

На правах рукописи

**КРУГЛИКОВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ**

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ  
СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИТОГЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

пос. Персиановский

2024

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

**Научный руководитель:** **Федоров Владимир Христофорович,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Саломатин Виктор Васильевич,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (г. Волгоград).

**Комлацкий Василий Иванович,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий специалист отдела мониторинга и научно-исследовательской деятельности ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» (г. Краснодар).

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (г. Волгоград).

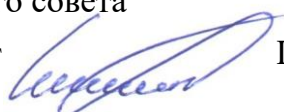
Защита диссертации состоится "04" февраля 2025 г. в 13<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета 35.2.014.01. на базе ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» по адресу: 346493, РФ, Ростовская область, Октябрьский (с) район, пос. Персиановский, тел./факс (86360)3-61-50.

Автореферат размещен в сети Интернет на сайте ВАК Министерства образования и науки РФ: <http://vak.ed.gov.ru> и на сайте Донского государственного аграрного университета: <http://www.dongau.ru>

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

Автореферат разослан « » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор биологических наук, доцент



Широкова Надежда Васильевна

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследований.** В начале третьего тысячелетия в России были начаты работы по поиску замены синтетических препаратов, являющихся стимуляторами роста и иммунитета сельскохозяйственных животных на органические. Были найдены естественные растительные стимуляторы – фитобиотики, их называют также фитогенными препаратами (Багно О.А. с соавт., 2018). Эти препараты способствуют перевариванию пищи, обладают бактериостатическим эффектом и иммуномодулирующим действием. В определенном смысле фитогеники препятствуют стрессам и поддерживают здоровье животных и человека (Атабаева Х.Н., Умарова Н.С., 2013).

Включение фитопрепаратов, таких как Activo®, в рационы скота и птицы может улучшить качество продукции и резистентность животных (Тамбиева Ю.Г. с соавт. 2023). Растительный препарат Activo продемонстрировал эффективность широкого спектра действия в улучшении состояния желудочно-кишечного тракта у различных сельскохозяйственных животных, независимо от их возраста или вида. К ним относятся крупный рогатый скот, овцы, козы, лошади, свиньи, плотоядные животные, кролики. Механизм действия Activo включает в себя: стимуляцию рецепторов желудочно-кишечного тракта, повышение концентрации ионов кальция, высвобождение серотонина, усиление мышечной активности желудочно-кишечного тракта и стимуляция секреции пищеварительной жидкости; липофильное взаимодействие с мембранами бактериальных клеток, нарушение проницаемости и потенциала мембран, ингибирование выработки энергии и нарушение работы ферментативных систем бактерий; антиоксидантную способность, которая, в первую очередь, связана с наличием полифенолов, которые действуют как хелаторы металлов, поглотители свободных радикалов, доноры водорода и ингибиторы ферментативной системы. Фитобиотическая кормовая добавка Activo Select, специально разработанная для свиней, оказывает положительное влияние на пищеварительную функцию. Она стимулирует секрецию пищеварительных желез, что приводит к повышению ферментативной активности и более лучшему усвоению питательных веществ, также это оптимизирует перистальтику кишечника, что приводит к повышению конверсии корма.

**Степень разработанности темы.** Основными аспектами при изучении фитобиотиков, которые были выявлены нами при написании обзора литературы, в настоящее время являются:

- исследования свидетельствуют о необходимости всестороннего изучения свойств растений, содержащих фитобиотические компоненты, разработки современных технологий для их получения и стандартизации;
- фитобиотики могут обеспечить повышение продуктивности животных за счет улучшения потребления, переваримости и усвояемости кормов, а также нормализации кишечной микрофлоры и гомеостаза;
- развитие натуральных экологически безопасных фитобиотиков как альтернативы антибиотикам является актуальной задачей в связи с ограничениями на использование антибиотиков в животноводстве;
- экономическая эффективность от применения фитобиотиков: применение фитобиотиков может способствовать повышению экономической эффективности производства продуктов животноводства через улучшение производительности животных и получение экологически чистой продукции.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследования - изучение влияния растительных кормовых добавок на воспроизводство, показатели роста, характеристики туши, качество мяса, и устойчивость свиней к условно-патогенным микроорганизмам.

Исследование было направлено на решение следующих задач:

1. Оценить сохранность и скорость роста поросят в послеотъемный период при применении препарата Activo Select и Activo;
2. Определить влияние этих добавок на показатели откорма и производство мяса;
3. Проанализировать физико-химические свойства свинины у животных, получавших добавки растительного происхождения;
4. Изучить возрастные изменения устойчивости к условно-патогенной микрофлоре у свиней, получавших добавки растительного происхождения;
5. Изучить репродуктивную функцию и иммунный статус у свиноматок, которым добавляли Activo Select и Activo;
6. Установить корреляцию между показателями продуктивности и устойчивостью к болезням у свиней, получающих растительные добавки, с учетом их антимикробных и антиоксидантных свойств;
7. Разработать стратегии повышения продуктивности и устойчивости к болезням в свиноводстве, используя эти результаты.

**Научная новизна работы.** Это первое исследование, посвященное изучению влияния растительных препаратов Activo Select и Activo на репродуктивную функцию свиноматок, рост поросят, характеристики туши и качество мяса. Также дается новое представление о том, как эти фитопрепараты влияют на иммунный статус животных, путем изучения показателей естественной резистентности в крови. Результаты работы будут способствовать разработке инновационных стратегий повышения продуктивности и устойчивости к болезням в свиноводстве за счет использования растительных добавок.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Добавление в рацион поросят растительных препаратов улучшает различные аспекты их физиологического статуса, включая качество мяса, общую продуктивность и устойчивость к болезням. В этом исследовании предлагаются новые практические подходы к использованию антимикробных и антиоксидантных свойств двух фитопрепаратов для оптимизации производства и естественной устойчивости свиней к болезням. Положения и результаты диссертационной работы доложены и обсуждены: на международных научно-практических конференциях; на научных конференциях профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов Донского ГАУ; на производственных совещаниях специалистов по свиноводству; на заседаниях сотрудников кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены Донского государственного аграрного университета в 2021 - 2024 гг.

