

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Мичуринский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ)**

На правах рукописи



**ЭНГОВАТОВ ДМИТРИЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ**

**ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОСЯТ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕСТАРТЕРНОГО  
ГРАНУЛИРОВАННОГО КОМБИКОРМА С НОВОЙ  
ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКОЙ – БВМК**

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов  
животноводства.

**Диссертация**

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

**Научный руководитель:**  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент  
Гаглоев Александр Черменович

Мичуринск-Наукоград - 2022 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ</b>	<b>12</b>
<b>Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ</b>	
1.1. Состояние отрасли свиноводства и комбикормовой промышленности в России и рубежом	12
1.2. Физиологическая и зоотехническая необходимость раннего отъема и создания престаартерных комбикормов для поросят-сосунов	18
1.3. Научное обоснование для практической разработки концепции создания новой отечественной импортозамещающей БВМК для молодняка свиней	22
<b>Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	<b>33</b>
2.1. Характеристика хозяйства и условий содержания поросят	33
2.2. Общая схема исследований и методика проведения научно-хозяйственного опыта	35
<b>Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	<b>43</b>
3.1. Разработка рецепта престаартерного гранулированного комбикорма с новой обогатительной добавкой - БВМК для молодняка свиней	43
3.2. Продуктивное действие и влияние престаартерного комбикорма разного состава для поросят на рост, развитие и сохранность их в период подсоса и выращивания	54
3.3. Бактериологические исследования фекалий у поросят в подсосный период и переваримость питательных веществ корма поросятами в период доращивания	62
3.4. Интерьерные особенности опытного молодняка свиней	66
3.4.1. Биохимические и окислительно-восстановительные процессы при скармливании высокобелковых кормовых добавок поросьятам	66
3.4.2. Особенность развития внутренних органов у поросят к 60-дневному возрасту при использовании разных БВМК в престаартерном комбикорме	75
3.5. Влияние скармливания белковых концентратов в подсосный период на мясные и откормочные качества поросят-отъемышей	78
3.6. Экономическая эффективность от использования новой обогатительной добавки (БВМК) в составе престаартерного гранулированного комбикорма	85
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>88</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>98</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>123</b>

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Свиноводство - одна из наиболее высокоэффективных отраслей животноводства АПК динамично развивающихся в России. Как высокоразвитая отрасль животноводства и с огромным производственным потенциалом современное свиноводство после спада 90-годов, претерпело значительные изменения. Во многих странах мира прошлого столетия, в том числе и в России, были усовершенствованы существующие и созданы новые эффективные технологии производства свинины.

Наука и мировой опыт показывают, что в развитии современного свиноводства значительная роль принадлежит не только высоким интенсивным технологиям разведения и кормления, но также производству полнорационных комбикормов, нормируемых по всем важнейшим элементам питания, путем скармливания в виде гранулированных комбикормов. В исследованиях В.А. Баранникова, С.В. Ильина, Е. Красновской, Н.И. Миколайчик, Д. Хаутова, Г.М. Шулаев и других ученых отмечены значительные достижения в области развития вопросов разведения, кормления и содержания животных, которые позволяют повысить продуктивный потенциал за короткий промежуток времени и обеспечить население продуктами питания [14, 72, 93, 144, 186, 197].

Создание прочной кормовой базы, удовлетворяющей потребности животных во всех необходимых питательных веществах, неременное и обязательное условие интенсивного ведения свиноводства. Она является той ресурсной базой в области свиноводства, которая в первую очередь может быть одним из основных аспектов обеспечения продовольственной безопасности страны в качестве мясного баланса, при этом для организации кормовой базы необходимо учитывать непрерывное поступление собственных кормовых ресурсов. Однако в нашей стране при изготовлении полнорационных комбикормов все чаще используются импортные кормовые

добавки, которые являются достаточно качественными, но сравнительно дорогостоящими.

Поэтому при интенсивном ведении свиноводства и для получения высокой продуктивности животных всех физиологических групп, решающим фактором является не только система полноценного сбалансированного питания, но и необходимость изыскивать альтернативные пути замены импортных кормовых добавок отечественными, собственных разработок.

Причем такой подход должен осуществляться с учётом их качества и соблюдения оптимального (идеального) соотношения питательных веществ корма, что подтверждаются данными Л.Н. Гамко, К.Т. Еримбетова, А.П. Калашникова, Б.Д. Кальницкого, М.В. Прокопьевой и С.Н. Хохрина. Этот подход необходим, и он должен отвечать всему комплексу зоотехнических и ветеринарных мероприятий, которые позволят снизить не только значительную часть кормов животного происхождения, но и затраты на корма без ухудшения их качества [26, 65, 75, 76, 151, 189].

Скармливание кормовых концентратов необходимо использовать только с помощью комплексного подхода и только при этом можно обеспечить высокую биологическую полноценность комбикормов и хорошую продуктивность поросят, на что указывают данные Р.К. Милушева, Н.В. Михайлова и др., Г.С. Походня [28, 125, 149].

Поэтому концепция разработки белково-витаминной минеральной добавки (БВМК) и комбикормов должна включать следующие элементы:

- снижение стоимости обогатительной добавки за счет максимального использования отечественного сырья;
- замена в рецептуре дорогостоящей рыбной муки белком растительного происхождения и микробиологического синтеза;
- коррекция качества растительного белка за счет добавки аминокислот;

- улучшение качества и усвояемости белка путем различной технологической обработки сырья, а также использования экзогенных ферментов;
- балансирование витаминного и микроэлементного состава кормов добавкой премиксов;
- использование препаратов нового поколения (пре- и пробиотиков, иммуностимуляторов, гепатопротекторов) для улучшения статуса здоровья свиней.

**Степень разработанности темы исследований.** На современном этапе развития, Российский рынок насыщен присутствием различных импортных кормовых добавок и специальных гранулированных комбикормов для молодняка свиней. Научой и практикой доказано, что без обогащения полнорационных комбикормов балансирующими кормовыми добавками и белковыми концентратами, невозможно организовать интенсивное выращивание, воспроизводство и откорм свиней. Результаты многих исследований свидетельствуют, что скармливание новых кормовых добавок и концентратов пороссятам-сосунам способствовало их интенсивному росту и развитию, поэтому вопросы разработки отечественных белковых, витаминных и минеральных кормовых концентратов для кормления молодняка свиней в период интенсивного выращивания является приоритетным направлением в области промышленного свиноводства в современных условиях.

**Цель и задачи исследований.** Целью настоящих исследований является – изучить эффективность использования престартерного гранулированного комбикорма с новой обогатительной добавкой – БВМК на продуктивные качества рост, развитие, сохранность поросят в период подсоса и выращивания.

Для выполнения исследований были поставлены следующие задачи:

- создать научно обоснованную концепцию состава опытной кормовой добавки и гранулированного комбикорма с использованием современных

биологически-активных веществ, обладающих направленным синергическим взаимодействием, способным формировать у поросят раннего отъема при выращивании хороший иммунитет, высокую жизнеспособность, устойчивость к стрессам, активный рост и получение в дальнейшем биологически полноценной экологически чистой свиноводческой продукции;

- создать на основе высокобелковых кормов растительного происхождения и биологически активных веществ рецепт обогатительной добавки для комбикормов;

- испытать на молодняке свиней в производственных условиях эффективность использования в комбикормах отечественной и импортной обогатительных добавок;

- выявить закономерности влияния комбикормов, содержащих балансирующие концентраты из растительного сырья на продуктивность поросят-сосунов и поросят на доращивании, а также на качество получаемой продукции;

- изучить показатели крови, характеризующие интенсивность обменных процессов в организме животных и состояние микробиоты желудочно-кишечного тракта, переваримость питательных веществ и конверсию корма;

- рассчитать зоотехническую и экономическую эффективность от применения в составе гранулированного комбикорма импортной кормовой добавки и новой разработанной отечественной добавки.

- определить перспективу использования высокобелкового сырья растительного происхождения и новых биологически активных веществ для создания отечественных обогатительных добавок;

- предложить для свиноводческих предприятий разработанный состав отечественного концентрата, который обеспечит рационы для молодняки свиней качественным и полноценным гранулированным комбикормом и практические рекомендации производству разных форм собственности.

**Объект и предмет исследований.** Новая обогатительная добавка БВМК отечественной разработки используемая в престартерном комбикорме для выращивания помесных (КБ х Д х Лн ) поросят-сосунов и поросята до 60-дневного возраста

**Научная новизна исследований.** Впервые в условиях Центрально-Черноземного района России на основе комплексных исследований, была предложена, научно обоснована и экспериментально доказана концепция создания и целесообразность применения нового отечественного БВМК для молодняка свиней. Предложен рецепт высокобелкового концентрата из бобовых и масличных культур с разной технологической обработкой (баротермическая и термогидролитическая) для скармливания его в составе полноценного гранулированного комбикорма. Найдена возможность замещения дорогостоящих кормов животного происхождения в гранулированных престартерных комбикормах, разработанным белковым концентратом отечественной разработки без снижения их продуктивности. Определено влияние нового кормового концентрата на продуктивность поросят-сосунов, их морфологические и биохимические показатели крови. Установлено максимальное использование растительного сырья местного кормопроизводства, обладающего способностью формировать у поросят при выращивании хороший иммунитет, высокую жизнеспособность, устойчивость к стрессам, активный рост и получение при дальнейшем выращивании биологически полноценной и экологически чистой свиноводческой продукции. Дано зоотехническое и экономическое обоснование скармливания отечественного высокобелкового концентрата на фоне общехозяйственного рациона. Установлена специфика его действия на пищеварительные и обменные процессы, конверсию корма и в целом на продуктивность поросят после отъема в 24-дня и до 60 дневного возраста.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Результаты проведенных исследований позволят расширить знания о влиянии гранулированных престартерных комбикормов и кормовых концентратов на

продуктивность выращиваемых поросят. Практическая ценность работы заключается в том, что разработанный балансирующий отечественный концентрат обеспечит не только снижение дефицита протеина кормов животного происхождения, но и улучшит их качественный состав, позволяющий получать хорошие среднесуточные приросты, достичь определенной живой массы у животных и улучшить эффективность производства.

Предложенная концепция создания отечественного концентрата для поросят раннего отъема в составе гранулированного комбикорма позволяет более полно реализовывать использование местных кормов региона. Гранулированный комбикорм с новым БВМК позволяет сохранить более полный набор питательных веществ, он не слеживается, удобен при транспортировке и раздаче, при этом значительно снижается риск заболеваемости поросят. В условиях импортозамещения новая БВМК позволит эффективно заменить концентрат импортного производства.

**Методология и методы исследований.** Методологическую основу создания отечественного балансирующего белкового концентрата, в составе гранулированного комбикорма с использованием биологически активных веществ нового поколения и проведения исследований на поросятах, составили научные статьи, труды и монографии отечественных и зарубежных ученых в области кормления и содержания молодняка свиней. При выполнении диссертационной работы использовались классические и современные зоотехнические, биологические, микробиологические, биохимические, биометрические и экономические методы исследований, принятые в свиноводстве.

**Связь темы с планом научных исследований.** Выполненные исследования являются составной частью тематических планов научно-исследовательской работы № 064820-19-0005 «Разработать научные основы создания гранулированных комбикормов с разной технологией обработки сырья для поросят раннего отъема»



**Основные положения, выносимые на защиту.** В процессе выполнения научной работы и полученных экспериментальных материалов, на защиту выносятся:

1. Рецепт балансирующего отечественного белкового концентрата для молодняка свиней и состав, содержащий компоненты растительного белка местного кормопроизводства, с различной технологической обработкой;

2. Продуктивное действие престартерных полнорационных гранулированных комбикормов, сочетающих концентратную часть и балансирующие белковые концентраты импортного и отечественного производства при выращивании молодняка свиней;

3. Экономическая и зоотехническая эффективность от использования престартерных полнорационных гранулированных комбикормов и высокобелковых балансирующих концентратов в условиях свиноводческих предприятий.

#### **Степень достоверности и апробация результатов работы.**

Выполнен значительный объем исследований на большом поголовье животных с использованием апробированных зоотехнических методов в сертифицированной учебно-научной лаборатории (Лицензия от 1 июня 2015 года) с применением современных программ получения и статистической обработки данных. Уровень достоверности между группами у подопытных животных по различным признакам устанавливали с использованием t-критерия Стьюдента и программы Office Excel 2007, а результаты исследований обработаны методами вариационной статистики.

Материалы диссертационной работы, ее отдельные положения ежегодно докладывались на:

- заседаниях кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции животноводства, зоотехнии и ветеринарии ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ, Мичуринск, 2019-2022 гг.;

- международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию ФГБНУ ВНИИТиН, Тамбов, 2020 г.;

- национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Заслуженного работника Высшей школы РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Л.П. Москаленко, Ярославль, ГСХА, 2021 г.;

- научно-практической конференции, ФБГОУ ВО Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, 28 октября, 2022 г.

**Личный вклад автора.** Автору принадлежит разработка темы диссертации, методики и постановка задач для исследования. Экспериментальная часть и изложение полученных в ходе исследований результатов выполнены при личном участии автора работы. Автором разработана концепция создания принципиально нового биологически активного высокобелкового балансирующего концентрата отечественного производства с использованием специальной технологической обработки компонентов зерна для удаления антипитательных веществ.

**Публикации результатов исследований.** Основные результаты исследований, их содержание опубликованы в 17 научных работах, в том числе 9 – в рецензируемых периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Общий объем опубликованных печатных работ составляет 2,2 усл. печ. л.

Получен один патент РФ на изобретение за № 2734437, подтверждающий научную новизну на изобретение (приоритет от 19 февраля 2020 г).

**Реализация результатов исследований.** Полученные научные и производственные результаты от разработанного состава белкового концентрата для поросят раннего отъема внедрены в производственную практику ОАО «Агро» г. Котовска – производство комбикормов, ОАО «Золотая Нива» Знаменского района, «Колхоза-племзавода им. В.И. Ленина» Тамбовского и ИП КФХ Рассказовского районов Тамбовской области.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа состоит из разделов: введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты исследований, производственная апробация, обсуждение результатов исследований, заключение, список использованной литературы и приложений. Работа изложена на 129 страницах машинописного текста и содержит 29 таблиц, включает 8 рисунков и 7 приложений, список использованной литературы содержит 239 источников, из которых 39 источника на иностранном языке.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

#### 1.1. Состояние отрасли свиноводства и комбикормовой промышленности в России и за рубежом

Свиноводство в структуре мирового производства мяса остается наиболее востребованным продуктом питания. На протяжении последнего десятилетия появились современные аграрные предприятия, которые стали основными отечественными поставщиками мяса и мясопродуктов на внутренний Российский рынок. Доля отечественной продукции в течение последних десятилетий имеет сравнительно положительную динамику развития, создаются более благоприятные условия для разработки новых технологий при производстве продукции свиноводства [23, 53, 60, 124, 130, 186].

Анализ литературных источников показывает, что в целом, начиная с 1990 года, мировое производство свинины увеличилось и составило в 2021 году 37,3%, о чем свидетельствуют показатели на рисунке 1.

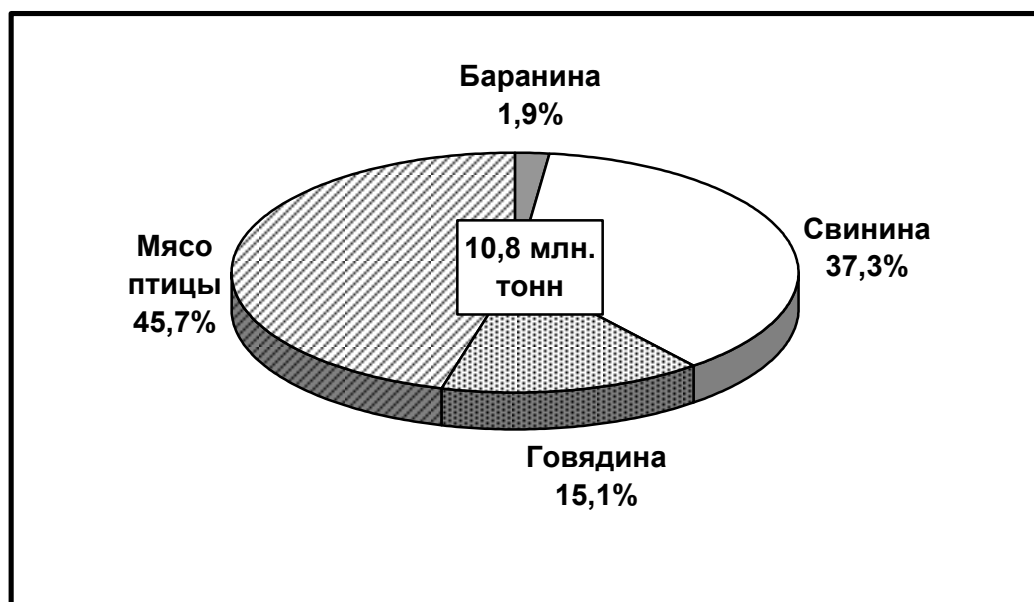


Рисунок 1 - Производство основных видов продуктов животноводства в России в 2021г.

Это обусловлено в первую очередь существенным повышением продуктивности животных [34].

По данным информационно-аналитического агентства «ИМИТ», в 2021 году объём производства основных видов мяса - свинина, говядина, мясо птицы, баранина и козлятина во всех категориях хозяйств России составил 10,8 млн. тонн, в убойном весе - это на 0,3% или 33,7 тыс. тонн больше, чем в 2020 году. При этом наибольший прирост производства свинины обеспечили сельскохозяйственные организации и индивидуальные предприниматели в следующих регионах: Псковская область, Белгородская область, Курская область, Воронежская область и Краснодарский край, но самый существенный вклад в наращивание производства свинины на внутреннем рынке вносит Центральный федеральный округ, где локомотивом роста показателей ЦФО стало Черноземье, в котором сосредоточены животноводческие фермы, пахотные земли, комбикормовые заводы, убойные предприятия и иные производственные площадки (таблица 1).

Таблица 1 - Регионы-лидеры по производству свиней на июль 2021 года, млн. голов

№ п/п	Регионы России (область, край, республика)	Поголовье свиней, млн. гол.	№ п/п	Регионы России (область, край, республика)	Поголовье свиней, млн. гол.
1.	Белгородская	4,67	6.	Челябинская	0,79
2.	Курская	2,21	7.	Орловская	0,76
3.	Воронежская	1,70	8.	Липецкая	0,71
4.	Псковская	1,62	9.	Республика Мордовия	0,67
5.	Тамбовская	1,12	10.	Краснодарский край	0,62

Анализ статистических данных показывает, что в Топ-10 субъектов РФ на июль 2021 года наибольшее поголовье свиней было зарегистрировано в Белгородской области – 4667,5 тысяч голов. На второй позиции оказалась Курская область, с численностью поголовья в 2207,4 тысяч голов и тройку лидеров по наибольшему поголовью свиней закрывала Воронежская область

– 1694,7 тысяч голов. У других семи субъектов РФ, которые попали в Топ-рейтинг были следующие показатели поголовья свиней, тыс. гол.: Псковская - 1617,7; Тамбовская - 1124,6; Челябинская - 786,0; Орловская - 756,6; Липецкая - 714,7; Республика Мордовия - 667,7 и Краснодарский край с численностью в 622,4 тыс. голов (таблица 1).

Результаты аналитических исследований в 2021 году показывают, что общее поголовье свиней увеличивается, однако динамика поголовья вырисовывается неоднородная, если рассматривать данные диаграммы по отдельным категориям хозяйств.

Если рассматривать размещение свиней по континентам, то выделяются 4 основных ареала распространения свиней - Китай, США, Бразилия, Германия, Нидерланды и Дания. Напротив, наименьшая популяция свиней в странах - Африки, Океании и исламских государствах, где основная масса населения не употребляет свинину.

Однако в последние годы поголовье свиней в мире варьировало в районе 950-960 млн. голов, из них около 80% всех свиней находится в Азии и Европе, причем на сегодняшний день бесспорный лидер – Китай. Только в одном Китае насчитывается более 60 пород из 350, а что касается США и Канады, то там численность поголовья животных увеличилась - на 14,00 и 18,10% [125, 129].

Рассматривая и анализируя вопрос потребления свинины в мире можно сказать, что потребление мяса в последние годы постоянно увеличивается, однако оно изменяется разнонаправлено - в некоторых странах растёт, в других - остаётся на одном уровне, в - третьих - снижается [45, 93].

В связи с этим для более успешного развития свиноводческой отрасли необходимыми условиями, являются повышение продуктивных и племенных качеств животных, обеспечение их типовыми помещениями и кормами, использование комплексной механизации и широкое применение прогрессивной технологии производства. Эффективность развития отрасли свиноводства требует еще и создания новых, современных комбикормовых

заводов. Совершенствовать и наращивать дополнительные мощности промышленного производства комбикормов, которые должны на сегодняшний день производить не менее 23 млн.т. кормов. Немало важное и не менее значимое условие для увеличения производства продукции животноводства является качественное приготовление комбикормов для разных производственных и физиологических групп свиней. За рубежом, в этом плане, уделяют большое внимание, так как постоянно растет спрос на производство комбикормов, повышается их эффективность, разрабатывается новое технологическое оборудование, изыскиваются новые источники сырья (главным образом белкового), методы обработки его с целью повышения питательной ценности. Интенсификация всех отраслей животноводства повысила значимость комбикормов [174, 178].

Анализируя объемы роста производства комбикормов и, учитывая прогнозы нашей комбикормовой промышленности, можно проследить за тем, что производство комбикормов в России за последнее десятилетие должно увеличиться - на 5,4 млн.т., тогда общая используемая производственная мощность - в среднем должна возрасти - на 2,17 млн.т. или на 6,4% (рис. 2).

Производство смесей из различных видов сырья, смешанных в разных комбинациях и пропорциях, позволяет восполнить потребность различных видов животных в питательных веществах и обеспечить их полноценный рост и развитие, что и является основной задачей в настоящее время комбикормовой отрасли [10, 137, 169].

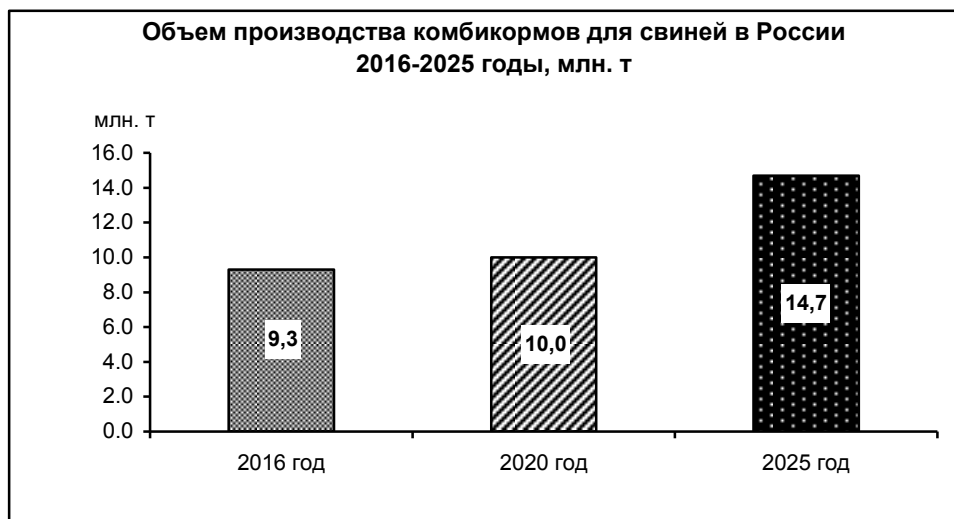


Рисунок 2 – Объемы производства комбикормов

Несмотря на прогнозы о повышении интенсификации кормопроизводства и росте производства свинины серьезной проблемой остается недостаточный объем производства высококачественных комбикормов, особенно в ряде регионов РФ [11, 89, 126, 179].

В ближайшей перспективе согласно прогнозам Госпрограммы крайне важно расширять и восстанавливать площади под кормовыми культурами и соответственно увеличивать валовой сбор зерна. В 2022 году намечается повышение урожайности зерновых и зернобобовых культур на 7,4%, т.е. до 129,6 млн.т. (рис. 3) [6].

