 2013. - Т. 49. - № 1-1. - С. 4-6.

15. Богданович Д.М. Новые биотехнологические методы в решении задач воспроизводства свиней/ Д.М. Богданович, А.И. Будевич, Т.В. Зубова [и др.]// Зоотехническая наука Беларуси. - 2014. - Т. 49. - № 1. - С. 16-25.

16. Боева Л. Е. Физиолого-биохимическое состояние свиноматок и поросят при использовании в их рационе препарата "Мивал-Зоо": автореф. дис. ... канд. биол. наук/ Л. Е. Боева. – Дубровицы. – 2011. - 18 с.

17. Бочкарёв А. К. Влияние скармливания минеральных кормовых добавок сорбционного действия на обмен веществ в организме свиноматок/ А. К. Бочкарёв// Известия ОГАУ. - 2017. - №2 (64). - С.159-161.

18. Быков В. А. Влияние САТ-Сома на гематологические показатели, воспроизводительные качества свиноматок, интенсивность роста и сохранность поросят: автореф. дис. ... канд. биол. наук/ В. А. Быков. - Белгород. – 2006. - 19 с.

19. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехнология размножения/ А.П. Студенцов, В.С. Шипилов, В.Я. Никитин [и др.]. – М.: Колос. – 1999. – 495 с.:ил.

20. Визнер Э. Кормление и плодовитость сельскохозяйственных животных/ Пер. с нем. и предисл. О.Н. Преображенского. – М.:Колос. – 1976. – 160 с.: ил.

21. Витамины в питании животных (Метаболизм и потребность)/ А.Р. Вальдман, П.Ф. Сурай, И.А. Ионов, Н.И. Сахацкий. – Харьков: РИП «Оригинал». – 1993. – 423 с.

22. Вихирева М. В. Влияние тимогена и тетравита на количественные показатели крови мышей/ М. В. Вихирева, В. Н. Байматов//.-2014.- С.135-139

23. Водяников В. И. Технологические приемы повышения продуктивности свиней в условиях промышленных комплексов/ В. И. Водяников, В. В. Шкаленко, Е. Г. Морозова// Известия НВ АУК. - 2014. - №3 (35). - С.115-119.

24. Ворсина Л. В. Продолжительность супоросности и воспроизводительная способность свиноматок различных генотипов/ Л. В. Ворсина, Л. М. Смирнова// Сборник научных трудов ВНИИОК. - 2012. - №5. - С.53-54

25. Галочкин В.А. Концепция "идеальный рацион" и перспективные практического применения/ В.А. Галочкин, В.П. Галочкина// Сельскохозяйственная биология. - 2012. - Т. 47. - № 6. - С. 3-11.

26. Гареев Р. А. Некоторые итоги исследований адсорбционно-транспортной функции эритроцитов [Электронный ресурс]/ Р. А. Гареев. – 2010. – Режим доступа: <http://www.econf.rae.ru/pdf/2010/08/gareev.pdf>

27. Гидранович В.И. Влияние аскорбиновой кислоты и селена на обмен углеводов в организме свиней и рост поросят/ В.И. Гидранович, М.Э. Ахтанина// Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 2001. - № 4. – С. 80-84.

28. Горшков Г.И. Воспроизводительные функции свиноматок в зависимости от скармливания им суспензии хлореллы/ Г.И. Горшков, Е.Г. Федорчук, Г.С. Походня// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 5. - С. 58-60

29. Громыко Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии / Е.В. Громыко// Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. - №2. – С. 80 – 94.

30. Данилов Р.К. Общая и медицинская эмбриология/ Р.К. Данилов, Т.Г. Боровая. - СПб.: СпецЛит. – 2003. – 231 с.

31. Дежаткина С. В. Белые клетки периферической крови поросят при использовании соевой окары/ С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов// Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. - 2010. - №201. - С.220-224.

32. Демин В.В. Влияние феррозана на обмен веществ и продуктивность супоросных свиноматок: автореф. дис. ... канд.с/х наук/ В.В. Демин. – Саранск. - 2004. - 23 с.

33. Дикусаров В. Г., Николаев С. И. Продуктивность свиноматок при использовании в рационах бишофита совместно с фосфатидным концентратом// Известия НВ АУК. 2010. №3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/produktivnost-svinomatok-pri-ispolzovanii-v-ratsionah-bishofita-sovmestno-s-fosfatidnym-kontsentratom> (дата обращения: 18.06.2016).

34. Дубравная Г.А. Влияние препарата «Селенолин» на репродуктивные качества свиноматок крупной белой породы/ Г.А. Дубравная, А.И Клименко., Е.Л. Тинькова, Е.В. Карташова// Вет.патология. - 2014. - №2 (48). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-preparata-selenolin-na-reproduktivnye-kachestva-svinomatok-krupnoy-beloj-porody> (дата обращения: 11.06.2016)

35. Задвирный Ф.Л. Новые данные по исследованию родового процесса у свиней: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Ф.Л. Задвирный. – Краснодар. - 1964. - 22 с.

36. Зайцев В.В. Действие экзо- и эндогенных факторов на продуктивность, воспроизводительную способность и резистентность свиней: монография/ В.В. Зайцев. – Самара: РИЦ СГСХА. – 2009. – 145 с.

