«СОГЛАСОВАНО»
Генеральный директор
АО «ПИКАЛЁВСКАЯ СОДА»

_____ М.В. Волков
«____» _____ 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель
КОЛХОЗ - ПЛЕМЕННОЙ ЗАВОД
ИМ. ЛЕНИНА

_____ В.И. Нестеров
«____» _____ 2023 г.

ОТЧЕТ № 1

«Эффективность применения кормовой добавки
«Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационах свиней»

Отв. исполнитель:
ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВНИИТиН,
кандидат сельскохозяйственных наук А.Н. Бетин

г. Тамбов, 2023

1 СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Отв. исполнитель:

ведущий научный сотрудник ФГБНУ ВНИИТиН, кандидат с.-х. наук _____ А.Н. Бетин

подпись / дата

Исполнители:

Гл. зоотехник _____ А.Н. Зайцев

подпись / дата

Гл. ветеринарный врач _____ И.И. Таганова

подпись / дата

Зоотехник СТФ (лаборант) _____ Н.Н. Зайцев

подпись / дата

2 РЕФЕРАТ

Отчет 56 страниц, 35 таблиц, 10 источников

КОРМОВАЯ ДОБАВКА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, СВИНОМАТКИ, ПОРОСЯТА, СВИНЬИ, СОХРАННОСТЬ, ЖИВАЯ МАССА, ПРИРОСТ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, КРОВЬ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Изучение применения кормовых добавок с содержанием карбоната калия стала весьма актуальной. В связи с этим АО «Пикалевская сода» (Ленинградская область) разработали кормовую добавку «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» для производства премиксов и комбикормов для цыплят бройлеров, кур-несушек, крупного рогатого скота, свиней, с целью повышения продуктивности.

Цель исследования: разработка научно-обоснованных норм ввода кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационы свиней (свиноматки супоросные и подсосные, поросята-сосуны, поросята-отъёмыши, свиньи на откорме) для повышения продуктивности животных, определение безопасности и эффективности кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» для внедрения в промышленное животноводство.

Задачи исследования:

– изучить действия различных норм ввода кормовой добавки на организм опытных животных;

– рассчитать экономическую эффективность от применения кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный».

На основании проведенных исследований дано теоретическое и практическое обоснование использования кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в животноводстве. Установлено положительное действие кормовой добавки на организм животных, продуктивность и физиологическое состояние животных. Экспериментально доказана эффективность применения кормовой добавки для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных.

Практическая значимость работы: научно обоснован метод использования кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» для повышения продуктивности животных.

3 СОДЕРЖАНИЕ

1 СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ....2
2 РЕФЕРАТ....3
3 СОДЕРЖАНИЕ....5
4 УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ....6
5 ВВЕДЕНИЕ. АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАЛИЙНЫХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ ЖИВОТНЫХ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)....7
6 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ - КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КАРБОНАТ КАЛИЯ (ПОТАШ) КАЛЬЦИНИРОВАННЫЙ»....10
7 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ОТЧЕТА....13
7.1 Результаты исследования по применению кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационах свиноматок (супоросные и подсосные) 13
7.1.1 Условия содержания и кормления свиноматок (супоросные и подсосные)....13
7.1.2 Результаты опыта по кормлению свиноматок (супоросные и подсосные) 15
7.1.3 Выводы по результатам опыта по кормлению свиноматок (супоросные и подсосные) 19
7.2 Результаты исследования по применению кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационах поросят-сосунов....19
7.2.1 Условия содержания и кормления поросят-сосунов 19
7.2.2 Результаты опыта по кормлению поросят-сосунов....22
7.2.3 Выводы по результатам опыта по кормлению поросят-сосунов 25
7.3 Результаты исследования по применению кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационах поросят-отъёмышей....26
7.3.1 Условия содержания и кормления поросят-отъёмышей 26
7.3.2 Результаты опыта по кормлению поросят-отъёмышей....29
7.3.3 Выводы по результатам опыта по кормлению поросят-отъёмышей 34
7.4 Результаты исследования по применению кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационах свиней на откорме....34
7.4.1 Условия содержания и кормления свиней на откорме....34
7.4.2 Результаты опыта по кормлению свиней на откорме....37
7.4.3 Выводы по результатам опыта по кормлению свиней на откорме 53
8 ЗАКЛЮЧЕНИЕ....54
9 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ....56

4 УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ЭКЕ – энергетическая кормовая единица.

1 ЭКЕ = 10 МДж обменной энергии (ОЭ).

1 Дж (джоуль) энергии = 0,2388 калории (кал.).

1 кал. = 4,1868 Дж.

1 МДж = 1 млн. Дж.

ОЭ – обменная энергия в джоулях (Дж).

СВ – сухое вещество.

СП – сырой протеин.

ПП – переваримый протеин.

СК – сырая клетчатка.

СЖ – сырой жир.

РП – расщепляемый в рубце протеин.

НРП – нерасщепляемый в рубце протеин.

БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества.

К – калий

Na – натрий.

Cl – хлор.

КД – кормовая добавка «Карбонат калия (поташ) кальцинированный».

5 ВВЕДЕНИЕ. АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАЛИЙНЫХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ ЖИВОТНЫХ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Полноценное кормление животных – это полностью удовлетворяющее их потребности в энергии, протеине, углеводах, жирах, органических и минеральных веществах, витаминах, обеспечивающее хорошее здоровье, нормальное воспроизводство, увеличение продуктивности при низких затратах корма. Это возможно при наличии высококачественных кормов и сбалансированности рационов по основным питательным веществам.

Важной задачей для животноводческих хозяйств является использование минеральных веществ в кормах животных для повышения эффективности производства животноводческой продукции. Учитывая жизненную необходимость использования минеральных кормовых добавок, разработка новых альтернативных препаратов, позволяющих обеспечить биозащиту организма, весьма актуальна.

При нормировании кормления животных учитывают макро - и микроэлементы. Из макроэлементов наибольшее значение в кормлении животных имеют кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, магний, сера; из микроэлементов – кобальт, йод, марганец, цинк, железо, медь.

Перспективными являются исследования по кормлению сельскохозяйственных животных с использованием минеральных веществ, в том числе калийные кормовые добавки.

Калий является , наиболее важным в организме элементом. Он должен поступать в организм ежедневно с кормами, поскольку сохраняется в теле короткое время, а потребности животных в калии очень важны, так как калий является донором катионов.

Калий включается в осмотическое давление и кислотно-щелочное регулирование, водный баланс, передачу нервных импульсов, сокращение мышц, транспортировку кислорода и двуокиси углерода, в фосфолирование креатинина, активирование пируваткиназы, как активатора во многих ферментных реакциях, при поглощении аминокислот и синтезе протеина, обмене углеводов и поддержании в норме сердечной и почечной ткани. Он

является основным межклеточным электролитом с концентрацией в пределах 150-155 mEg/литр.

Поскольку калий не откладывается в организме, он должен поставляться ежедневно. Необходимое количество калия в рационе устанавливают делением нормы потребности на коэффициент всасывания. Калий в кормах находится в форме простых ионов, которые обычно реализуются в жидких матрицах в просветах пищеварительного тракта и готов к всасыванию. Доказано, что калий почти полностью всасывается при истинной переваримости 95 % из большинства кормовых средств. Поскольку калий, в основном, выделяется через мочу, то выделенное его количество представляет собой надёжный критерий показаний эффективности всасывания.

Калийные добавки из неорганических источников, такие как хлорид калия, карбонат калия, сульфат калия, ацетат калия, бикарбонат калия, двуосновной калийный фосфат и калийный моногидрат легко доступны для всасывания. Для всех типов кормов и минеральных источников коэффициент всасываемости калия в модели принят в 90 %.

Организм животных нуждается в различных незаменимых питательных веществах, в числе которых минералы, аминокислоты и витамины. Термин «незаменимые» означает, что данные вещества должны обязательно присутствовать в рационе свиней и не могут быть заменены. В отношении органических веществ более корректным является термин «полунезаменимые», поскольку многие витамины и аминокислоты могут быть синтезированы микроорганизмами, обитающими в желудочно-кишечном тракте. Иначе дело обстоит с минералами и микроэлементами. Очевидно, что содержание незаменимых минералов и микроэлементов в рационах животных должно подлежать контролю и нормированию. Однако на практике дело обстоит иначе. Например, не нормируется содержание в корме таких важных минеральных элементов, как калий.

Калий принимает участие в физиологических процессах, необходимых для поддержания клеточного гомеостаза, таких, как поддержание кислотно-

молочного равновесия, регуляция осмотического давления, создание трансмембранного потенциала клеток (передача нервного импульса, мышечное сокращение, функционирование сердечной мышцы), активация различных внеклеточных ферментов, всасывание глюкозы и аминокислот.

Потребности в калии не учитывают в стрессовых ситуациях, особенно при повышении температуры окружающей среды и соответствующем увеличении потребления воды. Некоторые авторы также отметили, что из-за недостаточного количества опубликованных данных, роль калия в организме свиней является недооценённой.

Доказано, что содержание калия в некоторых компонентах кормов значительно ниже по сравнению со стандартными табличными данными, что приводит к несоответствию рассчитанных по рецептуре уровней калия и электролитного баланса требуемым значениям.

Дополнение рациона свиней калием может увеличивать приросты различными путями, одним из которых является снижения антагонизма между некоторыми аминокислотами. Рационы с высоким содержанием лизина и аргинина гидрохлоридов необходимо вводить карбонат калия для снижения антагонизма между этими аминокислотами и отрицательного влияния на обмен веществ.

Физиологическая роль калия в организме очень важна. Он входит в состав буферных систем, положительно способствует процессам пищеварения, участвует в синтезе белков и гликогена. Так же, без калия не возможен солевой баланс организма, состояние которого влияет на синтез белка, рост мышц и укрепления нейронных связей, на энергетическую систему организма. Катионы калия снижают накопления свободного лизина в печени и повышают его концентрацию в плазме крови животных.

6 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ - КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КАРБОНАТ КАЛИЯ (ПОТАШ) КАЛЬЦИНИРОВАННЫЙ»

Торговое наименование кормовой добавки:

Кормовая добавка «Карбонат калия (поташ) кальцинированный».

Наименование и адрес разработчика:

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ПИКАЛЁВСКАЯ СОДА» (АО «ПИКАЛЁВСКАЯ СОДА»), Россия, 187600, Ленинградская область, р-н Бокситогорский, г. Пикалево, ш. Спрямленное, д. 1.

Наименование и адрес производителя:

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ПИКАЛЁВСКАЯ СОДА» (АО «ПИКАЛЁВСКАЯ СОДА»), Россия, 187600, Ленинградская область, р-н Бокситогорский, г. Пикалево, ш. Спрямленное, д. 1.

Наименование и адрес производственной площадки производителя:

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ПИКАЛЁВСКАЯ СОДА» (АО «ПИКАЛЁВСКАЯ СОДА»), Россия, 187600, Ленинградская область, р-н Бокситогорский, г. Пикалево, ш. Спрямленное, д. 1.

Наименование и адрес организации, проводившей исследования:

КОЛХОЗ - ПЛЕМЕННОЙ ЗАВОД ИМ. ЛЕНИНА, 392524, Тамбовская область, с. Покрово-Пригородное, ул. Советская, д.72А.

Согласно данным, представленным организацией-производителем, кормовая добавка «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» предназначена для производства премиксов и комбикормов для цыплят бройлеров, кур-несушек, крупного рогатого скота, свиней, с целью повышения продуктивности.

Форма выпуска кормовой добавки: «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» представляет собой кристаллический порошок белого цвета, хорошо растворимый в воде.