В Тамбовской области, предпринимаются все меры по производству необходимого ассортимента кормов и в ближайшие годы производство белковых кормов, будет осуществляться, в основном, за счет зернобобовых и продуктов переработки масличных культур. Поэтому обобщенный материал по повышению эффективности использования кормов собственного производства и рациональному их использованию, должно придаваться большое практическое значение [52].





Рисунок 3 – Урожайность зерновых и зернобобовых

Необходимо повсеместно создавать фермерские хозяйства и крестьянские свиноводческие фермы, в основу которых должно быть положено не только совершенствование кормовой базы, включающее разработку эффективных технологий использования кормов, но и позволяющее эффективно использовать кормовые ресурсы каждого хозяйства и направленные на максимальное использование местных сырьевых ресурсов. В рамках проведенного анализа была дана некоторая оценка влияния макроэкономических условий на эффективность развития свиноводства и комбикормовой промышленности. При этом основным показателем увеличения эффективности производства продукции свиноводства, должна быть рентабельность, которая предполагает внедрение прогрессивных технологий и использование высококачественных кормов собственного кормопроизводства [22, 33, 66, 99, 111, 135, 138, 184, 192].

## **1.2. Физиологическая и зоотехническая необходимость раннего отъема поросят-сосунов**

Различные виды комбикормов-концентратов и различные кормосмеси имеют важное народнохозяйственное значение в области свиноводства и удачным подбором кормов можно в значительной степени повысить общую питательность смесей, устранить дефицит в минеральных веществах и витаминах, улучшить их переваримость за счет эффективных технологий обработки кормов. Поэтому включение в рецептуру комбикормов высокобелковых компонентов должно быть направлено на максимальное использование местных сырьевых ресурсов и их рациональное использование для поросят раннего отъема [49, 67].

Рядом авторов было доказано, что ранний отъем поросят в месячном возрасте не только не задерживал рост и развитие молодняка свиней, а наоборот, способствовал даже некоторому его ускорению. Свиноматки более дружно и плодотворно приходили в охоту, при опоросе была выше плодовитость, значительно сокращался расход кормов, и отмечалась высокая сохранность поросят, что имело большое научно-хозяйственное и производственно-экономическое значение [18, 78, 114].

Ранний отъем поросят проводят в различные сроки, что позволяет увеличить число опоросов у свиноматок с 1,9 до 2,4, при этом технология выращивания поросят и сроки их отъема существуют в различных формах и многие авторы, например – В.К. Найденко рекомендует использование раннего отъема при так называемом трехфазном выращивании свиней [132].

В.И. Комлацкий также отмечает эффективность использования отъема в 28-30 дней, который позволяет сохранить не только упитанность свиноматок, но и оплодотворить маток уже на 3-8 день после отъема поросят [88].

Н.И. Жирников оценивал разные сроки отъема у поросят (в 30 и 60 дней) и согласно полученным данным, животные при отъеме имели меньшую массу в возрасте двух месяцев, как отдельные особи, так и гнездо в целом, отличались низкой продуктивной сохранностью [61].

Доказывающие преимущество и недостатки раннего отлучения поросят от свиноматок приведено в значительном количестве исследований наших отечественных и зарубежных ученых [18, 38, 58, 182, 210, 215]. Так по данным Е.В. Малькова и Л.И. Смирнова установлено, что ранний отъем молодняка свиней дает возможность значительно сэкономить количество кормов, свиноматки меньше теряли в живой массе, что вело к снижению себестоимости продукции и повышению их продуктивности [121, 162].

В свое время А.В. Квасницкий, А.П. Макаркин и Н.Н. Ровдова, Е.Н. Шведчиков считали, что наиболее целесообразным отъем поросят необходимо проводить в 30-дневном возрасте. Авторы из своих производственных опытов, расчетов и наблюдений предполагали, что возможен отъем поросят в будущем - в 10-дневном возрасте, в связи с дальнейшим увеличением производства свинины, а такой отъем даст возможность получить до 2,8-2,9 опороса в год от каждой свиноматки [79, 117, 194].

Данные П. Капко и Г. Кавтарадзе, У.Д. Кунаш и В.Г. Куземкина, М.Д. Любецкого и Ф.А. Курманова свидетельствовали также, что у поросят раннего отъема отмечается высокая энергия роста и среднесуточные приросты массы до 2-4-месячного возраста. Такой отъем не оказывает отрицательного воздействия на воспроизводительные способности свиноматок. Матки дружно приходили в охоту - на 35-45 день после отъема, а отъем поросят в 30-дневном возрасте не имел никакого отрицательного влияния на их рост и развитие при откорме животных [78, 100, 114].

Н.М. Дрыга и В.Я. Максаков рассматривают метод раннего отъема как перспективное мероприятие при интенсификации производства продукции свиноводства, позволяющее более продуктивно использовать свиноматок и что ранний отъем поросят значительно ускоряет воспроизводство стада и интенсивность использования свиноматок, значительно сокращая расход кормов [57].

Исследования И.И. Тариченко, Ю.И. Понтелимонова и Н.Ф. Морозова также достоверно доказали, что поросята, отнятые в 20-дневном возрасте, развивались сравнительно одинаково и даже несколько лучше, чем животные контрольных групп [172].

Таким образом, накопленные данные с несомненностью доказывают экономические преимущества раннего отъема поросят и получили широкое распространение в промышленном свиноводстве, как за рубежом, так и в России.

Первые дни после рождения поросят являются важнейшими для сохранения здоровья животных и их дальнейшего успешного роста, а использование до недавнего времени кормовых антибиотиков помогало решать многие проблемы, возникающие в этот период [5].

Залог успешного выращивания поросят является и их раннее в 5-6 дневном возрасте приучение к специальным престартерным гранулированным комбикормам, обеспечивающим адаптацию ЖКТ к тем кормам, которые они будут получать. Такие комбикорма могут активизировать стимуляцию пищеварительных ферментов и секреторную деятельность пищеварительного тракта, и так как поросята лишаются части материнского молока, дать возможность повысить переваримость энергии и протеина, при стабилизации кишечной микрофлоры и образованию антител [13].

Поросятам после рожденья необходимо вводить в рацион подкормки, легкоусвояемые сахара и протеины, которые должны обладать хорошими вкусовыми качествами и характеризоваться высокой энергетической питательностью предполагая достаточно низкое содержание клетчатки, поэтому организация полноценного кормления всех технологических групп животных является основой эффективного использования кормов на свиноводческих предприятиях [12, 32, 77, 115].

Однако при выращивании поросят используются преимущественно импортные и дорогостоящие белковые кормовые добавки, поэтому в нашей

стране и, в частности, в Тамбовской области есть все возможности и основные сырьевые ресурсы для организации производства отечественных обогатительных добавок и престаартерных комбикормов [27, 35, 198].

Немаловажно при этом контролировать содержание в рационах белка и критических аминокислот, а также обеспечение витаминной группой - В и каротина, а с целью не допущения анемии - профилактировать у поросят содержание железа в рационе и в целом минеральный состав [36, 158, 175].

Важное место в составе добавок и комбикормов для поросят занимают пре- и пробиотики. В исследованиях последнего времени подтверждена их высокая эффективность, которая положительно оказывает влияние на сохранность, рост и различные показатели крови поросят-сосунов, снижается проявление диареи, при этом установлено также, что пробиотики могут быть альтернативой антибиотикам [29, 208, 213, 219, 220, 221].

Однако ограничение их применения в свиноводстве требует поиска альтернативы, к примеру, нерасщепляемый крахмал может с успехом заменять антибиотики. Компонент проявляет устойчивость к воздействию ферментов верхнего отдела желудочно-кишечного тракта и распадается в его нижних отделах, где ферментируется резидентными микроорганизмами, которые производят жирные кислоты и способствуют лучшему росту, усиливают активность генов, отвечающих за развитие кишечника и кислотный баланс [229].

Поэтому важнейшими факторами, которые будут влиять на здоровье желудочно-кишечного тракта поросят, являются - доступность протеина и других различных факторов, которые смогут обеспечивать высокий иммунный статус поросят, способствовать снижению патогенов в кишечнике и стимулировать полезную кишечную микрофлору, тем самым активизируя пищеварительную функцию [211, 218, 225, 227, 235, 239].

Еще одним важным фактором, оказывающим влияние на здоровье желудочно-кишечного тракта поросят, является качество обработки корма - форма корма и размер частиц, которые ведут к лучшему его перевариванию,

улучшению роста поросят и сокращению расхода комбикормов. Это особенно актуально для таких компонентов комбикормов как бобы, полножирной сои и люпина, которые являются основными источниками растительного белка, но содержат токсичные вещества и антиметаболиты, которые при тепловой обработке разрушаются. Семена льна можно использовать как для обогащения комбикормов протеином и высококачественными жирами [70, 112, 118, 200, 216].

Для дальнейшего динамичного развития свиноводческой отрасли, которая уже сейчас на 90% обеспечивает потребности населения нашей страны в мясе, требует решать проблему производства высококачественных полнорационных комбикормов, особая роль при этом отводится именно престартерным комбикормам с использованием БВМК, так как именно их количество и биологическая полноценность лежит в основе продуктивности.

### **1.3. Научное обоснование для практической разработки концепции создания новой отечественной импортозамещающей БВМК для молодняка свиней**

Производство полнорационных сбалансированных комбикормов высокого качества в современных условиях является приоритетным направлением, однако повышение качества комбикормов сдерживается дефицитом белкового сырья как растительного, так и животного происхождения [12].

В работе Л.Г. Аксариной и других авторов охвачены многие вопросы, касающиеся отдельных аспектов использования зерна белковых компонентов, даются рекомендации по вводу в комбикорма для поросят-отъемышей термически «обработанную» сою в оптимальном количестве, тогда как при повышении её дачи в рационе ухудшается усвоение протеина [4, 159, 171, 191].

О перспективах скармливания высокобелковых кормов в практике кормления свиней также достаточно много работ освещено не только в

специальной отечественной литературе, но и в зарубежных источниках. Они позволяют делать выводы о положительном влиянии выше упомянутых зернобобовых культур, которые делают рецепты комбикормов качественными и сбалансированными [3, 8, 16, 205, 207, 209, 226, 230, 231, 236].

Особая роль при этом отводится престаартерным комбикормам и БВМК, так как именно их биологическая ценность лежит в основе продуктивности молодняка и от успешного старта зависят все последующие процессы эффективного выращивания поросят. Такой комбикорм способствует полному проявлению генетического потенциала поросят и считается оптимальным вариантом, позволяющим увеличить привес, поддержать здоровье животного и его сохранность [26,40,46].

Согласно рейтингам информационно-аналитических агентств, производство БВМК соответственно будет наращиваться и к 2025 году, за ближайшее десятилетие запланировано довести объемы производства до 390 тыс.т. (рисунок 4).



Рисунок 4 – Диаграмма производства комбикормов промышленности в РФ.

Поэтому комбикормовая промышленность призвана выполнять одну из важных народнохозяйственных задач - повышать продуктивность животных, а успешное развитие свиноводства возможно на основе развитой и прочной

кормовой базы, в создании которой комбикормовая промышленность играет большую роль [73].

Один из главных вопросов у отечественных и зарубежных исследователей заключается в целесообразности скармливания свиньям кормов определенной консистенции, и они весьма противоречивы. Отдельные ученые – Л. Боярский, Н.П. Гринюк, В. Ландин и другие считают, что физическая форма не играет никакой роли. Однако многие авторы отдают предпочтение сухой форме комбикормов, третьи - только в форме гранул, а ведь в действительности же престаартер – неотъемлемая часть технологии выращивания молодняка свиней, о целесообразности его использования доказывают и подтвержаются опытным путем работы успешных животноводческих комплексов [19, 47, 105].

В настоящее время промышленное свиноводство России в основном направлено на использование импортных дорогостоящих кормовых добавок и препаратов при выращивании поросят. Анализ многочисленных источников показал, что одним из перспективных направлений в исследованиях является изыскание и изучение кормовых добавок с использованием высококачественных и высокобелковых кормов, применение которых в составе престаартерных комбикормов для поросят способствует активации процессов пищеварения в более доступной для поросят форме [42, 63, 82].

Белковые и масляные культуры используются не только для балансирования рационов по недостающим элементам питания, но и путем технологических вмешательств для улучшения качества белка, используя их впоследствии в составе кормовых добавок. Многочисленные исследования отечественных ученых так и зарубежных свидетельствуют о том, что все кормовые добавки имеют специфические свойства и в зависимости от уровня скармливания в составе комбикормов в оптимальных количествах они могут оказывать стимулирующее воздействие на организм животных [9, 24, 69, 101, 141, 203, 222].



Слабая кормовая база, небольшой набор компонентов, дефицит белка в них и его качество, снижают эффективность свиноводства. Снижается и ухудшается продуктивность свиней, растут затраты на корма и на получение продукции, однако кормовые добавки и концентраты, позволяют балансировать рационы, способствуют улучшению физиологического состояния, укрепляют иммунитет и ведут к повышению их продуктивности [31, 39, 43, 106, 131, 161, 199].

Скармливание белковых кормовых добавок и об их эффективности в составе комбикормов сообщают и другие исследователи – Г.П. Молодцев и Р.В. Некрасов с соавторами. Они установили, что использование в кормлении молодняка свиней белково-витаминных добавок, способствует увеличению среднесуточного прироста живой массы - на 12,2%, а замена рыбной муки соевым протеиновым концентратом не вызвало отрицательных отклонений в обмене веществ организма животного и создавало благоприятные условия для получения высоких среднесуточных приростов у поросят [127, 133].

Результаты исследований С.В. Дежаткиной с соавторами при скармливании кормовых добавок в составе комбикормов доказывают также о положительном влиянии их на продуктивные показатели и физиологическое состояние поросят. Исследования показали, что поросята интенсивно развивались, среднесуточный прирост повышался - на 13,8% и снижались затраты на корма [50].

В аналогичных исследованиях Г.С. Походня и других ученых было установлено, что скармливание поросятам препарата «Мивал-Зоо» способствовало повышению роста продуктивности, а затраты кормов на единицу прироста живой массы уменьшались [149, 150].

В исследованиях С.И. Кононенко при скармливании в составе комбикорма 16% по питательности – БМВД, БВД с горохом на молодняке свиней были получены положительные результаты, где отмечено повышение среднесуточных приростов, снижение затрат корма на единицу продукции,

способствовало получению туши хорошего качества и лучшей переваримости основных питательных веществ комбикорма [90, 91].

В целях преодоления дефицита кормов животного происхождения, необходимо скармливать высокобелковыми кормами собственного производства, которые содержат незаменимые аминокислоты и витамины группы В, что не снижает энергию роста, не ухудшает здоровье у свиней и их физиологическое состояние [2, 25, 55, 119, 154].

Однако, зернобобовые, содержат значительное количество антипитательных веществ, и скармливать их не следует без предварительной и специальной обработки. Поэтому для устранения всех этих негативных явлений и последствий применяют различные способы приготовления и технологию обработки кормов - замачивание бобов, с последующим проращиванием, варкой, запариванием, шелушением, гранулированием, плющением, поджариванием, экструдированием, автоклавированием, проращиванием, микронизацией, обработкой в СВЧ-поле и др. [30, 37, 41, 86, 87, 109, 196, 204].

Подготовка кормов имеет решающее значение при скармливании белковых кормов растительного производства. Получены хорошие результаты от влаготепловой обработки бобов сои. Их последующее плющение, вызывает распад полисахаридов, из-за чего повышаются вкусовые качества, и улучшается поедаемость кормов [62].

С помощью экструдирования нативной сои в смеси с горохом, по мнению ряда авторов, получается экструдат, из которого можно изготавливать высококачественные стартерные комбикорма для поросят раннего отъема [201, 211].

Проведены многочисленные и разноречивые исследования по технологической обработке сои, люпина, других масличных культур и данные, приведенные многими авторами, говорят об эффективности каждого взятого в отдельности метода [146, 175, 202, 224].

Так, Ф.П. Пфейфер считает, что температура нагрева бобов должна быть в пределах 140-145°C, при минимальном времени термической обработки бобов - 1 минута [152].

Напротив, И.С. Трончук и Л.А. Трунова, M. Melli, P. Norr установили, что в связи с повышенным содержанием жира в сое, температура экструдированной массы в 140°C не достигает эффекта «взрыва», тем самым не происходит инактивирование антипитательных веществ корма [177, 179, 217].

Другие авторы считают, что лучшей продуктивности способствует термическое воздействие на растительные корма и способствует лучшему усвоению питательных веществ корма [17, 59, 73, 85].

Необходимо подчеркнуть, что по данным ряда авторов нужно уделять должное внимание и включать в комбикорма различные биологические нутритивы, которые могут обеспечить желательную продуктивность животных и что важно - улучшить качество мяса [94, 95, 120, 134, 212].

При составлении рационов, особенно для молодняка свиней, необходимо помнить, по мнению ряда авторов, что одним из приемов, который может существенно повысить эффективность кормов, служит использование ферментных препаратов разного спектра действия, которые способны разрушать стенки клеток и гидролизовать молекулы некрахмалистых полисахаридов [1, 44, 97, 163, 183, 195].

Все чаще в настоящее время по данным многих исследователей в состав комбикормов вводятся и нетрадиционные корма, такой прием также повышает эффективность использования комбикормов и снижает его стоимость [64, 75, 147, 166, 223, 238].

Что касается семян люпина, то в основном используются сорта с низким содержанием алкалоидов и для них наиболее приемлемо шелушение и экструдирование, что в этом плане особенно эффективно [110, 200].

Из современной научной литературы, посвященной изучению эффективности использования кормов для рано отнятых поросят, следует,

что кормовая ценность таких продуктов основывается на сочетании высокой концентрации энергии и легко усваиваемого протеина с одной стороны и наличия синтетических аминокислот, витаминно-минеральных смесей нового поколения, ферментов и антиоксидантов, источников ненасыщенных жирных кислот (Omega-3 и Omega-6) с другой [76, 99, 120, 128, 151].

В научной литературе приводятся результаты изучения эффективности кормовой добавки испанской компании «Produmix S.A.» - MEGA-40 в составе концентрированной смеси для поросят сосунов с 10 дня и до отъема в 35 дней. Ее введение в комбикорма способствовало увеличению сохранности молодняка, повышению продуктивности поросят-сосунов и формированию у них активного иммунитета [65].

Престартерный гранулированный комбикорм производства ООО «Биоэнергия» предназначен для раннего отъема поросят, обеспечивает максимальный уровень сохранности поголовья и высокую энергию роста в первые недели жизни молодняка при значительной экономии корма, улучшает усваивание питательных веществ в критические периоды до и после отъема [170].

Фирма SCA Оптима РО производства Испания, разработала престартерный гранулированный комбикорм для поросят в возрасте с 5<sup>го</sup> по 28 день, который обладает высокой переваримостью корма. Протеины, входящие в состав престартера, имеют высокую биологическую ценность, обеспечивают хороший старт и благодаря улучшению обмена веществ и своевременной подготовке желудочно-кишечного тракта к потреблению комбикорма в ранний период развития, повышают иммунитет и высокую сохранность приплода [10].

Готовый гранулированный комбикорм, предназначенный для приучения поросят к потреблению концентрированных кормов фирмы Panto® Wean способствует также оптимальному развитию желудочно-кишечного тракта у поросят и позволяет легче переносить кормовой стресс

при отъеме от свиноматки, а также наряду с этим содержит значительное количество молочных и легкопереваримых компонентов [228].

Кормовая добавка Wisan® Lein производства той же фирмы предназначена тоже для кормления поросят и представляет собой смесь из расщепленного сырья с высоким содержанием зерна льна, обработанного по технологии Wisan, при которой удаляются препятствующие нормальному пищеварению вещества, что способствует лучшей переваримости и улучшению вкусовых качеств ингредиентов корма [232].

Фирма «Каргилл» предлагает для новорождённых поросят роста свою новую программу компании Neopig® которая включает в себя последние достижения в области кормления, позволяющие минимизировать нехватку энергии после отъема поросят, что обеспечивает успешный старт и стабильный рост, о чем свидетельствует и ряд проведенных исследований [237].

Наряду с вышеуказанными фирмами хорошо зарекомендовали себя в России кормовые добавки производства фирмы HL Hamburger Leistungsfutter (Германия), прототипом которого и будет новый - отечественный высокобелковый концентрат - БВМК-2.

Эту кормовую добавку можно успешно использовать при изготовлении высококачественных престартерных комбикормов, однако при её изготовлении необходимо придерживаться следующих принципов:

- комбикорм, или балансирующая добавка, должны включать набор таких компонентов, которые могут легко и с высокой скоростью всасываться и встраиваться в основные пути обмена веществ;

- состав комбикорма должен основываться на компонентах в заданной форме, которая должна обеспечить высокий физиологический статус собственной пищеварительной и микробной системы организма;

- использование комбикорма не должно приводить к превышению допустимых концентраций входящих в его состав биологически активных веществ;

- комбикорм должен быть безвредным, прямое и побочное вредное влияние должно отсутствовать, аллергическое воздействие, а наличие антипитательных веществ недопустимо;

- комбикорм, предназначенный для поросят должен обладать определенными свойствами - оказывать благоприятное воздействие на одну или несколько целевых функций в организме животного [214].

Реализовать эти принципы поможет соблюдение следующих подходов по созданию обогатительных кормовых добавок и комбикормов: контроль количества и качества протеина за счёт источников высоко усваиваемого протеина и эссенциальных аминокислот; необходимо использование экзогенных фитаз и ксиланаз для повышения усваивания протеина; вводить триптофан для увеличения синтеза серотонина; минимизировать количество растворимых некрахмалистых полисахаридов и включать по возможности нерастворимую клетчатку; использовать экзогенные карбогидразы - ксиланазу, глюконазу, для увеличения доступности короткоцепочечных олигосахаридов; оптимизировать соотношение полиненасыщенных жирных кислот; использовать среднецепочные жирные кислоты и триглицериды; снизить уровень кальция для улучшения буферности в желудке и активизации работы эндогенных (пепсин) и экзогенных (фитаза) ферментов; применять фармакологические уровни цинка и меди, если это необходимо и использовать витамин Е, и другие антиоксиданты, например, эфирные масла и фитогеники с антиокислительной способностью [68, 192, 206, 233, 234].

Обзор данных литературы и практика показывают, что различные компоненты растительного кормопроизводства являются источниками дешевого растительного белка и в значительной мере решают качественную проблему использования белка растительного происхождения и могут быть использованы, как источники протеина и высококачественных жиров, что подтверждается в определенных научных исследованиях с точки зрения экономической целесообразности. Использовать их надо с большой

осторожностью, так как антипитательные вещества, находящиеся в них, могут привести к массовым отравлениям животных [67, 81, 112, 120, 190].

Еще далеко не изучены вопросы влияния балансирующих кормовых добавок из растительного белка на биохимические и физиологические процессы в организме животных. В кормлении свиней протеиновая обеспеченность - один из главных вопросов в отрасли свиноводства, и она должна вестись в направлении наращивания кормового белка за счет совершенствования структуры посевных площадей, повышения урожайности и белковой наполняемости кормовых культур [80, 91].

На региональном уровне в Тамбовской области есть многочисленные возможности, которые позволяют в самое ближайшее время превратить кормопроизводство в высокорентабельную отрасль. Но для этого требуются определенные затраты, а от ученых разработки новых балансирующих добавок и концентратов на основе кормов собственного производства, продукция которых может в дальнейшем эффективно конкурировать с продукцией других отраслей животноводства [104, 115, 116, 139, 153].

Подведя итоги и, исходя из анализа современной научной и патентной литературы, были сформулированы ряд теоретических положений, опираясь на которые была поставлена задача разработать балансирующий кормовой концентрат - БВМК-2 отечественного производства.

Основываясь на вышеизложенных положениях, была сформулирована универсальная концепция создания балансирующего белкового концентрата:

- применение различной технологической обработки исходного сырья с целью уменьшения антипитательных веществ и повышения усвояемости животными растительного белка;

- замена дорогостоящих кормов животного происхождения на белковые и масличные корма собственного кормопроизводства;

- использование синтетических аминокислот для повышения качества растительного белка и биологически активных веществ;

- использование экзогенных комплексных ферментных препаратов нового поколения; использование препаратов нового поколения - пре и пробиотиков, иммуностимуляторов, гепатопротекторов, эмульгаторов жиров и эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот в оптимальном их соотношении;

- снижение стоимости балансирующего концентрата за счет максимального использования отечественного сырья и кормов собственного производства и в завершении обеспечить технологичность создаваемого концентрата при его применении на предприятиях комбикормовой промышленности.