37. Зеленецкий Н.В. Анатомия и физиология животных/ Н.В. Зеленецкий, А.П. Васильев, Л.К. Логинова. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия». – 2009. – 464 с.

38. Зиновьева Д. А. Липиды, их биологическая роль и применение в медицине/ Д. А. Зиновьева, О. В. Неёлова// Современные наукоемкие технологии. 2014. №7-2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/lipidy-ih-biologicheskaya-rol-i-primenenie-v-meditsine> (дата обращения: 25.06.2016).

39. Зонтурлу А.К. Синхронизация эструса у овец (*Ovis aries*) породы авасси вне сезона размножения при скармливании витамина Е и мультиминеральной добавки (Se, Ca, P, Cu, Co)/ А.К. Зонтурлу, С. Кацар, М. Сенмез, А. Йусе, С. Кайа// Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. - № 2. – С. 331-337.

40. Иванов И.К. Иммунобиологическая реактивность организма свиноматок в период беременности и после опороса: автореф. дис. ... канд. биол. наук / И.К. Иванов – Харьков. – 1964. – 24 с.

41. Иванов С.А. Содержание микроэлементов в молоке свиноматок при скармливании им кормовых композиций/ С.А. Иванов// Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - 2015. - Т. 1. - № 8. - С. 116-119.

42. Калашников А.П. О некоторых вопросах теории и практики кормления сельскохозяйственных животных на современном этапе// Проблемы кормления сельскохозяйственных животных в современных условиях развития животноводства. — Дубровицы. 2003. - С. 6 - 14.

43. Клиническая гематология: Справочник/ К.М. Абдулкадыров. – СПб.: Питер. – 2006. – 448 с.

44. Кожевников В.М. Умелое использование технологических особенностей в свиноводстве - залог окупаемости произведенных затрат/ В.М. Кожевников// Свиноводство. - 2011. - № 2. - С. 4-7.

45. Комлацкий Г.В. Индустриализация и интенсификация отрасли свиноводства на юге России: дис. ... док. с/х наук/ Г.В. Комлацкий. - Черкесск. – 2014. - 367 с.

46. Комлацкий, Г. Резервы развития свиноводства / Г. Комлацкий, М. Нестеренко // Животноводство России. – 2010. – № 5. – С. 2–4.

47. Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных/ И.П. Кондрахин. – М.: Агропромиздат. – 1989. – 256 с.: ил.

48. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справочное издание / И.П. Кондрахин, И.В. Курилов, А.Г. Малахов [и др]. – М.: Агропромиздат. - 1985. – 287с.: ил.

49. Кононенко С.И. Актуальные проблемы организации кормления в современных условиях/ С.И. Кононенко// Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. - 2016. - №115. - С.951-980.

50. Кононенко С.И. Влияние скармливания протеиновых добавок на продуктивность/ С.И. Кононенко// Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. - 2013. - №85. - С.254-278.

51. Кононенко С.И. Использование жировой добавки из отходов маслоэкстракционной промышленности для поросят-отъемышей / С.И. Кононенко, А.Е. Чиков, Д.В. Осепчук, [и др.]//Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 3. – С. 35–43.

52. Кононский А.И. Биохимия животных: учебник/ А. И. Кононский. – М.: Колос. - 1992. – 522 с.

53. Косилов В. И. Воспроизводительная функция чистопородных и помесных маток/ В. И. Косилов, С.И. Мироненко, Е.А. Никонова, Д.А. Андриенко// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - № 37-1. - том 5. – 2012. - С.83-85

54. Костантин Ж. Витамины и их роль в организме/ Ж. Костантин, В.В. Кугач//Вестник фармации. - 2006. - № 2 (32). – С. 58-70.

55. Крамарева И.А. Влияние комплексов биологически активных веществ различного механизма действия на азотистый обмен свиноматок и качество их потомства: автореф. дис. ... канд. биол. наук /И. А. Крамарева. – Белгород. – 2018. – 19 с.

56. Крапивина Е.В. Влияние биологически активных препаратов на резистентность поросят/ Е.В. Крапивина// Ветеринария. - 2001. - № 6. - С. 38-43.

57. Кузнецов С.Г. Микроэлементы в кормлении животных/ С.Г.Кузнецов, А.С.Кузнецов // Животноводство России. – 2003. - №3. – С.16-18.

58. Курушина А.А. Показатели углеводного обмена у свиней на фоне применения воднодиспергированной формы витамина А с гепатопротектором/ А.А. Курушина, Е.Н. Любина // Вестник Ульяновской ГСХА. 2014. №2 (26). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/pokazateli-uglevodnogo-obmena-u-sviney-na-fone-primeneniya-vodnodispergirovannoy-formy-vitamina-a-s-gepatoprotektorom> (дата обращения: 11.06.2016).

59. Лебедев А.Ф. Разработка и применение препаратов на основе янтарной кислоты/ А.Ф. Лебедев, О.М. Швец, А.А. Евглевский [и др.]//Ветеринария. – 2009. - № 3. –С. 48-51

60. Лекарственные средства, применяемые в ветеринарном акушерстве, гинекологии, андрологии и биотехнике размножения животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Г.П. Дюльгер [и др.]. – Электрон. дан – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75510>. — Загл. с экрана.

61. Леонтьев Л.Б., Кульмакова Н.И. Биологически активный комплекс для коррекции метаболизма свиноматок/ Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2012. № 2. С. 11-12.