Состав кормовой добавки:

В 1 кг содержится действующее вещество: карбонат калия – не менее 99,3%, с естественными примесями: карбонат натрия – не более 0,25%,

хлориды – не более 0,01%, сернокислые соли (калия и натрия) – не более 0,1%, оксид железа – не более 0,001%, оксид алюминия – не более 0,06%, оксид хрома – не более 0,0002%.

Содержание калия – не менее 561260 мг/кг.

Упаковка кормовой добавки:

По 25 кг в бумажные, тканевые и полимерные мешки с вкладышами из пищевой полиэтиленовой пленки или по 800 кг, 1000 кг в биг-бэги. На единице упаковки размещается: торговое наименование кормовой добавки, регистрационный номер, наименование и адрес организации-производителя, назначение, состав, масса нетто, дата производства, номер партии, срок годности. Каждая единица упаковки снабжается инструкцией по применению кормовой добавки.

Условия хранения кормовой добавки:

Хранить в упаковке организации-производителя в закрытых складских помещениях при температуре от минус 40 °С до плюс 50 °С, предохраняя продукт от попадания влаги. Хранить в местах, недоступных для детей.

Срок годности кормовой добавки:

12 месяцев с даты производства.

Биологические свойства кормовой добавки:

«Карбонат калия (поташ) кальцинированный» является источником калия. Физиологическая роль калия в организме разнообразна. Он входит в состав буферных систем, поддерживает нормальное осмотическое давление, влияет на возбудимость тканей, способствует процессам пищеварения, участвует в синтезе белков и гликогена, тормозит сердечные сокращения, активизирует ряд ферментов, входит в состав клеток всех тканей. При недостатке калия замедляется рост, отмечается мышечная слабость, атония кишечника, нарушается сердечная деятельность. Калий легко всасывается в кишечнике. Поступив в печень, он соединяется с белками и органическими кислотами и в таком виде кровью доставляется к тканям.

Способы применения кормовой добавки:

Кормовую добавку вводят в премиксы и комбикорма на комбикормовых заводах или в кормоцехах хозяйств, используя существующие технологии многоступенчатого смешивания.

Дата начала исследования (свиноматки супоросные и подсосные): 12.01.2023г.

Дата окончания исследования (свиноматки супоросные и подсосные: 15.06.2023г.

Дата начала исследования (поросята-сосуны): 15.06.2023г.

Дата окончания исследования (поросята-сосуны): 27.07.2023г.

Дата начала исследования (поросята-отъёмыши): 14.03.2023г.

Дата окончания исследования (поросята-отъёмыши): 15.06.2023г.

Дата начала исследования (свиньи на откорме): 16.03.2023г.

Дата окончания исследования (свиньи на откорме): 14.06.2023г.

Описание и оценка процедур статистического анализа:

Полученные цифровые значения результатов исследований обрабатывали методами математической статистики с использованием стандартной программы Microsoft Office Excel 2019 в операционной системе Windows 10. Критерий достоверности определяли по таблице Стьюдента. Результаты считали достоверными при уровне вероятности $P \leq 0,05$.

7 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ОТЧЕТА

7.1 Результаты исследования по применению кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационах свиноматок (супоросные и подсосные)

7.1.1 Условия содержания и кормления свиноматок (супоросные и подсосные)

В рамках научно-исследовательского эксперимента проведен опыт по применению кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в колхозе – племзавод им. Ленина Тамбовской области на свиноматках крупной белой породы.

Научно-хозяйственный опыт проведен в 2023 году в соответствии с требованиями по подбору аналогов, соблюдения условий кормления и содержания животных (Викторов П.И. и др., 1991).

Для опыта по принципу аналогов (порода, возраст, живая масса) было отобрано 90 свиноматок, из них сформировано 3 группы супоросных (1 контрольная и 2 опытных), а в дальнейшем 3 группы подсосных свиноматок (1 контрольная и 2 опытных) по 30 свиноматок в каждой.

В хозяйстве применялась система сухого кормления.

Корм, входящий в состав рационов животных, подвергали зоотехническому анализу по соответствующим методикам (Дрозденко Н.П. и др., 1981).

Научно-хозяйственный опыт на свиноматках проведен по следующей схеме (Таблица 1):

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта на свиноматках

Целевые виды животных	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Количество супоросных свиноматок, гол.	30	30	30
Длительность кормления супоросных свиноматок, дни	115	115	115
Условия кормления для супоросных свиноматок	Основной рацион (ОР)	ОР + 2 кг КД на 1 т комбикорма	ОР + 4 кг КД на 1 кг комбикорма

Количество подсосных свиноматок, гол.	30	30	30
Длительность кормления подсосных свиноматок, дни	42	42	42
Условия кормления для подсосных свиноматок	Основной рацион (ОР)	ОР + 2 кг КД на 1 т комбикорма	ОР + 4 кг КД на 1 кг комбикорма

В процессе исследования изучали следующие показатели:

1. Живая масса свиноматок при постановке и отъёме поросят;
2. Физиологические состояние свиноматок;
3. Приход свиноматок в охоту после отъёма поросят;
4. Молочность свиноматок;
5. Копрологические и бактериологические исследования кала свиноматок;
6. Биохимические показатели крови свиноматок;

Все животные в помещении были обеспечены одинаковыми условиями содержания. Рацион подопытных свиноматок состоял из следующих компонентов (Таблица 2).

Таблица 2 – Состав и питательность комбикорма для свиноматок (ОР)

Ингредиенты комбикорма	Ед. изм.	Содержание
Дерть ячменя	%	53,1
Дерть пшеничная	%	10
Дерть кукурузная	%	15
Жмых подсолнечный	%	14,7
БВМД	%	5
Соль	%	0,7
Мел	%	1,5
Содержится в 1 кг корма:		
Кормовые единицы	Корм. ед.	1,17
Обменная энергия	МДж	12,0
Сырой протеин	г	162,5
Переваримый протеин	г	137,2
Сырой жир	г	38
Сырая клетчатка	г	69
Лизин	г	6,7
Метионин + цистин	г	5,0
Кальций	г	8,0
Фосфор	г	7,5
Калий	г	12,3
Медь	мг	28
Цинк	мг	75
Железо	мг	167
Марганец	мг	188

Йод	мг	0,8
Витамин А	тыс. МЕ	37
Витамин Д	тыс. МЕ	7,5
Витамин Е	мг	4,5
Витамин B_1	мг	3,9
Витамин B_2	мг	1,4
Витамин B_3	мг	8,2
Витамин B_4	мг	1095
Витамин B_5	мг	68,5
Витамин B_{12}	мкг	48

В состав комбикорма опытным группам супоросных и подсосных свиноматок добавляли кормовую добавку «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в количестве 2 и 4 кг на 1 т комбикорма.

Кормовую добавку вводили в корм в кормоцехе хозяйства, используя существующие технологии многоступенчатого смешивания.

Помещение на протяжении проведения опыта было сухое, животные содержались на туфобетонных полах, приточно-вытяжная вентиляция, уборка навоза транспортером ТСН-160.

Температура в свинарнике не выходила за нормативные показатели.

Следует подчеркнуть, что методических нарушений в проведении опыта не было, у всех подопытных животных были одинаковые условия содержания. Относительная влажность в помещении была оптимальных пределах 65-70%, газовый состав воздуха не превышал ПДК.

7.1.2 Результаты опыта по кормлению свиноматок (супоросные и подсосные)

Изменение живой массы супоросных и подсосных свиноматок за период проведения эксперимента представлены в Таблице 3.

Таблица 3 – Живая масса и среднесуточный прирост свиноматок в супоросный и подсосный периоды

Группа	Живая масса, кг			
	супоросный период		подсосный период	
	75 дней	105 дней	на 5 день после опороса	при отъеме поросят, 42 дня
Контрольная	210,0±1,05	223,4±1,71	206,2±1,88	186,0±1,81
1-опытная	211,0±0,63	225,0±1,30	207,0±0,70	187,4±0,82
2-опытная	210,5±0,79	225,5±1,45	206,8±1,30	189,5±1,35

В подопытных группах средняя живая масса свиноматок увеличилась с течением супоросности, в подсосный период наоборот закономерно снижалась. Прирост массы маток в контрольной группе за супоросный период в среднем составил 13,4 кг, а в опытных – 14,0 и 15,0 кг, в конце подсосного периода снижение живой массы свиноматок в подопытных группах было на уровне от 24,0 до 23,6 и 21,0 кг соответственно.

Прирост и снижение живой массы супоросных и подсосных свиноматок находились в пределах физиологической нормы.

Продуктивность свиноматок подопытных групп представлена в таблице 4. Молочность животных опытных групп достоверно выше контрольной на 3,25 и 3,66 % и составила 50,8 и 51,0 кг против 49,2 кг. Количество сохраненных поросят от свиноматок опытных групп к отъёму (возраст 42 дня) было больше на 12 и 15 голов по сравнению с контрольной группой.

Таблица 4 – Продуктивность подопытных свиноматок

Показатели продуктивности	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Количество свиноматок, гол.	30	30	30
Получено поросят, гол.	348	342	342
Крупноплодность, кг	1,28 ± 0,24	1,26 ± 0,19	1,30± 0,35
Молочность, кг	49,2 ± 0,18	50,8 ± 0,21	51,0 ± 0,17
Количество поросят к отъему (возраст 42 дня), гол.	300	312	315

На 5-7 сутки после отъёма поросят свиноматки опытных групп пришли в охоту и оплодотворились, а в контрольной – на 6-8 сутки.

Таким образом, включённая в состав комбикорма кормовая добавка «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в количестве 2 и 4 кг на 1 т комбикорма опытным свиноматкам оказала определённое положительное влияние их на физиологическое состояние, рост и развитие, на сохранность поросят.

Копрологическими исследованиями кала подопытных групп свиноматок на конец опыта не установлено каких-либо функциональных отклонений в работе пищеварительной системы, о чём свидетельствуют данные визуальной оценки фекальных масс. Кал опытных животных имел густую,

сформированную однородную консистенцию, без примеси крови с наличием специфического запаха.

Проведены микробиологические исследования проб фекалий, взятых из прямой кишки, которые дают объективную характеристику микробиоценоза желудочно-кишечного тракта подопытных животных при использовании исследуемой кормовой добавки в составе комбикормов (Таблица 5).

Исследования показали, что в кишечнике животных опытных групп преимущественное положение занимают анаэробные бактерии, представители нормальной микрофлоры: бифидобактерии и лактобактерии, что можно расценивать как положительный фактор для нормализации процессов пищеварения.

Представители другой микрофлоры: энтерококки, лактозонегативные и гемолизирующие E.coli, стафилококки, дрожжевые грибы в образцах фекалий подопытных групп не обнаружены, либо их содержание оказалось ниже предела обнаружения. Показатели pH в подопытных группах были в пределах 5,7; 5,8 и 5,8 и соответствовали норме.

Таблица 5 – Результаты бактериологического исследования фекалий подопытных свиноматок на конец опыта

Виды микроорганизмов	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Бифидобактерии	10^7	10^8	10^8
Лактобактерии	10^7	10^9	10^9
Энтерококки	10^3	10^3	10^3
Клостридии	10^3	10^4	10^4
E. coli типичные	10^9	10^9	10^9
E. coli лактозонегативные	Не обнаружены		
E. coli гемолитические	10^3	10^4	10^4
Другие условно-патогенные энтеробактерии, представители родов Klebsiella, Enterobacter, Hafnia, Serratia, Proteus, Morganella Providecia, Citrobacter и др. энтеробактерии	Не обнаружены		
Стафилококк золотистый	10^3	10^3	10^4
Стафилококки (сапрофитный, эпидермальный)	10^3	10^3	10^3
Дрожжеподобные грибы рода Candida	10^3	10^3	10^4
Неферментирующие бактерии: Pseudomonas, Acinetobacter и др.	Не обнаружены		
Прочие микроорганизмы, в том числе сальмонеллы и другие патогенные энтеробактерии	10^3 Bacillus spp.	10^3 Bacillus spp.	10^3 Bacillus spp.
pH	5,7	5,8	5,8

Контроль за состоянием здоровья подопытных животных осуществляли по биохимическим показателям крови, характеризующих особенности кормления (Таблица 6).