**Публикация результатов исследований.** Результатом этого диссертационного исследования стали восемь публикаций, в том числе три статьи, опубликованные в журналах, рецензируемых Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, методологического раздела, результатов исследования, выводов, практических рекомендаций для промышленного приме-

нения и списка литературы из 132 ссылок, включая 35 международных публикаций. Объем диссертации составляет 141 страницу компьютерного текста и включает в себя 20 таблиц, 42 рисунка и 1 приложение.

### 3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 3.1. Материал и методика исследований

Исследование проводилось в ООО «Русская свинина» в Каменском районе Ростовской области в период с 2019-го по 2023-й год.

Опыт №1 проводили следующим образом: девяносто двухпородных помесных поросят (1/2КБ+1/2Л) в возрасте 5 дней были случайным образом разделены на три группы, по 30 поросят в каждой. Первая группа получала фитобиотический препарат под названием Activo Select, который сначала вводился с помощью шприца перорально в виде 10%-ного водного раствора в дозировке 5 мл на поросенка, а затем им давали этот же препарат с кормом в виде порошка с 15-го дня до 30-го дня в дозе 2,5 грамма на поросенка в день, а затем по 5,0 граммов на поросенка в день до 4-месячного возраста.

Вторая группа поросят получала фитобиотический препарат Активо. Его вводили вначале перорально в виде 10% раствора в дозе 20 мл на поросенка с 5 по 14 день. С 15 по 30 день Активо давали в составе корма в виде сиропа в дозе 10 граммов на поросенка в день. В период от одного до четырех месяцев дозу увеличили до 20 граммов в день.

Еще 30 поросят служили контрольной группой, они не получали никаких добавок с фитобиотиками (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта №1 на двухпородных помесях 1/2КБ+1/2Л

Возраст	Препарат	Активо Селект, ежедневная доза на 1 гол	Активо, ежедневная доза на 1 гол
5-14 дней		По 5 мл 10%-ного водного раствора	По 20 мл 10%-ного водного раствора
15-30 дней		По 2,5 г сухого препарата в виде порошка	По 10 г в виде сиропа
31-120 дней		По 5,0 г сухого препарата в виде порошка	По 20 г в виде сиропа

Второй опыт был проведен на 90 трёхпородных поросятах генотипа 1/4 КБ+1/4Л+1/2Д. Первая опытная группа состояла из 30 животных, которым давали фитопрепарат «Активо Селект» с 5 по 14 дни жизни. Препарат вводили перорально в виде 10% раствора, в дозе 5 мл на одно животное. Его добавляли в корм в виде порошка в дозах 2,5 грамма в день с 15 по 30 день и по 5 граммов в день для животных в возрасте от 1 до 4 месяцев.

Поросятам второй группы с 5 по 14 день вводили фитобиотический препарат Активо в виде 10% раствора перорально в дозе 20 мл на поросенка. С 15 по 30 день в корм поросятам добавляли Активо в корм в виде сиропа в дозе 10 г на поросенка в день. Затем дозу увеличивали до 20 г на особь в день в возрасте от одного до четырех месяцев. Третья группа не принимала фитопрепараты, и поэтому служила контролем в опыте. Схема эксперимента представлена в таблице 2

Таблица 2 – Схема опыта №2 на трёхпородных помесях 1/4КБ+1/4Л+1/2Д

Возраст	Препарат	Активо Селект, ежедневная доза на 1 гол	Активо, ежедневная доза на 1 гол
5-14 дней		По 5 мл 10%-ного водного раствора	По 20 мл 10%-ного водного раствора
15-30 дней		По 2,5 г сухого препарата в виде порошка	По 10 г в виде сиропа
31-120 дней		По 5,0 г сухого препарата в виде порошка	По 20 г в виде сиропа

Кормление животных во всех группах было одинаковым и соответствовало нормативным требованиям.

Были оценены следующие параметры:

- рост поросят измеряли ежемесячно, на 5-й день каждого месяца, перед утренним кормлением;

- среднесуточный прирост, скороспелость, коэффициент конверсии корма (стоимость корма на кг прироста), длина и вес туши, а также толщина подкожного жира были измерены в соответствии с установленными стандартами ГОСТ Р 51447-99 и ГОСТ Р 51478-90. Взвешивания животных, учет затрат корма проводили раз в месяц. Убой был произведен в возрасте 180 дней, исследованы продукты убоя;

- был проведен анализ крови, включая количество лейкоцитов, абсолютное и относительное количество лимфоцитов и других клеточных компонентов (В.Н. Чеботкевич, С.И. Лютинский // Пособие для врачей ветеринарной медицины - Санкт-Петербург. 2000);

- показатели естественной резистентности (фагоцитоз, бактериальная активность и активность лизоцима в сыворотке крови, реакция связывания комплемента и др.) изучались по методикам, разработанным в Донском государственном аграрном университете (Федюк, В.В. Методы исследования естественной резистентности сельскохозяйственных животных: научно-практические рекомендации. 2000). Для определения комплексного показателя резистентности использовался собственный метод.

Биохимические исследования проводили с помощью автоматического анализатора в лаборатории ветеринарной клиники скорой помощи в Ростове-на-Дону.

Анализ биометрических данных проводился с использованием общепринятых статистических методов и специализированного компьютерного программного обеспечения.