62. Любин Н. А. Физиологические аспекты использования биологически активных веществ в свиноводстве/ Н.А. Любин, И.И. Стеценко//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – №. 3 (10) – С. 42-44.

63. Любин Н.А. Функциональное состояние системы антиоксидантной защиты и свободнорадикального окисления у свиней в зависимости от применения различных форм витамина А и бета-каротина/ Н.А. Любин, И.И. Стеценко, Е.Н. Любина // Вестник Ульяновской ГСХА. 2013. - №1(21). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnoe-sostoyanie-sistemy-antioksidantnoy-zaschity-i-svobodnoradikalnogo-okisleniya-u-sviney-v-zavisimosti-ot-primeneniya> (дата обращения: 12.06.2016).

64. Макеев А.А. Влияние окислительного стресса на состояние костной ткани тела позвонка свиньи/ А.А. Макеев, А.В. Сахаров, К.В. Жучаев, С.Н. Луканина, А.Е. Просенко// Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2007. - № 6 (174). - С. 81-86.

65. Макеев А.А. Морфофункциональная оценка и возможность коррекции окислительного стресса у свиней в условиях промышленной технологии: автореф. дис. ... канд. биол. наук/ А.А. Макеев. – Новосибирск. - 2007. - 22 с.

66. Максимюк Н. Н. Зависимость физиологического состояния новорождённых поросят от обмена веществ и продуктивности свиноматок при скармливании биологически активных добавок/ Н.Н. Максимюк, А.В. Бутылев// Вестник НовГУ. 2013. - №71. – С. 15-18.

67. Максимюк Н.Н. Зависимость физиологического состояния новорождённых поросят от обмена веществ и продуктивности свиноматок при скармливании биологически активных добавок/ Н. Н. Максимюк, А.В. Бутылев// Вестник НовГУ. - 2013. - №71. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/zavisimost-fiziologicheskogo-sostoyaniya-novorozhdyonnyh-porosyat-ot-obmena-veschestv-i-produktivnosti-svinomatok-pri-skarmlivanii-1> (дата обращения: 11.06.2016).

68. Малай Д. Как повысить качество приплода свиноматок/ Д. Малай// Животноводство России. Спецвыпуск по свиноводству. - 2014. - №1. – С. 44-45

69. Маннапова Р. Т. Влияние комплексной терапии криптоспоридиоза на биохимические показатели крови свиней/ Р.Т. Маннапова, С.И. Калюжный// Российский паразитологический журнал. - 2010. - №1. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kompleksnoy-terapii-kriptosporidioza-na-biohimicheskie-pokazateli-krovi-sviney> (дата обращения: 18.03.2018).

70. Марынич А.П. Обоснование использования высокопротеиновых кормов на основе зерна сои и биологически активных веществ при производстве свинины: дис. на соиск. ... док. с/х наук/ А.П. Марынич. – Ставрополье. – 2014. – 359 с.

71. Марынич А.П. Обоснование использования высокопротеиновых кормов на основе зерна сои и биологически активных веществ при производстве свинины: дис. ... док. с/х наук/ А.П. Марынич. – Ставрополье. – 2014. – 359 с.

72. Марьина О.Н. Особенности углеводного обмена свиней при использовании микробиологического бета-каротина/ О.Н. Марьина, Н.А. Любин, Е.М. Марьин, С.Н. Хохлова// Известия ОГАУ. - 2009. - №22-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osoben-nosti-uglevodnogo-obmena-sviney-pri-ispolzovanii-mikrobiologicheskogo-beta-karotina> (дата обращения: 10.01.2019).

73. Махаев Е.А. Совершенствование энергетического питания свиней/ Е.А. Махаев, А.Т. Мысик// Зоотехния. - 2015. - № 11. - С. 7-9.

74. Махаев, Е. А. Обмен и потребность в энергии и протеине у лактирующих свиноматок / Е. А. Махаев // Зоотехния. – 2010. – № 9. – С. 7–8

75. Медетханов Ф. А. Воспроизводительная способность свиноматок и качество приплода при применении фитобиотика «Нормотрофин»/ Ф. А. Медетханов// Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2012. №. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vosproizvoditelnaya-sposobnost-svinomatok-i-kachestvo-priploda-pri-primenenii-fitobiotika-normotrofin> (дата обращения: 13.06.2016).

76. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник/ Под ред. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС. – 2004. – 520 с.:ил.

77. Морозкина Т.С. Витамины: Краткое рук. для врачей и студентов мед., фармацевт. и биол. специальностей/ Т.С. Морозкина, А.Г. Мойсеёнок. – Мн.: ООО «Асар». – 2002. – 112с.: ил.

78. Мысик А. Т. Нормы и нормирование кормления сельскохозяйственных животных / А. Т. Мысик, М.П. Кирилов, Н.Г. Первов [и др.] //Актуальные проблемы кормления сельскохозяйственных животных. – Дубровицы. – 2007. - С. 133-140

79. Мысик А.Т. Развитие животноводства в мире и России/ А.Т. Мысик// Зоотехния. - 2015. - № 1. - С. 2-5.

80. Мысик А.Т. Состояние свиноводства и инновационные пути его развития/ А.Т. Мысик// Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных: матер. XXIII междунар. науч.-практич. конф. - Лесные Поляны. - 2016. - С. 81–87.