Таблица 6 – Показатели крови подопытных свиноматок в конце опыта

Биохимические показатели крови	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Общий белок, %	8,47 ± 1,18	8,89 ± 1,25	9,10 ± 1,13
Альбумины, %	4,19 ± 0,37	4,43 ± 0,27	4,55 ± 0,30
Глобулины, %	3,14 ± 0,19	3,43 ± 0,25	3,54 ± 0,27
Кальций, мг/%	8,35 ± 0,06	8,73 ± 0,05	8,90 ± 0,08
Фосфор, мг/%	5,85 ± 0,02	6,10 ± 0,07	6,21 ± 0,09
Глюкоза, мМ/л	4,93 ± 0,04	5,14 ± 0,02	5,24 ± 0,03
Гемоглобин, г/%	8,75 ± 0,15	9,69 ± 0,16	9,73 ± 0,21
Калий, ммоль	6,73 ± 0,37	8,78 ± 0,15	8,93 ± 0,18

Исследования показали, что использование кормовой добавки в составе комбикормов не сказалось отрицательно на физиологическом состоянии подопытных свиноматок. За время проведения опыта подопытные свиноматки были клинически здоровы, охотно поедали корм, не было случаев отхода свиноматок за период эксперимента.

Все биохимические и гематологические показатели крови животных подопытных групп соответствовали физиологическим нормам. Однако следует отметить ряд положительных моментов в картине крови животных опытных групп. У животных, получавших в комбикорме кормовую добавку «Карбонат калия (поташ) кальцинированный», в сыворотке крови содержалось больше кальция, фосфора и калия. Наблюдается увеличение белка и белковых фракций в крови опытных животных по сравнению с контрольной группой.

Характерной особенностью в белковом обмене является некоторое увеличение в крови опытных групп свиней белковых фракций по сравнению с контролем. Увеличение этих показателей в сыворотке крови является результатом повышения резистентности животных к возможным заболеваниям и подтверждает хорошее их физиологическое состояние.

7.1.3 Выводы по результатам опыта по кормлению свиноматок (супоросные и подсосные)

Использование кальцинированного карбоната калия (поташ) оказало положительное влияние на количество поросят в опытных группах, молочности, рост, развитие и сохранность поросят.

7.2. Результаты исследования по применению кормовой добавки «Карбонат-калия (поташ) кальцинированный» в рационах поросят-сосунов

7.2.1. Условия содержания и кормления поросят-сосунов.

В рамках научно-исследовательского эксперимента проведен опыт по применению кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в колхозе – племзавод им. Ленина Тамбовской области на поросятах-сосунах с 1 до 42 – суточного возраста.

Научно-хозяйственный опыт проведен в 2023 году в соответствии с требованиями по подбору аналогов, соблюдения условий кормления и содержания животных (Викторов П.И. и др., 1991).

Для опыта по принципу аналогов (порода, возраст, живая масса) было отобрано 90 поросят-сосунов, из них сформировано 3 группы (1 контрольная и 2 опытных) по 30 животных в каждой.

Корм, входящий в состав рационов животных, подвергали зоотехническому анализу по соответствующим методикам (Дрозденко Н.П. и др., 1981).

Комбикорма для подопытных поросят-сосунов готовили в условиях кормоцеха хозяйства на имеющемся оборудовании (доза, экструдер, дробилка, смеситель) по следующей рецептуре (Таблица 7).

Кормление подопытного поголовья проводилось 2 раза в сутки согласно распорядку дня на ферме по утвержденной программе кормления (Таблица 8). Поение животных было вволю из сосковых автопоилок.

Таблица 7 – Состав и питательность комбикорма для поросят-сосунов (ОР)

Ингредиенты комбикорма	Содержание, %
Ячмень	75,7
Пшеница	10,0
Горох	10,0
ЗЦМ	1,9
Мел	1,0
Соль поваренная	0,4
Премикс П-51-1	1,0
Итого:	100,0
В 1 кг комбикорма содержится:	
Кормовые единицы, кг	1,24
Обменная энергия, МДж	12,40
Сырое вещество, кг	0,88
Сырой протеин, г	122,0
Лизин, г	6,22
Метионин + цистин, г	3,69
Сырой жир, г	21,69
Сырая клетчатка,	51,96
Соль поваренная, г	4,0
Кальций, г	5,65
Фосфор, г	4,53
Калий, г	6,5
Железо, мг	69,64
Медь, мг	14,80
Цинк, мг	52,30
Марганец, мг	20,88
Кобальт, мг	0,76
Йод, мг	0,59
Витамин А, тыс. МЕ	5,38
Витамин Д, тыс. МЕ	0,58
Витамин Е, мг	50,29
Витамин В1, мг	4,45
Витамин В2, мг	3,45
Витамин В3, мг	15,22
Витамин В4, мг	1247,20
Витамин В5, мг	67,72
Витамин В12, мкг	0,03

Таблица 8 – Программа кормления молодняка свиней (поросята-сосуны 1-42 дня, поросята-отъёмыши 43-120 дней)

Целевые виды животных	Дни	В сутки комбикорма, кг

Поросята-сосуны	1-6*	0,1-0,4
Поросята-сосуны	7-15	0,1-1,1
Поросята-сосуны	16-30	1,3
Поросята-сосуны	31-42	1,4
Поросята-отъёмыши	43-55	1,5
Поросята-отъёмыши	56-70	1,6
Поросята-отъёмыши	71-88	1,8
Поросята-отъёмыши	89-100	2,0
Поросята-отъёмыши	101-110	2,1
Поросята-отъёмыши	111-120	2,2

*Примечание. С 1 по 6 день поросят постепенно приучали к поеданию основного корма

Научно-хозяйственный опыт на поросятах-сосунах проведен по следующей схеме (Таблица 9):

Таблица 9 – Схема научно-хозяйственного опыта на поросятах-сосунах

Целевые виды животных	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Количество подсосных поросят, гол.	30	30	30
Подсосные поросята, дни	1-42	1-42	1-42
Условия кормления подсосных поросят	Основной рацион (ОР)	ОР + 1 кг КД на 1 т комбикорма	ОР + 2 кг КД на 1 кг комбикорма

Разница в кормлении животных состояла лишь в том, что опытные группы, в отличие от контрольной, получали в составе комбикорма 1 и 2 кг кормовой «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» на 1 т комбикорма.

В процессе исследования изучали следующие показатели:

1. Живая масса поросят-сосунов;
2. Крупноплодность;
3. Количество поросят к отъёму (сохранность от рождения до 42 дневного возраста);
4. Живая масса 1 поросенка на 42 день;
5. Среднесуточный прирост за 1-42 дней;
6. Физиологические состояние поросят-сосунов;
7. Копрологические и бактериологические исследования кала поросят-сосунов;
8. Биохимические показатели крови поросят-сосунов;

9. Сохранность;

10. Экономическая эффективность использования кормовой добавки в рационах поросят-сосунов.

Помещение на протяжении проведения опыта было сухое, животные содержались на туфобетонных полах, приточно-вытяжная вентиляция, уборка навоза транспортером ТСН-160, при доращивании молодняка использовалась подстилка в виде опилок и извести.

Температура в свинарнике не выходила за нормативные показатели.

Следует подчеркнуть, что методических нарушений в проведении опыта не было, у всех подопытных животных были одинаковые условия содержания. Относительная влажность в помещении была оптимальных пределах 65-70%, а газовый состав воздуха не превышал ПДК.

Использование кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в дозе 1 и 2 кг на 1 т комбикорма не вызвало отрицательного влияния на физиологию животных, не ухудшало аппетит, при этом не было отмечено случаев токсикоза.

7.2.2 Результаты опыта по кормлению поросят-сосунов

Продуктивность подсосных поросят подопытных групп представлена в Таблице 10.

Таблица 10 – Продуктивность свиноматок и поросят-сосунов

Показатели продуктивности	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Количество маток, гол.	30	30	30
Получено поросят, гол.	348	342	345
Крупноплодность, кг	1,28 ± 0,24	1,26 ± 0,19	1,30± 0,35
Количество поросят к отъему (в возрасте 42 дней), гол.	300	312	315
Живая масса 1 поросенка в 42 дней, кг	14,8 ± 0,06	15,2 ± 0,04	15,7 ± 0,05
± к контрольной, %	–	+ 2,7	+ 6,1
Среднесуточный прирост за 1-42 дней, г	322 ± 7,07	332 ± 6,7	343 ± 5,3
± к контрольной, %	–	+ 3,10	+ 6,52
Сохранность от рождения до 42 дневного возраста, %	91,4	94,7	95,6
± к контрольной, %	–	+3,3	+4,2

Из таблицы 10 следует, что в контрольной группе было получено 348, а в опытных по 342 и 345 поросят. При опоросе у свиноматок подопытных

групп не возникло никаких физиологических отклонений. Крупноплодность при опоросе была примерно одинаковой и составила 1,28; 1,26 и 1,30 кг. Следовательно, исходя из приведенных данных, можно говорить о хорошей жизнеспособности приплода при дальнейшем выращивании молодняка поросят.

Скармливание кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» поросятам-сосунам до 42-дневного возраста положительно сказалось на увеличении живой массы на 0,4 и 0,9 кг или на 2,7 и 6,1 %, среднесуточный прирост молодняка в опытных группах был на уровне 332 и 343 г против 322 г в контрольной группе или больше на 10 и 21 г или на 3,10 и 6,52 %.

Включение в состав комбикорма кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» способствовало интенсификации минерального обмена в их организме за счет увеличения концентрации кальция, фосфора и калия в сыворотке крови. Скармливание кормовой добавки оказало положительное влияние на энергию роста поросят, среднесуточный прирост живой массы до 42-дневного возраста. Эта тенденция сохранилась у молодняка после отъема до 2-месячного возраста.

Сохранность поросят-сосунов до 42-дневного возраста в опытных группах повысилась на 3,3 и 4,2 % по сравнению с контрольной группой (94,7 и 95,6 против 91,4 %).

В последние годы накоплены научные знания, позволяющие рассматривать микрофлору пищеварительного тракта свиней как важнейшую экосистему, нормальное функционирование которой способствует повышению переваримости питательных веществ кормов рациона. Вследствие резкого изменения состава рациона, нарушения режимов кормления, технологических стрессов и других причин, изменения микрофлоры пищеварительного тракта, а также для улучшения процессов пищеварения, ускорения адаптации животных к минеральным веществам, возникает необходимость повышения эффективности использования корма с целью увеличения продуктивности животных.

Копрологическими исследованиями кала подопытных групп животных не установлено каких-либо функциональных отклонений в работе пищеварительной системы, о чём свидетельствуют данные визуальной оценки фекальных масс. Кал опытных животных имел густую, сформированную однородную консистенцию, без примеси крови с наличием специфического не гнилостного запаха.

Проведены микробиологические исследования проб фекалий, взятых из прямой кишки, которые дают объективную характеристику микробиоценоза желудочно-кишечного тракта поросят-сосунов при использовании кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в составе комбикормов (Таблица 11).