### 3.2. Результаты собственных исследований

#### 3.2.1. Сохранность поросят, получавших фитопрепараты

Во все возрастные периоды поросята генотипа 1/2КБ+1/2Л, получавшие Активо Селект имели более высокую сохранность, чем контрольные животные (не получавшие фитопрепараты), преимущество достигало 13,34%. По-видимому, такое положительное действие данного фитобиотика обусловлено его стимулирующим влиянием на иммунную систему. Оно включает антибактериальное, противовирусное, иммуномодулирующее, противогрибковое, противовоспалительное и общеукрепляющее воздействие на организм. До отлучения поросят от матерей в первой экспериментальной группе не было ни одного случая смерти, тогда как во второй группе один случай был в возрасте 7 дней, еще 2 поросенка пали в трехнедельном

возрасте, а в третьей (контрольной группе) смертность была на недопустимо высоком уровне.

### 3.2.2. Откормочные качества и мясная продуктивность свиней опытных и контрольной групп

Следующей задачей исследования было изучение результатов откорма подсвинков с добавлением в их рацион Активо Селект и Активо. Результаты показали, что животные, получавшие первый препарат, имели более быстрый прирост массы тела и меньшую вариабельность живой массы.

Таблица 3 – Среднесуточные приросты живой массы подсвинков, получавших фитопрепараты

Возраст животных	1 группа		2 группа		Контрольная группа	
	М	m	М	m	М	m
Третий месяц жизни	380**	±4,2	338	±3,4	320	±3,2
Четвертый месяц жизни	710	±4,1	702	±3,5	690	±5,1
Пятый месяц жизни	820**	±6,0	800	±5,8	775	±4,9
Шестой месяц жизни	924**	±6,5	910	±5,8	904	±6,1

P>0,95\*; P>0,99\*\*; P>0,999\*\*\*

Все группы животных демонстрировали быстрый прирост массы, однако у животных, получающих Активо Селект, наблюдались заметные преимущества (таблица 3).

Поросята в первой опытной группе, получавшие добавку Active Select, постоянно имели более высокий среднесуточный прирост массы тела, чем в контрольной группе. Группа имела преимущество в 42 грамма на третьем месяце, в 8 граммов на четвертом, в 20 граммов на пятом и в 14 граммов на шестом месяце. Свиньи второй опытной группы превосходили своих контрольных сверстников на третьем месяце на 18 граммов в сутки, а на четвертом на 12.

Таким образом, добавка Активо Селект оказалась лучшей для повышения эффективности откорма.

Таблица 4 – Зоотехнические показатели откорма свиней 1/2КБ+1/2Л, после скармливания фитобиотиков

Группы	Показатели	Средняя масса в начале откорма, кг	Средняя масса в конце откорма, кг	Весь прирост на откорме (абсолютный), кг	Среднесуточный прирост на откорме, г	Возраст достижения массы 100 кг, дни	Затрачено комбикорма для получения кг прироста живой массы, кг
1 группа	М	33,5	104,6	71,1*	878*	166,1*	3,30*
	m	±0,09	± 2,81	± 2,49	± 6,71	± 3,50	±0,03
2 группа	М	32,5	102,8	70,3	869*	172,5	3,4
	m	±0,15	± 2,70	± 2,59	± 5,75	± 3,88	±0,04
Контрольная группа	М	31,7	100,9	69,2	735	184	3,65
	m	±0,18	±2,44	±1,28	±5,08	±3,14	±0,02

P>0,95\*; P>0,99\*\*; P>0,999\*\*\*

В таблице 4 показано, что первая экспериментальная группа (Activo Select) имела более высокий прирост массы в течение всего периода откорма по сравнению с двумя другими группами. Поросята в этой группе прибавили в весе на 0,8 кг и 1,9 кг больше, чем во второй группе и контрольной группе, соответственно. Среднесуточный прирост в первой группе также был выше, чем в других группах, с разницей в 9,0 г по сравнению со второй группой и 143 г по сравнению с контрольной группой. Свиньи в первой группе потребляли меньше корма (на 0,1 кг), чем во второй, так и в контрольной группах. Особи из первой группы достигли веса в 100 кг на 6,4 дня раньше, чем из второй группы, и на 17,9 дней раньше, чем из контрольной группы.

Животные из группы, получавшей Activo Селект, достигают более быстрого развития в короткие сроки. Группа, получавшая Activo Селект, показала лучшие результаты по затратам корма на прирост массы. Добавка способствует улучшению эффективности использования корма свиньями, что снижает затраты на кормление и повышает экономическую эффективность откорма.

Activo Селект позволяет обеспечить более высокий среднесуточный прирост, сократить время на достижение массы 100 кг и улучшить эффективность использования корма у свиней в период откорма. В целом, молодые животные, получавшие фитобиотический препарат Select, демонстрировали более высокий прирост массы.

Таблица 5 – Показатели туш (мясные качества) свиней 1/2КБ+1/2Л, получавших фитобиотики

Группы	Показатели	Длина парных полутуш, см	Масса целой туши, кг	Толщина сала в точке над остистым отростком седьмого грудного позвонка, мм	Вес задних третей полутуш, кг
1 группа	М	98,23**	75,38**	21,50**	11,7
	m	±2,65	±1,83	±0,33	±0,35
2 группа	М	93,54	73,82**	22,2	11,31
	m	±1,80	±1,54	±1,58	±0,56
Контрольная группа	М	92,2	71,0	25,15	11,2
	m	±1,35	±1,72	±1,23	±0,62

P>0,95\*; P>0,99\*\*; P>0,999\*\*\*

Из таблицы 5 следует, что по всем параметрам качества мяса преимущество имели свиньи, получавшие Activo Селект. Их туши были длиннее на 4,2 сантиметра, весили больше на 4,87 килограмма, имели меньшую толщину шпика на 2,01 миллиметра. Средний вес задней трети туши в первой группе, которую кормили препаратом Activo Select, был на 0,75 кг выше, чем в контрольной группе. У первой группы была более длинная туша (на 0,78 см длиннее) и более тяжелая туша, а также более толстый шпик и более тяжелые окорока (на 350 г). У второй группы туша была немного длиннее (на 1,34 см) и тяжелее в среднем (на 2,82 кг), в ней был более тонкий жир.