81. Набиев Ф.Г. Современные ветеринарные лекарственные препараты: справочник/ Ф.Г. Набиев, Р.Н. Ахмадеев. —С.-П.: Лань. – 2011. — 816 с.

82. Надеев В.П. Влияние органических форм микроэлементов на биохимические показатели крови супоросных свиноматок/ В.П. Надеев, М.Г. Чаббаев, Р.В. Некрасов, М.И. Клементьев// Известия НВ АУК. 2012. №3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-organicheskikh-form-mikroelementov-na-biohimicheskie-pokazateli-krovi-suporosnyh-svinomatok> (дата обращения: 14.06.2016).

83. Нарижный А.Г. Репродуктивные показатели и профилактика «Синдрома ММА» у свиноматок при использовании препаратов Утеротон и окситоцин/ А.Г. Нарижный, А.Ч. Джамалдинов, А.А. Абузьяров// Вестник Ульяновской ГСХА. - 2017. - №1 (37). – С. 130-133.

84. Нарижный А.Г. Репродуктивные показатели и профилактика «Синдрома ММА» у свиноматок при использовании препаратов Утеротон и окситоцин/ А.Г. Нарижный, А.Ч. Джамалдинов, А.А. Абузьяров// Вестник Ульяновской ГСХА. - 2017. - №1 (37). - С.130-133.

85. Нарижный, А.Г. Биология выращивания и репродуктивного использования ремонтных свинок: Монография / А.Г.Нарижный, А.Ч.Джамалдинов, А.В.Филатов, Г.С. Походня, В.П. Хлопицкий. - Киров, 2016. - 131 с.

86. Невская А.А. Влияние стрессовых воздействий на лейкограмму крыс/ А.А. Невская, Л.А. Лукоянова// Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны». – СПб.: Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ. – 2016. – С. 127-128.

87. Никанова Л.А. Использование продуктов гидробионтов и природных кормовых добавок в профилактике нарушений обмена веществ, повышении

резистентности организма и их влияние на продуктивность свиней: автореф. дис. ... док. биол. наук/ Л. А. Никанова. - Дубровицы. - 2011. - 36 с.

88. Ниязов Н.С.А. Биологическое обоснование, разработка и использование полнорационных комбикормов и премиксов для хряков-производителей, свиноматок и растущих свиней в условиях интенсивного производства свинины: автореф. дис. ... док. биол. наук/ Н.С.А. Ниязов. - Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных. – Боровск. – 2008. - 47 с.

89. Новикова И.А. Клиническая и лабораторная гематология/ И.А. Новикова, С.А. Ходулева. – Минск: Выш.шк. – 2013. – 446 с.: ил.

90. Овчинников А.А. Влияние биологически активных добавок рациона на обмен веществ в организме свиноматок/ А. А. Овчинников, Д.С. Лобанова, И.Р. Мазгаров// Известия ОГАУ. - 2014. - №1. - С.119-122.

91. Овчинников А.В. Стимулирующая добавка в кормлении поросят-отъемышей/ А.В. Овчинников, А.И. Дарьин, Ю.А. Нестеров// Нива Поволжья. - 2012. - № 2 (23). - С. 76-79.

92. Орлов Д.А. Влияние породной принадлежности на благополучие супоросных свиноматок в условиях промышленной технологии содержания/ Д.А. Орлов, К.В. Жучаев, М.Л. Кочнева [и др.]// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2014. - № 9 (119). - С. 81-86.

93. Падайга А. И. Эмбриональное развитие пометов свиней (на материале литовской белой породы): автореф. дис.... канд. биологических наук/ А.И. Падайга. – Москва. - 1971. – 25 с.

94. Пентилюк С. И., Комплексное применение препаратов биологически активных веществ в кормлении свиней/ С. И. Пентилюк, Р. С. Пентилюк // Мичуринский агрономический вестник. – 2015. – №2. - С. 50-54

95. Пересада О.А. Железодефицитная анемия при беременности/ О.А. Пересада, Г.С. Котова, И.И. Солонко// Медицинские новости. - 2013. - №2 (221). – С. 6-12.

96. Петровский С.В. Зоотехнические и ветеринарные аспекты повышения продуктивности свиноматок в условиях промышленных комплексов: рекомендации/ С.В. Петровский, Н.К. Хлебус, А.О. Сидоренко. – Горки: БГСХА. – 2013. – 64 с.

97. Повышение продуктивности маточного стада свиней: монография/ Г.С. Походня, А.И. Гришин, Р.А. Стрельников [и др.]. – Белгород: «Везелица», 2013. – 488 с.

98. Подчалимов М.И. Влияние кормовых добавок на продуктивность молодняка свиней/ М.И. Подчалимов, Е.М. Грибанова, С.В. Злобин// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - Т. 3. - № 3. - С. 63-67

99. Подъяблонский С.М. Природные цеолиты в животноводстве / С.М. Подъяблонский, Н.А.Носенко// Зоотехния. - 2006. - №4. – С. 23-27.