Таблица 11 – Результаты бактериологического исследования фекалий подопытных поросят подсосного периода

Виды микроорганизмов	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Бифидобактерии	10^8	10^9	10^9
Лактобактерии	10^8	10^9	10^9
Энтерококки	$< 10^3$	$< 10^3$	10^4
Клостридии	$< 10^3$	$< 10^3$	10^3
E.coli типичные	10^8	10^9	10^9
E.coli лактозонегативные	Не обнаружены		
E.coli гемолитические	$< 10^3$	$< 10^3$	$< 10^3$
Другие условно-патогенные энтеробактерии, представители родов Klebsiella, Enterobacter, Hafnia, Serratia, Proteus, Morganella Providecia, Citrobacter и др. энтеробактерии	Не обнаружены		
Стафилококк золотистый	$< 10^3$	$< 10^3$	$< 10^3$
Стафилококки (сапрофитный, эпидермальный)	$< 10^3$	$< 10^3$	$< 10^3$
Дрожжеподобные грибы рода Candida	<	$< 10^3$	$< 10^3$
Неферментирующие бактерии: Pseudomonas, Acinetobacter и др.	не обнаружены		
Прочие микроорганизмы, в том числе сальмонеллы и другие патогенные энтеробактерии	10^3 Bacillus spp.	10^3 Bacillus spp.	10^3 Bacillus spp.
pH	5,6	5,7	5,8

Исследования показали, что в кишечнике животных опытных групп преимущественное положение занимают анаэробные бактерии, представители нормальной микрофлоры: бифидобактерии, лактобактерии, что можно расценивать как положительный фактор для профилактики

расстройств пищеварения. Представители другой микрофлоры: энтерококки, лактозонегативные и гемолизирующие E.coli, стафилококки, дрожжевые грибы в образцах фекалий подопытных групп не обнаружены, либо их содержание оказалось ниже предела обнаружения. Показатели pH в подопытных группах были в пределах 5,6; 5,7 и 5,8 и соответствовали норме.

Для оценки физиологического состояния и направленности обменных процессов в организме поросят-сосунов изучены биохимические и гематологические показатели крови (Таблица 12).

Таблица 12 – Биохимические и гематологические показатели крови поросят-сосунов

Показатели	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Общий белок, г/л	72,50 ± 1,81	73,60 ± 2,18	73,80 ± 2,09
Альбумины, г/л	35,6 0± 2,07	36,10 ± 3,86	38,10 ± 3,12
Глобулины, г/л	34,70 ± 0,35	36,80 ± 0,55	37,90 ± 0,47
Мочевина, ммоль/л	4,90 ± 0,64	4,80 ± 0,14	4,00 ± 0,13
Кальций, ммоль/л	4,20 ± 0,17	4,40 ± 0,18	4,30 ±0,16
Фосфор, ммоль/л	3,50 ± 0,10	3,60 ± 0,11	3,70 ± 0,03
Калий, ммоль/л	5,00 ± 0,35	9,20± 0,09	12,60 ± 0,21
Гемоглобин, г/л	98,70 ± 6,26	103,00 ± 5,87	107,40 ± 4,31
Глюкоза, ммоль/л	4,10 ± 0,17	4,20 ± 0,16	4,20 ± 0,16

Анализ крови показал, что у всех подопытных животных в соответствии с их возрастом на достаточно высоком уровне протекал белковый и минеральный обмен, содержание белка в сыворотке колебалось в пределах 72,5-73,8 г/л, кальция на уровне 4,2-4,4 ммоль/л, фосфора неорганического – 3,5-3,7 ммоль/л. Добавленное количество калия в 1 и 2 опытных группах увеличено на 4,2 и 7,6 ммоль/л. В опытных группах наблюдалась тенденция улучшения белкового обмена, на что указывает повышение белка в сыворотке на 1,1-1,3 г/л. Увеличение глобулина в белковой фракции на 6,0-9,22% свидетельствует о более высоком иммунном статусе этих животных.

Данные таблицы показывают, что у молодняка опытных групп более интенсивно протекал обмен веществ, содержание гемоглобина в их крови было на 4,3 и 8,7 г/л выше, чем в контрольной группе.

7.2.3 Выводы по результатам опыта по кормлению поросят-сосунов

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Использование кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» оказывает положительное влияние на продуктивность поросят-сосунов.
2. Скармливание кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в опытных группах в дозах 1 и 2 кг на 1 т комбикорма увеличило живую массу молодняка в 42-дневном возрасте на 0,4 и 0,9 кг или на 2,7 и 6,1 %, среднесуточный прирост на 10 и 21 г (3,10 и 6,52 %) по сравнению с контрольной группой.
3. Сохранность поросят на 42 день выращивания была выше в 1 и 2 опытных групп, соответственно, на 12 и 15 голов или на 3,3 и 4,2% (94,7 и 95,6% против 91,4% в контрольной группе).
4. Включение в состав комбикорма кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» при кормлении опытных групп поросят способствовало интенсификации белкового и минерального обмена.

7.3 Результаты исследования по применению кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационах поросят-отъёмышей

7.3.1 Условия содержания и кормления поросят-отъёмышей

В рамках научно-исследовательского эксперимента проведен опыт по применению кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в колхозе – племзавод им. Ленина Тамбовской области на поросятах-отъёмышах (от 43 до 120 дневного возраста).

Научно-хозяйственный опыт проведен в 2023 году в соответствии с требованиями по подбору аналогов, соблюдения условий кормления и содержания животных (Викторов П.И. и др., 1991).

Для опыта по принципу аналогов (порода, возраст, живая масса) было отобрано 90 поросят-отъёмышей, из них сформировано 3 группы (1 контрольная и 2 опытных) по 30 поросят в каждой.

Корм, входящий в состав рационов животных, подвергали полному зоотехническому анализу по соответствующим методикам (Дрозденко Н.П. и др., 1981).

Кормили подопытных животных сухими комбикормами 2 раза в сутки, поили из автопоилок. Скармливали комбикорма животным каждой группы дважды: утром и вечером в равном количестве.

Научно-хозяйственный опыт на поросятах-отъёмышах проведен по следующей схеме (Таблица 13).

Таблица 13 – Схема опыта

Целевые виды животных	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Количество поросят-отъемышей, гол.	30	30	30
Условия кормления для поросят-отъёмышей	Основной рацион (ОР)	ОР + 1 кг КД на 1 т комбикорма	ОР + 2 кг КД на 1 кг комбикорма

Разница в кормлении животных состояла лишь в том, что опытные группы, в отличие от контрольной, получали в составе комбикорма 1 и 2 кг кормовой «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» на 1 т комбикорма.

В процессе исследования изучали следующие показатели:

1. Живая масса поросят-отъёмышей;
2. Прирост живой массы;
3. Среднесуточный прирост за 77 дней;
4. Конверсия корма;
5. Физиологические состояние поросят-отъёмышей;
6. Копрологические и бактериологические исследования кала поросят-отъёмышей;
7. Биохимические показатели крови поросят-отъёмышей;
8. Сохранность;
9. Экономическая эффективность использования кормовой добавки в рационах поросят-отъёмышей.

Помещение на протяжении проведения опыта было сухое, животные содержались на туфобетонных полах, приточно-вытяжная вентиляция,

уборка навоза транспортером ТСН-160, при доращивании молодняка использовалась подстилка в виде опилок и извести.

Температура в свинарнике не выходила за нормативные показатели.

Следует подчеркнуть, что методических нарушений в проведении опыта не было, у всех подопытных животных были одинаковые условия содержания и кормления. Относительная влажность в помещении была оптимальных пределах 65-70%, а газовый состав воздуха не превышал ПДК.

Комбикорма для подопытных поросят-отъёмышей готовили в условиях кормоцеха хозяйства на имеющемся оборудовании (доза, экструдер, дробилка, смеситель) по следующей рецептуре (Таблица 14).

Таблица 14 - Рецепт комбикорма для поросят-отъёмышей, %

Ингредиенты	Содержание
Ячмень	65,0
Пшеница	10,0
Кукуруза	10,0
Жмых подсолнечный	7,0
Горох	5,0
Монокальций фосфат	0,3
Мел	0,7
Соль поваренная	0,3
Новазил	0,25
Натузим	0,15
Асид-Лак	0,3
Премикс П-54	1,0
Итого:	100
В 1 кг содержится:	
Обменная энергия, МДж	13,50
Протеин сырой, %	15,10
Клетчатка сырая, %	5,20
Жир сырой, %	2,67
Лизин, %	0,83
Метионин + цистин, %	0,59
Треонин, %	0,51
Кальций, г	10,95
Фосфор, г	8,32
Калий, г	8,1
Железо, мг	125,0
Медь, мг	32,5
Цинк, мг	55,7
Марганец, мг	61,3
Кобальт, мг	0,55
Йод, мг	0,85
Селен, мг	0,23

Витамин А, тыс. МЕ	7,25
Витамин Д, тыс. МЕ	1,10
Витамин Е, мг	33,0
Витамин B_1, мг	1,20
Витамин B_2, мг	6,15
Витамин B_3, мг	12,80
Витамин B_4, мг	1352
Витамин B_5, мг	93,8
Витамин B_{11}, мг	1,45
Витамин B_{12}, мг	11,17

7.3.2 Результаты опыта по кормлению поросят-отъёмышей

Использование кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в дозе 1 и 2 кг на 1 т комбикорма не сказывалось отрицательно на физиологии поросят-отъёмышей, не ухудшало аппетит, при этом не выявлено случаев токсикоза у животных. В ходе опыта не установлено существенных различий между группами в потреблении комбикормов.

При оценке кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» важно определить его влияние на основные хозяйственно-полезные признаки животных. Эти данные приведены в Таблице 15.

Таблица 15 – Продуктивность поросят-отъёмышей

Показатели	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Количество животных при постановке, гол.	30	30	30
Количество животных в конце опытного периода,гол.	29	28	29
Живая масса поросят, кг при постановке на опыт	15,7 ± 0,72	15,6 ± 0,65	15,8 ± 0,58
Живая масса поросят, кг при снятии с опыта	47,5 ± 1,13	48,8 ± 1,35	49,4 ± 0,89
Прирост живой массы, кг	31,8	33,2	33,6
Среднесуточный прирост, г	413 ± 12	437 ± 9	443 ± 14
Затрачено корма на 1 кг прироста, корм. ед.	2,78	2,65	2,54
Сохранность, %	96,7	93,3	96,7

Анализ табличных данных показывает, что использование «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в комбикормах благоприятно отразилось

на продуктивности поросят-отъёмышей. При выращивании молодняка в течение 77 дневного периода средняя живая масса опытных животных по сравнению с контрольными увеличилась на 1,4 и 1,8 кг или на 4,40 и 5,66 %. Среднесуточные приросты при этом повысились на 24 и 30 г, или на 5,81 и 7,26 %. Разница в приростах живой массы и среднесуточного прироста была достоверной ($P < 0,05$).

Положительным моментом при обогащении комбикормов кормовой добавкой «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» является улучшение использования питательных веществ кормов. В опытных группах животных, получавших исследуемую кормовую добавку, была выше конверсия кормов. На 1 кг прироста живой массы было затрачено 2,65 и 2,54 корм. ед. в опытных группах против 2,78 корм. ед., что на 0,13 и 0,24 корм. ед. меньше контрольной группы.

Таким образом, ввод в рацион выращиваемого молодняка кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» оказал положительное влияние на белковый, углеводный и минеральный обмен в организме животных, что сказывалось на повышении их продуктивности.