Животные, получавшие фитопрепараты вместе с кормом, превосходили контроль по мясным качествам.

Фитопрепарат Activo Селект оказал значительное влияние на повышение мясных качеств животных по сравнению с Activo, особенно по массе окорока. Затем мы изучили физические, химические и технологические характеристики мяса свиней. Толщина шпика над остистыми отростками 6-7 грудных позвонков была до-



стоверно ниже у туш свиней, полученных от группы, получавшей специализированную кормовую добавку, предназначенную исключительно для свиней.

Результаты исследования показывают, что применение Activo Select привело к получению свинины более высокого качества по сравнению с Activo.

### **3.2.3. Резистентность свиней к условно-патогенной микрофлоре, после скармливания им фитобиотиков**

К шести месяцам фагоцитарный индекс достигает своего пика во всех экспериментальных группах, увеличиваясь в 25 раз по сравнению с двухмесячным возрастом. Наиболее существенные различия между группами, получавшими препараты, проявляются к шести месяцам и достигают статистической значимости. До этого времени (до трех месяцев) статистически значимых различий между группами Activo и Activo Select не наблюдалось. Клеточные защитные механизмы свиней могут быть более эффективными и восприимчивыми к фитобиотикам, чем гуморальный иммунитет.

По мере взросления животных гуморальные факторы резистентности были повышены у свиней, получавших добавки Select. БАСК (бактерицидный потенциал сыворотки крови) стал на 10,84% больше, ЛАСК (литическая активность сыворотки крови) – на 3,37%, РСК (комплементсвязывающая реакция) увеличилась в 1,26 раза.

Выявлено превосходство группы, получавшей специализированную кормовую добавку, предназначенную для свиней над универсальной кормовой добавкой.

Таким образом, наше исследование позволяет сделать вывод, что свиньи, получающие препараты, проявляют более высокий уровень устойчивости к микробам, что может иметь значение для здоровья и производительности свиней.

Из таблицы 9 следует, что в раннем возрасте (7-12 недель) различия между группами животных, получавших препараты Activo или Activo Select, статистически незначимы.

Введение фитопрепаратов Activo Select и Activo дало положительный результат на повышение антибактериальной и литической активности сыворотки крови и фагоцитарной активности белых кровяных клеток на 2,2% и 3,2%.

Естественные механизмы защиты от условно-патогенных микроорганизмов развиваются последовательно до шестимесячного возраста во всех группах. Группа, получавшая Select, продемонстрировала повышенную активность лизоцима в сыворотке крови через три и пять месяцев на 3,76% и 3,18% соответственно. Кроме того, в пять месяцев у них был выше титр естественных агглютининов.

Вычислено статистически достоверное преимущество по БАСК группы свиней, получавшей специализированную кормовую добавку (Select), предназначенную исключительно для свиней над кормовой добавкой, изначально разработанной для сельскохозяйственной птицы (Activo).

### **3.2.4. Воспроизводительные качества свиноматок, получавших фитопрепараты**

Не все помесные свиньи, полученные от пород ландрас и крупной белой были включены в группу, предназначенную для убоя, потому что на ферме используется скрещивание трех разных пород. Свиноматки с половинными долями крови (крупная белая и ландрас) были оплодотворены спермой хряков породы дюрок.

Выявлено статистически достоверное преимущество по многоплодию и молочности у группы свиней, получавшей специализированную кормовую добавку

(Select), предназначенную исключительно для свиней, над кормовой добавкой, изначально разработанной для сельскохозяйственной птицы (Activo).

Анализ показал, что первая группа продемонстрировала превосходную репродуктивную способность. Многоплодие в первой группе было выше, чем во второй группе, на 0,6 поросят, а в третьей группе - на 1,2 поросенка. Молочность в первой группе была на 15 кг и 25 кг выше, чем во второй и третьей группах, соответственно. У первой группы было преимущество в весе гнезда при рождении на 2,9 кг. При отъеме от свиноматки в первой группе отняли в среднем на 0,8 поросят больше, чем от свиноматок во второй группе. Это свидетельствует о положительном влиянии добавки Activo Select на репродуктивную функцию свиноматок.

Можно заключить, что фитобиотики положительно влияют на репродуктивные функции организма свиноматок.

### 3.3. Результаты второго опыта

#### 3.3.1. Сохранность трехпородных поросят, получавших фитопрепараты

Действие фитопрепаратов оценивали по сохранности поросят до отъема. Было установлено, что за первые 14 дней жизни поросят,  $\frac{1}{4}$  КБ +  $\frac{1}{4}$  Л +  $\frac{1}{2}$  Д, получавших фитогеники, их падеж не увеличивался и составлял 3,34% в первой группе (табл. 6).

Таблица 6 – Показатели падежа в группах трёхпородных поросят второго опыта

№ группы, название препарата		Группа 1. Активо Селект	Группа 2. Активо	Группа 3. без препара- тов
до возраста 1 неделя	голов	нет	2	2
	%	0,0	6,67	6,67
до возраста 2 недели	голов	1	2	3
	%	3,33	6,67	10,00
до возраста 3 недели	голов	1	3	4
	%	3,33	10,00	13,33
к возрасту 4 недели (отъем)	голов	1	4	4
	%	3,33	13,33	13,33

Было установлено, что падеж поросят во второй группе к двухнедельному возрасту составлял 6,7%, к трехнедельному - 10% и к отъему - 13,3%. В контрольной группе падеж поросят был уже на третьей неделе 13,33%.

Таким образом, исследование показало, что поросята, получавшие препарат Активо Селект имели лучшую выживаемость, чем контрольная группа и животные, получавшие только Активо на 10%. Фитопрепарат Активо Селект показал лучшие результаты по сохранности молодняка свиней.