Поэтому, считаем, что разработка и производство нового отечественного БВМК с целью использования его в престартерном комбикорме, предназначенном для поросят в подсосный период при раннем отъеме, является своевременным и актуальным решением. На основе разработанной концепции была выдвинута рабочая гипотеза, которая предполагала выяснить влияние разработанной отечественной БВМК на рост и развитие, некоторые стороны обмена веществ и продуктивные качества у поросят раннего отъема и в дальнейшем на результаты доращивания.



## **Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **2.1. Характеристика хозяйства и условий содержания поросят**

Изучение хозяйственно-полезных признаков поросят-сосунов и отъемышей с различными БВМК и разработка отечественного БВМК осуществлялась путем проведения научно-хозяйственных, физиологических и биохимических исследований, проведенных в 2019 – 2022 гг. в открытом акционерном обществе (ОАО) «Золотая Нива» Тамбовской области, а также на кафедре «Зоотехнии и ветеринарии» Мичуринского государственного аграрного университета, лаборатории технологии свиноводства ФГБНУ ВНИИТиН.

Архивные данные свидетельствуют о том, что свой инвестиционный проект ООО «Золотая Нива» Знаменского района реализовала в 2011 году, благодаря которому и был построен новый свиноводческий комплекс. В этот период поголовье выросло почти до 10 тысяч свиней, а производство мяса - до 2 тысяч тонн в год. Сейчас предприятие работает в закрытом режиме и имеет высокую степень зоосанитарной защиты. Доступ к животным строго ограничен, сотрудники свинокомплекса перед входом обязаны принять санитарный душ, переодеться в специальную форму.

На территории свинокомплекса располагается комбикормовый завод, где ежедневно производят двадцать-тридцать тонн комбикормовой продукции, для каждой физиологической группы, а ассортиментами для комбикормов являются растительные высокобелковые зерновые корма, составляющие основу комбикормов, которые выращиваются на полях «Золотой Нивы».

На свинокомплексе разводят свиней трех известных пород – крупная белая, ландрас и дюрок. Помимо выращивания на мясо, предприятие занимается и производством племенного молодняка. За селекцией следят тщательно, оставляя только лучших животных и регулярно обновляя

генетическое разнообразие поголовья свиньями из зарекомендовавших себя предприятий.

Ежедневно на мясопереработку отправляют 50-70 свиней, разделанных на полутуши - всего более четырех тонн. Мясо поставляется напрямую в магазины торговой сети «Знаменское мясо и молоко», а часть идет на производство колбас.

Есть на свиномкомплексе и собственная лаборатория, где проводятся лабораторные исследования. Кроме того, на предприятии ведется электронное «досье» на каждое животное (возраст, родители, основные показатели). Это позволяет добиться лучших результатов по потомству, избежать близкородственных связей, проследить «генеалогию» животного.

В планах на перспективу у предприятия - запуск нового корпуса для содержания животных, приобретение свиней для племенного разведения, дальнейшая работа по производству полезной, натуральной и экологически безопасной продукции для тамбовчан.

Уже сегодня свиномкомплекс ОАО «Золотая Нива» неоднократно получал признание и высокую оценку специалистов разного уровня, его сотрудники награждались муниципальными и региональными грамотами.

Все свиньи размещаются в свинарниках. Каркас свинарников собран из железобетонных полурам, наружные стены выполнены в два кирпича с цементной структурой с обеих сторон.

Один свинарник оборудован станками ССИ – 2 для опоросов свиноматок и содержания их с поросятами, с подкормочным отделением для поросят. Станок разборный, выполненный из труб, имеет три бокса и площадку для кормления и выгула свиноматок.

Другие свинарники оборудованы станками для группового содержания хряков, холостых и супоросных свиноматок, поросят-отъемышей, ремонтных свинок, откормочного поголовья, расположение станков двухрядное.

Подопытных поросят содержали в станках с фиксацией свиноматки в металлическом из труб боксе, размеры которых составляли – 2,33 x 1,77 м, а бокса для содержания свиноматок – 1,9 x 0,6 м.

Температурный режим в помещении поддерживался стабильный в пределах 24 °С. Локальный обогрев поросят оснащён ИК лампой 250 Вт и тёплыми матами с водяным подогревом. Температура в зоне обитания молодняка была в пределах 30-34 °С.

Поросят-отъемышей содержат группами по 20-25 голов в станке при норме площади - 0,35 м<sup>2</sup> на голову, фронт кормления - 20 см. Кормление поросят было трехразовое при температурном режиме в помещении в пределах 23 – 26 °С, относительной влажности - 60-70% и скорости движения воздуха - 0,2-0,3 м/с. Концентрация углекислого газа, аммиака и сероводорода находилась в пределах оптимальных параметров.

## **2.2. Общая схема исследований и методика проведения научно-хозяйственного опыта**

Для формирования подопытных групп поросят-сосунов по принципу аналогов были подобраны три группы тяжело супоросных свиноматок по 5 голов в каждой. За 10 дней до предполагаемого опороса все опытные свиноматки были переведены в свинарник для опороса и выращивания поросят. Каждую свиноматку поместили в станок для опороса с фиксацией свиноматки в металлическом из труб боксе, размеры которого составляли – 2,33 x 1,77 м, а бокса для содержания свиноматок – 1,9 x 0,6 м.

После опороса свиноматок первая группа поросят служила контролем и получала основной - общехозяйственный полнорационный комбикорм без включения каких-либо добавок, двум другим опытным группам скармливали кормовые концентраты импортного - БВМК-1 и разработанного отечественного производства - БВМК-2 в составе комбикормов в количестве

- 25% от общей массы комбикорма с общим охватом поголовья в 182 головы (табл. 2).

Таблица 2 - Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Кол-во поросят	Условия кормления
поросята-сосуны (с 5 дня - по 24 сутки)		
контрольная	60	ОР 1(100% общехозяйственный полнорационный гранулированный комбикорм)
I – опытная	62	Комбикорм-концентрат 75% + 25% от массы комбикорма импортный БВМК-1*
II – опытная	60	Комбикорм-концентрат 75% + 25% от массы комбикорма разработанный отечественный БВМК-2**
поросята-отъемыши (с 25 дня - по 60 сутки)		
контрольная	50	ОР 2(100% общехозяйственный полнорационный гранулированный комбикорм)
I – опытная	50	
II – опытная	50	

**Примечание:** БВМК-1\* - БВМК-25 фирмы HL Hamburger Leistungsfutter (Германия); БВМК-2\*\* - разработанный отечественный белково-витаминно-минеральный концентрат.

Условия содержания контрольной и опытных групп животных были одинаковые. Кормление поросят контрольной группы проводили общехозяйственным полнорационным гранулированным комбикормом-100%, поросята 1 опытной группы получали комбикорм-концентрат 75%+25% от массы комбикорма импортный БВМК-1, а 2 опытной группы - комбикорм-концентрат 75% + 25% от массы комбикорма разработанный отечественный БВМК-2. Приготовленные из собственных кормовых ресурсов полевого кормопроизводства гранулированные комбикорма использовали в качестве подкормки с 5-дневного возраста и скармливали до отъема - 24 дневного возраста. Кормление поросят осуществлялось вручную. Кормушки по мере их поедания наполняли - 6 раз в сутки, а поение осуществлялось с помощью сосковых поилок. На всем протяжении выращивания поросята получали сбалансированные по основным

питательным веществам полнорационные гранулированные комбикорма, вели своевременно учет задаваемых кормов и их остатков. Рационы кормления приведены в приложениях.

Для инактивации антипитательных веществ у полножирной сои установлен режим получения готового продукта с нормативными параметрами по уреазе - в пределах 0,2-0,25ед. рН, а значения активности уреазы и индекса дисперсности протеина служили критерием оптимального удаления антипитательных веществ.

Проведена термогидролитическая обработка белого люпина сорт «Дега» по технологии «Термо-Боб», суть которой заключается в постепенном прогреве бобов на специальной установке, дроблении, сепарации, увлажнении и кондиционировании готового продукта. На выходе получается высококачественный белковый корм, что подтверждается проведёнными лабораторными анализами.

Что касается использования масличных культур с его хорошими технологическими свойствами, также выдерживали оптимальные режимы тепловой обработки семян льна, которые впоследствии приобрели темно-коричневый цвет и выделяли специфический аромат. Дальнейшая технология приготовления гранулированных комбикормов складывалась из подготовки концентрированных зерновых кормов, улучшая их усвояемость методом экструзии.

Испытания балансирующих кормовых концентратов импортного производства (Германия) - БВМК-1 и нового разработанного - отечественного БВМК-2 в составе гранулированных комбикормов для поросят раннего отъема проводились по общей схеме исследований до 24-дневного возраста (рис. 5).

Во время эксперимента и по окончании вели строгое и постоянное наблюдение за физиологическим состоянием животных и потреблением кормов, а перед скармливанием высокобелковых кормовых культур и для

повышения их питательной ценности была предусмотрена разная технологическая обработка используемых компонентов.

В процессе эксперимента проводилось индивидуальное взвешивание поросят - при рождении, в 5-дневном, 10, 15, 20 и при отъёме поросят в - 24 суточном возрасте, при этом рассчитывали - абсолютный, относительный и среднесуточный приросты живой массы поросят в этот период по соответствующим формулам:

$$A = W_t - W_0; \quad A = \frac{W_t - W_0}{t}; \quad K = \frac{W_t - W_0}{W_0} \times 100\%, \text{ где}$$

- $W_0$  – начальная живая масса животных, кг.
- $W_t$  – живая масса в конце периода, кг.
- $t$  – время между взвешиванием, дни.
- $K$  – прирост в процентах за определенный промежуток времени.

В процессе опыта определяли: продуктивность поросят, среднесуточный прирост живой массы, затраты на корма, сохранность поросят и зоотехническую и экономическую эффективность.

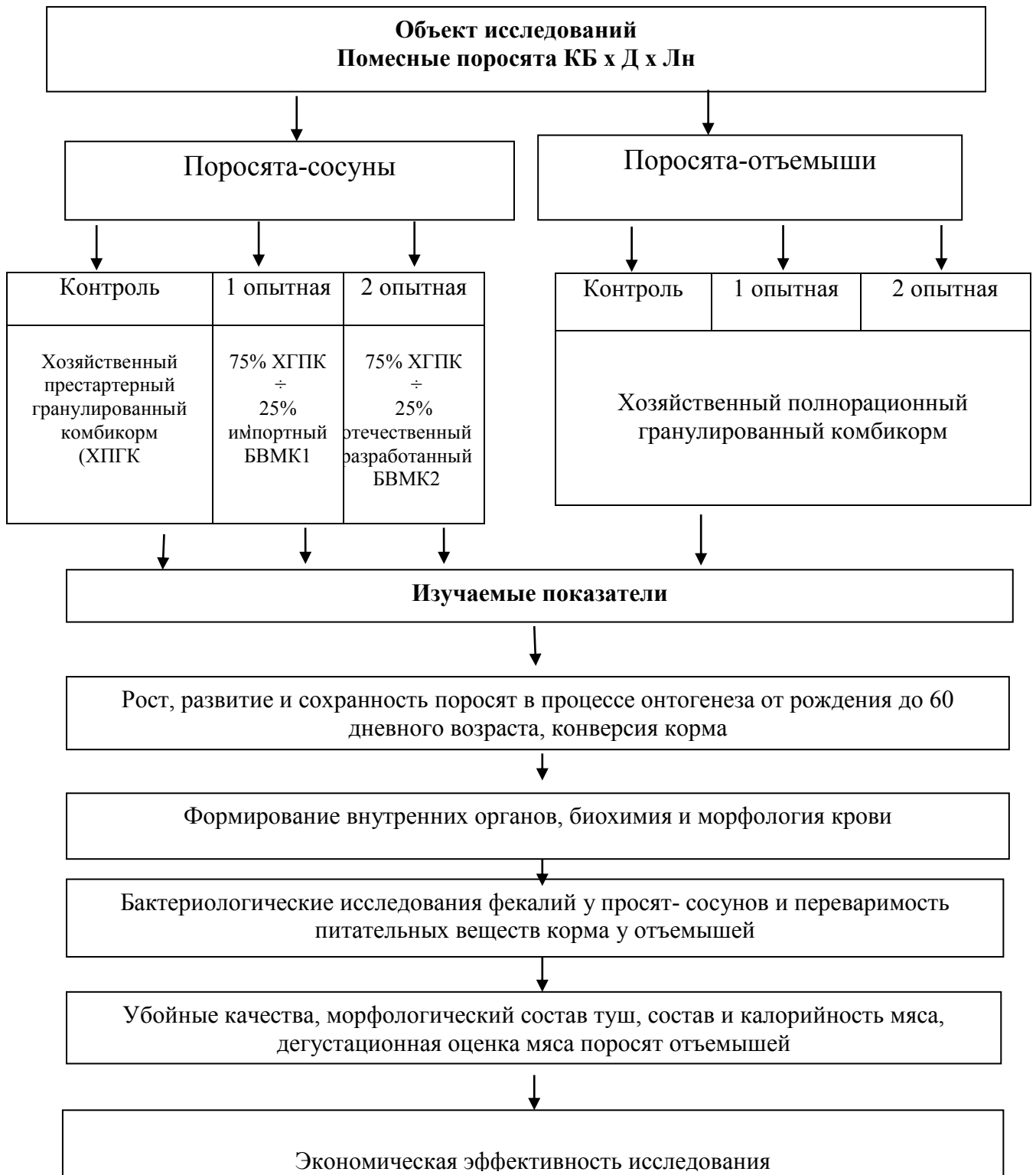


Рисунок 5 - Схема исследований

Биохимические и гематологические показатели крови исследовались в лаборатории зооанализов и биохимических исследований ФГБНУ «ВНИИТиН» и клинико-биохимической лаборатории им. В.Н. Коваля [48].

Отбирали пробы крови до кормления - утром из ушной вены в чистую пробирку в количестве 5-8 мл, предварительно обработав кожу уха в месте проведения пункции ватой, смоченной смесью спирта с эфиром.

Гемоглобин определяли сразу же на месте после взятия крови гемометром типа ГС-2, а после 24-часовой выдержки проводили определение общего белка на рефрактометре «РЛ».

Другие показатели крови молодняка свиней изучали по общепринятым методикам и определяли с помощью эритрогемометра М-0,65, белок - в сыворотке крови - рефрактометрическим методом, белковые фракции путем электрофореза на бумаге, кальций - методом триплометрического титрования с флуорексоном, фосфор - по Фиске - Суббороу

Общий белок и его фракции, мочевины и липидов определяли в сыворотке крови, а концентрацию глюкозы - в цельной крови, по соответствующим методикам, которые приводятся в современной научной литературе.

Методом электрофореза на бумаге в течение 8 часов определяли белковые фракции при разности потенциалов в 120 вольт и рН -8,6 [56].

Микробиоценоз кишечной флоры подопытных животных определяли в бактериологической лаборатории областной клинической больницы, а в конце отъемного периода от поросят опытной и контрольной групп были взяты пробы кала для определения состава микроорганизмов в экскрементах. Пробы отбирались в стерильные контейнеры для определения состава микроорганизмов в экскрементах [48].

В качестве продолжения исследований и для определения продуктивного влияния престартерных комбикормов с опытными кормовыми концентратами в период подсоса, были сформированы три группы поросят-отъемышей по 50 голов в каждой.



Кормление поросят продолжили до 60 дневного возраста, но с разницей в том, что молодняк после отъема поросят в 24 суточном возрасте находился на общехозяйственном полнорационном рационе и не получал опытных кормовых добавок. После отъема поросят, животные находились в тех же станках и получали согласно детализированных норм кормления полнорационные комбикорма при тех же параметрах содержания [131].

На этом промежутке выращивания молодняка свиней были изучены следующие продуктивные качества: динамика изменения живой массы, абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы, затраты на корма, поедаемость, переваримость питательных веществ, выход деловых поросят и сохранность.

Для определения переваримости питательных веществ корма в 45-дневном возрасте был проведен балансовый опыт по методике ВИЖ [56].

На заключительной стадии производственного опыта были изучены - убойные, мясные и физико-химические показатели мяса. Для изучения убойных качеств, массы внутренних органов был проведен контрольный убой подопытных поросят в 60-дневном возрасте – период окончания исследований по 3 головы из каждой группы. Поросят предварительно взвешивали перед убоем после 24 часовой голодной выдержки по методике ВИЖа и ВНИИМПа. После убоя снимали шкуру, конечности отделяли от туловища в запястном и заплюсневом суставах. По белой линии вскрывали брюшную и грудную полости и извлекали внутренние органы животного и проводили - соответствующее взвешивание, печень освобождали от диафрагмально-печеночных связок, почки - от жира и сосуды отделяли у их основания, с надпочечников удаляли – жировую оболочку, сердце освобождалось от сорочки, а аорта отделялась на уровне ответвления плечевого ствола. Затем высвобождались легкие и взвешивались вместе с трахеей, а потом приступали к обработке пищеварительных органов - с желудка удаляли малый и большой сальники, затем освобождали от содержимого, промывали и взвешивали на технических весах. Кишечник

освобождали от брыжейки и содержимого, измеряли длину толстого и тонкого отделов по методике А.В. Квасницкого (1951), а после 24 – часового остывания туши ( $t^{\circ}+4$   $0^{\circ}\text{C}$ ) взвешивали и проводили обвалку, при этом в туше учитывали количество мяса, сала и костей. Для оценки мясных качеств, определяли - площадь «мышечного глазка», который в свою очередь определяли по площади поперечного сечения длиннейшей мышцы спины, а для изучения подкожного жираотложения измеряли линейкой толщину шпика в области 6-7 грудных позвонков.

Изучение химического состава мяса и жира определяли с использованием экстракционного аппарата - Сокслета, протеин - методом Кьельдаля, а массовую долю общей золы определяли - методом остатка, полученных в результате сжигания минеральных и органических веществ [7].

Дегустационная оценка мяса проводилась согласно ГОСТа - 9959-91. Образцы брали от туш поросят в области 6-7 грудного позвонка, мясо клали в холодную воду в соотношении - воды и мяса 1:3, а продолжительность варки была – 1,5 часа. Соль добавляли за 20 – 30 минут до конца варки в количестве 1% от веса мяса. После окончания варки мясо вынимали и охлаждали до 30 - 40 $^{\circ}\text{C}$ , а бульон – до 50 $^{\circ}\text{C}$ . Остывшее мясо нарезали кусочками по 30 г, бульон разливали в стаканчики по 50 мл. При оценке жареного мяса длиннейшую мышцу спины освобождали от поверхностного жира и нарезали на куски толщиной около 1,5 см (80-100г). Оценку мясных качеств поросят оценивали по следующим показателям: внешний вид, аромат, вкус, консистенция - нежность, жесткость, сочность и общая оценка качества. Бульон характеризовали по следующим параметрам: внешний вид, цвет, прозрачность, аромат, вкус, наваристость.

Весь цифровой материал, который был получен в процессе опыта, обрабатывался с применением t-критерия Стьюдента и программы Office Excel 2007. Экономическая эффективность рассчитывалась с учетом цен 2021 года.

## **Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **3.1. Разработка рецепта престартерного гранулированного комбикорма с новой обогатительной добавкой - БВМК для молодняка свиней**

Повышение эффективности использования комбикормов в свиноводстве и особенно молодняком свиней необходимо проводить за счет обоснования и разработки новых подходов в создании балансирующих концентратов из бобовых и масличных культур [140, 145]. Поэтому целью исследования было установить эффективность нового отечественного рецепта белково- витаминно- минерального концентрата – БВМК-2, который стал основой для создания престартерного гранулированного комбикорма для поросят при раннем отъеме их в 24-дневном возрасте (рис. 6). Разрабатываемый престартерный комбикорм для молодняка свиней должен обеспечивать потребность их физиологического возраста по всем нормируемым питательным веществам рациона обеспечить не только быстрый рост и развитие животных, и тем самым минимизировать время дальнейшего доращивания и откорма.

Импортный белковый концентрат – БВМК-1 вводится в зерновой рацион поросят для обогащения его протеином, минералами и различными биологически активными питательными веществами нового поколения. В состав импортного концентрата входят: зерновое сырьё, которое служит источником доступного протеина, сухое молоко, незаменимые аминокислоты и все необходимые витамины, минералы и микроэлементы для хорошей конверсии корма.

На основании биологических особенностей роста и развития поросят-сосунов была разработана рецептура белкового концентрата - БВМК-2, который и стал основой для создания престартерного гранулированного комбикорма. Отечественный концентрат разрабатывали с использованием

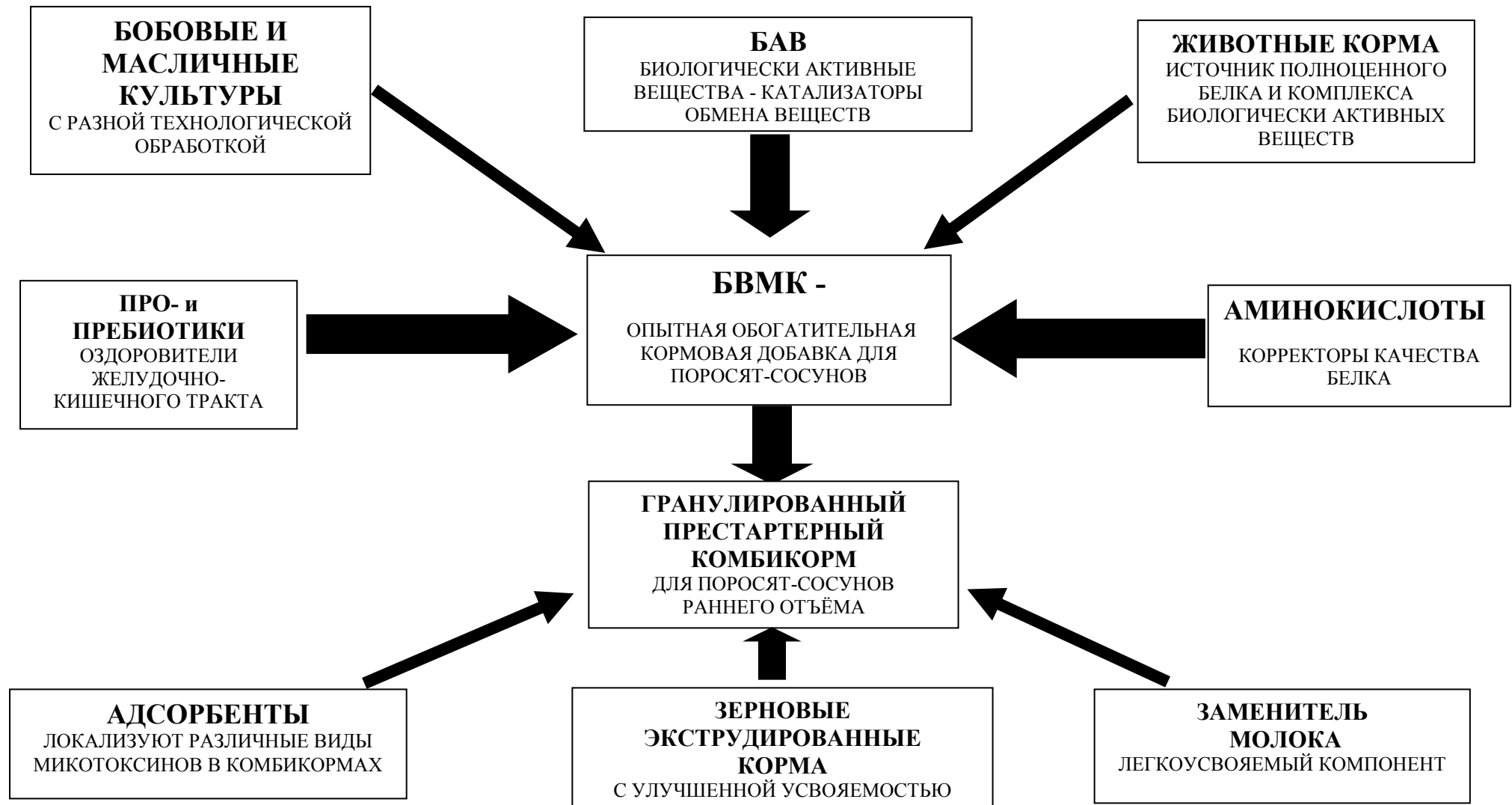


Рисунок 6 - Концепция создания БВМК и гранулированного престартерного комбикорма

отечественного сырья местного кормопроизводства с разными способами обработки в составе нового отечественного белкового концентрата – БВМК-2, который должен стать прототипом аналога импортного образца - БВМК-1 (Германия).