Известно, что условия среды (содержание, кормление, корма и различные кормовые добавки) оказывают определенное влияние на физиологию и поведение животных. В этой связи проведены наблюдения за жизненными проявлениями контрольной и опытных групп поросят-отъёмышей по следующим показателям: распределение времени на лежание, движение, потребление корма и воды. При этом важно было установить степень загрязнения станков фекальными массами, что создает оптимальные условия при содержании подопытных животных.

Таблица 16 – Влияние скармливания кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» на поведение поросят-отъёмышей (n=3)

Группа	Распределение времени, %				Площадь загрязнения зоны дефекации, $м^2$
	на лежание	на движение	на потребление корма	на потребление воды	
контрольная	79	12	7	2	0,9
1 – опытная	80	12	6	2	0,8
2 – опытная	78	13	7	2	0,7

При проведении хронологических наблюдений не установлено существенных различий в поведении подопытных поросят-отъёмышей. Все показатели свидетельствуют о нормальном физиологическом состоянии животных. Исследования фекальных масс показали, что в опытных группах испражнения имели более плотную, густую консистенцию, чем в группе контрольных поросят. Плотные фекальные массы свидетельствуют о нормальном пищеварении, меньше растаскиваются по станкам, что улучшает гигиену содержания животных.

Микробиологические исследования проб фекалий дают объективную характеристику микробиоценоза желудочно-кишечного тракта поросят-отъёмышей при использовании кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в составе комбикорма при кормлении животных (Таблица 17).

Таблица 17 – Результаты исследований фекалий поросят-отъёмышей при выращивании (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Внешний вид	Консистенция и форма: жидкообразная, гомогенная, слизь внутри и на поверхности	Консистенция и форма: густая, сформированная, цилиндрическая, слизь только на поверхности	Консистенция и форма: плотная, сформированная, цилиндрическая, слизи не обнаружено
Цвет	Светло-зеленоватый	Светло-коричневый	Коричневый
Запах	Резкий, специфический	Специфический	Специфический
Примеси	Наличие непереваренных частиц клетчатки, зерна	Непереваренных частиц незначительно	Непереваренных частиц не обнаружено
pH	6,20	5,97	5,89
Пигменты крови	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Кишечные паразиты	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Микроорганизмы:			
Бифидобактерии	10^8	10^9	10^9
Лактобактерии	10^8	10^8	10^9

E.coli типичные	10^4	10^4	10^4

Представители условно-патогенных энтеробактерий и неферментирующих бактерий или кишечные паразиты не обнаружены во всех подопытных группах. Микробиологические бифидобактерии, лактобактерии и типичные E.coli у всех подопытных поросят-отъёмышей укладываются в нормативные, а имеющиеся некоторые различия были в пользу молодняка опытных групп.

Таким образом, микробиоценоз кишечника контрольных и опытных животных не выходил за пределы ПДК, что обеспечивало нормальное пищеварение, потребление и усвоение кормов.

Результаты биохимических исследований крови поросят-отъёмышей представлены в Таблице 18.

Таблица 18 – Биохимические и гематологические показатели крови поросят-отъёмышей при выращивании (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Общий белок, г/л	71,7 ± 0,01	73,5 ± 0,04	75,0 ± 0,05
Альбумины, г/л	37,2 ± 0,01	39,2 ± 0,04	40,8 ± 0,03
Глобулины, г/л	41,7 ± 0,33	43,8 ± 0,07	45,2 ± 0,08
Кальций, ммоль/л	6,7 ± 0,04	6,8 ± 0,05	6,9 ± 0,08
Фосфор, ммоль/л	4,0 ± 0,01	4,2 ± 0,05	4,5 ± 0,03
Калий, ммоль/л	5,1 ± 0,30	5,5 ± 0,20	5,7 ± 0,5
Гемоглобин, г/л	115,6 ± 0,19	115,3 ± 0,21	115,2 ± 0,17
Глюкоза, ммоль/л	4,6 ± 0,14	4,6 ± 0,17	5,7 ± 0,23

Следует отметить, что в сыворотке крови опытных групп было увеличение содержания общего белка, альбуминов и глобулинов, по сравнению с контрольной группой. Разница статистически достоверна ($P < 0,05$). Эти данные говорят о том, что животные опытных групп имели выше иммунный статус и резистентность организма к заболеваниям.

Повышение содержания альбуминов в сыворотке крови поросят 1 и 2 опытных групп соответственно на 5,18 и 9,66% свидетельствуют об усилении

функциональной деятельности печени, а увеличение глобулинов на 4,96-8,21% – об обогащении сыворотки крови кормовыми минеральными веществами.

Положительные различия были и в минеральном обмене. Содержание кальция, фосфора и калия у опытных животных были выше по сравнению с контрольным молодняком. Содержание глюкозы и гемоглобина было практически одинаковой во всех подопытных группах поросят-отъёмышей.

Одной из важных задач данной работы – изучение экономической эффективности использования кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в кормлении поросят-отъёмышей.

На основе результатов научно-производственного опыта была рассчитана экономическая эффективность кормовой добавки в составе комбикормов (Таблица 19).

Таблица 19 – Экономические показатели при выращивании поросят-отъёмышей

Показатели	Группа		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Количество поросят, гол.	30	30	30
Живая масса в начале периода, кг	15,7	15,6	15,8
Живая масса в конце периода, кг	47,5	48,8	49,4
Прирост живой массы, кг	31,8	33,2	33,6
Дополнительный прирост на 1 гол., кг	–	1,4	1,8
Стоимость 1 кг живой массы, руб.	250	250	250
Стоимость прироста дополнительной живой массы, руб.	–	350	450
Количество КД на 1 гол., г	–	200	400
Стоимость 1 кг КД, руб.	–	56	56
Стоимость израсходованной КД, руб.	–	7,62	15,23
Получен дополнительный доход на 1 гол. от прироста живой массы, руб.	–	342,38	434,77

За время проведения опыта за 77 дней выращивания получено дополнительного прироста во 1 и 2 опытных группах, соответственно, 1,4 и 1,8 кг живой массы. При стоимости 1 кг живой массы 250 руб. за 1 кг получено в опытных группах дополнительно 350 и 450 руб. Стоимость израсходованной кормовой добавки составила 7,62 и 15,23 руб. За вычетом использованной кормовой добавки дополнительный чистый доход в опытных группах составил - 342,38 руб. в 1 опытной группе и 434,77 руб. во 2 опытной группе, а от 30 опытных поросят получен дополнительный чистый доход за

период эксперимента соответственно 10271,4 и 13043,1 рублей.

7.3.3 Выводы по результатам опыта по кормлению поросят-отъёмышей

На основании проведённых исследований по влиянию кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в дозе 1 и 2 кг препарата на 1 т комбикорма можно сделать следующие выводы:

1. Использование кормовой добавки оказывает положительное влияние на продуктивность поросят-отъёмышей. Живая масса поросят в конце опытного периода увеличилась в 1 и 2 опытных групп на 1,4 и 1,8 кг по сравнению с контролем.

2. Среднесуточный прирост увеличился в опытных группах на 24 и 30 г или на 5,81 и 7,26 %, при снижении затрат корма на 1 кг прироста.

Таким образом, на основании результатов при использовании кормовой добавки в дозе 2 кг на 1 т комбикорма рекомендуем применять «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационах поросят после отъёмного возраста.

7.4 Результаты исследования по применению кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационах свиней на откорме

7.4.1 Условия содержания и кормления свиней на откорме

Работа выполнена в 2023 году в ФГБНУ ВНИИТиН на базе химико-аналитической лаборатории института, колхоз-племзавод им. Ленина Тамбовской области.

Лабораторные и научно-производственные опыты проведены в соответствии с требованиями по подбору аналогов, соблюдения условий кормления, предусмотренных схемой проведения опыта, одинакового содержания животных и учета результатов (Викторов П.И. и др., 1991). При постановке и в конце проведения опыта были использованы физиологические, клинические, биохимические, этологические и другие методы исследований (Дрозденко Н.П. и др., 1981).

В научно-хозяйственном опыте было отобрано 90 голов молодняка свиней крупной белой породы по 30 голов в контрольной и двух опытных группах. Все корма, входящие в состав рациона свиней, были рассчитаны

согласно нормам кормления ВИЖа.

Зоотехнические анализы, биохимические показатели крови определяли по общепринятым методикам.

Контрольный убой свиней и определение мясо-сальных качеств туш проводились по общепринятым методикам. При изучении качественных показателей мяса (химический состав, влагоудерживающая способность, интенсивность окраски), сала – химический состав, pH, плотность, температура плавления, йодное число и другие показатели.

Натурные испытания на животных с использованием карбонат калия в комбикорме проведены по следующей схеме (Таблица 20).

Таблица 20 – Схема опыта свиней на откорме

Группа	Количество животных, гол.	Живая масса, кг		Условия кормления
		при постановке	при снятии	
контрольная	30	55	110-115	Основной рацион (ОР)
1-опытная	30	55	110-115	ОР + 2 кг КД на 1 т комбикорма
2-опытная	30	55	110-115	ОР + 4 кг КД на 1 т комбикорма

Изучаемые показатели:

1. Живая масса, среднесуточный прирост, затраты кормов, сохранность.
2. Физиологическое состояние животных.
3. Биохимические показатели крови.
4. Копрологические исследования и концентрация микрофлоры желудочно-кишечного тракта свиней.
5. Убойная и мясная продуктивность подопытных свиней.
6. Экономическая эффективность использования в рационах свиней карбонат калия.

Все животные в помещении были обеспечены одинаковыми условиями содержания.

Животные содержались в групповых станках по 30 голов. Размер станков – 3 × 2,5 м. Пол в станках в зоне отдыха деревянный, а в зоне кормления и поения – бетонный. Кормление животных осуществлялось сухими полнорационными комбикормами два раза в сутки по принятому на

ферме распорядку дня. Вода вволю.

Разница в кормлении свиней состояла лишь в том, что опытные группы свиней получали в составе 1 т комбикормов 2 и 4 кг кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный». Опытные партии комбикормов изготавливали в кормоцехе хозяйства на комбикормовом оборудовании Доза и рецептура комбикорма представлена в Таблице 21.

Таблица 21 – Рацион и питательность комбикорма свиней на откорме

Компоненты, %	контрольная	1-опытная	2-опытная
Ячмень	35,0	35,0	35,0
Пшеница	35,0	35,0	35,0
Горох	15,0	15,0	15,0
Жмых подсолнечный	12,0	12,0	12,0
Фосфат кормовой обесфтореный	0,9	0,9	0,9
Лизин	0,1	0,1	0,1
Мел кормовой	0,8	0,8	0,8
Премикс	1,0	1,0	1,0
Асид-Лак	0,1	0,1	0,1
Био-мос	0,1	0,1	0,1
Итого:	100,0	100,0	100,0
Показатель качества	Значение		
Вес, кг	1,00	1,00	1,00
Корм. ед.	1,12	1,12	1,12
ОЭ, МДж	12,40	12,40	12,40
Протеин сырой, %	15,66	15,66	15,66
Протеин усв., %	13,31	13,31	13,31
Жир сырой, %	3,24	3,24	3,24
Клетчатка сырая, %	5,51	5,51	5,51
Зола сырая, %	5,09	5,09	5,09
Лизин, %	0,54	0,43	0,32
Метионин + Цистин, %	0,44	0,44	0,44
Треонин, %	0,50	0,50	0,50
Триптофан, %	0,19	0,19	0,19
Аргинин, %	0,99	0,99	0,99
Кальций, г	9,7	9,7	9,7
Фосфор, г	6,0	6,0	6,0
Натрий, г	2,0	2,0	2,0
Хлор, г	3,2	3,2	3,2
Калий, г	8,6	24,0	40,3

Рацион свиней корректировали через каждую декаду. Программа

кормления показана в Таблице 22.