100. Походня Г.С. Влияние плотности размещения супоросных свиноматок на их продуктивность/ Г.С. Походня, П.П. Корниенко, А.Н. Ивченко, А.Н. Добудько, Т.А. Малахова, О.Л. Харченко// Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: Материалы XX международной научно-производственной конференции. – Белгород. – 2016. – С. 266

101. Походня Г.С. Воспроизводительная функция свиноматок по сезонам года/ Г.С. Походня, А.Н. Ивченко, Е.Г. Федорчук [и др.]// Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 2 (2015). - С. 44-47

102. Проворов А.С. Влияние препаратов бета - каротина на некоторые показатели липидного и углеводного обменов у свиноматок и поросят/ А.С. Проворов, Н.А. Любин, Н.А. Проворова / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1 (29). С. 45-50.

103. Проворов А.С. Липидный статус свиноматок при использовании воднорастворимых препаратов бета каротина/ А.С. Проворов, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, Н.А. Проворова, З.М. Губейдуллина// Вестник Ульяновской ГСХА. 2012. №4 (20). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/lipidnyy-status->

svinomatok-pri-ispolzovanii-vodnorastvorimyh-preparatov-beta-karotina (дата обращения: 19.06.2016).

104. Проворов А.С. Липидный статус свиноматок при использовании воднорастворимых препаратов бета – каротина/ А.С. Проворов, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, Н.А. Проворова, З.М. Губейдуллина// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 4 (20). - С. 57-61.

105. Проворов А.С. Состояние липидно-углеводного обмена свиней при длительном поступлении в организм бетакаротина и бетацитина: автореф. дис. ... канд. биол. наук/ А.С. Проворов. – Казань. – 2013. – 21 с.

106. Рачков И.Г. Стимуляция половой охоты у свиноматок-первоопоросок в после-отъемный период/ И.Г. Рачков, В.А. Понкратов // Сборник научных трудов ГНУ СНИИЖК. - 2014. - №7 (1). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/stimulyatsiya-polovoy-ohoty-u-svinomatok-pervooporosok-v-posle-otemnyu-period> (дата обращения: 12.06.2016).

107. Рогожин В. В. Биохимия животных: учебник/ В. В. Рогожин — СПб.: ГИОРД. – 2009. — 552 с: ил.

108. Рудаковская И. И. Адаптивная технология кормления свиноматок по стадиям репродуктивного цикла/ И.И. Рудаковская, Д.Н. Ходосовский, В.А. Безмен, А.Н. Шацкая, А.С. Петрушко, А.А. Хоченков, Т.А. Матюшонок// Технология кормов и кормления, продуктивность. – 2015. – С. 224-232.

109. Руководство по гистологии/ под ред. Р.К. Данилова. – 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: СпецЛит . – 2011. – 511 с.: ил.

110. Рядчиков В. Кормление свиноматок мясных пород и кроссов/ В. Рядчиков//Животноводство России. – 2007. – №. 2. – С. 23-26.

111. Савченко А.А. Витамины как основа иммунометаболической терапии/ А.А. Савченко, Е.Н. Анисимова, А.Г. Борисов, А.Е. Кондаков. – Красноярск: Издательство КрасГМУ, 2011. – 213 с.

112. Самохин В. Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных / В. Т. Самохин. – М.: Колос. - 1981. – 143 с.

113. Сарычев Н.Г. Влияние гормонально-витаминных препаратов и сезона опороса на воспроизводительные способности свиноматок/ Н.Г. Сарычев, В.В. Кравец, Л.Л. Чернов [и др.]// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - № 5 (91). – 2012. – С. 71-74

114. Симонян Г.А. Ветеринарная гематология/ Г.А. Симонян, Ф.Ф. Хисамутдинов. – М.: Колос. – 1995. – 256 с.

115. Скопичев В.Г. Физиология репродуктивной системы млекопитающих/ В.Г. Скопичев, И. О. Боголюбова. - М.: ГЭОТАР-Медиа. - 2013. – 512 с.

116. Смоленцев С.Ю., Папуниди К.Х. Применение иммуностимуляторов в сочетании с минеральными элементами для нормализации обмена веществ свиней/ С.Ю. Смоленцев, К.Х. Папуниди // АВУ. - 2010. - №11-1 (77). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-immunostimulyatorov-v-sochetanii-s-mineralnymi-elementami-dlya-normalizatsii-obmena-veschestv-sviney> (дата обращения: 11.06.2016).

117. Соколов Н.В. Влияние кондиций тела и толщины шпика на воспроизводительные качества свиноматок/ Н.В. Соколов, Д.А. Карманов, Н.Г. Зелкова // Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2013. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-konditsiy-tela-i-tolschiny-shpika-na-vosproizvoditelnye-kachestva-svinomatok> (дата обращения: 05.03.2018).

118. Стародубова Ю. В. Мясная продуктивность и качество мяса молодняка свиней под влиянием препаратов САТ-СОМ и Селенолин: автореф. дис. ... канд. биол. наук/ Ю. В. Стародубова. - Волгоград. – 2011. – 19 с.

119. Сурков А. А. Действие биостимулятора из мозговой ткани и препарата «Е-селен» на липидный обмен и иммунологические показатели у свиней: автореф. дис. ... канд. биол. наук/ А. А.Сурков. – Астрахань. - 2007. – 22 с.

120. Сысоев А.А. Физиология размножения сельскохозяйственных животных/ А.А. Сысоев. – М.: Колос. – 1978. – 360 с., ил.

121. Трошкина Н. А. Эритроцит: строение и функции его мембраны/ Н. А. Трошкина, В. И. Циркин, С. А. Дворянский// Вятский медицинский вестник. 2007. №2-3. – С.32-40.