Опытный образец – БВМК-2 включал в себя бобовые и масличные культуры, корма животного происхождения, как источник полноценного белка, про - и пребиотики - оздоровители желудочно-кишечного тракта, адсорбенты, локализирующие различные виды микотоксинов в комбикормах, аминокислоты, корректоры качества белка, заменители молока (легкоусвояемый компонент) и биологически активные вещества - катализаторы обмена веществ (табл. 3).

Таблица 3 - Состав отечественного белково-витаминно-минерального концентрата - БВМК-2

№№ п/п	Состав	Отечественный БВМК-2,%
1	Соя полножирная экструдированная	30,00
2	Люпин гидро-термо-обработанный	10,00
3	Зерно льна экструдированное	4,00
4	Кукурузный глютен - СП 59%	9,00
5	Сыворотка молочная сухая	13,00
6	Мука рыбная - СП 61%	15,00
7	Декстроза	4,00
8	Монохлоргидрат лизина 98%	3,20
9	DL-Метионин -98,5%	1,30
10	L – Треонин – 98%	1,90
11	L-Триптофан - 98%	0,30
12	Известняковая мука	3,07
13	Соль поваренная	0,30
14	Асид-Лак	2,00
15	Клостат	0,20
16	Натузим	0,20
17	Лисофорт экстенд	0,20
18	Витамин С	0,08
19	Ароматизатор	0,20
20	Эндокс (антиоксидант)	0,05
21	Panto Mixe 3520 (премикс)	2,00
Итого:		100,00

Его отличительной особенностью является использование сыпучего компонента из семян льна, изготовленного методом экструзии с использованием наполнителя - дроблёной кукурузы в количестве 30% по массе. Эта смесь была термически обработана, в результате чего получается ингредиент, который не слёживается и хорошо смешивается с другими компонентами добавки.

Состав престартерного хозяйственного гранулированного комбикорма, используемого для поросят в подсосный период при раннем отъеме приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Состав хозяйственного престартерного гранулированного комбикорма для поросят при раннем отъеме, %

№ п/п	Состав	ОР (общехозяйственный ПГК*)
1	Ячмень экструдированный	24,70
2	Пшеница экструдированная	20,00
3	Кукуруза экструдированная	20,00
4	Горох экструдированный	10,00
5	Рыбная мука	15,00
6	Кормилак 112	10,00
7	Био-Мос	0,15
8	Токсфин	0,10
9	Микосорб	0,05
10	<b>Итого:</b>	100,00

ПГК\* - полнорационный гранулированный комбикорм-концентрат

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что состав хозяйственного комбикорма для кормления всех опытных групп был следующий в процентном отношении (%): ячмень экструдированный - 24,70; пшеница экструдированная - 20,00; кукуруза экструдированная - 20,00; БВМК - 25,00; кормилак 112 - 10,00; био-мос - 0,15; токсфин - 0,10 и микосорб - 0,05. Для поросят первой и второй опытных групп дополнительно к 75% этого комбикорма добавляли 25% импортного и отечественного БВМК соответственно.

В основу разработки кормовой добавки и престартерного комбикорма заложены научно-обоснованные компоненты, биологически активные вещества, животные корма, корректоры качества растительного белка, комплексные препараты для оздоровления желудочно-кишечного тракта с синергическим взаимодействием, улучшающие обмен веществ, иммунный статус животных (рис. 6).

При изготовлении опытного кормового концентрата - БВМК-2 в производственных условиях комбикормового завода использовались только качественные ингредиенты, и современная технология компьютерного дозирования, которая позволила с максимальной точностью вводить в состав концентрата и комбикорма все необходимые ингредиенты и микродобавки.

В этой связи перед началом производственных испытаний были использованы оптимальные режимы технологической обработки бобовых - сои, люпина и зерновых культур - ячменя, пшеницы, кукурузы и семян льна с целью изготовления опытного БВМК-2 и гранулированных комбикормов в том числе и с импортным концентратом.

Для этого был использован пресс-экструдер - ПЭ-900 УШ для инактивации антипитательных веществ полножирной сои и термогидролитическая обработка белого люпина сорт «Дега» - по технологии «Термо-Боб», которая включала в себя постепенный прогрев семян бобов на специальной установке от 8 до 115-120°C в течение 40 мин., потом дробление семян люпина, сепарация (отсев шелухи), увлажнение и кондиционирование уже готового продукта (рис. 7).

На выходе получился высококачественный белковый корм, что подтверждается проведёнными лабораторными анализами и обработанный таким способом люпин, как видно из таблицы 5, отличается от нативного высоким содержанием протеина (29,72%), меньшим в три раза клетчатки и, что очень важно, снижением количества алкалоидов.

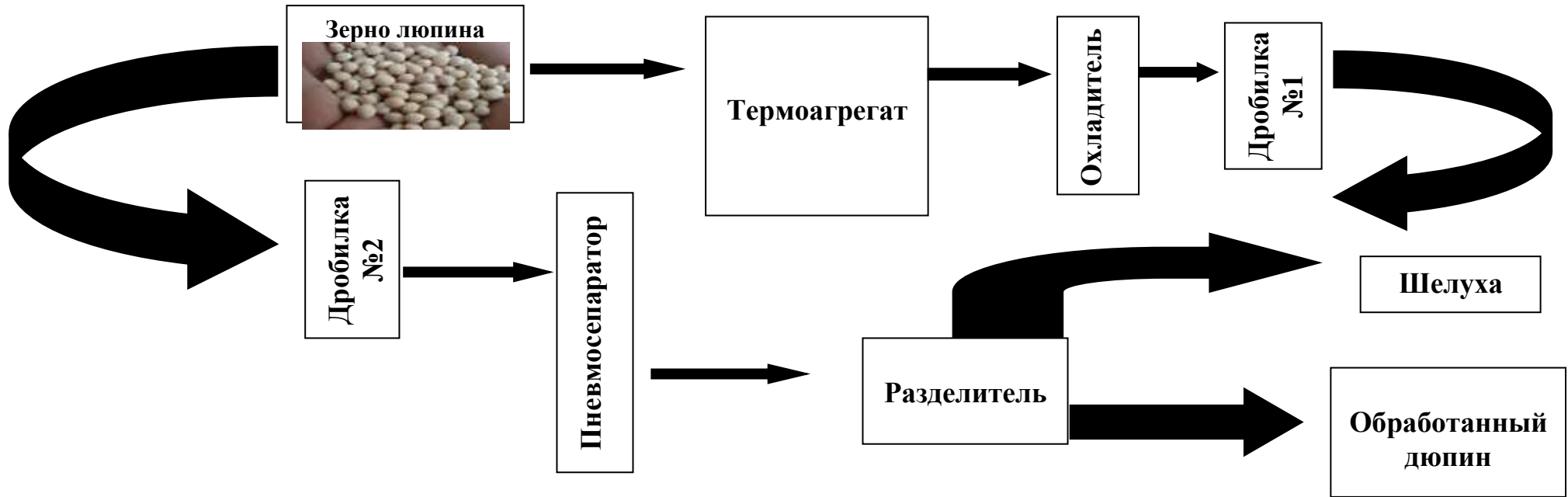


Рисунок 7 - Параметры технологической обработки зерна люпина:  
II- опытная группа - БВМК-2



Результаты анализов дают основание считать, что такой высокобелковый корм может с успехом использоваться в обогатительных добавках для комбикормов. Важным компонентом в их составе являются семена льна - как источник Omega-3, которые богаты и витамином F.

Таблица 5 - Результаты химического анализа высокобелковых культур до и после технологической обработки

Ингредиенты	Натуральная влага, %	Гигро влага, %	Общая влага, %	Сырая (ой)				
				зола, %	протеин, %	жир, %	клетчатка, %	Сахар, %
технологическая обработка люпина								
Люпин (бобы)	5,18	8,00	12,77	3,16	29,70	8,91	9,57	2,40
Люпин–технология «Термобоб»	5,27	7,90	12,75	3,29	29,72	7,95	3,22	2,44
технологическая обработка льна								
Семена полножирного льна	5,08	6,40	11,15	4,56	24,40	34,7	10,07	2,41
Семена полножирного льна + кукуруза до экструдирования	7,74	5,20	12,54	2,91	17,66	24,27	6,92	3,28
Семена полножирного льна + кукуруза экструдированные	5,44	5,60	10,73	3,32	19,00	21,75	5,86	6,72

При приготовлении сыпучей жировой добавки из семян льна, применяли - метод экструзии с использованием наполнителя - дроблёной кукурузы в количестве 30% от общей массы экструдата. Термическая обработка жировой смеси при температуре около 140°C, позволила получить сыпучую жировую добавку, которая не слёживается и хорошо смешивается с другими компонентами. В ней повысилось в два раза содержание сахара - до 6,72% и значительно снизилось содержание клетчатки.

В таблице 6 дана сравнительная оценка показателей питательной ценности импортной и отечественной опытных кормовых добавок.

Таблица 6- Качественная характеристика и концентрация питательных веществ в 1 кг БВМК\*

№ п/п	Компоненты	Ед. измер.	Высокобелковый концентрат	
			импортный - БВМК-1	отечественный- БВМК-2
1.	Обменная энергия	МДж/кг	13,40	14,10
2.	Сухое вещество	%	81,65	82,11
3.	Сырой протеин	%	38	37,36
4.	Сырой жир	%	4	9,42
5.	Сырая клетчатка	%	3,75	3,76
6.	Лизин	%	4,20	4,27
7.	Метионин + цистин	%	2,0	2,30
8.	Треонин	%	2,10	3,09
9.	Триптофан	%	0,60	0,49
10.	Са	%	2,70	2,51
11.	Р	%	1,30	1,52
12.	NaCl	%	0,70	0,72
13.	Витамин А	МЕ	72 000	80 000
14.	Витамин Д <sub>3</sub>	МЕ	8 000	8 000
15.	Витамин Е	мг	800	424,40
16.	Витамин В <sub>1</sub>	мг	16	16,42
17.	Витамин В <sub>2</sub>	мг	48	29,39
18.	Витамин В <sub>3</sub>	мг	240	134,64
19.	Витамин В <sub>4</sub>	мг	1 800	1882,43
20.	Витамин В <sub>5</sub>	мг	80	91,96
21.	Витамин В <sub>12</sub>	мкг	240	204
22.	Fe	мг	600	658,70
23.	Cu	мг	600	609,04
24.	Zn	мг	960	631,66
25.	Mn	мг	400	384,90
26.	Co	мг	-	3,14
27.	J	мг	8	7,58

Примечание: БВМК\*- белково-витаминно-минеральный концентрат

Сравнительный анализ таблицы 6 показал, что отечественный образец - по качественным характеристикам не уступает импортному аналогу фирмы HL Hamburger Leistungsfutter (Германия – БВМК-25), а по содержанию таких показателей как протеин, основным незаменимым аминокислотам и комплексу витаминов они практически были равнозначны.

Большое научное и практическое значение имеет дальнейшая обработка и приготовление гранулированного комбикорма для поросят подсосного периода, в том числе и подготовка зерновых кормов с целью улучшения их усвояемости. С этой целью в условиях комбикормового завода была применена технология экструдирования зерновых кормов - ячменя, пшеницы и кукурузы с добавлением 6,5% воды. Обработку этих компонентов провели при температуре - 145 °С (табл. 7).

Таблица 7 - Результаты анализов зерновых компонентов до и после экструдирования

Корма	Натуральная влага, %	Гигро-влага, %	Общая влага, %	Сырая (ой)			Сахар, %	Клетчатка, %
				зола, %	протеин, %	жир, %		
Пшеница	8,31	6,70	14,45	1,55	11,06	1,10	2,46	2,47
Ячмень	6,26	6,00	11,88	2,76	10,44	2,20	2,11	2,02
Кукуруза	7,97	6,70	14,14	1,54	8,75	3,47	3,61	2,37
Пшеница экструдированная	8,56	5,60	13,68	1,79	14,44	3,00	7,77	2,05
Ячмень экструдированный	6,07	6,20	11,89	3,02	10,56	3,40	7,54	1,65
Кукуруза экструдированная	5,91	5,60	11,18	1,50	10,94	2,34	9,42	2,15

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что в зерновых кормах, прошедших баротермическую обработку, значительно возрастает концентрация сахара - на 5,31-5,81%, очевидно, за счёт декстринизации крахмала и некоторому снижению количества клетчатки - на 0,22-0,42%.

Анализ санитарного состояния комбикормов, изготовленных на различных комбикормовых предприятиях России, показывает, что гранулированные комбикорма в меньшей степени заражены грибами, чем рассыпные, они более стабильны при хранении и лучше сохраняют качество.

В таком комбикорме тормозятся процессы накопления продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, а также окисление и гидролитическое расщепление жиров [52, 73, 80].

Все зерновые корма собственного производства были проэкструдированы и соответственно тщательно перемешаны не только между собой, но и с альтернативным импортным - БВМК-1 и разработанным отечественным белковым концентратом - БВМК-2, на основе которых были изготовлены полнорационные гранулированные комбикорма для подопытных поросят.

Согласно рецептуре, дальнейшее изготовление отечественного БВМК-2 было организовано на смесителе СП-2000, все компоненты, которых, взвешивались в ручном режиме, а биологически активные вещества с малой дозировкой предварительно смешивали в малом смесителе, где происходило многоступенчатое, более равномерное распределение компонентов.

На следующем этапе было проведено самогранулирование комбикорма на технологическом оборудовании пресс-грануляторе Т-520 сухим способом, в смеситель кондиционер поступал пар (120-130 °С) на 5-10 секунд, кормосмесь при этом увлажнялась до 16% и при температуре 50-55 °С, а затем подавалась на матрицу гранулятора. После таких технологических операций грануляции комбикорм диаметром 2,2мм поступал в охладительную колонку, где его температура доводилась до +5 °С относительно к окружающей среде. Общий вид гранулированного престартерного комбикорма представлен на рисунке 8.

С учетом местных кормовых ресурсов собственного кормопроизводства был разработан состав общехозяйственного полнорационного комбикорма, который служил основой и для опытных комбикормов с опытными образцами БВМК, а общая питательная ценность комбикормов для всех групп представлена в таблице 8.



Рисунок 8 - Выходная продукция опытного отечественного гранулированного комбикорма

Таблица 8 - Состав и концентрация питательных веществ в престартерных гранулированных комбикормах (ПГК)\*

Группа/ ингредиенты	Ед. измер.	Состав комбикорма			
		норм а	ПГК	импортны й- БВМК -1	отечественны й БВМК- 2
Контрольная	%	-	100,00	-	-
I-опытная (импортный БВМК-1)	%	-	75,00	25,00	-
II-опытная (отечественный БВМК-2)	%	-	75,00	-	25,00
содержится в 1 кг:					
Обменная энергия	МДж/к г	14,40	14,60	14,30	14,50
Сухое вещество	%	86,00	89,20	87,31	87,43
Сырой протеин	%	19,00	19,30	23,98	23,82
Сырой жир	%		4,23	4,17	5,53
Сырая клетчатка	%	3,00	2,93	3,14	3,14
Лизин	%	1,15	1,21	1,96	1,98
Метионин + цистин	%	0,58	0,69	1,02	1,09
Треонин	%	0,67	0,71	1,06	1,30
Са	%	0,85	0,85	1,31	1,26

Продолжение таблицы 8					
P	%	0,60	0,80	0,92	0,98
NaCl	%	0,60	0,46	0,52	0,52
Витамин А	МЕ	2,800	-	18 000	20 000
Витамин Д	МЕ	300	-	2 000	2 000
Витамин Е	мг	18,00	27,28	220,46	126,56
Витамин В <sub>1</sub>	мг	1,40	4,56	7,42	7,52
Витамин В <sub>2</sub>	мг	2,90	2,31	13,73	9,08
Витамин В <sub>3</sub>	мг	9,00	7,99	65,99	39,65
Витамин В <sub>4</sub>	мг	700	1330,70	1448,02	1 468,63
Витамин В <sub>5</sub>	мг	18,00	50,67	58	60,99
Витамин В <sub>12</sub>	мкг	14,00	44,50	93,38	84,38
Fe	мг	47,00	50,94	118,20	202,88
Cu	мг	7,00	4,67	153,50	155,76
Zn	мг	35,00	36,91	267,68	185,60
Mn	мг	18,00	16,30	112,22	108,45
Co	мг	0,50	0,20	0,54	0,94
J	мг	0,14	0,12	2,09	1,98

**Примечание:** ПГК\* - общехозяйственный полнорационный гранулированный комбикорм

После изготовления опытного образца - БВМК-2 и гранулированных комбикормов всех групп проведён их лабораторный анализ. Установлено, что в комбикорме с отечественной обогатительной добавкой содержится 23,82% сырого протеина, а в импортном БВМК-1 содержание его 23,98% тогда как в хозяйственном комбикорме - 19,30%.

### **3.2. Продуктивное действие и влияние престартерного комбикорма разного состава поросят на рост, развитие и сохранность их в период подсоса и выращивания**

Тип кормления и структура кормовых рационов оказывают решающее влияние на рост, развитие и последующую продуктивность животных. Высокая интенсивность роста поросят может быть обеспечена только при условии поступления с кормами оптимального количества питательных веществ. Кормовые средства являются для поросят не только источником

энергии, но и пластическим материалом, необходимым для построения тканей и органов. При недостаточном питании у поросят ухудшается общее состояние, задерживается развитие тех органов и тканей, которые в настоящий период особенно интенсивно растут. Поэтому при изучении эффективности использования тех или иных кормов при выращивании молодняка свиней, первостепенное внимание уделяется оценке роста и развития животных [20, 21, 108, 122, 143].

Для определения влияния различного состава полнорационных гранулированных комбикормов при выращивании поросят-сосунов раннего отъема на производственные показатели были обобщены данные после опороса свиноматок и до отъема в 24-дня, результаты которых представлены в таблице 9.

Анализ таблицы 9 свидетельствует о том, что исследования проведены на достаточно большом поголовье поросят с высоким генетическим потенциалом продуктивности. Многоплодие отобранных для опыта свиноматок колебалось в пределах 12,00-12,40 поросят и по крупноплодности, т.е. массе при рождении поросят практически не имели различий.

Оптимальные условия кормления и содержания при полном сбалансированном кормлении поголовья обеспечило высокую сохранность поросят в 24 дневном возрасте, который оказался выше в первой опытной группе на 2 % и второй опытной группе на 4% по сравнению с контролем (табл.9).

Поросята, получавшие в составе гранулированного комбикорма с БВМК, имели более высокую живую массу к отъему в 24 дневном возрасте. Живая масса поросят при отъеме в первой опытной группе превышала показатель контрольной группы на 0,45 кг, а у второй опытной группы на 0,63 кг.

Таблица 9 - Продуктивность поросят-сосунов от рождения и до 24- дневного возраста

Показатель	Группа		
	контрольная	I - опытная БВМК-1	II – опытная БВМК-2
Опоросилось свиноматок, гол.	5	5	5
Поставлено поросят на опыт, гол.	60	62	60
Многоплодие, гол.	12,00±0,22	12,40±0,23	12,00±0,23
Средняя живая масса поросят при рождении, кг	1,26±0,02	1,25±0,02	1,26±0,02
Средняя живая масса при отъеме в 24 дня, кг	7,53±0,09	7,98±0,1**	8,16±0,09***
Прирост живой массы поросят, кг	6,28±0,03	6,72±0,05**	6,91±0,03***
Среднесуточный прирост ж/массы, г	261,66±1,27	279,84±1,52***	288,08±1,84***
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг	1,15	1,07	1,04
Выбыло поросят, гол.	7	6	5
Сохранность поросят к отъему, %	88	90	92
Количество поросят к отъему, гол.	53	56	55

Примечание: разница достоверна при \*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*  $p \leq 0,001$ .

Прирост живой массы поросят в контрольной группе оказался ниже, чем в 1 и 2 опытных группах соответственно на – 0,44 кг и 0,63 кг. Поросята этих групп имели достаточно высокие в этот период выращивания среднесуточные приросты, которые достоверно превосходили продуктивность контрольной группы соответственно на 18,18 г и 24,42 г.

Исследованиями установлено, что затраты на корма у поросят опытных групп - первой и второй за период подсоса, оказались меньше, а расход комбикормов соответственно ниже чем в контроле на 0,08 кг и 0,11 кг на единицу продукции.

Однако, необходимо отметить, что при скармливании опытного престартерного комбикорма с БВМК-2 (отечественного) он по продуктивному действию несколько превосходил показатель группы с гранулированным комбикормом и импортной обогатительной добавкой БВМК-1 фирмы HL Hamburger Leistungsfutterw (Германия) в той же дозировке, но разность средних выборочных показателей недостоверна по живой массе поросят к отъему, но достоверна по абсолютному и



среднесуточному приросту(  $P \leq 0,05$ ), что свидетельствует о более эффективном воздействии опытного концентрата на обменные процессы животных.

Многолетний научный и производственный опыт кормления растущих поросят под маткой показывает, что получение хорошей продуктивности животных можно достичь при условии полноценного сбалансированного кормления животных, поэтому при оценке развития поросят-сосунов и изучении эффективности влияния кормовых добавок на данном этапе нами уделялось первостепенное внимание скорости роста и развития. С целью определения интенсивности роста проводили взвешивание опытных поросят и расчетным путем определяли абсолютный, среднесуточный и относительный прирост живой массы (табл. 10).

Таблица 10 - Динамика живой массы поросят-сосунов от рождения и до 24-дневного возраста, кг

Возраст, дней	Группа		
	контрольная	I – опытная БВМК-1	II – опытная БВМК-2
<i>поросята-сосуны</i>			
	M±m	M±m	M±m
при рождении	1,25±0,02	1,26±0,02	1,25±0,02
0-5	2,24±0,03	2,22±0,03	2,23±0,03
5-10	3,24±0,04	3,27±0,04	3,32±0,04
10-15	4,46±0,06	4,61±0,06	4,65±0,06*
15-20	5,87±0,08	6,14±0,08*	6,23±0,08**
20-24	7,53±0,09	7,98±0,1**	8,16±0,09***

**Примечание:** разница достоверна при \* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ; \*\*\* $p \leq 0,001$ .

Анализируя таблицу 10, можно отметить, что поросята всех трех подопытных групп на протяжении первой недели имели практически одинаковую живую массу. Однако уже с 10 дневного возраста отмечается увеличение живой массы у поросят, получавших в подкормке комбикорм с БВМК, как импортного, так и отечественного производства, однако разница по живой массе в сравнении с контролем оказалась недостоверной и

незначительной. К 15-дневному возрасту наблюдается увеличение живой массы у опытных поросят второй группы с БВМК-2 по сравнению с контрольными животными на 0,19 кг, а первой опытной группой с БВМК-1 на 0,15 кг.

Далее на всем протяжении выращивания поросят наблюдалась аналогичная и устойчивая тенденция увеличения разницы по живой массе между животными контрольной и опытными группами. К моменту достижения поросятами 24-дневного возраста, т.е. моменту отъема поросят от маток масса животных 1 и 2 опытных групп стала достоверно превосходить контрольную группу соответственно - на 0,45 – 0,63 кг. Следует отметить, что вторая опытная группа с БВМК-2 имела по сравнению с первой опытной группой с БВМК-1 также лучшие показатели продуктивности.

В дальнейшем, с целью изучения энергии роста поросят и наряду с показателями динамики живой массы в различные возрастные периоды, были рассчитаны показатели - абсолютного, среднесуточного и относительного прироста живой массы молодняка свиней. Расчеты проводили по фактическим данным взвешивания соответствующего периода и все, что было закономерным для варьирования живой массы во всех подопытных группах, распространилось и на дальнейшие производные показатели (табл. 11).