Таблица 22 – Программа кормления свиней на откорме

Средняя живая масса, кг	Потребление комбикорма за сутки, кг
55,0	2,5
65,0	2,8
74,0	3,0
84,0	3,2
95,0	3,5
105,0	4,0
115,0	4,2

7.4.2 Результаты опыта по кормлению свиней на откорме

В ходе опыта велись наблюдения за поедаемостью кормов, поведением и физиологическим состоянием животных.

Проведенными наблюдениями не установлено заметных различий между группами в потреблении комбикормов. Использование кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в комбикорме в указанных дозах не сказалось отрицательно на клиническое состояние животных, не ухудшало аппетит, при этом не отмечено токсикоза и расстройств пищеварения.

В течение опыта у свиней, получавших в комбикорме кормовую добавку, не было отличий от контрольных животных по характеристикам кожного покрова и щетины. На кожном покрове не наблюдалось покраснений, кровоподтеков, характеризующих аллергические реакции на кормовую добавку. Щетина была белой и блестящей, без оттенков. Все подопытные животные, по визуальной оценке, соответствовали клинически здоровым животным.

Известно, что условия среды (кормление, корма и различные кормовые добавки) оказывают определенное влияние на физиологию и поведение животных. В этой связи проведены наблюдения за жизненными проявлениями контрольных и опытных свиней на откорме по следующим показателям: распределение времени на лежание, движение, потребление корма и воды. При этом важно было установить степень загрязнения станка фекальными массами, что важно для создания оптимальных условий при содержании животных. Результаты наблюдений представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Поведение подопытных свиней на откорме (n=3)

Группа	Распределение времени, %				Агрессивность, драки
	на лежание	на движение	на потребление корма	на потребление воды	
контрольная	78	10	6	6	Единичные случаи
1- опытная	80	10	6	4	Незафиксированы
2-опытная	81	10	4	5	Не зафиксированы

При проведении хронометражных наблюдений не установлено существенных различий в поведении контрольных и опытных свиней на откорме.

Следует отметить, что в опытных группах животные несколько отличались спокойным нравом, больше отдыхали. Это способствовало большему наращиванию массы тела. В опытных группах была в меньшей степени загрязнена площадь станка, что связано с более плотными и менее влажными фекальными массами.

Наблюдения показали, что в подопытных группах не было агрессивных столкновений между животными с покусами и травмами. Отмечены единичные и не постоянные случаи борьбы за лидерство у кормушки при раздаче кормов.

Для характеристики процессов пищеварения у подопытных свиней через два месяца после начала опыта были взяты образцы кала. Наблюдениями установлено, что пищеварение у всех животных было в норме. Консистенция и форма фекалий была плотной, густой, сформированной, цилиндрической с наличием незначительного количества неперевареных частиц. При этом показатель pH фекалий уклонялся в кислую среду и был в пределах 5,89-6,18 pH. В микробном пейзаже кишечника преобладали бифидобактерии, которые сдерживали развитие патогенной микрофлоры. В целом, как в контрольной, так и опытных

группах свиней на откорме микробиоценоз кишечника не выходил за нормативные показатели.

Контроль за состоянием здоровья подопытных животных осуществляли по биохимическим показателям крови, характеризующих особенности кормления и направленности обменных процессов в организме свиней на откорме (Таблица 24).

Таблица 24 – Показатели крови подопытных свиней на откорме при постановке на опыт

Группа	Общий белок, %	Альбу-мины, %	Глобу-лины, %	Кальций, мг/%	Фос-фор, мг/%	Глю-коза, мМ/л	Гемо-глобин, г/%	Калий, ммоль/л
контрольная	8,4± 1,53	4,1± 0,32	2,9± 0,16	12,6± 0,05	5,6± 0,01	3,1± 0,05	9,9± 0,32	5,4± 0,7
1-опытная	8,5± 0,92	4,1± 0,28	2,9± 0,12	10,7± 0,07	4,8± 0,02	4,2± 0,08	10,2± 0,43	5,5± 0,2
2-опытная	8,6± 0,83	4,1± 0,13	3,9± 0,16	11,2± 0,08	5,7± 0,06	4,5± 0,07	10,1± 0,29	5,4± 0,4

Данные таблицы 24 показывают, что при постановке на опыт биохимические показатели крови у животных всех групп существенно не различались и соответствовали физиологическим нормам. Однако через 80 дней после скармливания животным опытных групп кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в их крови по отношению к контрольным, отмечены некоторые изменения (Таблица 25).

Таблица 25 – Показатели крови подопытных свиней на откорме в конце опыта (n=3)

Группа	Общий белок, %	Альбумины, %	Глобулины, %	Кальций, мг/%	Фосфор, мг/%	Глюкоза, мМ/л	Гемоглобин, г/%	Калий, ммоль
контрольная	9,3± 1,68	4,3± 0,42	3,2± 0,23	10,7± 0,08	5,9± 0,03	5,1± 0,06	10,9± 0,18	5,4± 0,41
1-опытная	9,5± 1,32	4,7± 0,41	3,8± 0,29	10,8± 0,07	6,4± 0,08	6,2± 0,02	11,7± 0,19	9,1± 0,5
2-опытная	9,7± 1,28	4,9± 0,35	3,9± 0,43	10,8± 0,11	6,2± 0,12	5,5± 0,05	11,5± 0,23	11,9± 0,07

Исследования показали, что использование кормовой добавки в составе комбикормов не сказалось отрицательно на физиологическом состоянии откармливаемых свиней.

Все биохимические и гематологические показатели крови животных подопытных групп соответствовали физиологическим нормативам. Однако следует отметить ряд положительных моментов в картине крови животных опытных групп. У животных, получавших в комбикорме кормовую добавку «Карбонат калия (поташ) кальцинированный», в сыворотке крови содержалось больше кальция, фосфора и калия. Наблюдается увеличение белка и белковых фракций в крови животных, получавших в составе комбикорма кормовую добавку «Карбонат калия (поташ) кальцинированный».

Характерной особенностью в белковом обмене является некоторое увеличение в крови опытных групп свиней белковых фракций и содержание калия по сравнению с контролем. Увеличение этих показателей в сыворотке крови является результатом повышенного иммунного статуса и резистентности животных к возможным заболеваниям и подтверждает хорошее их физиологическое состояние.

Использование новых кормовых добавок в животноводстве всегда преследует в конечном итоге главную цель – улучшение здоровья, повышение продуктивности животных и экономической эффективности производства продукции. Важно при этом объективно оценить влияние кормовых добавок на основные хозяйственно-полезные признаки животных. В ходе опыта по результатам взвешивания изучали энергию роста подопытного молодняка, среднесуточный прирост и конверсию кормов. Эти данные представлены в Таблице 26.

Таблица 26 – Продуктивность свиней на откорме и затраты кормов на продукцию

Показатели	Группа		
	контрольная	1 - опытная	2 - опытная
Живая масса при постановке на опыт, кг	54,7±0,87	54,6±0,95	55,1±0,47
Живая масса при снятии с опыта, кг	109,5±0,63	112,0±0,78	113,2±0,83
Прирост живой массы, кг	54,8	57,4	58,1
Среднесуточный прирост, г	608±9,45	638±8,17	645±6,81
В % к контрольной группе	100	104,93	106,1
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, корм. ед.	3,98	3,87	3,75

Результаты опыта показали, что использование в составе комбикорма кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» не вызывает

расстройств пищеварения и благоприятно отражается на продуктивности откармливаемого молодняка. Опыт продолжался 90 дней. За это время животные, получавшие в комбикорме кормовую добавку увеличили по сравнению с контрольной группой прирост живой массы в 1 и 2 опытных группах соответственно на 2,6 и 3,3 кг или на 4,74 и 6,0 %.

Среднесуточный прирост живой массы животных изменялся также в сторону увеличения в опытных группах. Так, у свиней 1-опытной группы, получавших карбонат калия, он был больше по сравнению с контрольной группой на 30 г (4,93 %) и 37 г (6,08%) 2 опытной группы разница достоверна $P > 0,05$.

Конверсия кормов была меньше у животных опытных групп на 0,11 и 0,23 корм. ед.

Важным показателем является переваримость, от которой зависят поедаемость корма и продуктивность животных.

Классический способ определения переваримости кормов является in vitro, в соответствии с ГОСТом 24230-80 «Корма растительные. Метод определения переваримости in vitro».

При расчёте энергетической питательности кормов, кроме переваримости, определяется концентрация валовой энергии в 1 кг сухого вещества путём прямого калориметрирования или вычисления по данным химического анализа:

ВЭ (кДж) = 23,95×П+39,77×Ж+20,05×К+17,46×Б,

Где П, Ж, К, Б – содержание в граммах соответственно сырого протеина, жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ.

Стандартный метод определения переваримости сухого вещества кормов успешно используется при оценке качества свежих и консервированных кормов.

Переваримость сухого вещества в контрольной (без кормовой добавки) и опытных групп с добавлением кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» составила соответственно 72,0; 72,8 и 73,0 %.

Из полученных данных видна роль кормовой добавки «Карбонат калия

(поташ) кальцинированный» в переваримости сухого вещества рациона. Переваримость увеличилась на 0,8 и 1,0 % в 1 и 2 опытных группах по сравнению с контрольной группой животных.

Для оценки качества получаемой свиноводческой продукции проведён контрольный убой свиней и комплекс исследований с изучением показателей, характеризующих качество мяса и сала, а также состояние внутренних органов.

При достижении отдельными свиньями живой массы 100 кг из каждой группы было отобрано по 3 животных для контрольного убоя. Отбирали поголовье для убоя утром до кормления, перед убоем животных взвешивали и выдерживали в течение двух часов на площадке с предоставлением водопоя.

При контрольном убое определяли массу продуктов убоя, измеряли толщину шпика, проводили визуальную оценку состояния внутренних органов, отбирали образцы мяса и шпика для лабораторных исследований. Результаты контрольного убоя свиней представлены в Таблице 27.

Таблица 27 – Результаты контрольного убоя свиней (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Предубойная живая масса, кг	100,5±0,41	100,1±0,53	100,9±0,86
Убойная масса, кг	73,3±2,22	74,3±2,87	74,5±3,09
Убойный выход, %	70,0±1,10	71,2±0,61	70,8±0,59
Толщина шпика на уровне 6-7 позвонка, мм	31,3±1,45	30,3±0,33	30,8±0,66
Масса внутреннего сала, кг	2,0±0,12	1,9±0,11	1,9±0,07
Площадь «мышечного глазка», $см^2$	29,5±1,32	31,0±1,15	30,3±1,18
Масса внутренних органов, кг:			
лёгкие	1,08±0,07	1,11±0,08	1,15±0,06
печень	1,43±0,03	1,58±0,12	1,50±0,05
сердце	0,30±0,03	0,32±0,05	0,33±0,02

Контрольным убоем не установлено существенных различий между группами в выходе продуктов убоя. Убойный выход был достаточно

высоким – 70,0-71,2 %. Эти показатели соответствуют нормативному стандарту для животных массой 100,0 кг.

Одним из важных показателей качества туш является толщина подкожного жира. Для этого измеряли толщину подкожного жира между 6-7 грудными позвонками. Установлено, что в 1 и 2 опытных группах толщина подкожного жира была меньше (30,3-30,8 против 31,3 мм). Это можно расценивать как положительный фактор.

Площадь «мышечного глазка» у контрольных и опытных свиней составила от 29,5 до 31,0 $см^2$.