122. Турченко А. Н. Фармакотоксикологическая оценка тканевого препарата Микробиостим/ А. Н. Турченко, Е. А. Горпинченко, И. С. Коба [и др.]// Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. - 2008. - №40. - С.196-209.

123. Улитко В.Е. Повышение уровня реализации биоресурсного потенциала свиней посредством использования в их рационах новых биопрепаратов/ В.Е. Улитко, Ю.В. Исаева, Р.Р. Бадаев, К.Н. Пронин// Современные проблемы интенсификации производства свинины. - Ульяновская ГСХА. - 2007. - С. 20-29.

124. Улитко В.Е. Репродуктивная и мясная продуктивность свиней при использовании в рационе ферментных и пребиотических добавок/ В.Е. Улитко, О.А. Десятов, Ю.В. Семёнова, Л.А. Пыхтина, Е.В. Савина// Наука в современных условиях: от идеи до внедрения: материалы Национальной научно-практической конференции. - 2018. - С. 178-186.

125. Урбан Г. А. Морфологический состав и биохимические показатели крови супоросных и подсосных свиноматок/ Г.А. Урбан// Вет. патология. - 2012. - №3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/morfologicheskiy-sostav-i-biohimicheskie-pokazateli-krovi-suporosnyh-i-podsosnyh-svinomatok> (дата обращения: 12.06.2016).

126. Фролов А. В. Влияние биологически активных кормовых добавок на физико-химические показатели крови и воспроизводительную способность свиней/ А.В. Фролов// Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. - 2012. - URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-biologicheski-aktivnyh-kormovyh-dobavok-na-fiziko-himicheskie-pokazateli-krovi-i-voisproizvoditelnuyu-sposobnost-sviney> (дата обращения: 13.06.2016).

127. Фролов А.В. Гематологические показатели свиней при использовании в рационах биологически активных веществ/ А.В. Фролов// Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2010. - Т. 202. - С. 210-215.

128. Хлопицкий В.П. Анализ фактического уровня воспроизводства в условиях свинокомплексов промышленного типа / В.П. Хлопицкий, С.В. Палазюк // Свиноводство. – 2013. – № 5. – С. 65–67.

129. Хохрин С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных /С. Н. Хохрин// -М.: КолосС. 2004. - 692 с.

130. Цветкова М.В. Роль неэтерифицированных жирных кислот в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний/М.В. Цветкова, В.Н. Хирманов, Н.Н. Зыбина// Артериальная гипертензия. - Санкт-Петербург. - Том 16. - № 1. – 2010. – С.93-103.

131. Цветкова О.А. Ликферр (Железо [III] – гидроксид сахарозный комплекс) – новый отечественный препарат железа для парентерального введения/ О.А. Цветкова // Русский медицинский журнал. – 2011. - Том 19. - № 2. - С. 90-92.

132. Цис Е.Ю. Влияние комплекса органических микроэлементов на обмен веществ и продуктивность супоросных и подсосных свиноматок/ Е.Ю. Цис, М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов// Вестник Ульяновской ГСХА. - 2018. - №2 (42). – С. 230-235.

133. Чабаев М. Г. Влияние органических соединений микроэлементов в составе «Биоплекс™» на обмен веществ и продуктивность супоросных свиноматок/ М. Г. Чабаев, Р. В. Некрасов, А. Т. Мысик, Е. Ю. Цис// Перспективы развития свиноводства стран СНГ: сб. науч. тр. по материалам XXV Международ. науч.-практ. конф. (Жодионо, 23–24 августа 2018 г.). – Минск: Беларуская навука. - 2018. – С. 230 – 234.

134. Черепанов Г.Г. Метаболические аспекты теории питания продуктивных животных (концепции и модели)/ Г.Г. Черепанов. – Боровск. – 2001. – 149 с.: ил.

135. Черный Н.В. Гигиенические и технологические приемы обеспечения резистентности и продуктивности свиней на специализированных предприятиях различной мощности/ Н.В. Черный// автореф. дис. ... док. вет. наук. - Всесоюз. НИИ вет. санитарии. – Москва. – 1989. – 48 с.

136. Шейко И.П. Свиноводство: учебник/ И.П. Шейко, В.С. Смирнов. - Мн.: Новое знание. – 2005. – 384 с.: ил.
137. Шеремета В.І. Теоретичне обґрунтування та розробка методів підвищення ефективності біотехнології відтворення великої рогатої худоби: автореф. дис. ... док. сільськогосподарських наук/ В.І. Шеремета. - Біла Церква, 1999. – с. 40
138. Шулаев Г.М. Пути улучшения воспроизводительной способности свиноматок и качества приплода/ Г.М. Шулаев, А.М. Пучнин // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. - 2014. - №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/puti-uluchsheniya-vooproizvoditelnoy-sposobnosti-svinomatok-i-kachestva-priploda> (дата обращения: 11.06.2016).
139. Шумский Н.И. Послеродовые болезни у свиноматок в хозяйствах промышленного типа и научные основы их ранней диагностики и профилактики: дис. ... д-ра вет. наук / Н.И. Шумский. – Воронеж, 2002. – 269 с.
140. Эрнст Л. К. Концепция развития животноводства России на ближайшее десятилетие/ Л. К. Эрнст // Стратегия развития животноводства России XXI век. -М.: 2001. -С. 21-34.
141. Юхова Т.Б. Лечение заболеваний опорно-двигательного аппарата свиней/ Т.Б. Юхова// Ветеринария Кубани. - 2010. - № 4. - С. 12.
142. Baranano D.E. Biliverdin reductase: a major physiologic cytoprotectant/ D.E. Baranano, M. Rao, C.D. Ferris, S.H. Snyder// Proc Natl Acad Sci USA. – 2002. – № 99(25). – P. 16093–16098.
143. Belkacemi L. Maternal undernutrition influences placental-fetal development/ L. Belkacemi, D.M. Nelson, M. Desai, M.G. Ross // Biol Reprod. – 2010. - № 83. – P. 325–331.
144. Bell A.W. Placental transport of nutrients and its implications for fetal growth/ A.W. Bell, W.W. Jr Hay, R.A. Ehrhardt// J Reprod Fertil Suppl. – 1999. - №54. – P. 401-410.