Анализируя данные таблицы 11 можно сделать вывод, что с возрастом по мере большего потребления опытных образцов комбикорма, а именно с 15-дневного возраста, во всех группах происходит увеличение их живой массы, но при этом разница опытных групп по абсолютному приросту живой массы поросят и соответственно по другим сопутствующим показателям явно превалирует над контрольной при достоверной разнице.

Абсолютный прирост живой массы у поросят второй опытной группы начинается достоверно увеличиваться с 15 дневного возраста по сравнению с контрольной группой.

Таблица 11 - Абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы поросят-сосунов от рождения и до 24-дневного возраста, кг

Возрастные периоды, дней	Приросты	Группа		
		контрольная	I – опытная БВМК-1	II – опытная БВМК-2
от рождения до 5 суток	Абсолютный, кг	0,98±0,02	0,96±0,02	0,98±0,02
	Среднесуточный, г	198±1,62	192,00±1,41	196±1,22
	Относительный, %	78,79	76,32	78,41
5-10	Абсолютный, кг	1,02±0,02	1,04±0,02	1,09±0,02
	Среднесуточный, г	200±1,43	210±1,36	218±1,24
	Относительный, %	44,79	47,29	49,03
10-15	Абсолютный, кг	1,21±0,04	1,33±0,03**	1,33±0,02
	Среднесуточный, г	244±1,41	268± 1,61	266±1,19
	Относительный, %	37,69	40,97	39,95
15-20	Абсолютный, кг	1,41±0,03	1,55±0,04**	1,58±0,03
	Среднесуточный, г	282±1,38	306±1,58	316±1,16
	Относительный, %	31,61	33,21	33,98
20-24	Абсолютный, кг	1,66±0,04	1,84±0,04**	1,93±0,04
	Среднесуточный, г	415±1,66	460±2,22	482,5±1,5
	Относительный, %	28,29	29,96	30,98
Итого за подсосный период	Абсолютный, кг	6,28±0,03	6,72±0,03***	6,91±0,03***
	Среднесуточный, г	261,66±1,27	279,84±1,52**	288,08±1,84**
	Относительный, %	221,17	227,75	232,35

**Примечание:** разница достоверна при \*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*  $p \leq 0,001$ .

К концу отъема поросят второй опытной группы, абсолютный прирост увеличивался по сравнению с контролем и первой опытной группами соответственно на 0,27 кг и 0,09 кг.

Аналогичная тенденция наблюдалась и по среднесуточным приростам живой массы у поросят второй опытной группы, где были получены наиболее достоверные и высокие показатели. Разница между первой опытной группой и контрольными животными, не получавшая кормовой концентрат за этот промежуток времени соответственно составила от 22,5 до 67,5.

По результатам относительной скорости роста у поросят-сосунов установлена та же общая закономерность, но, напротив, без достаточно

резкого изменения относительного прироста живой массы. Наблюдения показали, что относительный прирост живой массы поросят, получавших обогатительные добавки во все возрастные периоды, оказались выше, чем в контроле и разница соответственно была в пределах от 6,58 до 11,18%.

Это можно объяснить физиологическим состоянием и биохимическими процессами, протекающими в растущем организме, который не может обеспечить себя в полной мере достаточным количеством питательных веществ и повлиять на скорость роста.

Анализ опытных данных показывает, что скармливание высокобелковых концентратов в составе гранулированных комбикормов в подсосный период даёт положительные результаты и в послеотъемный период. Резюмируя полученные данные по динамике живой массы поросят к 60-дневному возрасту можно отметить, что скармливание опытных концентратов показало высокую продуктивность и сто процентную сохранность молодняка животных в период доращивания (табл. 12).

Таблица 12 - Продуктивность поросят в после отъемный период

Показатель	Группа		
	контрольная	I – опытная БВМК-1	II – опытная БВМК-2
Поставлено поросят после отъема, гол.	50	50	50
Живая масса поросят в 24-суточном возрасте, кг	7,53±0,13	7,98±0,15*	8,16±0,16**
Живая масса поросят в 60-дневном возрасте, кг	19,23±0,23	20,65±0,28***	22,14±0,29***
Прирост живой массы поросят, кг	11,7±0,19	12,67±0,25**	13,98±0,28***
Среднесуточный прирост ж/массы, г	325±4,34	351,94±5,09***	388,34±5,11***
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг	1,08	0,99	0,90
Сохранность поросят, %	100,00	100,00	100,00

**Примечание:** разница достоверна при \*p≤ 0,05; \*\*p≤ 0,01; \*\*\*p≤ 0,001.

Поросята опытных групп и в послеотъемный период хорошо набирали живую массу и к завершению опыта - к 60-дневному возрасту разница по живой массе между второй, контрольной и первой опытными группами возросла соответственно на 2,91 и 1,49 кг, при этом соответственно достоверно увеличился и прирост живой массы поросят на 2,28 – 1,31 кг при достоверной разнице.

Среднесуточные приросты 2 опытной группы соответственно также превалировали над контрольной и первой опытной группой на 63 – 36 г. Поросята при скармливании отечественной добавки в подсосный период на доращивании росли лучше на фоне других животных и имели более низкие затраты корма на 0,18 - 0,09 кг. Поедаемость комбикормов была практически полной во все периоды исследования, а среднее потребление комбикорма на 1 голову за подсосный период и доращивание по нашим наблюдениям и расчетам составила - от 300 до 350 г/сутки.

Подводя итоги по результатам исследований при выращивании поросят можно сделать вывод, что более высокие показатели по живой массе, абсолютному, среднесуточному и относительному приростам отмечены у животных, которые получали 25% от массы комбикорма высокобелковые концентраты, как импортного, так и отечественного производства.

Однако наилучшие показатели были у поросят при скармливании отечественной кормовой добавки – БВМК-2, на что указывают более высокие показатели продуктивности, рациональное использование комбикормов и высокую сохранность поросят, очевидно, за счет использования технологических приемов и методов обработки сырья и более качественного улучшения условий кормления животных.

### 3.3. Бактериологические исследования фекалий у поросят в подсосный период и переваримость питательных веществ корма поросятами в период доращивания

В ранний период жизни большое влияние на иммунную устойчивость организма поросят оказывает микрофлора кишечника. Она берет на себя компенсаторную функцию, пока не сформируется собственное ферментативное пищеварение [68, 71, 181, 193].

В ходе опыта и в процессе наблюдений за поросятами подопытных групп не было установлено, каких-либо нарушений в системе пищеварения при скормливании комбикормов и проявлений диарейного синдрома. Очевидно, это обусловлено наличием в комбикормах обоснованных норм введения в комбикорм про- и пребиотиков, которое обеспечило поддержание в здоровом состоянии работу желудочно-кишечного тракта молодого организма, а в целях достоверности своих предположений и подтверждения наших доводов были проведены копрологические исследования кала от нескольких животных каждой группы (табл. 13).

Таблица 13 - Результат бактериологического исследования фекалий (n=3).

№ п/п	Виды микроорганизмов	Группа.		
		контрольная	I-опытная (импортный-БВМК-1)	II-опытная (отечественный-БВМК-2)
1.	Бифидобактерии	$10^8$	$10^9$	$10^{10}$
2.	Лактобактерии	$10^5$	$10^6$	$10^7$
3.	Энтерококки	$10^6$	$10^6$	$10^6$
4.	Клостридии	не обнар.	не обнар.	не обнар.
5.	E.coli типичные	$10^5$	$10^6$	$10^5$
6.	E.coli лактозонегативные	не обнар.	не обнар.	не обнар.
7.	E.coli гемолитические	не обнар.	не обнар.	не обнар.
8.	Другие условно-патогенные энтеробактерии*	не обнар.	не обнар.	не обнар.
9.	Стафилококк золотистый	не обнар.	не обнар.	не обнар.
10.	Стафилококки (сапрофитный, эпидермальный)	не обнар.	не обнар.	не обнар.

Продолжение таблицы 13				
11	Дрожжеподобные грибы рода <i>Candida</i>	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
12.	Неферментирующие бактерии	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
13.	Прочие микроорганизмы, в том числе патогенные энтеробактерии ( <i>Salmonella</i> spp.)	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Из таблицы 13 видно, что в опытных образцах содержание представителей нормальной микрофлоры – бифидобактерий и лактобактерий выше, чем в контрольной группе. Содержание энтерококков в исследуемых трех образцах были в пределах нормы, а стафилококки, *Salmonella*, дрожжевые и плесневые грибы полностью отсутствовали. Однако в опытном образце преобладала положительная микрофлора - молочнокислые и бифидобактерии, которые ингибировали рост патогенной микрофлоры, повышая резистентность организма.

Исследованиями установлено, что наиболее развитые в подсосный период поросята быстрее нормализуют становление иммунобиологического статуса в дальнейшем [214].

Таким образом, согласно проведенному анализу микробиота опытных и контрольного образцов фекалий поросят-сосунов соответствуют физиологической норме по количественному и качественному содержанию облигатных микроорганизмов, но показатели опытных образцов отличались более высоким содержанием лакто - и бифидобактерий, т.е. представителей нормальной микрофлоры, чем у контрольной группы. Поэтому незрелость желудка является нормальным возрастным явлением, а разработка нового состава БВМК-2 для поросят раннего отъема становится актуальной задачей и является производственной необходимостью.

Наши исследования показали, что высокая интенсивность роста поросят может быть обеспечена только при условии поступления с кормами оптимального количества необходимых питательных веществ, так как

эффективность использования энергии и питательных веществ корма в значительной степени зависит от состава рациона свиней. Учитывалось при этом также, что емкость пищеварительных органов у поросят в первый месяц жизни небольшая и организм требует более высокой концентрации элементов питания. Поэтому молодняк свиней должен быть обеспечен достаточным количеством легкопереваримого и полноценного протеина, так как синтез незаменимых аминокислот и ферментативная недостаточность в их организме на этот период значительно ограничена. Учитывая определенные факторы, влияющие на питательное достоинство кормов и их переваримость после отъема поросят в 45-дневном возрасте после скармливания опытных гранулированных комбикормов в подсосный период, был проведен физиологический опыт по определению переваримости питательных веществ.

Опыт провели по общепринятой методике на трех боровках из каждой группы в возрасте 45 дней и по результатам зоотехнического анализа образцов кормов, их остатков и выделений кала рассчитали коэффициенты переваримости по каждой группе. Полученные результаты представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Коэффициенты переваримости питательных веществ комбикормов, % (n=3)

Показатель	Группа		
	контрольная	I – опытная (импортная БВМК-1)	II – опытная (отечественная БВМК-2)
Сухое вещество	78,93±0,40	80,59±0,42*	82,15±0,51**
Органическое вещество	80,14±0,44	82,52±0,46*	83,64±0,54**
Сырой протеин	77,15±0,62	81,19±0,63*	82,20±0,61**
Сырой жир	65,09±0,43	67,15±0,49*	68,69±0,59**
Сырая клетчатка	20,58±0,33	23,40±0,39**	24,77±0,42**
БЭВ	86,47±0,62	88,39±0,62	88,22±0,72

**Примечание:** разница достоверна при \*p≤ 0,05; \*\*p≤ 0,01; \*\*\*p≤ 0,001.

В результате балансового опыта было установлено, что использование



гранулированных комбикормов с импортным БВМК-1 и разработанным отечественным - БВМК-2 в подсосный период оказало в дальнейшем при доращивании положительное влияние на переваримость питательных веществ рациона поросятами отъемышами.

Из данных таблицы 14 видно, что в возрасте 45 дней, поросята I и II-опытных групп, где полнорационный гранулированный комбикорм контрольной группы был заменён импортным и отечественным высокобелковыми концентратами в количестве 25% от массы комбикорма, обладали лучшей переваримостью питательных веществ корма и имели достоверную разницу по следующим показателям коэффициентов переваримости соответственно; по сухому веществу – на 1,66 - 3,22%; органическому веществу – на 2,38 - 3,50%; сырому протеину – на 4,04-5,05%; сырому жиру – на 2,06 – 3,60%; сырой клетчатке – на 2,82 – 4,19%; БЭВ - на 1,92 - 1,75%.

В этих исследованиях мы также установили, что переваримость питательных веществ по сухому и органическому веществу, сырому протеину и сырой клетчатке из комбикорма опытных групп существенно превосходила своих сверстников контрольной группы, и она была выше, чем у показателя БЭВ.

Более высокая переваримость питательных веществ корма в опытных группах, по-видимому, обусловлена, повышенной доступностью легкопереваримых питательных веществ в испытуемых обогатительных добавках импортного и отечественного производства, а также наличием в комбикормах опытных групп комплекса новых биологически активных веществ - катализаторы обмена веществ, ферменты, источники полноценного белка и корректоры качества белка, оздоровители желудочно-кишечного тракта – про - пребиотики и адсорбенты. Эти и другие факторы при скармливании кормовых концентратов повышают не только переваримость и использование питательных веществ корма, но целенаправленно изменяют

обмен веществ, улучшая при этом физиологическое состояние молодняка свиней.

При этом следует отметить, что разработанная отечественная добавка способствовала лучшему потреблению и усвоению питательных веществ корма. Лучший рост и эффективность использования корма в конечном итоге повысили продуктивность поросят не только в период подсоса, но и в последующий период их выращивания.

### **3.4. Интерьерные особенности опытного молодняка свиней**

#### **3.4.1. Биохимические и окислительно-восстановительные процессы при скармливании высокобелковых кормовых добавок поросятам**

Биохимический и клинический анализы крови – одни из распространенных и доступных диагностических методов исследований, отражающий изменения, связанные со всеми процессами, происходящими в организме животного под действием физиологических и патологических факторов. В настоящее время можно смело сказать, что чем выше продуктивность животных, тем больше сбоев и срывов происходит из-за нарушения обмена веществ в организме животных [54, 83, 84, 96, 98].

Кровь играет большую роль в жизнедеятельности любого организма, а широко развитая сеть кровеносных сосудов и капилляров приходит в соприкосновение с клетками всех тканей и органов, обеспечивая, таким образом, возможность питания и дыхания клеток на всех уровнях клеточного обмена. В результате этого анализ крови имеет большое диагностическое значение и исследования предсказывают появление первых, неясно выраженных клинических симптомов заболевания, сигнализирующих об опасности рецидива, обеспечивающих контроль над терапией и течением патологического процесса [103, 107, 113].

Наукой доказано, что из всех сельскохозяйственных животных наиболее интенсивным ростом обладают свиньи, они способны к более быстрому росту и развитию, и несомненно, соответствуют более быстрым

химическим изменениям показателей в крови, органах и тканях. Кровь отражает общее устройство организма, обеспечивает развитие, жизнеспособность и продуктивность животных, а нормированное кормление поросят активизирует адаптивно-защитную реакцию [15, 102, 188].

Установлено, что в процессе своего роста и развития у поросят происходят значительные изменения в характере и уровне обмена веществ и с возрастом претерпеваются большие изменения в химическом составе тела поросят. Поэтому любые изменения в процессе кормления поросят, особенно при использовании новых кормов и добавок следует, глубоко изучать морфологию и биохимию крови животных, так как хозяйственные показатели и биохимические процессы организма тесно между собой переплетаются [84, 107, 122, 123].

Известно, что белки и белковые фракции крови играют важную роль в жизнедеятельности организма животных и являются огромным резервом для построения тканевых белков и оказывают существенное влияние на обмен веществ. С.И. Плященко и др., В.С. Попов и др. в своих работах отмечают, что наиболее важным элементом питания являются протеиновые соединения - белки и небелковые азотистые вещества, которые играют главную роль в обмене веществ, являясь регуляторами нормального состояния организма животных и выполняющие определенные функции [142, 148].

В исследованиях А.А. Казанцева и Н.П. Руденко было установлено, что количество общего белка и его фракций в сыворотке крови подвержено не только возрастным, породным изменениям, но и находится в прямой зависимости от характера кормления и содержания [74, 156].

Исследования О.Ф. Сагло и В.С. Токарева не смогли выявить существенной разницы в показателях общего белка сыворотки крови у поросят раннего отъема. Однако есть противоречивые доказательства, что при отъеме поросят в 10-20 - дневном возрасте количество общего белка снижалось лишь к 2-3 месячному возрасту и приближалось к уровню животных, отнятых в 60 дневном возрасте [160, 176].

В других опытах на поросятах раннего отъема некоторые авторы показывают, что в возрасте 30-35-дней происходят незначительные изменения в белковом обмене крови, что подтверждается исследованиями П.Е. Ладана и других [102, 103]. Аналогичное подтверждение этому получено и в некоторых других исследованиях [153, 164, 167].

Известно, что биохимические показатели крови являются лишь косвенным отражением обмена веществ и процессов. Исследования 50-70 годов - Н.Н. Белкиной, Л.Г. Кислинской и других, В.М. Струка показали и доказывают, что количество общего белка и его фракций подвержено возрастным и породным изменениям [15, 83, 167].

Учитывая выше изложенное, в своих исследованиях мы ставили задачу изучить биохимические и морфологические показатели крови для более реального и достоверного установления влияния престаартерных комбикормов с опытными концентратами на физиолого-биохимический и иммунный статус поросят при их раннем отъеме (табл. 15).

Таблица 15 – Показатели белкового, углеводного и минерального обмена в сыворотке крови поросят-сосунов перед отъемом (n = 3)

Показатель	Норма	Группа		
		контрольная	I – опытная (импортная БВМК-1)	II – опытная (отечественная БВМК-2)
Общий белок, г/л	58,30-83,20	63,21±0,26	65,53±0,28**	65,73±0,29**
Альбумины, %	22,60-55,00	58,26 ± 0,22	60,76±0,33**	62,61±0,02***
Глобулины, %: α	14,00-20,00	23,51 ± 0,12	23,91±0,14	24,41±0,15**
β	16,00-21,00	17,55 ± 0,71	17,75±0,85	17,99±0,92
γ	17,00-25,00	10,28 ± 0,28	10,58±0,30	11,49±0,31*
А/Г	0,70-1,00	1,40	1,55	1,68
Гемоглобин, г/л	90-110	116,22± 1,09	119,70±1,12	120,60±1,12*
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	4,50-5,50	4,00± 0,17	5,32±0,22*	5,42±0,23**
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	8-12	11,00± 0,32	11,78±0,34	11,85±0,31
Мочевина, ммоль/л	3,30-5,00	3,35±0,09	3,05±0,08	3,72±0,08*
Глюкоза, ммоль/л	3,70-6,40	5,60±0,13	5,50±0,12	5,80±0,14
Общий кальций, ммоль/л	2,50-3,50	3,11±0,3	3,08±0,22	3,13±0,28
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,29-1,94	1,82±0,02	1,86±0,02	1,90±0,02*

**Примечание:** разница достоверна при \*p≤ 0,05; \*\*p≤ 0,01;\*\*\*p≤ 0,001.

Данные таблицы 15 показывают, что скармливание в подсосный период импортного и отечественного концентратов в количестве 25% от массы комбикорма способствовало увеличению в сыворотке крови поросят-сосунов общего белка на 2,32 - 2,52%, альбуминов на 2,50 - 4,35% и  $\gamma$ -глобулинов на 0,30 - 1,21% по сравнению с контрольной группой.

Так и в других исследованиях многие авторы доказывают, что концентрация гемоглобина в крови поросят месячного возраста становится выше показателей в крови после отъема поросят в 60 дней [89, 200].

Однако в противоположность этим данным Гуменюк Г.Д. не отметил существенных различий и большинство исследований свидетельствует о том, что рано отнятые поросята развиваются вполне удовлетворительно, но этот вопрос пока ещё недостаточно изучен [48].

По этой тематике имеется большое количество научных работ, но отдельные авторы дают противоречивые результаты и выводы - Борщ М.С., Деркач Н.А, Коваленко В.Ф., Лапенко А.П., Хавинзон А.Г, Шелест В.П. [17, 54, 84, 107, 185, 195].

Представленные данные свидетельствуют о том, что применяемые в подкормке первой и второй опытных групп поросят высокобелковые концентраты оказывали значительное влияние на состав крови. Они способствовали достоверному увеличению содержания гемоглобина и эритроцитов в крови по сравнению с контрольной группой, не получавшей с комбикормом БВМК 1 и БВМК 2 соответственно на 3,48 – 4,38 и 1,32 – 1,42%.

Увеличение уровня гемоглобина и эритроцитов, по-видимому, можно объяснить на этом этапе обеспеченностью организма всеми питательными веществами, макро – и микроэлементами, которые активно принимают участие в водно-солевом обмене веществ и регулируют кислотность крови [157].

Что касается концентрации уровня лейкоцитов, мочевины, глюкозы, общего кальция и фосфора, то они находились в пределах физиологической

нормы и обладали статистически достоверными различиями в пользу первой и второй опытных групп, получавших обогатительные концентраты. У опытных поросят более интенсивно происходили обменные процессы, рост мышечной, костной ткани и внутренних органов, что достоверно подтверждается высокими среднесуточными приростами живой массы поросят как в подсосный период – 280 - 288 г, так и в период доращивания – 352 - 388 г, что вполне сопоставимо с данными других исследователей.

Таким образом, на фоне использования двух высокобелковых концентратов в составе гранулированных комбикормов отмечены оптимальные морфо-биохимические нормативные показатели. Это является хорошим прогностическим признаком, указывающим на стимуляцию углеводного и минерального обмена в организме животных и на накопление легко используемого энергетического резерва, обеспечивающего адаптацию в крови молодняка свиней иммуноглобулинами разного класса.

Фермент - аспаратаминотрансфераза (АСТ), находится в основном во всех клетках организма, но главным образом в клетках сердца и печени и в меньшей степени в почках и мышцах. Аланинаминотрансфераза (АЛТ) - это фермент, напротив, находится главным образом в клетках печени и почек. В целом ферменты, являясь специфическими белками в организме животных, играют роль биологических катализаторов и влияют на скорость биохимических реакций [51, 104, 173,180]. В результате проведенных исследований было установлено, что скармливание опытных высокобелковых кормовых добавок в составе комбикормов, способствовало хорошему физиологическому состоянию поросят, о чем свидетельствуют показатели активности его ферментативных систем (табл. 16).

Таблица 16 - Показатели ферментов переаминирования в сыворотке крови у поросят-сосунов (n = 3)

Показатель	Норма	Группа		
		контрольная	I – опытная (импортная БВМК-1)	II – опытная (отечественная БВМК-2)
АСТ, Ед / л	1,00-	8,70 ± 0,21	9,33 ± 0,22*	10,50 ± 0,24***
АЛТ, Ед / л	21,70-	21,90 ± 0,18	22,41 ± 0,19*	23,50 ± 0,02***
Щелочная фосфатаза Ед/ л	41,00- 176,10	97,70 ± 0,32	99,25 ± 0,35**	101,00 ± 0,41***

**Примечание:** разница достоверна при \*p ≤ 0,05; \*\*p ≤ 0,01; \*\*\*p ≤ 0,001.

Данные полученные в исследовании, свидетельствуют, что показатели всех исследуемых ферментов в крови находились в пределах физиологической нормы и соответствовали данному виду и возрасту животных на этот период. В тоже время использование престартерных комбикормов с БВМК показало их положительное и достоверное влияние на уровень всех исследуемых в крови ферментов. Что касается активности щелочной фосфатазы в крови у опытных групп, то она также достоверно выше показателя контроля. Исследованиями Т.А. Дементьевой установлено, что данный фермент обеспечивает гидролиз фосфоэфирных связей, участвует в реакциях присоединения и отщепления фосфорной кислоты и превращения в нуклеиновые кислоты, резорбции углеводов и липидов в тонком отделе кишечника и активирует деятельность остеобластов – строителей костной ткани [51]. Все выше перечисленные факты свидетельствуют только о более интенсивном обмене веществ у опытных животных, получавших 25% от массы комбикорма – высокобелковые кормовые концентраты - импортного и отечественного производства. При этом следует отметить, что скармливание отечественной кормовой добавки БВМК-2 нового поколения способствует поддержанию на высоком уровне гуморального иммунитета, а подобные исследования очень помогают диагностировать хронические токсикозы и патоморфологические нарушения в организме исследуемых животных.