Площадь «мышечного глазка» - площадь поперечного сечения длиннейшей мышцы спины (m. longissimus dorsi) за последним ребром в $см^2$ – измерением мерной лентой диаметра среза в см и дальнейшем пересчёте по формуле:

$$S = \pi \times R^2, \text{ где}$$

S – площадь поперечного сечения ($см^2$),

R – радиус поперечного сечения – ½ диаметра (см).

Результаты исследований показывают, что у свиней опытных групп толщина шпика ниже, а площадь «мышечного глазка» практически не изменилась по сравнению с контролем.

Предубойная живая масса по группам была практически ровной и составила во всех подопытных группах от 100,1 до 100,9 кг (разница статистически не достоверна). Убойная масса была несколько больше в опытных группах 73,3 кг против 74,3-74,5 кг. Однако по этому показателю объективно судить нельзя, поскольку убойная масса зависит в большей степени от погрешностей предубойной живой массы, а не от какого-либо кормового фактора при одинаковой предубойной живой массе в конкретном случае 100 кг.

При использовании кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» наблюдалась тенденция к некоторому повышению убойного выхода на 1,2-0,8 %, по сравнению с контрольной группой.

Существенных различий в развитии внутренних органов между подопытными животными не обнаружено. Масса печени, сердца, лёгких была практически одинаковой у всех животных. Визуальной оценкой не установлено каких-либо новообразований (опухоль, кровоподтёки, гематома). По внешним признакам все органы и ткани соответствовали клинически здоровым животным.

Качество мяса в современном представлении определяет комплекс признаков, основными из которых являются – химический состав, содержание полноценных и неполноценных белков, влагоудерживаемая способность, pH, триптофан-оксипролиновое соотношение.

Этот комплекс показателей даёт всестороннюю характеристику качества мяса, указывают на его товарную и пищевую ценность, а также на пригодность изготовления из мяса того или иного ассортимента продукции.

Из многочисленных кормовых факторов на вкус свинины влияют тип и уровень кормления, полноценность рационов, качество фуража, способ его подготовки к скармливанию, а также использование различных кормовых добавок, в наших исследованиях изучено влияние кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» на мясную продуктивность.

Тип кормления и состав рациона при откорме свиней оказывают существенное влияние на характер отложения в теле животных питательных веществ. Объёмные биологически полноценные корма способствуют некоторому торможению в отложении жира, а это существенно влияет на скорость роста и развития. Скармливание свиньям таких кормов позволяет получать свинину с меньшим содержанием жира.

Более качественную свинину получают при скармливании полноценных комбикормов, в которые входят ячмень, горох, пшеница, жмых подсолнечный в сочетании с биологически активными веществами, в частности с минеральными веществами.

Корма и кормовые добавки влияют не только на степень ожирения туш, но и на химический состав мяса. При недостаточном кормлении в мышцах больше воды и меньше жира, повышается йодное число. Такая

свинина непригодна к длительному хранению. Жир с высоким pH сравнительно мягок, что является причиной больших потерь при варке.

Современные требования к качеству свинины довольно-таки высокие. Она должна иметь в своём составе возможно большее количество белковых веществ, отличаться сравнительно умеренным содержанием жира, обладать высокими питательными и вкусовыми качествами. Одновременно с указанными характеристиками свинина должна отличаться полноценным составом белков, т.е. содержать в мясе благоприятное соотношение незаменимых и заменимых аминокислот. Сейчас считается общепризнанным, что, чем больше в мясе незаменимых аминокислот, тем выше пищевая ценность белка, а, следовательно, выше и качество мяса.

Долгое время определение качественного состава белков мяса не получало широкого распространения в исследовательских работах.

Основная причина – сложные методики определения этого показателя. Однако сравнительно недавно разработан новый, доступный для каждого, метод определения полноценности белков мяса. Сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института мясной промышленности установили, что полноценные белки мяса содержат значительное количество триптофана, а неполноценные – оксипролина. На этом основании был расчитан белково-качественный показатель мяса по соотношению указанных аминокислот.

Кроме биологической полноценности белков на качество мяса существенное влияние оказывает целый ряд других показателей. Большое значение, особенно в пищевой промышленности, имеет такое свойство мяса, как его способность связывать воду, удерживать мясной сок. Это свойство мяса очень ценно при изготовлении мясных изделий, особенно колбас. Из мяса, которое обладает низкой способностью удерживать влагу, колбасы получаются плохого качества, излишне водянисты.

Не менее важным показателем при оценке качества свинины является интенсивность окраски мяса.

Окраска мяса – это внешне хорошо определяемый признак, ей всегда уделяется первостепенное внимание, как в торговле, так и

мясоперерабатывающей промышленности.

Особенно большое значение рассматриваемый показатель играет при экспорте свинины. На мировом рынке, как известно, мясо с плохо выраженным цветом и, особенно, мясо светлой окраски ценится ниже, сбыт такой свинины затрудняется.

При оценке качества свинины по её внешнему виду с давних пор придаётся существенное значение «мраморности» мяса, которую обуславливает накопление в мясе внутримышечного жира.

Мнение, что свинина хорошего качества должна иметь высокую «мраморность», настолько глубоко укоренилось в практике, что стало традиционным. В этой связи появилось много работ, в которых отмечается, что «мраморность» делает мясо более нежным, более сочным и придаёт ему лучший вкус.

Вполне естественно, что изучение изменений качественных характеристик сала свиней под влиянием различных факторов, несомненно, заслуживает пристального внимания. Основные показатели, по которым судят о качестве сала, являются плотность, цвет и вкус, среди которых первому показателю обычно придаётся преимущественное значение. Хорошо известно, например, что мягкое сало и, особенно, сало мажущей консистенции имеет невысокую пищевую и вкусовую ценность. Оно плохо хранится, быстро прогоркает, становится непригодным для пищевых целей. Сало высокого качества должно иметь зернистую структуру и быть твёрдым. Такое свойство в значительной степени зависит от химического состава сала, количественного содержания в нём насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Плотность сала можно определить субъективно путём надавливания пальцем, объективным методом с помощью прибора пенетрометра. Наиболее точно плотность жира и его качество устанавливается химическим способом, путём определения йодного и кислотного числа. Основное влияние на качественные показатели сала оказывают кормовые средства. На основании практического опыта и экспериментальных данных различают корма и

кормовые добавки благотворно и неблаготворно действующие на качество жира.

По окончании научно-хозяйственного опыта были проведены лабораторные анализы мяса и шпика по определению комплекса показателей, характеризующих их пищевую ценность.

Для изучения химического состава и физических свойств свинины брали образцы длиннейшей мышцы спины и шпика на участке, расположенном над 6-7 грудными позвонками по 3 пробы из каждой группы. Данные о химическом составе длиннейшей мышцы спины и шпика показаны в Таблице 28.

Таблица 28 – Химический состав длиннейшей мышцы спины (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Влага, %	72,51±0,08	72,58±0,58	72,60±0,31
Белок, %	21,96±1,30	22,09±0,28	22,00±0,17
Жир, %	4,27±0,32	4,06±0,31	4,08±0,36
Зола, %	1,26±0,04	1,27±0,04	1,32±0,05

Анализы показали высокую пищевую ценность мяса подопытных животных. В нём было 21,96-22,09 % белка и в пределах 4,06-4,27 % жира. Следует подчеркнуть, что наличие около 4 % внутримышечного жира создаёт хорошую «мраморность» мяса. Это очень ценится, так как повышает товарные и вкусовые качества продукта. Существенных различий по химическому составу мяса между группами не обнаружено. Можно отметить, что в мясе опытных групп было больше на 0,21-0,19 % белка, на 0,21-0,19 % меньше жира, но эти различия статистически недостоверны.

Важными потребительскими показателями качества мяса являются его влагоудерживающая способность и цвет.

Для определения этих показателей из каждой группы подопытных свиней брали по 3 образца длиннейшей мышцы спины. Результаты анализов представлены в Таблице 29.

Таблица 29 – pH, влагоудерживающая способность и интенсивность окраски мышечной ткани (n=3)

Показатели	Группа

	контрольная	1-опытная	2-опытная
pH через 24 часа после убоя	5,67	5,52	5,55
Влагоудерживающая способность, %	55,0	55,8	55,3
Интенсивность окраски мяса, ед. экстинкции, 10^3	52,2	52,6	53,2

Из таблицы видно, что показатель pH мяса через 24 часа после убоя был в пределах 5,52-5,67. Это свидетельствует о нормальном процессе созревания мяса и характеризует его высокое качество. Такое мясо хорошо хранится. Влагоудерживающая способность была на достаточно высоком уровне - 55,0-55,8 %, а интенсивность окраски в пределах 52,2-53,2 ед. экстинкции.

На основании этих данных можно констатировать, что качество мяса контрольных и опытных животных по приведённым показателям было высокого качества.

Разница в показателях величины pH и влагоудерживающей способности (ВСС) свинины опытных и контрольных групп незначительная и свидетельствует о том, что она имела положительные признаки созревания мяса и соответствовала международным нормам (NOR).

Особенно важным показателем при оценке качества мяса является триптофан-оксипролиновое соотношение.

Для более полного изучения качества белков мяса свиней определили содержание незаменимой аминокислоты триптофана и заменимой аминокислоты оксипролина и вывели на основании соотношения этих аминокислот белково-качественный показатель. Содержание триптофана определяли по методу Грехема, Смита с применением методики щелочного гидролиза по Вербицкому и Детерейдау. Метод основан на цветной реакции продуктов разрушения триптофана концентрированной соляной кислотой с парадинетиламино-бензальдегидом и измерении интенсивности синей окраски на ФЭК-М при красном светофильтре или на СФ-4 при длине волны 610 ммк.

Оксипролин определяли по методу Ньюмена и Логена с применением методики кислотного гидролиза мяса по Вербицкому. Метод основан на определении в гидролизате оксипролина по цветной реакции продуктов его окисления с парадиметиламино-бензальдегидом и измерении интенсивности розовой окраски на ФЭК-М при зелёном светофильтре или на спектрофотометре СФ-4 при длине волны 560 ммк. Содержание триптофана и оксипролина в мясе длиннейшей мышцы спины приведены в Таблице 30.

Данные Таблицы 30 показывают, что при использовании кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационах свиней увеличивается количество триптофана с 353,5 до 379,5 и 378,8 мг %. Количество оксипролина изменяется незначительно с 42,8 до 43,3 и 44,7 мг%.

Белково-качественный показатель, как и содержание триптофана возрастал аналогичным образом в подопытных группах.

Таблица 30 – Содержание триптофана и оксипролина в длиннейшей мышце спины (n=3)

Группа	Показатели		
	триптофан (мг %)	оксипролин (мг %)	соотношение триптофана к оксипролину
контрольная	353,5	42,8	8,26
1-опытная	379,5	43,3	8,76
2-опытная	378,8	44,7	8,47

Таким образом, скармливание кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» увеличивает содержание белково-качественного показателя и тем самым улучшают качество свинины опытных животных, а, следовательно, питательные и вкусовые достоинства свинины.

Температура, при которой жир переходит в капельно-жидкое состояние и становится прозрачным, называется температурой плавления. Определяли температуру плавления по следующему методу: исследуемый жир помещали в маленькую стеклянную трубочку и охлаждали до полного застывания. Трубочку резиновым колечком прикрепляли к нижней части термометра и помещали в стакан, наполненный водой, и медленно нагревали. Как только жир становился совершенно прозрачным и текучим, отмечали температуру,

показанную термометром. Температуру плавления каждой пробы сала определяли два раза и брали среднее из двух показаний.