В возрасте 7 дней контрольная и вторая группа дали неудовлетворительные результаты, но первая опытная сохранилась на тот период на 100%. В возрасте 28 дней пал 1 поросенок из лучшей группы (Активо Селект) 3 из второй группы и 4 головы из контрольной группы.

### 3.3.2. Откормочные качества трехпородных подсвинков, получавших фитопрепараты

На следующем этапе исследования было изучено влияние фитопрепаратов на откормочные качества подсвинков.

Таблица 7 – Среднесуточные приросты живой массы подсвинков  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д, получавших фитопрепараты

Возраст свиней		1 группа	2 группа	Контрольная группа
За период, дней	60-90	387 ± 5,12	361 ± 6,22	360 ± 5,22
	91-120	724 ± 6,32	695 ± 5,49	691 ± 5,91
	121-150	840 ± 7,53	785 ± 6,91	782 ± 6,29
	151-180	960** ± 2,24	940 ± 6,24	914 ± 6,21

P>0,95\*; P>0,99\*\*; P>0,999\*\*\*

Самые высокие приросты живой массы были у подсвинков, получавших фитопрепараты Активо и Активо Селект.

Подсвинки, получавшие Активо Селект, превосходили своих сверстников, получавших только Активо, в возрасте с трех до четырех месяцев на 29 г, с четырех до пяти месяцев - на 63 г и с пяти до шести месяцев - на 15 г.

Абсолютный прирост за период откорма у подсвинков был выше у первой группы. Суточное приращение массы тела также было выше в первом случае, а скорость созревания (скороспелость) и потребление корма на кг привеса были меньше, что свидетельствует о лучших откормочных качествах. В результате, лучшим откормочным качеством отличались подсвинки первой группы, которая получала фитопрепарат Activo Select.

Установлено статистически достоверное преимущество по среднесуточным приростам группы свиней, получавшей специализированную кормовую добавку (Select), предназначенную исключительно для свиней над кормовой добавкой, изначально разработанной для сельскохозяйственной птицы (Activo).

Поросята, получавшие фитопрепарат Активо Селект, демонстрировали превосходные показатели продуктивности на протяжении всего периода откорма. У животных наблюдался значительный абсолютный и среднесуточный прирост массы тела по сравнению с контролем. Также продемонстрировала более высокую эффективность переработки корма, о чем свидетельствуют более низкие затраты на единицу прироста живой массы. Таким образом, добавка Активо Селект обеспечивает значительные преимущества с точки зрения показателей роста и экономической целесообразности для свиноводства.

### 3.3.3. Мясная продуктивность и физико-химические свойства мяса свиней $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д, получавших фитопрепараты

Выявлено превосходство по массе туш у группы свиней, получавшей специализированную кормовую добавку (Select), над кормовой добавкой, изначально разработанной для птицы (Activo).

Влагоудерживающая способность мяса зависит от способности белков удерживать воду. Более высокая влагоудерживающая способность означает, что мясо

меньше теряет воду при тепловой обработке, и поэтому оно более сочное. Качество свинины зависит от нескольких факторов, в том числе наличия порока PSE (красновато-коричневая окраска мяса), способности удерживать влагу, а также pH мяса (таблица 8).

Таблица 8 – Физико-химические свойства мяса свиней  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д

Показатели	1 группа	2 группа	Контрольная группа
pH мяса	6,00±0,02**	5,80±0,02**	5,67±1,33
Влагоудерживающая способность, %	55,32±1,30**	54,25±1,30	53,46±1,30
Интенсивность окраски, единиц экстинции	51,41±2,99**	50,72±4,06	48,64±1,30

P>0,95\*; P>0,99\*\*; P>0,999\*\*\*

Исследование не выявило порока PSE у испытуемых свиней, но качество их мяса было под сомнением. Цвет мяса, который является важным показателем качества, зависит от концентрации миоглобина и продуктов его распада. Мясо свиней из первой группы имело более светлый цвет, чем мясо свиней из второй группы, что свидетельствует о возможной разнице в содержании миоглобина и качественных характеристиках.

В результате исследования было выяснено, что мясо животных, которым давали фитопрепарат Активо Селект, имело более высокое качество по сравнению с мясом животных, получавших просто Активо. Добавление фитопрепарата оказало значительное влияние на качественные характеристики свинины.

По сравнению с контролем первая группа имела следующие преимущества: pH мяса был выше на 0,33 единицы, влагоемкость была выше на 1,86 процента, интенсивность окраски была выше на 2,77 единицы экстинции. Вторая группа также имела преимущества, но меньшие: pH мяса был выше на 0,13 единицы, влагоемкость - выше на 0,79 процента, интенсивность окраски - выше на 1,08 единицы экстинции.

### 3.3.4. Естественная резистентность трехпородных свиней, получавших фитопрепараты

У свиней с гибридной генетикой ( $\frac{1}{4}$ КБ +  $\frac{1}{4}$ Л +  $\frac{1}{2}$ Д) лизицимная активность ежемесячно повышалась на 1-2% в течение первых 6 месяцев жизни. Однако дальнейший рост этого показателя прекратился.

Активность комплемента у животных группы 1 и 2 увеличивалась с 2 до 10 месяцев в среднем на 1,31. Это также указывает на преимущество взрослых животных над поросятами.

Свиньи, которым добавляли Activo Select, имеют более высокие показатели резистентности по сравнению с контрольной. Особенно заметно это было у взрослых свиней, показатели бактерицидной активности которых были выше на 6%, а комплементарная активность - на 5%.

Свиньи, которым был дан препарат Активо, показали улучшенные показатели иммунной активности, такие как увеличение фагоцитоза на 3,18%, улучшение способности белых кровяных клеток поглощать микроорганизмы на 0,16%, увеличение базового уровня фагоцитов на 0,22% и фагоцитарной емкости крови на 0,79%. Было также отмечено значительное повышение бактерицидной активности на 5,56%, лизицимной активности на 3,60% и антител в 1,42 раза по сравнению с контролем.