145. Collin A. Effect of high temperature and feeding level on energy utilization in piglets/ A. Collin, J. van Milgen, S. Dubois, J. Noblet // *J. Anim. Sci.* – 2001. - № 79. – P.1849–1857.
146. Einarsson S. A 25 years experience of group-housed sows – reproduction in animal welfare-friendly systems/ S. Einarsson, Y. Sjunneson, F. Hulten [et al.]// *Acta Veterinaria Scandinavica.* – 2014. - № 56. – P. 37.
147. Farmer C. Oxytocin injections in the postpartal period affect mammary tight junctions in sows/ C. Farmer, M. Lessard, C. H. Knight, H. Quesnel // *J. Anim. Sci.* – 2017. - 95:3532-3539. doi:10.2527/jas2017.1700
148. Fernandez-Twinn D.S. The maternal endocrine environment in the low-protein model of intra-uterine growth restriction/ D.S. Fernandez-Twinn, S.E. Ozanne, S. Ekizoglou, [et al.]// *Br. J. Nutr.* – 2003. - № 90. P. 815–822.
149. Grummer R.R. A review of lipoprotein cholesterol metabolism: Importance to ovarian function/ R.R. Grummer, D.J. Carroll// *J. Anim. Sci.* – 1988. - №66. – P. 3160–3173.
150. Hollis B.W. Assessment of dietary vitamin D requirements during pregnancy and lactation / B. W. Hollis, C. L. Wagner // *The American Journal of Clinical Nutrition.* – 2004. – T. 79. – №. 5. – P. 717-726.
151. Jia Y. Long-term high intake of whole proteins results in renal damage in pigs/ Y. Jia, S.Y. Hwang, J.D. House, M.R. Ogborn, H.A. Weiler [et al.]// *J. Nutr.* – 2010. - № 140. – P. 1646–1652.
152. Jindal R. Progesterone mediates nutritionally induced effects on embryonic survival in gilts/ R. Jindal, J.R. Cosgrove, G.R. Foxcroft // *J. Anim. Sci.* – 1997. - №75. – P. 1063–1070.
153. Kalhan S.C. Pregnancy, insulin resistance and nitrogen accretion/ S.C. Kalhan, S. Devapatla// *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* – 1999. - №2. – P. 359 – 363.
154. Kemp B. Reproductive issues in welfare-friendly housing systems in pig husbandry: A review/ B. Kemp, N.M. Soede// *Reproduction in Domestic Animals.* - № 47. – 2012. - P. 51–57.

155. Kucia M. High-protein diet during gestation and lactation affects mammary gland mRNA abundance, milk composition and pre-weaning litter growth in mice/ M. Kucia, M. Langhammer, S. Görs, E. Albrecht, H.M. Hammon [et al.]// *Animal*. – 2011. - № 5. – P. 268–277.
156. Kurtz D. *The Clinical Chemistry of Laboratory Animals*/ D. Kurtz, G. Travlos. - Boca Raton: CRC Press. – 2018. p. 1162.
157. Lane M. Ammonium induces aberrant blastocyst differentiation, metabolism, pH regulation, gene expression and subsequently alters fetal development in the mouse/ M. Lane, D.K. Gardner// *Biol Reprod*. – 2003. - № 69. – P. 1109–1117.
158. Lawrence A. B. The effect of environment on behaviour, plasma cortisol and prolactin in parturient sows/ A. B. Lawrence, J. C. Petherick, K. A. McLean, [et al.]// *Applied Animal Behaviour Science*. – 1994. - № 39. – P. 313–330.
159. Liu F. Heat-stress-induced damage to porcine small intestinal epithelium associated with downregulation of epithelial growth factor signaling/ F. Liu, J. Yin, M. Du, [et al.]// *J Anim Sci*. – 2009. - № 87. – P.1941–1949.
160. Mader T.L. Potential climate change effects on warm-season livestock production in the Great Plains/ T.L. Mader, K.L. Frank, J.A. Harrington [et al.]// *Climate Chang*. – 2009. - № 97. P. 529–541.
161. Mahan D. C. Vitamin and mineral transfer during fetal development and the early postnatal period in pigs/ D. C. Mahan, J. L. Vallet// *Journal of animal science*. – 1997. - № 75. – P.2731-2738.
162. McConihay J.A. Effect of maternal hypercholesterolemia on fetal sterol metabolism in the Golden Syrian hamster/ J.A. McConihay, P.S. Horn, L.A. Woollett// *J Lipid Res*. – 2001. - № 42. – P. 1111 – 1119.
163. McConihay J.A. Maternal high density lipoproteins affect fetal mass and extra-embryonic fetal tissue sterol metabolism in the mouse/ J.A. McConihay, A.M. Honkomp, N.A. Granholm, L.A. Woollett// *J Lipid Res*. – 2000. - № 41. – P. 424 – 432.