Йодное число определяли по Гюблю. Метод основан на свойстве галогенов легко присоединяться к ненасыщенным связям жирных кислот. Йодное число является важным химическим показателем жиров. Оно позволяет судить о степени ненасыщенности жирных кислот, входящих в состав жира. По йодному числу определяется природа жира и его чистота. Во многих государственных стандартах на жиры и продукты их переработки этот показатель фигурирует как важнейший. Результаты исследований температуры плавления и йодного числа жира представлены в Таблице 31.

Таблица 31 – Изменение температуры плавления и йодного числа в зависимости использования кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Температура плавления (ºС)	42,4	40,2	40,5
Йодное число	62,8	62,2	62,5

Данные таблицы показывают, что йодное число, а также температура плавления сала животных всех групп дают основание отнести его к классу «плотное» и «среднеплотное».

Скармливание кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в заключительный период откорма вызвали некоторое уменьшение температуры плавления и йодного числа шпика.

Эти данные указывают на первый взгляд на незначительные изменения температуры плавления и йодного числа, но они в значительной мере влияют на существенное улучшение качества шпика в опытных группах.

Жиры с низкой температурой плавления усваиваются намного лучше жиров с более высокой температурой плавления. Сало с высокой температурой плавления в пищеварительном тракте быстрее расщепляется на глицерин и жирные кислоты.

Таким образом, использование кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» влияет на физические показатели подкожного жира, главной константой которых является йодное число, от величины которого зависит температура плавления жира. Низкая температура

плавления шпика говорит о большем содержании в нём высокомолекулярных жирных кислот, что подтверждается результатами наших исследований.

Таблица 32 – Химический состав шпика (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Влага, %	6,25±0,49	5,89±0,06	6,00±0,17
Белок, %	3,17±0,12	3,35±0,35	3,27±0,21
Жир, %	90,32±0,58	90,44±0,26	90,48±0,30
Зола, %	0,26±0,02	0,32±0,03	0,25±0,05

Некоторая разница наблюдалась у подопытных животных и по химическому составу шпика (Таблица 32). В опытных группах преобладал жир 90,44-90,48 %, что характеризует его высокую энергетическую ценность.

Количество влаги было в пределах 5,89-6,00 %, белка 3,27-3,35 % и золы 0,25-0,32 %. Анализируя основные показатели белок и жир в подопытных группах животных, то следует отменить некоторое влияние кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» по сравнению с контрольными группами свиней в положительную сторону, однако эти отличия имели недостоверную величину.

Разница по всем приведённым показателям была в пределах ошибки при химическом исследовании образцов шпика.

Изучены качественные характеристики подкожного шпика на кислотное число pH и визуальную оценку (Таблица 33).

Таблица 33 – Качество шпика (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Цвет	Бледно-розовый	Бледно-розовый	Бледно-розовый
Плотность, зернистость	Плотное, мелко-зернистое	Плотное, мелко-зернистое	Плотное, мелко-зернистое
Кислотное число, мг КОН /г	1,5	1,4	1,4
pH охлаждённого шпика	7,6	7,7	7,8

При внешнем осмотре туш для определения цвета сала какой-либо разницы в окраске у подопытных групп обнаружено не было. Все туши имели бледно-розовый цвет, что чаще всего совпадает с высокими вкусовыми достоинствами сала. Не выявлено существенных различий между подопытными животными в качестве подкожного шпика. Он был плотным,

мелкозернистым. Не было заметных изменений в показателях кислотного числа и pH, которые не выходили за пределы ГОСТ Р 504572-92.

Данные на токсичные элементы представлены в Таблице 34.

Таблица 34 – Содержание тяжёлых металлов в мясе подопытных свиней

Наименование анализируемого показателя	Наименование ГОСТА, МУ и др. НД на методы испытаний	Ед. измерения	Группа			Допустимое содержание
			контрольная	1-опытная	2-опытная	
Свинец	ГОСТ 30178-96	мг/кг	0,08	0,09	0,09	0,50
Кадмий	ГОСТ 30178-96	мг/кг	0,01	0,01	0,01	0,05
Мышьяк	ГОСТ 26930-86	мг/кг	0,02	0,02	0,01	0,10
Ртуть	ГОСТ 26927-86	мг/кг	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,03

Анализы показали, что в мясе всех подопытных животных содержание токсичных элементов незначительное – свинца, мышьяка, кадмия и ртути в несколько раз ниже ПДК. Такое мясо не представляет угрозы для здоровья человека и поставляется в продажу без ограничений.

На основе результатов научно-производственного опыта была рассчитана экономическая эффективность использования кормовой добавки в составе комбикормов в рационах свиней на откорме (Таблица 35).

Таблица 35 – Экономическая эффективность использования кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» на 1 голову за 90-дневный период откорма свиней

Показатели	Группа		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Живая масса в начале периода, кг	54,7	54,6	55,1
Живая масса в конце периода, кг	109,5	112,0	113,2
Прирост живой массы, кг	54,8	57,4	58,1
Дополнительный прирост на 1 гол., кг	-	2,6	3,3
Стоимость 1 кг живой массы, руб.	130	130	130
Стоимость прироста дополнительной живой массы, руб.±	-	+338	+429
Количество израсходованного комбикорма, кг	360	360	360
Количество израсходованной КД, г на 1 гол.	-	720	1440
Стоимость 1 кг КД, руб.	-	56	56
Стоимость израсходованной КД, руб.	-	40,32	80,64
Получен дополнительный доход на 1 гол., руб.±	-	+297,68	+348,36

При расчёте экономической эффективности производства свинины взяли прирост живой массы, полученную за период опыта 90 кормодней, которая составила соответственно по группам 54,8; 57,4; 58,1 кг, стоимость 1 кг живой массы 130 руб. при стоимости кормовой добавки 56 рублей за 1 кг.

Результаты расчётов экономической эффективности показывают, что при увеличении затрат кормовой добавки в 1 опытной группе на 40,32 руб. было дополнительно получено 2,6 кг прироста живой массы, стоимостью 297,68 руб., прибыли от реализации (из расчёта на 1 голову при сдаточной цене за 1 кг живой массы в сумме 130 рублей). В 2 опытной группе получен дополнительный чистый доход в сумме 348,36 рублей, а от 30 голов за период проведения опыта чистый доход соответственно составил 8930,4 и 10450,8 рублей.

7.4.3 Выводы по результатам опыта по кормлению свиней на откорме

На основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Комплексные экспериментальные исследования, проведенные на свиньях на откорме, показали эффективность скармливания кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в составе комбикормов в рационах свинопоголовья.

2. Включение в комбикорма кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в дозировке 2 и 4 кг на 1 т комбикорма оказало положительное влияние на продуктивность, физиологические процессы, клиническое состояние животных, пищеварение, развитие внутренних органов и мясные качества свиней на откорме.

3. Среднесуточный прирост живой массы у свиней при откорме увеличились на 30 и 37 г или на 4,93 и 6,1 %. Это свидетельствует о лучшем усвоении корма у животных, получавших в рационе кормовую добавку «Карбонат калия (поташ) кальцинированный».

4. Показатели мясной продуктивности у свиней, получавших в рационах кормовую добавку «Карбонат калия (поташ) кальцинированный», были выше по убойному выходу туш на 0,8 и 1,2 %.

5. Толщина шпика на уровне 6-7 грудного позвонка была меньше в опытных группах, получавших кормовую добавку в обоих рационах на 1,0 и 0,5 мм, а площадь «мышечного глазка» увеличилась соответственно на 0,80 и 1,5 $см^2$. Данные показатели соответствуют нормам беконного откорма свиней (требования ГОСТа Р 5322) – 2008 – Свиньи для убоя.

6. Свинина опытных и контрольных групп имела признаки свинины, отвечающие стандартам NOR по показателям pH, влагоудерживающей способности и интенсивности окраски мяса.

7. Анализ химического состава мяса и шпика показал высокую пищевую ценность от подопытных животных. В мясе содержалось 4,00-4,27% жира, 21,96-22,32 % белка, а в шпике 90,32 и 90,48 % жира и от 3,17 до 3,35 % белка. Эти показатели отвечают товарным и вкусовым качествам мяса и характеризуют высокую энергетическую ценность шпика.

8. Расчёты экономической эффективности производства свинины с использованием кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» показывают, что на 1 голову при живой массе от 55 до 110-113 кг получен дополнительный доход в размере 297,68 и 348,36 рублей в опытных группах откармливаемых свиней.

Таким образом, на основании результатов, полученных при экспериментальном кормлении свиней, рекомендуем применять при откорме свиней кормовую добавку «Карбонат калия (поташ) кальцинированный».

8 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспериментально доказано повышение продуктивности животных при уменьшении конверсии корма, улучшение мясных качеств и экономических показателей, что открывает перспективу для широкого использования кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в качестве кормовой добавки в животноводстве. Все полученные данные в экспериментах на животных указывают на стимулирующее влияние кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» на продуктивность свиней всех технологических групп.

Основной вывод от проведенных экспериментов – использование

кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» в рационах животных окупается дополнительной продукцией.

Положительные результаты от использования кормовой добавки «Карбонат калия (поташ) кальцинированный» при кормлении свиней на различных технологических стадиях дают основание сделать вывод о целесообразности внедрения кормовой добавки в свиноводстве Тамбовской области в ЦЧЗ и других регионов России в рекомендованных дозировках:

Свиноматкам (супоросные и подсосные) – 2,0-4,0 кг/т корма с учетом содержания калия в кормах;

Поросятам-сосунам – 1,0-2,0 кг/т корма с учетом содержания калия в кормах;

Поросятам – отъёмышам – 1,0-2,0 кг/т корма с учетом содержания калия в кормах;

Свиньям на откорме – 2,0-4,0 кг/т корма с учетом содержания калия в кормах.

9 СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Берриос Р., Мендоза С.М. Натуральные кормовые добавки как альтернатива антибиотикам для поросят после отъёма // Свиноводство.- 3.- 2020.- С.23-26.

2. Бетин А.Н., Фролов А.И., Филиппова О.Б. Биологически активные добавки в кормлении подсосных свиноматок и поросят // Свиноводство.-№1.- 2022.- С.15-17.

3. Бетин А.Н. Биологически активные добавки в кормлении подсосных свиноматок и поросят // Свиноводство.- 2022.-№1.-С.15-17.

4. Викторов П.И., Менькин В.К. Методика и организация зоотехнических опытов. – М.: Агропромиздат, 1991.

5. Гамко Л.Н. Обеспечение молодняка свиней минеральными веществами и протеином // Свиноводство.- 2019.- №2.- С.33-34.

6. Дрозденко Н.П. и др. Методические рекомендации по химическим и биохимическим исследованиям продуктов животноводства и кормов. – Дубровицы, ВИЖ, 1981. – с. 85.

7. Куземкин В.Г. Эффективность обогащения рационов молодняка свиней на откорме минеральным премиксом // Пути увеличения производства и улучшения качества свинины. Тезисы докладов научно-практической конференции.- Жодино.- 1981.- С.81-82.

8. Менякина А.Г. Влияние природных добавок на морфо-биохимический статус крови и продуктивность молодняка свиней в зоне с повышенным содержанием радиоцезия // Вестник Ульяновской ГСХА.- Ульяновск: Изд-во Ульяновской ГСХА.- Январь-март 2019.- № 1(45).- С.116-122.

9. Прокопьева М.В., Нестерова О.П. Экономическая эффективность использования белково-витаминно-минеральных добавок «Провими» при откорме молодняка свиней. Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018.- С.25-27.

10. Саломатин В.В., Муртазаева Р.Н. Минеральные добавки в кормлении хряков-производителей // Свиноводство.- №7.- 2020.- С.29-32.