Препарат Активо Селект также показал улучшение фагоцитарной активности на 3,2% и увеличение бактерицидной и лизицидной активности на 2,2%.

Поросята, которым давали фитопрепарат Активо Селект, имели более высокую активность сыворотки крови (бактерицидная и лизоцидная) - на 59% и 37% соответственно.

### 3.3.5. Индекс резистентности к условно-патогенной микрофлоре (ИР)

Чтобы понять, насколько хорошо животные защищены естественными средствами, нами рекомендуется использовать 8 параметров (табл. 9), которые отображают четыре защитные характеристики крови.

Таблица 9 – Методика комплексной оценки резистентности свиней к условно патогенной микрофлоре

Статистические показатели	Защитные свойства крови:							
	Бактериостатические, %		Антигенсвязывающие, титр		Бактериолизующие, %		Фагоцитарные	
	БАСК	БСК	РА с Salmon	РА с E.coli	ЛАСК	РСК	ФА, %	ФИ, мт/л-цит
$V_{max}$	73,3	54,7	512	320	63,1	15,9	43,0	4,52
$V_{min}$	40,0	31,5	64	20	36,7	13,3	31,0	3,32
$V_{max} - V_{min}$	33,3	23,2	448	300	26,4	2,6	12,0	1,2
rw	0,229	0,226	0,128	0,128	0,321	0,185	0,427	0,289
$k = \frac{100 \cdot rw}{\sum rw}$	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$	$k_6$	$k_7$	$k_8$
$k$	Расчетные значения							
$K_i = \frac{k}{V_{max} - V_{min}}$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
$X = V_{индивид.} - V_{min}$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$

$$ИР = \sum X.$$

В этой системе классификации фагоцитоз с использованием тест-микроорганизма, например, золотистого стафилококка, не связан с общим иммунитетом, а лишь указывает на степень устойчивости к стрептококкам. Уровень естественных антител отражает только защиту от конкретных антигенов, необходимых для определенных реакций.

Все методы, использующие кровь и микробы, помогают оценить четыре защитных свойства крови животных:

- бактериолизическую способность. Здесь ферменты в крови способны уничтожать бактерии. Для изучения этого свойства измеряют активность лизоцима, других ферментов и комплемента в сыворотке крови;

- бактериостатический потенциал. Кислоты, содержащиеся в плазме, могут замедлить размножение бактерий, вмешиваясь в их деление. Существуют методы, которые позволяют измерить бактериостатический потенциал сыворотки и крови, чтоб оценить этот процесс;

- антигенсвязывающую способность крови является важным механизмом им-

мунной системы организма. При вторичном контакте с микробами, иммунные клетки организма распознают антигены – чужеродные вещества, присутствующие на поверхности микробной клетки;

- фагоцитоз, где самым подходящим методом исследования является определение поглотительной способности нейтрофильной гранулярной клетки в отношении золотистого стафилококка.

### 3.3.6. Биохимические показатели крови трехпородных свиней, получавших фитопрепараты

Возрастное повышение уровня общего белка и альбумина наблюдалось во всех исследуемых группах, но эта тенденция была наиболее заметной у поросят, получавших добавки Activo и Activo Select, по сравнению с контролем, получавшей стандартный рацион. Это может быть связано с высоким содержанием белка (70%) в добавках, которые содержат незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, йод, витамины группы В (включая В12 и бета-каротин) и антиоксиданты. Между группами не было обнаружено существенных различий во фракциях  $\alpha$ - и  $\beta$ -глобулинов, но уровни  $\gamma$ -глобулина были значительно ниже в контрольной группе, что свидетельствует о потенциальном положительном влиянии добавок Activo и Activo Select на гуморальный иммунитет за счет повышения концентрации  $\gamma$ -глобулина.

АлАТ (алланинаминотрансфераза) является внутриклеточным ферментом, концентрация которого в сыворотке здорового животного обычно невелика.

Таблица 10 – Биохимические показатели крови трехпородных свиней, которым скармливали фитобиотики

Группы Показатели крови	1 опытная		2 опытная	3 контрольная
	Всего белка в сыворотке крови, г\л	М	76,4	76,1
	m	$\pm 2,22$	$\pm 2,21$	$\pm 1,82$
Содержание альбуминов, %	М	25,46**	25,41	24,94
	m	$\pm 1,16$	$\pm 1,16$	$\pm 1,12$
Содержание глобулинов $\alpha$ -гл, %	М	13,88	13,88	13,64
	m	$\pm 1,02$	$\pm 1,00$	$\pm 0,82$
$\beta$ -гл, %	М	11,96	11,92	12,46
	m	$\pm 1,12$	$\pm 1,13$	$\pm 1,12$
$\gamma$ -гл, %	М	25,10**	25,14	21,16
	m	$\pm 1,22$	$\pm 1,21$	$\pm 2,10$
Массовый объем мочевины, ммоль/л	М	10,67	10,61	11,42 **
	m	$\pm 0,76$	$\pm 0,72$	$\pm 0,76$
Аспаргатаминотрансфера- зы. Е/л	М	0,16**	0,14	0,32 **
	m	$\pm 0,015$	$\pm 0,011$	$\pm 0,014$
Аланинаминотрансферазы. Е/л	М	0,12	0,11	0,30**
	m	$\pm 0,010$	$\pm 0,009$	$\pm 0,012$
Массовый объем креатини- на, мкмоль/л	М	100,2	100,0	113,6**
	m	$\pm 5,4$	$\pm 5,1$	$\pm 4,8$
Массовый объем глюкозы, ммоль/л	М	4,68	4,62	5,36**
	m	$\pm 0,12$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$

Из таблицы 10 следует, что активность аланинаминотрансфераз (АлАТ, АсАт) в контрольной группе была достоверно повышена. Более того, уровень АЛТ у контрольной группы находится за пределами нормы, что указывает на нарушение обменных процессов. Этот факт может указывать на наличие недостаточности выработки инсулина поджелудочной железой у подопытных свинок. Уровень глюкозы в крови контрольной группы, где инсулин вырабатывается нормально, остается на стабильно низком уровне. Уровень глюкозы в крови подопытных свинок повысился, это означает, что поджелудочная железа имеет проблемы с выработкой достаточного количества инсулина для регулирования уровня глюкозы.