164. Metges C.C. Low and high dietary protein: carbohydrate ratios during pregnancy affect materno-fetal glucose metabolism in pigs/ C.C. Metges, S. Görs, I.S. Lang, H.M. Hammon, [et al.]// *J Nutr.* – 2014. - №144(2). – P. 155-163.

165. Metges C.C. Intrauterine Growth Retarded Progeny of Pregnant Sows Fed High Protein: Low Carbohydrate Diet Is Related to Metabolic Energy Deficit/ C.C. Metges, I.S. Lang, U. Hennig, [et al.]// *PLoS ONE.* - 2012. - №7(2). - <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0031390>

166. Moretto V.L. Low-protein diet during lactation and maternal metabolism in rats/ V.L Moretto., M.O. Ballen, T.S. Goncalves, [et al.]// *ISRN Obstetr Gynecol.* – 2011.

167. Mroz Z. Water in pig nutrition: physiology, allowances and environmental implications/ Z. Mroz, A.W. Jongbloed, N.P. Lenis, K. Vreman// *Nutr Res Rev.* – 1995. - № 8(1). – P.137-64.

168. Myer R.O. Effect of season on growth performance of finishing pigs fed low-protein, amino acid supplemented diets/ R.O. Myer, J.H. Brendemuhl, R.A. Bucklin// *J Appl Anim Res.* – 2008. - № 34. – P. 1–8.

169. Pinelli-Saavedra A. Pre- and postnatal transfer of vitamins E and C to piglets in sows supplemented with vitamin E and vitamin C/ A.Pinelli-Saavedra, J.R.Scaife// *Livestock Production Science.* – V. 97. - 2005. - P. 231-240.

170. Pinelli-Saavedra A. Vitamin E in immunity and reproductive performance in pigs/ A. Pinelli-Saavedra // *Reproduction Nutrition Development.* – 2003. – T. 43. – №. 5. – P. 397-408.

171. Rigato I. Bilirubin and the risk of common non-hepatic diseases/ I. Rigato, J.D. Ostrow, C. Tiribelli// *Trends Mol Med.* – 2005. - № 11. – P. 277–283.

172. Rinaldo D. Adverse effects of tropical climate on voluntary feed intake and performance of growing pigs/ D. Rinaldo, J.L. Dividich, J. Noblet// *Livest Prod Sci.* – 2000. - № 66. – P. 223–234.

173. Robertson H.A. Plasma concentrations of progesterone, oestrone, oestradiol-17 $\beta$  and of oestrone sulphate in the pig at implantation, during pregnancy and at parturition/ H.A. Robertson, G.J. King // *J. Reprod. Fert.* – 1974. - № 40. P. 133–141.

174. Samuels S.E. Skeletal and heart muscle protein turnover during long-term exposure to high environmental temperatures in young rats/ S.E. Samuels, T.A. McAllister, J.R. Thompson// *Can J Physiol Pharmacol.* – 2000. - № 78. – P.557–564.

175. Sarnoff S. Hemodinamik determinants of oxygen consumption of the heart with special reference to the tension-time index / S. Sarnoff, E. Braunwald, G. Welch, R. Case// *American Journal of Physiology.* - 2008. - Vol. 199.- H. 148

176. Sedlak T.W. Bilirubin and glutathione have complementary antioxidant and cytoprotective roles/ T.W. Sedlak, M. Saleh, D.S. Higginson, B.D. Paul, K.R. Juluri, S.H. Snyder// *Proc Natl Acad Sci USA.* – 2009. - № 106(13). – P. 5171–5176.

177. Sedlak T.W. Bilirubin benefits: cellular protection by a biliverdin reductase antioxidant cycle/ T.W. Sedlak, S.H. Snyder// *Pediatrics.* – 2004. - № 113. – P. 1776–1782.

178. Stephensen C.B. Vitamin A, infection, and immune function / C.B. Stephensen // *Annu. Rev. Nutr.* 2001. - Vol.21. - P. 167-192.

179. Stepien M. Increasing protein at the expense of carbohydrate in the diet down-regulates glucose utilization as glucose sparing effect in rats/ M. Stepien, C. Gaudichon, G. Fromentin, P. Even, D. Tomé [et al.]// *PLoS One.* – 2011. – T. 7. - № 6(2) P. 14664.

180. Toscano M.J. Assessing the adaptation of swine to fifty-seven hours of feed deprivation in terms of behavioral and physiological responses/ Toscano M.J., DC Jr Lay, B.A. Craig, E.A. Pajor// *J Anim Sci.* – 2007. - № 85(2). – P.441-451.

181. Van Nieuwamerongen S. E. A review of sow and piglet behaviour and performance in group/ S. E. van Nieuwamerongen, J. E. Bolhuis, C. M. C. van der Peet-Schwering [et al.]// *Animal.* - № 8. – 2014. – P. 448–460.

182. <http://www.mcx.ru/news/news/show/34560.78.htm>