На заключительном этапе исследований мы повторили исследования крови на аналогичные показатели в плазме крови от поросят-отъемышей для выяснения влияния опытного кормового концентрата – БВМК-2 в сравнении с импортным – БВМК-1 и контролем на показатели обмена веществ у опытного молодняка в период дорастивания. При этом все поголовье подопытных групп в период дорастивания получало общехозяйственный рацион, т.е. однотипный полнорационный комбикорм (табл. 17).

Анализируя биохимические показатели крови отъемышей, следует отметить, что все показатели крови у поросят не выходили за пределы физиологической нормы.

Таблица 17 – Показатели белкового, углеводного, липидного и минерального обмена в сыворотке крови поросят-отъемышей (n = 3)

Показатель	Норма	Группа		
		контрольная	I – опытная (импортная БВМК-1)	II – опытная (отечественная БВМК-2)
Общий белок, г/л	58,30-83,20	66,20±0,23	67,93±0,24**	68,15±0,28**
Альбумины	22,60-55,00	61,11±0,18	60,76±0,21	59,37±0,19
Глобулины, % в т. ч.:				
α, %	14,00-20,00	17,59±0,16	16,22±0,12	16,65±0,14
β, %	16,00-21,00	11,06±0,11	12,42±0,13**	12,72±0,16**
γ, %	17,00-25,00	9,84±0,11	11,00±0,17**	11,26±0,11***
A/G	0,80-1,00	1,51	1,62	1,66
Гемоглобин, г/л	90-110	115,42±0,43	118,08±0,45*	121,06±0,49**
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	4,50-5,50	5,34±0,15	5,81±0,16	6,01±1,5*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	8-12	14,21±0,12	14,39±0,13	14,35±0,14
Мочевина, ммоль/л	3,30-5,00	4,14 ± 0,09	4,26±0,08*	4,28 ± 0,09
Глюкоза, ммоль/л	3,70-6,40	5,30±0,07	5,10±0,6	5,00±0,5
Общий кальций, ммоль/л	2,50-3,50	3,30 ± 0,06	3,25±0,05	3,10 ± 0,06
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,29-1,94	1,82 ± 0,02	1,81±0,03	1,84 ± 0,03

**Примечание:** разница достоверна при \*p≤ 0,05; \*\*p≤ 0,01; \*\*\*p≤ 0,001.

Особо обращает на себя внимание повышение уровня общего белка в сыворотке крови поросят опытных групп, который мы связываем с более эффективным усвоением азота корма в подсосный период при использовании



комбикорма с БВМК, что подтверждается и более высокой скоростью роста животных этих групп и лучшей продуктивностью.

Следует отметить, что содержание белковых фракций, в частности, альбуминов у опытных групп отъемышей снижалось, а  $\beta$  и  $\gamma$  глобулинов достоверно повышалось. Это, по мнению Е.В. Перуновой и П.Ф. Сурай, может свидетельствовать об усилении резистентности организма и более высокой адаптационной способности молодняка свиней [139, 168].

У молодняка свиней опытных групп более низкий уровень глобулина, который также сочетается с более высокими среднесуточными приростами живой массы поросят, поскольку преобладание глобулинов над альбуминами ведет к повышению скороспелости.

Разница по содержанию гемоглобина у опытных животных постепенно возрастала по сравнению с контрольной группой и после отъема поросят в 24-дневном возрасте, но своей максимальной величины показатель гемоглобина достиг и к 60-дневному возрасту. Это можно объяснить, по-видимому, скармливанием в подсосный период опытных сбалансированных гранулированных полнорационных комбикормов, в состав которых входили импортный и отечественный высокобелковые концентраты в количестве 25% от массы комбикорма с более высоким уровнем железа.

Одновременно с этим отмечается и достоверное увеличение количества эритроцитов в первой и второй опытных группах, что, по-видимому, связано с большим содержанием гемоглобина в крови поросят и с более скорректированным по содержанию железа полноценным комбикормом, который они получали в подсосный период.

Также был проанализирован и ряд других показателей крови, с помощью которых определена направленность обмена веществ - в сторону синтеза необходимых для развития веществ или их распада. У всех поросят опытных групп уровень белкового, углеводного и минерального обмена веществ, протекал более интенсивно и находился в пределах физиологической нормы.

Концентрация мочевины 1 и 2 опытных группах несколько увеличилась по сравнению с контролем соответственно на 0,12 - 0,14 ммоль/л, глюкозы снизилась на 0,20 - 0,30 ммоль/л, кальция возросло на 0,05 - 0,20 ммоль/л, а содержание неорганического фосфора было практически одинаковым.

По-прежнему актуальными и перспективными остаются вопросы переаминирования, катализирующие различные обменные процессы в организме животных и являются одними из ключевых ферментов азотистого обмена. Аспаратаминотрансфераза (АСТ), и аланинаминотрансфераза (АЛТ) осуществляют белково-углеводный и жировой обмен, катализирует синтез основных аминокислот, а величина активности этих ферментов тесно связана с уровнем продуктивности животных [165, 187] (табл. 18).

Таблица 18 - Показатели ферментов переаминирования в сыворотке крови у поросят-отъемышей (n = 3)

Показатель	Норма	Группа		
		контрольная	I – опытная (импортная БВМК-1)	II – опытная (отечественная БВМК-2)
АСТ, ед./л	1,00-49,00	18,60±0,36	21,90±0,33**	20,71±0,29*
АЛТ, ед./л	21,70-46,50	13,20±0,27	14,90±0,28*	15,30±0,24*
Щелочная фосфатаза, ед/л	41,00-176,10	162,50±1,28	171,40±1,49*	160,30±1,34

**Примечание:** разница достоверна при \*p≤ 0,05; \*\*p≤ 0,01; \*\*\*p≤ 0,001.

По результатам исследований процесса переаминирования у отъемышей видно, что активность ферментов - АСТ и АЛТ (аспарагиновая и аланиновая трансаминазы) в крови животных опытных групп была соответственно выше, чем в контрольной группе, не получавшей в престартерном комбикорме кормовых добавок на 3,30 - 2,11 и 1,70 – 2,10 ед/л. Однако активность АСТ в крови у второй опытной группы была несколько ниже, чем у поросят 1 опытной группы, что говорит о лучшем

использовании азота корма, а визуальное наблюдение за физиологическим состоянием поросят всех подопытных групп не выявило каких-либо патологических изменений у подопытных животных, они интенсивно росли, что согласуется с данными продуктивности (табл. 10 и 13).

Подводя итоги данного подраздела, можно сделать вывод, что показатели крови у всех подопытных поросят от рождения и до 60-дневного возраста находились в пределах физиологической нормы. Результаты исследований показали, что наибольший уровень в крови поросят по многим показателям был отмечен у животных второй опытной группы, как в 24-дневном, так и в 60-дневном возрасте, где пороссятам скармливали престартерный комбикорм с отечественной опытной кормовой добавкой в подсосный период.

#### **3.4.2. Особенность развития внутренних органов у поросят к 60-дневному возрасту при использовании разных БВМК в престартерном комбикорме**

Одним из главных и важных этапов развития технологии производства свинины является выращивание молодняка свиней, который в значительной мере оказывает существенное влияние на конечные результаты производства свинины. Новорожденные поросята относительно более незрелые, чем молодняк других видов сельскохозяйственных животных. Характерной особенностью у них является более интенсивное развитие внутренних органов, рост и развитие скелета, мышц и других органов, и тканей. Достоверно известно, что рост и развитие новорожденных поросят в значительной мере зависит от их возраста, кормления, породы и различных других факторов и, в частности, характерной особенностью у поросят в этот период определяется, прежде всего, скороспелостью и более интенсивным обменом веществ, что обуславливает повышенную жизнеспособность молодняка свиней [180, 190].

Учитывая приведенные аспекты развития молодого организма свиней, нами была поставлена задача - изучить показатели роста и развития

внутренних органов - сердца, легких с трахеей, печени, почек и селезенки, которые активно участвуют в обменных процессах организма животных при скармливании высокобелковых концентратов импортного и отечественного производства. С этой целью для изучения формирования внутренних органов поросят в возрасте 60 дней провели контрольный убой 3 типичных животных из каждой группы и определили в возрастном аспекте массу внутренних органов, которые активно участвуют в обменных процессах (табл. 19).

Таблица 19 - Масса внутренних органов поросят, г (n=3)

Показатель	Контрольная	I – опытная (импортная БВМК-1)	II – опытная (отечественная БВМК-2)
Сердце	79,75±0,34	86,19±0,42**	92,70±0,45***
Легкие с трахеей	177,51±1,6	191,53±1,9**	208,87±2,1***
Печень	519,51±6,54	563,02±6,74**	618,55±6,65**
Почки	103,11±0,9	108,08±0,84*	110,40±0,8**
Селезенка	28,44±0,22	31,96±0,29**	34,96±0,31***

**Примечание:** разница достоверна при \*\*\*  $p \leq 0,001$ .

Так, при завершении исследований в 60 дневном возрасте в результате взвешивания внутренних органов нами было установлено, что у поросят, получавших 25% от массы комбикорма импортную и отечественную добавку – БВМК были выявлены изменения в формировании внутренних органов в сторону увеличения их массы и размера.

Так абсолютная масса сердца, легких с трахеей, печени и селезенки поросят у 1 и 2 опытных групп достоверно превышали показатели своих сверстников из контрольной группы соответственно на - 6,44 - 12,95 г; 14,02 - 31,36 г; 43,51 - 99,04 г; 4,97 - 7,29 г и 3,52 - 6,52 г. Поросята, выращенные с рождения и до отъемного периода в 24 дня с использованием новой кормовой добавки – БВМК-2 имели более сформированные внутренние органы. При этом следует отметить, что показатели по всем выше указанным внутренним органам у второй опытной группы достоверно и значительно превосходили

первую опытную группу, которая получала импортный балансирующий концентрат.

Скармливание престартерных гранулированных комбикормов с белковым концентратом БВМК-1 и опытным БВМК-2, которые имеют в своей структуре различный качественный и количественный состав к 2<sup>х</sup> месячному возрасту поросят оказало положительное влияние на рост и развитие органов желудочно-кишечного тракта, так как это напрямую связано с процессом пищеварения. Поэтому нами проведено изучение формирования желудка, длины толстого и тонкого отделов кишечника у поросят при замене в их рационах 25% от общей массы концентрированных кормов на опытные высокобелковые концентраты – импортного и отечественного производства (табл. 20).

Таблица 20 - Масса и размер органов желудочно-кишечного тракта у опытных поросят (n=3)

Группа	Масса желудка, г	Длина тонкого отдела кишечника, м	Длина толстого отдела кишечника, м
Контрольная	219,78±1,21	15,14±0,18	2,84±0,05
I - опытная (импортная БВМК-1)	230,29±1,41 *	16,37±0,2*	3,19±0,06*
II - опытная (отечественная БВМК-2)	251,60±1,83 ***	16,89±0,22**	3,22±0,06*

**Примечание:** разница достоверна при \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*  $p \leq 0,001$ .

Из представленных в таблице 20 данных выяснилось, что в возрасте 60 дней, максимальная масса желудка отмечалась у поросят I и II - опытных групп, где поросята получали в составе гранулированных комбикормов импортный и отечественный – БВМК, при этом разница между опытными и контрольной группами достоверно была выше соответственно – на 10,51-31,82 г.

Проведенная оценка отделов кишечника у поросят этого периода показала, что наименьшая длина тонкого отдела кишечника выявлена также у

поросят контрольной группы – 15,14 м не получавшей БВМК. Однако достоверно лучшее развитие тонкого отдела кишечника было отмечено у животных I - опытной группы по сравнению с контролем - на 1,23 м и - на 1,75 м у поросят II-опытной группы, получавших балансирующие концентраты в составе гранулированных комбикормов.

Аналогичные результаты были получены по развитию толстого отдела кишечника, где наименьшая длина толстого отдела кишечника была выявлена у поросят контрольной группы, не получавшей БВМК и соответственно также оказалась короче, чем у опытных групп на 0,35 м и на 0,38 м.

Поэтому, в условиях промышленной технологии производства свинины и выращивание поросят при раннем отъеме кормовые добавки - БВМК усиливают воздействие на обменные процессы молодняка свиней, что стимулирует развитие внутренних органов и положительно отражается на продуктивности и физиологическом состоянии поросят.

### **3.5. Влияние скармливания белковых концентратов в подсосный период на мясные и откормочные качества поросят отъемышей**

Различные источники литературы и наблюдения за молодняком свиней показывают, что содержание животных, уровень, тип кормления и другие факторы в значительной степени влияют на экстерьер и упитанность, а, следовательно, на выход продуктов убоя и их химический состав мяса, определяющий его пищевую ценность. Учитывая тот факт, что поросята до 60-дневного возраста пользуются спросом в ресторанном бизнесе, в работе была поставлена задача, оценить мясные и убойные качества подопытных поросят при замене 25% белково-витаминно-минеральными концентратами – импортного БВМК-1 и отечественного концентрата – БВМК-2 от общей массы комбикорма в подсосный период выращивания.

В целях определения изучаемого фактора на количество и качество мясной продукции был проведен контрольный убой поросят в 60 дневном

возрасте. Результаты убоя свидетельствуют о том, что использование изучаемых опытных кормовых добавок в рационах свиней оказало положительное влияние не только на рост и развитие, но и на формирование мясной продуктивности, и на выход продуктов убоя (табл. 21).

Таблица 21 - Убойные и мясные качества опытных поросят (n=3)

Показатель	Группа		
	контрольная	I-опытная (импортная БВМК-1)	II-опытная (отечественная БВМК-2)
Предубойная масса, кг	19,23±0,23	20,65±0,26*	22,14±0,24**
Убойная масса, кг	9,84±0,10	11,00±0,11**	11,85±0,11***
Убойный выход, %	51,17	53,27	53,52
Масса полутушки, кг	4,92±0,04	5,50±0,05**	5,93±0,06***
Толщина шпика над остистыми отростками 6-7 грудных позвонков, мм	8,25±0,09	7,97±0,08	7,83±0,07
Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	7,38±0,06	8,28±0,07**	9,27±0,07***

**Примечание:** разница достоверна при \*\*\*P ≤ 0,001.

Анализируя, данные таблицы 21 следует отметить, что к 60-дневному возрасту лучшими убойными качествами отличались поросята I и II-опытных групп, получавшие высокобелковые балансирующие добавки в составе полнорационных гранулированных комбикормов.

Результаты исследований показали, что поросята первой и второй опытных групп превзошли животных контрольной группы по всем показателям, а именно: по предубойной массе на 1,42 - 2,91 кг; убойной массе на 1,16 - 2,01 кг и по массе полутушки - на 0,58 - 1,01 кг.

Анализ промеров площади «мышечного глазка» позволил определить мясность тушек поросят. Максимальную площадь мышечного глазка имели поросята в составе комбикорма которых включали отечественную опытную БВМК. Это говорит о том, что скармливание БВМК может способствовать ускорению реализации генетического прогресса в промышленном

свиноводстве, повышению мясной продуктивности молодняка свиней, своевременному получению необходимых данных при отборе и подборе животных и повышению рентабельности предприятия. В нашем случае вторая опытная группа обладала лучшим показателем толщины шпика – 7,83 мм, слой которого был меньше чем в контрольной и первой опытной группах соответственно на 0,42 и 0,14 мм.

Необходимо отметить, что убойные и мясные качества поросят показали, что с высокой степенью достоверности вторая опытная группа превзошла другую группу, получавшую импортную кормовую добавку, что говорит о более эффективной отдаче в плане продуктивности животных.

Наши исследования подтверждают способность организма молодняка свиней к образованию и наращиванию мышечной, жировой и костной ткани в зависимости от качественного состава комбикормов и уровня полноценности кормления, при этом немаловажную роль играют и способы их приготовления. Поэтому была проведена и качественная оценка содержания в туше мяса, жира и костей, для чего полутуши забитых животных подвергались обвалке, результаты которой в абсолютном и процентном выражении приведены в таблице 22.

Таблица 22 - Морфологический состав полутушек опытных поросят (n=3)

Показатель	Группа		
	контрольная	I-опытная (импортная БВМК-1)	II-опытная (отечественная БВМК-2)
Масса полутушки, кг	4,92±0,10	5,50±0,03*	5,93±0,06**
мясо, кг	3,56±0,04	4,05±0,04**	4,43±0,05***
%	72,36	73,64	74,1
жир, кг	0,655±0,06	0,663±0,02	0,689±0,01
%	13,32	12,06	11,62
кости, кг	0,750±0,03	0,787±0,02	0,805±0,02
%	15,25	14,31	13,58

Примечание: разница достоверна при \*  $P \leq 0,05$ ; при \*\*  $P \leq 0,01$ ; при \*\*\*  $P \leq 0,001$ .



Из приведенных табличных данных можно заключить, что к 60-дневному возрасту у поросят I и II- опытных групп, получавших в составе комбикорма импортную и отечественную БВМК в количестве 25% от общей массы комбикорма, происходит достоверное наращивание мышечной ткани по сравнению с контрольной группой соответственно - на 0,49 – 0,87 кг. При этом, отмечается незначительное увеличение выхода жира и костей, но расчеты показали, что полученная разница оказалась статистически недостоверной.

При этом следует не забывать, что одним из немаловажных критериев оценки действенных факторов при кормлении молодняка свиней и влияния его на мясные качества и их химический состав, является длиннейшая мышца спины, которая считается наиболее ценной частью туши. Поэтому был проведен анализ состава и питательной ценности образца мяса, полученного из длиннейшей мышцы спины (табл. 23).

Таблица 23 - Состав и калорийность мяса подопытных поросят (n=3), %

Показатель	Группа		
	контрольная	I-опытная (импортная БВМК-1)	II-опытная (отечественная БВМК-2)
<i>возраст 60 дней</i>			
Влага	76,08±0,06	75,44±0,03	75,14±0,04
Сухое вещество	23,92±0,03	24,56±0,03***	24,86±0,04***.
Органическое вещество	22,91±0,05	23,41±0,03**	23,67±0,02***
Сырой протеин	18,25±0,04	18,56±0,02**	18,74±0,03**.
Сырой жир	4,13±0,04	4,27±0,04*	4,32±0,03*
Сырая зола	1,01±0,03	1,15±0,03*	1,19±0,04*
БЭВ	0,53±0,04	0,58±0,03	0,61±0,02*
Калорийность 100 г мяса, ккал	144,92±0,03	148,12±0,04***	149,79±0,03***

**Примечание:** разница достоверна при \*P ≤ 0,05; при \*\*P ≤ 0,01; при \*\*\*P ≤ 0,001.

Анализ химического состава пробы мяса показал, что рацион кормления оказал влияние на качество мяса. Установлено, что в мясе поросят, получавших в период подсоса в подкормке новый отечественный

концентрат - БВМК-2 (II-опытная группа) в количестве 25% от массы комбикорма в сравнении с контрольной группой достоверно увеличивается содержание сухого вещества – на 0,94%; органического вещества и сырого протеина – 0,76 - 0,49%; сырого жира и БЭВ - на 0,19 - 0,03%.

Аналогичная тенденция происходит и при скармливании импортной кормовой добавки – БВМК-1 (I-опытная группа) в сравнении с контрольной группой, где также достоверно происходит увеличение, но менее значительное содержания сухого вещества – на 0,64%; органического вещества и сырого протеина – 0,50 - 0,31%; сырого жира и БЭВ - на 0,14 - 0,05%.

Положительное влияние использования БВМК на качество мяса подтверждается и дегустационной оценкой бульона, жаренного, запеченного и вареного мяса подопытных поросят. Ввиду того, что в ресторанном бизнесе мяса поросят в основном используют для запекания с различными начинками и специями, дегустационную оценку мы проводили, прежде всего, по запеченному мясу. Результаты этой оценки приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Результаты дегустационной оценки запеченного мяса опытных поросят (n=3)

Показатель, в баллах	Группа		
	контрольная	I-опытная (импортная БВМК-1)	II-опытная (отечественная БВМК-2)
Вкус	4,50	4,70	4,80
Запах	4,20	4,40	4,40
Жесткость	4,20	4,10	4,00
Сочность	4,30	4,60	4,70
Общий балл	17,20	17,80	17,90

Результаты дегустационной оценки запеченного мяса, показали, что практически по всем показателям: вкус, запах, жесткость и сочность, превосходство имело мясо поросят второй опытной группы с отечественной БВМК, которые получили максимальный балл.

Наиболее низкий балл по всем оцениваемым показателям отмечен у мяса поросят контрольной группы. Мясо поросят первой опытной группы уступало мясу поросят второй опытной группы по показателю – вкуса и сочности. Сумма всех показателей (общий балл) запеченного мяса была максимальной у мяса поросят второй группы (БВМК-2) – 17,90, что выше, чем у первой опытной группы на 0,1 балла и контрольной - на 0,70 баллов.

Анализируя результаты дегустационной оценки жареного мяса, можно отметить, что практически по всем исследуемым показателям: вкус, запах, жесткость, сочность превосходство имели поросята, в рационе которых в подсосный период, часть концентрированных комбикормов заменяли импортной и отечественной комовой добавкой (табл. 25).

Таблица 25 - Дегустационная оценка жареного мяса поросят (n=3)

Показатель, в баллах	Группа животных		
	контрольная	I-опытная (импортная БВМК-1)	II-опытная (отечественная БВМК-2)
Вкус	4,50	4,60	4,70
Запах	3,60	3,70	3,80
Жесткость	4,40	4,50	4,40
Сочность	4,00	4,60	4,80
Общий балл	16,50	17,40	17,70

Максимальный балл за вкус – 4,6 - 4,7 балла получило мясо поросят первой и второй опытных групп, за запах - второй опытной группы – 3,8 балла, за сочность вторая опытная группа – в 4,8 баллов, а за жесткость первая опытная - 4,5 баллов. По общему баллу мясо поросят второй опытной группы превосходило мясо животных первой и контрольной групп – на 0,3 - 0,2 балла.

Результаты дегустационной оценки вареного мяса показали, что более вкусным и сочным оно было у поросят второй опытной группы – 4,6 балла, а по запаху оно было оценено - в 4,2 балла, и жесткости – в 4 балла (табл.26).

По результатам комплексной оценки, превосходство имело мясо поросят второй опытной группы - 17,4 балла.

Таблица 26 - Дегустационная оценка вареного мяса поросят (n=3)

Показатель, в баллах	Группа		
	контрольная	I-опытная (импортная БВМК-1)	II-опытная (отечественная БВМК-2)
Вкус	4,30	4,50	4,60
Запах	4,00	4,00	4,20
Жесткость	4,20	4,20	4,00
Сочность	4,20	4,40	4,60
Общий балл	16,70	17,10	17,40

Результаты дегустационной оценки бульона, полученного после варки мяса поросят, приведены в таблице 27.

Таблица 27 - Дегустационная оценка бульона из мяса опытных поросят(n=3)

Показатель, в баллах	Группа		
	контрольная	I-опытная (импортная БВМК-1)	II-опытная (отечественная БВМК-2)
Цвет	4,40	4,60	4,60
Вкус	4,00	4,20	4,20
Запах	3,80	4,40	4,60
Крепость	3,60	3,80	4,00
Наваристость	3,20	4,80	4,80
Общий балл	19,00	21,80	22,20

Дегустационная оценка качества бульона показала превосходство по цвету и вкусу - у первой и второй опытных групп – 4,60 - 4,20 балла, запаху, крепости и наваристости – 4,40 - 4,60, 3,80 - 4,00 и 4,80 баллов соответственно.

Максимальный общий балл при дегустационной оценке бульона получила вторая опытная группа – 22,20 балла, что выше, чем у первой опытной группы - на 0,40 балла, а контроля на 3,20 балла.

Следовательно, использование разработанного отечественного высокобелкового концентрата – БВМК-2 (II-опытная группа), состоящего из целого комплекса биологически активных веществ, дает основание полагать, что его включение в престартерный комбикорм поросят раннего отъема способствует в дальнейшем повышению мясной продуктивности молодняка свиней, улучшению состава и вкусовых качеств мяса.

### **3.6. Экономическая эффективность от использования новой обогатительной добавки (БВМК) в составе престартерного гранулированного комбикорма**

Важным звеном при проведении исследований в рыночных условиях является установление экономической эффективности научных разработок, что определяет перспективу их практического использования. В результате исследований установлено, что использование биостимуляторов оправдано не только с биологической, но и с экономической стороны, т.к. стоимость дополнительного прироста значительно превышает сумму дополнительных затрат на их получение.