По глобулинам различий не было. Уровни АЛТ превышают норму, установленную для этого фермента. Уровень глюкозы в крови подопытных свинок значительно повышается. Активно Селект способствует увеличению синтеза креатинина в мышцах поросят, а также улучшает его выведение из организма через почки. Это может быть связано с более высокими показателями живой массы и объемом мышечной ткани у животных, получающих препарат.

Дальнейшие исследования могут помочь выяснить причину этой недостаточности выработки инсулина и разработать методы лечения или управления этим состоянием.

Таким образом, анализ физиологического состояния свиной показал, что применение фитопрепарата Активно Селект в возрасте до четырех месяцев оказало положительное воздействие на рост и развитие животных..

#### 4. Экономическая эффективность применения фитопрепаратов

Мы определили прибыль от продажи свинины, умножив цену за каждый килограмм свинины на общий вес поросят, которых продавали работникам фермы, а также на общий вес свинок и боровков, которые мы сдали на мясокомбинат (см. таблицу 11).

Таблица 11 – Расчет экономической эффективности применения фитопрепаратов на откормочном трехпородном молодняке свиной

Затраты, цены и прибыли	Активно Селект	Активно
Затраты на выращивание, руб.		
Поросенка четырехнедельного возраста	1136,09	1172,20
Затраты на кг массы поросенка четырехнедельного возраста	70,88	71,34
Затраты на свиному, массой 100 кг	8129,25	9250,00
На кг массы каждого подсвинка	81,29	92,50
Продано по цене, руб.		
Четырехнедельный поросенок	1896,0	1655,0
Свиному для убоя, 100 кг	9000,0	9000,0
Выручено от продажи, руб.		
Четырехнедельного поросенка	759,91	482,80
Свиному для убоя, 100 кг	870,75	-250,00
Сумма выручки на 1000 гол.	870750	-250000

Из анализа цифр таблицы 11 становится очевидным, что дополнительная прибыль от реализации каждого поросенка, получавшего Активо Селект, составляет 459.9 рублей, а от реализации каждого поросенка, поедавшего Активо - 260 рублей.

Было зафиксировано уменьшение убытков на 100 рублей на каждую голову откормочного поголовья в первой группе. Экономия составила 4 574 рубля.

Таким образом, применение фитопрепарата Активо Селект положительно повлияло на прибыль от реализации трехпородных гибридов на 1120 рублей за одну голову.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### 5.1. Выводы

1. Поросята-отъемыши, которые кроме материнского молока получали еще и добавку к корму Активо Селект, имели высокую резистентность, что способствовало повышению сохранности поголовья на 10 %, которая получала только молоко матери, на день отъема выяснилось, что поголовье поросят, получавших Активо Селект, сохранилось на 13,34 % лучше, чем группа их сверстников, не получавших данный препарат.

2. Activo положительно влияет на жизнестойкость поросят и общее состояние здоровья, а кормовая добавка Activo Select, специально разработанная для свиней, была более эффективной. Это отличие, объясняется целевым составом Activo Select, разработанным с учетом уникальных физиологических потребностей и задач свиноводства.

3. После отъема темпы роста поросят, которым добавляли Activo Select, были выше, чем у поросят контрольной группы, что в среднем на 3-10% превышало прирост массы тела. Поросята, получавшие Активо, показали умеренное увеличение живой массы, увеличение составило от 0,5% до 3,0%.

4. Анализ показателей роста показал преимущества группы, получавшей Активо Селект. Животные этой группы достигли преимущества в весе на 800 и 1900 граммов по сравнению со второй и контрольной группами соответственно. Кроме того, группа №1 продемонстрировала более высокий среднесуточный прирост, превысив показатели второй группы на 9 граммов, а контрольной группы - на 143 грамма. Примечательно, что улучшение показателей роста в 1-й группе было достигнуто за счет снижения потребления корма, поскольку они потребляли на 350 г и 1000 г меньше корма, чем во второй и контрольной группах. Группа №1 достигла целевого веса в 100 килограммов с ускоренным развитием, опередив вторую группу на 6 дней и контрольную группу на 18 дней.

5. Поросята во второй опытной группе, получавшие Активо, продемонстрировали более высокий рост по сравнению с контролем. За весь период роста они имели среднесуточный прирост на 134 грамма больше. Эта группа также показала более быстрый рост и улучшенную эффективность откорма, потребляя на 0,25 кг меньше корма на кг привеса.

6. По результатам оценки мясной продуктивности, преимущество получили животные, получавшие фитогенный препарат Активо Селект. Туши, полученные от этих свиней, были длиннее на 4,2 сантиметра, чем у контрольной группы. Масса их была больше на 4.87 килограмм, подкожный жир был тоньше на 2.01 миллиметра, задняя треть полутуши весила на 0.75 килограмм больше, чем у контрольных свиней. По сравнению с группой, получавшей неспециализированный фитобиотик Активо, преимущество первой группы составило, соответственно, 0.38 сантиметра, 0.37 килограмма, 1.2 миллиметра и 0.4 килограмма.



7. Свиньи, получавшие добавку Активо, также демонстрировали преимущества по сравнению с контролем. К ним относятся увеличение длины тела на 1,34 см и веса тушки на 2,82 кг, и уменьшение толщины подкожного жира на 2,65 мм. Существенной разницы в весе задней трети полутуши между этой группой и контрольной не наблюдалось.

8. Мясо животных подопытной группы № 2 имело меньшую кислотность на 0,12 единицы кислотности по сравнению с аналогичными показателями группы №1. Интенсивность цвета мяса у всех подопытных животных была одинакова. Содержание влаги в мясе, полученном от первой экспериментальной группы, было на 1,35% ниже, чем во второй группе, получившей Активо. Активные добавки привели к улучшению показателей качества по сравнению с контролем, который не получал фитобиотики.

9. Исследование показало, что поросята в возрасте от 3 до 6 месяцев равномерно развивались в иммунологическом отношении. Тем не менее, те, кто получал с кормом специализированную добавку Активо Селект, имели преимущество в фагоцитарных показателях в возрасте от 3 до 5 месяцев. Это включало большее количество микробных клеток, захваченных каждым активным лейкоцитом, больший объем фагоцитарных клеток в крови, а также более выраженную лизирующую активность сыворотки крови в возрасте 3 и 6 месяцев. Кроме того, у них был высокий естественный титр антител в пятимесячном возрасте.

10. Анализ репродуктивной функции показал положительное влияние добавок на продуктивность. Первая группа имела преимущество на 0,6 и 1,2 голов соответственно по сравнению со второй и контрольной группами. Молочность также увеличилась в обеих группах, получавших добавки. В первой и второй группах этот показатель был выше, чем в контроле на 15 кг и 25 кг соответственно. Поросята 1 группы имели более высокую массу на момент отъема, они превосходили по весу контрольную группу на 29 кг. При отъеме от матери группы 1 и 2 сохраняли численное преимущество по количеству поросят, превосходя контрольную группу на 0,8 головы. В целом, эти результаты демонстрируют превосходство Активо Селект в оптимизации репродуктивных показателей свиноматок.

11. Нами разработан новый индекс резистентности, который позволяет оценить резистентность каждого животного по сто балльной шкале, объединивший восемь показателей крови свиней: бактерицидная активность и бактериостатическая способность сыворотки крови, активность лизоцима и комплемента в сыворотке крови, титры антител к кишечной палочке и сальмонелле, а также фагоцитарная активность лейкоцитов и фагоцитарное число, с учетом возрастной повторяемости каждого из этих показателей.

12. Дополнительная прибыль от реализации каждого поросенка, получавшего Активо Селект, составляет 459,9 рублей, а от реализации каждого поросенка Активо - 260 рублей. Было зафиксировано уменьшение убытков на 100 рублей на каждую голову откормочного поголовья в первой группе. Экономия составила 4 574 рубля.

## 5.2. Предложение производству

Протокол введения Активо Селект, растительного препарата, включает начальный этап с пятого по четырнадцатый день жизни поросят, в течение которого они получают 10% раствор перорально в дозе 5,0 мл с помощью шприца. После начального этапа, с пятнадцатидневного до месячного возраста, Активо Селект добавляют в корм в виде порошка из расчета 2,5 грамма в день на одного поросенка. В возрасте от одного до четырех месяцев дозировку увеличивают до 5,0 г на поросенка в день.

## 5.3. Перспективы дальнейшей разработки темы

Далее нами будет разработан отечественный фитобиотик для поросят, превосходящий по своим качествам препарат Активо Селект. В состав препарата войдут экстракты розмарина, тимьяна, орегано, красного острого перца и микрокапсулированные гидрогенизированные растительные жиры. Фитобиотик повысит сохранность, резистентность и продуктивность свиней.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ Публикации в рецензируемых научных журналах согласно перечню ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации

1. Федоров, В.Х. Влияние фитогенных препаратов на сохранность, рост, откормочные, мясные качества и показатели резистентности свиней / В. Х. Федоров, В. В. Федюк, А. Н. Кругликов // Аграрная наука. – 2021. – № 10. – С. 17-23. – DOI 10.32634/0869-8155-2021-353-10-17-23.

2. Федоров, В.Х. Способ вычисления индексов резистентности и иммунного статуса свиней / В. Х. Федоров, В. В. Федюк, А. Н. Кругликов, А. А. Чертов // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(42). – С. 76-81.

3. Федоров, В.Х. Разработка индексов резистентности и воспроизводства свиноматок и хряков / В. Х. Федоров, В. В. Федюк, А. Н. Кругликов, А. А. Чертов // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(42). – С. 81-86.

## Статьи в сборниках научных трудов, материалах конференций и других изданиях

4. Федоров, В.Х. Откормочные качества трехпородных подсвинков, получавших фитопрепараты / В.Х. Федоров., А.Н. Кругликов, А.А. Сергеев // Сборник научных трудов III всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства в условиях цифровизации». - г. Махачкала: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан». – 2024. – С. 352-357.

5. Федоров, В.Х. Мясная продуктивность и физико-химические свойства мяса свиней  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д, получавших фитопрепараты / В.Х. Федоров, А.Н. Кругликов, А.А. Сергеев // Сборник научных трудов III всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства в условиях цифровизации». - г. Махачкала: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан». – 2024. – С. 357-361.

6. Федоров В.Х. Наследуемость и повторяемость показателей резистентности организма к условно патогенной микрофлоре у свиней / В.Х. Федоров, В.В.

Федюк, Е.И. Федюк А.Н. Кругликов // Аграрная наука и производство в условиях становления цифровой экономики Российской Федерации: материалы международной научно-практической конференции. В 2 т., Персиановский, 06–08 февраля 2024 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2024. – С. 47-53.

7. Федюк, В.В. Резистентность свиней после введения в их рацион био-препаратов / В.В. Федюк, Е.И. Федюк, А.А. Чертов, А.Н. Кругликов // Селекция и технология производства продукции животноводства: Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 10 февраля 2021 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2021. – С. 108-112.

8. Fedorov, V. Ch. Heritability age-related recurrence and relationship of protective blood factors in pigs / V.Ch. Fedorov, V.V. Fedyuk, N.V. Shirokova, A.N. Kruglikov. // AJP Conference Proceedings. – 3021 (1) – 080017. – 2024.