Анализ новейших литературных данных показывает, что ранний отъем привлекает внимание, как ученых, так и практиков свиноводства. Большинство исследований свидетельствует о том, что рано отнятые поросята развиваются вполне удовлетворительно, а в отдельных случаях даже превосходят поросят традиционного отъема.

Но большинство исследований проводилось лишь при однократном раннем отъеме поросят от свиноматок и этот вопрос еще недостаточно глубоко изучен.

В этой связи нами по прямым затратам рассчитана стоимость опытного БВМК и престартерного комбикорма для сравнительной экономической оценки с импортным аналогом - БВМК-1 (табл. 28).

Данные таблицы 28 показывают, что импортная обогатительная добавка для комбикормов по стоимости выше опытного образца на 41,03тыс.

руб. за тонну продукта, поэтому производство комбикормов с отечественной кормовой добавкой дешевле на 29,77 %.

Таблица 28 – Сравнительная характеристика стоимости обогатительных добавок и комбикормов с их использованием

Показатель	Группа	
	I-опытная (импортная БВМК-1)	II-опытная (отечественная БВМК-2)
Стоимость тыс. руб./т: импортный БВМК	114,00	-
опытный БВМК	-	72,97
± к импортному аналогу, тыс. руб./т	-	- 41,03
в %	-	36,0
Стоимость комбикорма: тыс. руб./т	56,00	-
с импортным БВМК	-	-
с опытной БВМК	-	39,33
± к импортному аналогу, тыс. руб./т	-	- 16,67
в %	-	29,77

Данные таблицы 28 и расчеты показали, что импортная обогатительная кормовая добавка БВМК-1 фирмы HL Hamburger Leistungsfutter (Германия) в составе гранулированного комбикорма для поросят раннего отъема по стоимости оказалась значительно выше опытного образца – БВМК-2 на 36,0%.

Учитывая, что в подсосный период поросята получали комбикорма разного состава, был проведен расчет экономической эффективности выращивания поросят при раннем отъеме в 24 дневном возрасте. При расчете брали стоимость потребленного комбикорма, хозяйственную себестоимость и цену реализации 2021 года для поросят молочников (табл. 29).

Данные таблицы 29 свидетельствуют, что максимальная стоимость потребленного комбикорма отмечалась в контрольной группе, поросята которой получали хозяйственный полнорационный гранулированный комбикорм. Она оказалась выше, чем в группе поросята, которой получали

импортную БВМК-1 на 29 руб.15 коп. и на 30 руб.30 коп., чем в группе поросят получавшую разработанную отечественную добавку БВМК-2.

Таблица 29 - Экономическая эффективность выращивания поросят сосунов с комбикормами разного состава.

Показатель	Наименование группы		
	контроль	I-опытная (импортная БВМК-1)	II-опытная (отечественная БВМК-2)
Живая масса поросенка при отъёме в 24дня	7,53	7,98	8,16
Стоимость потребленного комбикорма, руб.	82,25	53,10	51,95
Себестоимость 1 кг живой массы, руб.	222	213	209
Себестоимость одного поросенка, руб.	1672	1700	1706
Стоимость 1 кг живой массы, руб.	300	300	300
Стоимость одного поросенка по группе поросят, тыс. руб.	2259	2394	2448
Прибыль от реализации полученного поросенка тыс. руб.	587	696	742
Уровень рентабельности %	35,0	40,8	45,5

Максимальная прибыль от реализации поросенка получено в группе, в которой поросята получали отечественную БВМК, а минимальную в контрольной группе получавшие полнорационный престартерный комбикорм. Уровень рентабельности выращивания поросят сосунов в группе получавшей импортную БВМК был выше, чем в контроле на 5,8%, а отечественную разработанную БВМК на 10,5% по сравнению с контролем. Выращивание поросят раннего отъема с разработанной отечественной БВМК оказалось выгоднее, чем с БВМК импортного производства на 4, 7%

Расчеты также свидетельствуют и о том, что изготовление и скармливание опытного гранулированного комбикорма в стоимостном выражении было более выгодным и эффективным.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Обсуждение результатов исследований**

Отечественными и зарубежными исследователями накоплен большой научный и практический материал по созданию и применению кормовых балансирующих добавок и концентратов. Установлены некоторые стороны их действия на организм и продуктивность животных. Как следует из научной литературы, положительный эффект от использования таких добавок в свиноводстве проявляется в повышении продуктивности, активизации некоторых сторон обмена, улучшении микробного пейзажа кишечника, переваримости питательных веществ рациона, активизации защитных свойств организма.

Создание и развитие новых технологий переработки кормов, удаление из них труднопереваримых компонентов, использование нетрадиционных кормовых средств, появление новых форм биологически активных веществ, требуют дальнейшего накопления научных и практических знаний об эффективности кормовых балансирующих добавок и концентратов.

Особенно это касается концентратов, содержащих белок растительного происхождения, биологически активные вещества и компоненты нового поколения. Таких исследований еще недостаточно, особенно в свиноводстве. Необходимы новые научные идеи для создания высококачественных кормовых белковых концентратов, которые смогут заменять дефицитные и дорогостоящие корма животного происхождения, а также импортные добавки [15, 17, 191, 133].

Полученные нами в эксперименте данные, позволяют сделать вывод о том, что максимально эффективное использование собственных кормовых ресурсов, невозможно без широкого применения в составе комбикормов балансирующих высокобелковых концентратов различного спектра действия.

Впервые предложены рецепт высокобелкового витамин - минерального концентрата для поросят-сосунов, основанного на кормах местного кормопроизводства. Характеристика компонентов, которые использовались в



процессе создания этих кормовых средств, свидетельствуют об их высоких кормовых качествах, поэтому все они имеют хорошие перспективы для дальнейшего использования в свиноводстве.

Экспериментальные данные свидетельствуют о положительном его влиянии при скармливании пороссятам в подсосный период в составе комбикорма. Это выразалось в повышении интенсивности обмена веществ, его анаболической направленности, хорошей продуктивности и переваримости питательных веществ кормов.

Как показывает практика, таких исследований еще недостаточно и касается это, в частности, свиноводства. Необходимы новые научные идеи, использование современных технологий обработки кормов, новых биологически активных веществ, грамотно и целенаправленно, уметь находить и заменять дефицитные и дорогостоящие корма животного происхождения, а также импортные кормовые добавки [29].

Концепция создания балансирующих концентратов предполагает удаление антипитательных факторов из компонентов, использовавшихся в этих кормовых добавках. В тоже время необходимо усовершенствовать оптимальные режимы обработки бобов полножирной сои в лабораторных условиях и обеспечить максимальную безопасность и доступность протеина [67, 70].

Одним из последних современных и новых методов удаления трудноперевариваемых факторов, является микронизация, которая по своей сути является многофакторным воздействием на обрабатываемый объект, но эти сообщения в литературе весьма противоречивы [45].

Впервые в условиях ЦЧЗ ЦФО предложен разработанный нами отечественный, рецепт БВМК для включения в комбикорм пороссят-сосунов раннего отъема – в 24 дня, на основе кормов местного кормопроизводства, который по характеристике компонентов, свидетельствует о высокой питательной ценности и положительном влиянии при использовании его в составе комбикорма.

Создавая рецепт комбикорма с использованием БВМК помимо растительного протеина и жира, учитывали вещества, которые не только воздействуют на организм положительно в целом, но и взаимодействуют между собой, создавая эффект синергизма. Поэтому введение в состав полнорационного гранулированного комбикорма аминокислот оптимизировало аминокислотную группу белка (протеина), а витаминная группа регулировала обмен белков, жиров, углеводов и минеральных веществ.

Биохимические показатели крови поросят, которые получали в составе гранулированных полнорационных комбикормов балансирующие концентраты импортного - БВМК-1 и отечественного производства – БВМК-2, свидетельствовали об интенсивных анаболических процессах. Аналогичная тенденция отмечена и в работе других исследователей [32, 203].

Доказано, что интенсивность обменных процессов в организме животных определяется активностью его ферментных систем и в наших исследованиях. Это отчетливо проявилось у поросят, где активность ферментов переаминирования - аспарагиновой и аланиновой трансаминаз (АСТ и АЛТ) в крови у животных, получавших в комбикорме разработанный БВМК была на достаточно высоком уровне. Установленные в исследовании факты свидетельствуют и о том, что процессы синтеза белка в организме опытных животных происходили более активно, не только за счет пептидов и аминокислот из корма, но и на межмолекулярных взаимодействиях, которые обеспечиваются трансаминазами. Повышенная активизация ферментов переаминирования и окислительно–восстановительных процессов, которые выражались в достоверном увеличении количества в крови эритроцитов и гемоглобина, свидетельствует об интенсивности обменных процессов в организме животных, получавших испытываемые высокобелковые концентраты.

Полученные в опытах результаты согласуются с данными других исследователей, которые установили целесообразность обогащения рационов

свиной растительным белком и биологически активными веществами [22, 149].

Микробиота желудочно-кишечного тракта выполняет важнейшие функции в организме и в проведенных исследованиях установлено, что состав микробиоценоза кишечника животных, которые получали балансирующие концентраты, по нашему мнению, был оптимальным и, оказывал стимулирующее влияние на пищеварительные процессы. Как показали исследования, у таких животных в кишечнике преобладала положительная микрофлора - молочнокислые и бифидиумбактерии. Они ингибируют рост патогенных микроорганизмов, создают благоприятную среду в толстом отделе кишечника, повышают резистентность к инфекциям.

Скармливание разработанного отечественного БВМК-2 в престартерном комбикорме показало положительное влияние этой добавки на мясные качества опытных поросят. Результаты контрольного убоя показали, что поросята опытных групп достоверно превосходили поросят контрольной группы. У этих животных наблюдался более высокий убойный выход и были выявлены хорошие мясосальные качества при обвалке полутушек, а дегустационная оценка запеченного, вареного, жареного мяса и бульона показала преимущество при балльной оценке образцов мяса от опытных поросят.

Выполненные по результатам опытов расчеты показали, что использование в составе престартерных комбикормов разработанного отечественного БВМК из растительного белка для поросят в подсосный период было экономически оправдано. На аналогичные результаты указывают и другие исследователи [102, 144]

Впервые разработана концепция создания престартерного гранулированного комбикорма для раннего отъема поросят и научно обоснован состав белково-витаминно-минерального концентрата (БВМК). При разработке отечественного БВМК максимально использовано растительное сырье местного кормопроизводства с применением особой

технологической обработки и биологически активных веществ нового поколения. Эту комплексную обогатительную добавку БВМК можно рекомендовать в качестве основы для производства престартерного комбикорма для молодняка свиней.

В результате проведенных исследований изучена в сравнительном аспекте эффективность скармливания гранулированных комбикормов с балансирующими концентратами, импортным БВМК-1 и разработанным отечественным БВМК-2. Выявлены некоторые стороны воздействия на организм молодняка свиней импортного и разработанного - отечественного концентратов в составе престартерного полнорационного комбикорма в подсосный период до 24 суточного возраста. Установлено превосходство использования в рационе молодняка свиней отечественного балансирующего концентрата, созданного на основе растительного белка по показателям продуктивности, сохранности и рациональному расходованию комбикормов.

Расчеты показали, что включение в комбикорм БВМК отечественной разработки повышает продуктивность животных, переваримость питательных веществ корма, что способствует оптимизации затрат корма на единицу продукции. Отечественная разработка позволяет заменять корма животного происхождения и в целом удешевить конечную продукцию по сравнению с импортной БВМК.

По стоимости созданная кормовая добавка – БВМК-2 оказалась дешевле импортного аналога - на 36,0%, что позволило снизить затраты при производстве престартерных гранулированных комбикормов - на 29,77%, причем скармливание кормовой добавки – БВМК-2 до 24-суточного и двухмесячного возраста, обеспечило высокую отъемную живую массу поросят, которая составила соответственно 8,16 и 22,14 кг при максимальной сохранности поросят.

## Выводы

Комплексные экспериментальные исследования, проведенные на молодняке свиней в подсосный период, показали зоотехническую эффективность и экономическую целесообразность использования в составе комбикормов, балансирующих БВМК, приготовленных непосредственно на свиноводческих предприятиях из собственных кормовых ресурсов. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Разработаны теоретические основы создания балансирующих концентратов, содержащие растительные белок, жир и биологически активные вещества нового поколения, которые не уступают по качественным характеристикам кормам животного происхождения. Создан отечественный белково-витаминно-минеральный концентрат - БВМК из высокобелковых компонентов растительного происхождения и комплекса, современных биологически активных веществ.

2. При производстве разработанного БВМК использована термо-гидролитическая технология обработки белого сорта люпина «Дега» - по технологии «Термо-Боб», при влаготепловой обработке полножирной сои – методом микронизации, испытан метод экструзии и наполнителя - дроблёной кукурузы в количестве 30% от общей массы экструдата, при приготовлении сыпучей жировой добавки из семян льна с использованием термической обработки в 140°C, благодаря которому достигнуто почти тройное увеличение содержания сахара – с 2,41 до 6,72% и также двойное снижение содержания клетчатки с 10,07% до 5,86.

3. Установлено, что применение разработанного отечественного балансирующего концентрата БВМК в гранулированных комбикормах положительно повлияло на обмен веществ у поросят в подсосный и в после отъемный период и его направленность. Это выразилось в интенсивности окислительно-восстановительных процессов, большем содержании в крови молодняка поросят гемоглобина - 119,70 - 120,60 г/л и эритроцитов - 5,32 - 5,42 л соответственно против контрольных животных с показателем - в 116,2

- 4,00 г/л и достоверном увеличении основных метаболитов минерального обмена и активности щелочной фосфатазы в крови.

4. Определено, что в кишечнике поросят подсосного периода, получавших в составе комбикорма отечественный разработанный БВМК, доминировали представители нормальной микрофлоры анаэробные бифидобактерии ( $10^9$  КОЕ/г) и лактобактерии ( $10^6$ - $10^8$  КОЕ/г), что создавало оптимальные условия для нормального пищеварения.

5. Использование в количестве 25% от массы комбикорма БВМК отечественной разработки позволило достоверно увеличить их массу к моменту достижения поросятами 24-дневного возраста, т.е. к моменту отъема поросят с показателем контрольной группы на 0,63 кг, а с импортной БВМК на - 0,18 кг. В послеотъемный период эти поросята имели более высокие среднесуточные приросты на 19,4% и 10,2%, чем контроля и с импортной БВМК.

6. Установлена более высокая сохранность поросят в подсосный период в группе животных, получавших в составе престартерного комбикорма разработанный отечественный БВМК за счет повышения у них общей резистентности. Разница, по сохранности поросят этой группы с контролем и группой с импортной БВМК, составила в подсосный период 4% и 2% соответственно. В послеотъемный период на хозяйственном комбикорме сохранность поросят была одинаковой.

7. Лучшая переваримость питательных веществ корма отмечается у поросят, получавших в составе комбикорма разработанный БВМК. Они имели по сравнению с группой, получавшей импортный БВМК более высокие коэффициенты переваримости сухого вещества на 1,56 %, протеина на 1,01%, жира на 1,54% и клетчатки на 1,34%. Лучшая переваримость питательных веществ корма этими животными способствовала и более эффективному на 9,9% использованию корма по сравнению с получавшими в комбикорме импортный БВМК.

8. Скармливание полнорационного престаартерного комбикорма, в состав которого входил разработанный отечественный высокобелковый концентрат – БВМК, оказывало положительное влияние на мясную продуктивность молодняка свиней и способствовало увеличению убойной массы на 2,01 кг, площади «мышечного глазка» на 1,89 см<sup>2</sup>, повышению убойного выхода на 0,24%, выхода мяса на 0,44%, снижению толщины шпика на 0,14 мм, по сравнению с поросятами, которые получали в составе престаартерного комбикорма импортный БВМК.

9. Использование отечественной БВМК в престаартерном комбикорме поросят оказало благоприятное влияние на химический состав мяса, что выразилось в большем содержании в мясе сухого и органического вещества на 0,3 и 0,26%, повышении содержания протеина на 0,1% по сравнению с образцом группы, получавшей импортный БВМК. По содержанию золы, безазотистых экстрактивных веществ и калорийности мяса существенных различий не установлено. Дегустационная оценка запеченного, вареного, жареного мяса и бульона показала преимущество исследуемых образцов мяса, полученных от животных, выращенных с использованием отечественной разработки БВМК.

10. Расчет экономической эффективности показал, что наибольший уровень рентабельности получен при использовании в гранулированном престаартерном комбикорме разработанного отечественного БВМК. Уровень рентабельности выращивания поросят сосунов в группе получавшей импортную БВМК был выше, чем в контроле на 5,8%, а разработанную отечественную БВМК на 10,5% по сравнению с контролем, за счет снижения стоимости используемых кормов.

### **Предложения производству**

1. Для замещения импортных комплексных кормовых добавок и с целью повышения интенсивности роста и развития поросят, их сохранности и улучшения мясных качеств целесообразно использовать разработанный на

основе кормов собственного производства белково-витаминно-минеральный концентрат (БВМК), который рекомендуем включать в состав престартерного комбикорма 25% от его массы для поросят в подсосный период при раннем отъеме.

2. В состав разработанного отечественного БВМК необходимо включать сою полножирную влаготепловой обработки методом микронизации - 30%, люпин гидро-термо-обработанный по технологии «Термо-Боб» - 10%, сыпучий компонент из семян льна, изготовленный методом экструзии с использованием наполнителя - дроблёной кукурузы - 13%, корма животного происхождения - 15%, как источник полноценного белка, заменители молока (легкоусвояемый компонент) - 13%, про- и пребиотики - оздоровители желудочно-кишечного тракта, адсорбенты, локализирующие различные виды микотоксинов в комбикормах, аминокислоты, корректоры качества белка и биологически активные вещества - катализаторы обмена веществ в соответствии с разработанной рецептурой.

### **Перспективы дальнейшей разработки темы**

Необходимо продолжить разработку отечественных белково-витаминно-минеральных концентратов для каждой производственной группы свиней применительно к условиям промышленного свиноводства и совместно с инженерами и биологами провести разработку и освоение современных технологий обработки растительного сырья, глубокой ферментации сои для получения высококачественного белка с целью снижения доли молочных кормов в комбикормах для молодняка свиней.



## СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АСТ- фермент аспарагиновая трансаминаза

АЛТ- фермент аланиновая трансаминаза

БВМК - белково-витаминно-минеральный концентрат

БВМК-1 - импортный образец белково-витаминно-минерального концентрата - БВМК-25 производство фирмы HL Hamburger Leistungsfutter (Германия);

БВМК-2 – опытный образец белково-витаминно-минеральный концентрат отечественного производства

ПГК - полнорационный гранулированный комбикорм

ПГК-1 - полнорационный гранулированный комбикорм с импортной кормовой добавкой - БВМК-1 (Германия);

ПГК-2 - полнорационный гранулированный комбикорм с новой отечественной кормовой добавкой БВМК-2.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абдрафиков А., Яхин А., Крохина В. Мультиэнзимные композиции в ячменных рационах для поросят // Зоотехния. 2001. №2. С. 18-19.
2. Аверкиева О.М. Использование аминокислот в кормлении свиней // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2007. №8. С. 24-27.
3. Адамень Ф.Ф, Сичкарь В.И., Писменов В.Н. Соя: промышленная переработка, кормовые добавки, продукты питания // Киев: Нора-Принт. 1999. 332 с.
4. Аксарина Л.Г. Изменения биологической ценности протеина в рационах свиней под влиянием различных высокобелковых кормов // Теоретические и практические вопросы кормления сельскохозяйственных животных. Ленинград. 1989. С. 3-8.
5. Андросов В.А., Шабаев Н.В. Естественная резистентность и иммунологическая реактивность организма свиней при разных технологиях содержания // Сб. науч. тр. ВНИИ вет. сан. гигиены и экол. 1996. С. 108-117.
6. Антипов А.А., Ниязов С.А., Брылев А.Д. Применение нового белкового концентрата (КВПО) в составе комбикормов для растущих свиней // Ветеринария и кормление. 2011. №1. С. 30-34.
7. Антипова Л.В., Жеребцов Н.А. Биохимия мяса и мясных продуктов // Пищевая промышленность. Воронеж. 1991. 184 с.
8. Артюхов А., Гапонов Н. Люпин - ценный источник белка в комбикормах // Комбикорма. 2010. №3. С. 65-66.
9. Артюхов А., Сорокин А. Люпин: способы обработки и результаты скармливания // Комбикорма. 2015. №9. С. 81-82.
10. Афанасьев В., Остриков А. Производство протеиновых концентратов на основе зернобобовых культур // Комбикорма. 2015. №5 С. 30-31.
11. Бабич А.А., Побережный М.С., Бабич-Побережная А.А. Зернобобовые культуры в решении глобальной белковой проблемы //

Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России. М.: 2013. С. 27-43.

12. Бакай С. Белковые корма для свиней // Свиноводство. 1994. №3. С. 4-5.

13. Бакшеев А.Ф. Становление, породные особенности и возможности коррекции иммунной системы у свиней: автореф. на соиск. ученой степ. канд. биол. наук: 16.00.03. Новосибирск. 1998. С. 32-33.

14. Баранников В.А. Влияние биологических добавок на резистентность, обмен веществ и продуктивность свиней // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 121. С. 413-424.

15. Белкина Н.Н. Возрастные изменения концентрации гемоглобина и морфологического состава крови свиней в зависимости от условий их содержания // Тр. Новочеркасского зооветеринарного института. Новочеркасск. 1961. Вып. XIII. С. 48-50.

16. Бобкова Г., Менькова А. Протеино-энергетический концентрат в рационах свиней // Животноводство России. 2016. №3. С. 20-22.

17. Борщ М.С. Изучение роли температурно-влажностного режима при выращивании поросят: автореф. на соиск. ученой степ. канд. вет. наук. Киев. 1956. С. 7-9.

18. Борщ М.С., Мазуренко В.С. Ранний отъем поросят в системе интенсивного свиноводства // к 100-летию Казанского ветеринарного института: материалы докладов Всесоюзной научной конференции. 1974. Т.2. С. 436-438.

19. Боярский Л., Юмашев Н. Эффективность использования ферментных препаратов в рационах свиней на откорме // Свиноводство. 2006. №3. С. 10-12.

20. Бурнос А.Ч. Интерьерные показатели откормочного молодняка свиней // Молодой ученый. 2015. № 5.2 (85.2). С. 1-5.

21. Буров С.В., Контарев И.В., Степаненко В.С. Изучение влияния карнитина на сердечнососудистую систему и белковый обмен у поросят отъемного возраста // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2015. №1-1(15). С. 70-73.

22. Буяров В.С., Михайлова О.А., Буяров А.В. Современные технологии производства свинины: учебное пособие // Орел: ОрелГАУ. 2014. 184 с.

23. Буяров В.С., Михайлова О.А., Буяров А.В. Инновационные технологии производства свинины: учебное пособие для студентов вузов. Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2009. 352 с.

24. Вавилов П.П. Бобовые культуры и проблема растительного белка // М.: Россельхозиздат. 1983. С. 6.

25. Величко В.А. Полножирная соя при кормлении молодняка свиней // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г.. 2017. С. 255-256.

26. Влияние белково-витаминно-минеральной добавки на убойные и мясные качества молодняка свиней / Л.Н. Гамко[и др] // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е.П. Ващекина.. 2021. С. 54-58.

27. Влияние использования кормовой добавки гумитон на интенсивность роста свиней / А.Ч. Гаглюев [и др.] // Наука и Образование. 2021. Т. 4. - № 1.

28. Влияние функциональной добавки на биохимический статус свиней и качество продукции / Р.К. Милушев [и др.] // Эффективное животноводство. 2019. № 3 (151). С. 76-77.

29. Войтенко О.С., Войтенко Л.Г. Влияние биологических препаратов «Суб-Про» и «Целлобактерина» в сочетании с лактофитом на резистентность

и морфологический состав туш свиней // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации. - пос. Персиановский. 2013. С. 223-226.

30. Волончук С.К. Научные и практические аспекты технологии инфракрасной сушки растительного сырья // Новосибирск: Сиб. НИПТИП. 2009. 143 с.

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

32. Высокобелковые комбикорма для поросят / А.Ч. Гаглоев и [и др.] // Наука и образование. 2019. Т. 2. -№ 1.

33. Гегамян Н.С., Пономарев Н.В., Черногоров А.Л. Эффективная система производства свинины // М.2010. С. 235-239.

34. Герасимов В.И. Использование мирового генофонда свиней при разных методах разведения // Свиноводство. 2013. С. 20-23.

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

36. Гимадеева Л.С., Гусев И.В., Рыков Р.А. Биохимический статус поросят при выращивании в условиях промышленной технологии // Зоотехния. 2015. №9. С. 29-31.

37. Гноевой В.И., Чепурной А.Г., Барсуков В. Н. Эффективность разных способов подготовки сои к скармливанию молодняку крупного рогатого скота // Научно-технический бюллетень Украинского НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР. 1991. №58. С. 26-29.

38. Головкова Н.А., Татаркина Н.И. Особенности выращивания поросят-сосунов в условиях предприятия ООО «Согласие» в Тюменской области // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса. Тюмень. 2018. С. 16-20.

39. Голубятников В.И. Эффективность обогащения комбикормов жировыми добавками при выращивании рано отнятых поросят // Научные труды, НИИСХ Центральных районов нечерноземной зоны. М.: 1972. Вып. XXIII. С. 134-138.
40. Голушко А. Обогащительная добавка для молодняка свиней // Комбикорма. 1998. № 3. С. 35-36.
41. Голушко В.М. Использование семян рапса и продуктов их переработки в кормлении сельскохозяйственных животных // Жодино. 2009. 11 с.
42. Гончарук А.П. Гематологические показатели свиней при скармливании БВМД «интермикс». // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2016. Т. 18. № 1-3 (65). С. 27-33.
43. Горячев И.И., Вельская Н.С. Эффективность применения премиксов различного состава в рационах откармливаемых свиней // Основы развития животноводства в БССР. Минск. 1980. Вып.10. С. 60- 64.
44. Грачев Д. Кормовые ферменты – решение за хозяйствами // Свиноводство. 2000. №7. С. 19-20.
45. Грей С. Обзор российского рынка свиней // URL: <http://www.agritimes.ru>. 2017.
46. Григорьева Т.Е., Григорьева Т.Л. Сравнительная эффективность влияния различных БВМД на рост свиней и пищевую ценность мяса // Зоотехния. №3. 2009. С. 23-25.
47. Гринюк Н.П. Влияние консистенции кормов на продуктивность подсосных маток и поросят-отъемышей // Тр./Бел. НИИЖ. Минск. 1968. №7. С. 146-151.
48. Гуменюк Г.Д. Гематологические исследования свиней раннего отъема: автореф. на соиск. ученой степ. канд. биол. наук. Киев. 1969. С. 12-14.

49. Девяткин А.И., Ткаченко Е.И. Рациональное использование кормов в промышленном животноводстве // Корма. М.: 1981. 223 с.
50. Дежаткина С.В., Ахметова В.В., Любин Н.А. Эффективность применения белково-минеральной добавки в свиноводстве // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения. Кинель. 2016. С. 213-217.
51. Дементьева Т.А. Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови свиней при откорме до разной живой массы // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2014. Т.1. №30. С. 56-59.
52. Денисов Н.И., Таранов М.Т. Производство и использование комбикормов // Москва: Колос. 1970. 238 с.
53. Денисова И.В., Фролфова О.А. Оценка эффективности государственной поддержки сельскохозяйственных организаций Нижегородской области // Вестник НГИЭИ. 2013. № 5. С. 7-16.
54. Деркач Н.А. Гематологические показатели и их связь со скороспелостью у свиней миргородской породы // Сб.: Киев. Свиноводство. Вып.10. 1969. С. 29-31.
55. Дерсджант-Ли Ю., Гусельникова Т. Хороший заменитель рыбной муки для поросят // Комбикорма. 2007. №4. С. 53-54.
56. Дрозденко Н.П., Калинин В.В., Раецкая Ю.И. Методические рекомендации по химическим и биохимическим исследованиям продуктов животноводства и кормов // Дубровицы: ВИЖ. 1981. 85 с.
57. Дрыга Н.М., Максаков В.Я. Опыт раннего отъема поросят // Свиноводство. №7. 1965. С. 9-11.
58. Духненко Т.С. Кормление и выращивание поросят при раннем отъеме от маток: автореф. на соиск. ученой степ. канд. с.-х. наук. Немчиновка. 1969. С. 9 - 11.
59. Дятков Д. Экспандирование полножирной сои // Комбикорма. 2015. №7-8. С. 34-36.

60. Жерноклеев Н.Н., Герасимов В.И., Пронь Е.В. Современное состояние мирового свиноводства // Животноводство. 2013 №3. С. 43-46.

61. Жирников Н.И. Влияние различных сроков отъема поросят на репродуктивные качества маток, рост и развитие приплода // Известия ОГАУ. 2008. №17(1). С. 84-86.

62. Егоров Б.В., Шерстобитов В.В., Левицкий А.П. Влаготепловая обработка сои // Техника в сельском хозяйстве. 1985. №3. С. 14-15.

63. Епифанов В.Г., Вишняков М.И. Эффективность кормовой добавки MEGA-40 в составе комбикормов для поросят сосунов // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. №2. С. 49-51.

64. Епифанов В.Г., Терехова Л.М. Использование органического селена и дрожжевого пробиотика в рационах лактирующих свиноматок // Актуальные вопросы развития животноводства в современных условиях. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. 2015. С. 86-90.

65. Еримбетов К. Т. Метаболизм белков у растущих бычков и свиней, и факторы его регуляции: дис. доктора биолог. наук: \_03.00.04 – Биохимия. Боровск. 2007. 400 с.

66. Ермоленко В., Кайданов А., Власов В. Полноценные смеси // Свиноводство. 1983. № 8. С. 13-15.

67. Задорин А.Д. Зернобобовые культуры один из основных источников растительного белка // Селекция и технология возделывания зерновых бобовых и крупяных культур. Орел. 1994. С. 11-20.

68. Зайко О.А. Биохимический статус скороспелой мясной породы // Мир науки, культуры, образования. 2013. №1(38). С. 354- 356.

69. Зарипова Л.П. БВМД и премиксы в животноводстве // Казань. 2007. 156 с.

70. Зотеев В.С., Симонов Г.А., Кириченко А.В. Экструдированные семена льна масличного в кормлении телят // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. №1. С. 96-100.



71. Иванов И.К. Иммунобиологическая реактивность организма свиней в зависимости от возраста и физиологического состояния // Сб. - Свиноводство. Киев. 1966. Вып.3. С. 25-28.

72. Ильин С. В. Влияние кормов разной физической формы на рост молодняка свиней на доращивание и откорме // Вестник Ижевской ГСХА. - 2017. №4. С. 25-33.

73. Индустрия комбикормов - драйвер животноводства // Комбикорма. 2017. №5. С. 16-20.

74. Казанцев А.А. Влияние различных способов содержания поросят на показатели их крови // Труды Новосибирского СХИ. 1972. Вып. 59. С. 107-110.

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

76. Кальницкий Б.Д., Калашников В.В. Современные подходы к разработке системы питания животных и реализации биологического потенциала их продуктивности // Вестник РАСХН. 2006. №2. С. 78-80.

77. Картавий О.С. Белковый обмен в организме поросят разного возраста отъема // Труды Львовского СХИ. 1973. Т.48. С. 191-194.

78. Капко П., Кавтарадзе Г. Ранний отъем поросят // Свиноводство. 1972. №12. С. 22-23.

79. Квасницкий А.В. Значение раннего отъема поросят // В кн.: Интенсификация производства свинины. М.: 1975. С. 160-165.

80. Кердяшов Н.Н., Дарьин А.И. Зоотехническая оценка применения новых комплексных кормовых добавок в кормлении молодняка свиней // Нива Поволжья. 2014. № 3 (32). С. 93-99.

81. Кердяшов Н.Н., Дарьин А.И. Зоотехническая и экономическая оценка применения новой кормовой добавки на основе дефеката сахарного

производства в кормлении поросят-отъемышей // Нива Поволжья. - 2018. - № 3 (48). - С. 96-103.

82. Кириллов М.В. БВМК в комбикормах для свиней / Комбикорма. 2001. № 4. С. 36-37

83. Кислинская Л.Г., Мешков В.М., Жуков А.П. Биохимические показатели сыворотки крови поместных свиней в возрасте 2-6 месяцев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. №3(47). С. 92-94.

84. Коваленко В.Ф. Биохимический состав сыворотки крови свиноматок в зависимости от их физиологического состояния и сезона года // Сб.: Киев. Свиноводство. 1971. Вып.15. С. 42-46.

85. Колобова А.И. Организация производства на предприятиях АПК // Барнаул: Изд-во АГАУ. 2008. 397 с.

86. Комлацкий Г. Полножирная соя в свиноводстве // Комбикорма. 2011. №7. С. 73-74.

87. Комлацкий В., Величко Л., Смолкин Р. Соевое «молоко» в кормлении свиней // Свиноводство. 2002. №4. С. 14-16.

88. Комлацкий В.И., Гвоздиков Э.В. Технологические особенности эффективного свиноводства // Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2015. №4. С. 167-171.

89. Комлацкий В.И., Мельник А.С., Мищенко В.И. Перспективы применения соевых продуктов в кормлении свиней // Труды Куб. ГАУ. Вып.361 (389). Краснодар. 1999. С. 126-132.

90. Кононенко С.И. Особенности обмена веществ у молодняка свиней при использовании отечественных белково-витаминно-минеральных добавок // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии пищевой промышленности /материалы 82-й Международной научно-практической конференции: Сб. науч. тр. 2017. С. 85-94.

91. Кононенко С.И. Повышение питательности рационов откармливаемых свиней // Комбикорма. 2007. №4. С. 47-48.

92. Концентрат комкон в комбикормах для свиней / М.П. Кирилов [и др.] // Зоотехния. 2001. №7. С. 23-25.
93. Красновская Е. Владеть информацией – двигаться вперед // Свиноводство. 2018. № 1. С. 5-13.
94. Крохина В., Иванова И. БВМД при откорме // Свиноводство. 1988. № 2. С. 36-37.
95. Крохина В., Карабанов А. Откорм свиней на комбикормах с новой ферментной добавкой // Зоотехния. 2001. №10. С. 19-21.
96. Кудряшов А.Ц., Евстратова А.М. Возрастные изменения концентрационных и объемных показателей крови свиней // Доклады ТСХА. 1972. Вып.П. С. 35-41.
97. Кузнецова Т., Борноволокна С. Использование целлюлозы Г20Х при откорме свиней // Свиноводство. 2000. №5. С. 16-17.
98. Кузнецов А.Ф., Сафронов Е.С. Резистентность организма свиней при различном кормлении // Ветеринария. 1977. №6. С. 35-38.
99. Кулешов Е.И., Гаврилов В.К., Мысливцева С.А. Откорм свиней с использованием БВМК Прокорм // Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства. пос. Персиановский. 2015. С. 67-70.
100. Кунаш У.Д., Куземкин В.Г. Интенсивно использовать маток // Свиноводство. 1967. №2. С. 15-16.
101. Лаврентьев А.Ю., Васильев Н.Ю. Влияние БВМК и ПС-2 на репродуктивность свиноматок // Комбикорма. 2011. №6. С. 89.
102. Ладан П.Е., Белкина Н.Н. Белковый состав крови свиней различных пород // В сб.: Научные труды Донского. СХИ. Новочеркасск. Зоотехния. 1964. Т.УШ. Вып. П. С. 3-6.
103. Ладан П.Е., Белкина Н.Н., Степанов В.И. Возрастные изменения морфологического состава и белков сыворотки крови у молодняка разных пород свиней // В сб.: Биологические особенности свиней плановых пород СССР. Персиановка. 1967. С. 5-9.

104. Лазарева Л.В. Прогнозирование продуктивности свиней по активности ферментов крови // Зоотехния. 2005. №4. С. 22-23.
105. Ландин В. Рост, развитие и продуктивность свиноматок крупной белой породы при скармливании кормов разной консистенции // Докл. / ТСХА. 1975. Т. 205. С. 137-141.
106. Лапенко А.Н. БМВД при откорме свиней // Свиноводство. 1980. №2. С. 29-30.
107. Лапенко А.П. Влияние полноценности рационов на морфологический и белковый состав крови откармливаемых свиней // В сб.: Физиология и биохимия с.-х. животных. Киев. 1974. Вып. 24. С. 78-83.
108. Ларина О.В., Аристов А.В., Кудинова Н.А. Оценка роста молодняка свиней при одинаковом уровне кормления // Эффективное животноводство. 2019. № 8 (156). С. 109 -111.
109. Лекарев В., Кандауров С., Титов А. Люпин и его обработка // Комбикорма. 1999. №7. С. 46-47.
110. Ленкова Т.Н., Зевакова В.К. Питательная ценность и антипитательные факторы семян люпина // Птицеводство. 2012. №1. С. 21-23.
111. Ленкова Т. Мультиэнзимные композиции в комбикормах, содержащих нетрадиционные компоненты // Птица и птицепродукты. 2007. №2. С. 46-49.
112. Лисицын А.Н., Ключкин В.В., Григорьева В.Н. Люпин как компонент пищевых и диетических продуктов // Кормопроизводство. 2001. №1. С. 30-32.
113. Лодянов В.В. Биохимические показатели крови свиней специализированных типов // Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. №97(03). С.1-10.
114. Любецкий М.Д., Курман Ф.А. Экономическая эффективность раннего отъема // Свиноводство. 1967. №2. С.14-15.

115. Любин Н.А., Дежаткина С.В., Ахметова В.В. Разработка и внедрение нетрадиционных БАД на основе натуральных компонентов в животноводство // Ульяновск. 2017. 336 с.
116. Мавлитов С.С., Валиев М.М., Исмагилов Р.Г. «НуПро» - заменитель рыбной муки // Свиноводство. 2011. №2. С. 50-51.
117. Макарин А.П., Ровдова Н.Н. Эффективность свиноводства в условиях НТП // Росагропромиздат. 1988. С. 50.
118. Макаринская А., Воецкая Е., Лапинская А. Особенности технологии производства комбикормов // Сельскохозяйственный журнал. Спецвыпуск «Свиноводство». 2017. № 9. С. 26-28.
119. Маликова М.Г., Ахметова И.Н., Ялалов Р.Р. Рапс – универсальная высокобелковая кормовая культура: материалы Международной научно-практической конференции. Екатеринбург. 2011. С. 320-324.
120. Маликова М.Г., Ахметова И.Н., Рахимкулов Д.Р. Оптимизация рационов кормления сельскохозяйственных животных по протеиновому питанию: методические рекомендации // Уфа. 2011. С. 36.
121. Малькова Е.В. Ранний отъем поросят // Свиноводство. 1965. С.12-14.
122. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Азотисто-энергетический обмен в организме молодняка свиней при скармливании белково-минеральной добавки В сборнике: научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства. Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2019. С. 175-180.
123. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Физиолого-биохимическое обоснование способа повышения естественной резистентности у молодняка свиней // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет. 2018. С. 318-321.

124. Михайлова О.А. Тенденции развития мирового свиноводства // Вестник аграрной науки. 2018. № 1(70).
125. Михайлов Н.В., Баранников А.И., Свиначев И.Ю. Технология производства свинины // Ростов-на-Дону: Юг. Свиноводство. 2009. 420 с.
126. Мишуров Н.П., Давыдова С.А., Давыдов А.А. Инновационные способы тепловой обработки комбикормов // Техника и оборудование для села. 2019. №3. С. 2-7.
127. Молодцов Г.П. Соевый белок в рационах свиней // Земля сибирская дальневосточная. 1987. №12. С. 44-47.
128. Мошкучело И.И., Бабин В.Н., Рынцева Е.О. Разработка нового поколения премиксов и кормовых добавок // Научные труды ВИЖа. Т.2. Вып.62. Дубровицы. 2004. С. 144-148.
129. Мысик А. Развитие отрасли свиноводства в странах мира // Свиноводство. 2006. №1. С. 18-20.
130. Мысик А.Т. Современные тенденции развития животноводства в странах мира // Зоотехния. 2010. №1. С. 2-7.
131. Мысик А.Т., Кирилов М.П., Первов Н.Г. Нормы и нормирование кормления сельскохозяйственных животных // Актуальные проблемы кормления с.-х. животных. Дубровицы. 2007. С.133-140.
132. Найдено В.К. Тенденции развития производства свинины и совершенствования технологий содержания свиней // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2009. №81. С.123-129.
133. Некрасов Р.В., Никифорова Т.Ю., Чабаяев М.Г. Влияние соевого протеинового концентрата на биохимический профиль крови молодняка свиней // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. Т.5. №5. С. 66-68.
134. Нуртдинов М.Г. Повышение эффективности использования ферментных препаратов в кормлении свиней // Ветеринарное и

зоотехническое обслуживание животноводства в условиях хозяйствования. Казань. 1988. С. 157-160.

135. Нуртдинов М.Г. Использование ферментных препаратов в кормлении свиней // Зоотехния. 2004. №4. С. 9-11.

136. Патров В.С., Хохлов А.И. Плодовитость свиноматок, крупноплодность поросят и их развитие в зависимости от возраста спариваемых родителей // В кн.: Генетика свиней и теория племенного отбора в свиноводстве. М. 1972. С. 45-48.

137. Пахомова О.Н. Перспективность использования жмыхов и шротов масличных культур для повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания // Научные записки Орёл ГИЭТ. 2011. №2. С. 377-381.

138. Пенчуков В.М. Культура больших возможностей // Ставрополь. 1984. 285 с.

139. Перунова Е.В., Трифонов Г.А. Применение селенорганического препарата ДАФС-25 в практике свиноводства // Тезисы докладов молодых ученых; ПГСХА. Пенза 1999. С. 64-65.

140. Петибская В.С. Соя. Химический состав и использование // Майкоп: Полиграф-ЮГ. 2012. 431 с.

141. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки // Справочник. М.: Росагропромиздат. 1989. 526 с.

142. Плященко С.И., Сидоров В.Т., Плященко С.И. Естественная резистентность организма животных // Л.: Колос. 1979. 184 с.

143. Повышение продуктивных качеств молодняка свиней при скармливании пробиотического комплекса Магомедалиев И.М., [и др.] В сборнике: актуальные проблемы интенсивного развития свиноводства. Сборник трудов по материалам XXVII международной научно-практической конференции . 2020. С. 164-169.

144. Повышение эффективности выращивания молодняка свиней при раннем отъеме с использованием в рационах кормовых добавок / И.Н. Миколайчик и [и др.] // В сборнике: Приоритетные направления

регионального развития. Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. Курган, 2021. С. 433-437.

145. Подобед Л.И., Подобедов А.В., Полтинин А.П. Люпин или соя? Следует сравнить и задуматься // РацВет Информ. 2014. №12. С. 19 - 22.

146. Подольников В.Е., Гамко Л.Н., Менякина А.Г. Совершенствование и внедрение современных технологий в кормоприготовлении // В сборнике: актуальные проблемы развития апк и пути их решения. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции. 2020. С. 47-53.

147. Попов В.С. Научное и практическое обоснование средств и способов иммуннометаболической коррекции у свиней: автореф. на соиск. ученой степ. д-ра ветеринар. Наук. Курск. 2014. С. 5; 14-17.

148. Попов В.С., Самбуров Н.В., Воробьева Н.В. Коррекция метаболизма у свиней с применением иммунометаболических препаратов и кормовых средств // Курск: Издательство Курской гос. с.-х. академии. 2014. 200 с.

149. Походня Г.С., Зетьман З.И. Повышение эффективности выращивания поросят за счет скармливания им кормовой добавки «Мивал-Зоо» // К 100-летию со дня рождения М.Д. Любецкого: материалы международной научной конференции. Харьков: Изд-во ХГЗВА. 2012. С. 87-92.

150. Походня Г.С., Новозенко А.Н., Бреславец А.П. Эффективность использования препарата «Мивал- Зоо» в рационах поросят // Сборник научных работ «Проблемы животноводства». Белгород: Изд-во БелГСХА. 2008. Вып. 9. С.65-67.

151. Прокопьева М.В., Нестерова О.П., Серeda Н.В. БВМД в составе рациона – лучший метод обогащения комбикормов // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки



сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2021. С. 493-498.

152. Пфейфер Ф. Соя – это мясо и молоко // Комбикормовая промышленность. 1990. №6. С. 34-37.

153. Рахимов К.Р. Возрастные изменения белков крови свиней: автореф. на соиск. ученой степ. канд. биолог. наук: 03.093 - Биологическая химия. Боровск. 1971. С. 8-11.

154. Резниченко Л.В., Воробиевская С.В., Пензева М.Н. Эффективность применения протестима в свиноводстве // Эффективное животноводство. 2015. №12(121). С. 43-45.

155. Рекомендации по современной технологии возделывания сои в Ставропольском крае. Ставрополь. 2001. 52 с.

156. Руденко Н.П. Влияние уровня протеинового питания на рост развитие и продуктивные качества свиней северокавказской породы: автореф. на соиск. ученой степ. канд. с.-х. наук: 06.02.08 - Кормопроизводство кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов. Новочеркасск. 1966. С. 13-14.

157. Рудишин О.Ю., Бурцева С.В., Семенова И.Д. Взаимосвязь уровня гемоглобина с некоторыми гематологическими показателями и мясными качествами у свиней // Перспективное свиноводство: теория и практика. 2011. №3. С. 7-14.

158. Рядчиков В.Г. Потребность свиней в витаминах // Эффективное животноводство. 2008. №8 (33). С. 38-41.

159. Савченко В.С. Использование семян и жмыха льна в комбикормах для цыплят-бройлеров: автореф. на соиск. ученой степ. канд. с.-х. наук: 06.02.08 - Кормопроизводство кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов. Сергиев Посад. - 2009. 173 с.

160. Сагло О.Ф. Возрастные изменения в содержании белка и белковых фракций сыворотки крови поросят при разных сроках их отъема // В сб.: Киев. Свиноводство. 1971. Вып.15. С. 64-69.

161. Семенов С.В., Злыднев Н.З., Кононенко С.И. Использование белковых добавок в кормлении млодняка свиней // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2017. Т. 6. № 2. С. 268-273.

162. Смирнова Л.И. Влияние, раннего отъема поросят на воспроизводительные способности маток // Свиноводство. 1972. № 2. С. 2-3.

163. Современные технологии производства свинины: учебное пособие. Буяров В.С., [и др.]. // Орел: Орел. ГАУ. 2014. 184 с.

164. Соколова Т.П., Степанова О.В., Петренко Г.Г. Биохимические показатели крови, органов и тканей новорожденных поросят, от основных и проверяемых свиноматок // В сб.: Научные труды Донского СХИ. Персиановка. 1972. Т.7. В.1. - с. 4.

165. Степанова О.В. Липиды и липопротеиды сыворотки крови свиней в связи с возрастом, породой и полноценностью кормления: автореф. на соиск. ученой степ. канд. с.-х. наук: 06.02.08 - Кормопроизводство кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов. Перепаковка. 1969. С. 10-12.

166. Степурина З. К. Сравнительная оценка зернобобовых как источника протеина и аминокислот для растущих свиней // Сборник научных трудов Кишиневского СХИ. 1969. Т.58. С.110-115.

167. Струк В.М. Белковый состав крови свиней в связи с их породностью, возрастом и условиями содержания // В сб.: Труды Новочеркасского, зооветеринарного института, Новочеркасск. 1956. Вып. IX. С. 39-43.

168. Сурай П.Ф. Современные методы борьбы со стрессами в птицеводстве и свиноводстве: концепция витагенов в действии / П.Ф. Сурай [и др.] // Сфера. Технологии. Корма. Ветеринария. 2017. №2(5). С. 41-43.

169. Суслов С.А., Шамин А.Е. Повышение экономической эффективности производства и переработки зерна // Монография. Княгинино: НГИЭИ. 2010. 192 с.

170. Сычева М.А. Выращивание поросят при раннем их отъеме, в условиях Дальнего Востока: Фрунзе. 1967. С. 14-15.

171. Такунов И.П., Яговенко Л.Л. Возделывание и использование кормового узколистного люпина (практические рекомендации) // Брянск. 2001. 56 с.

172. Тариченко И.И., Понтелимонов Ю.И., Морозов Н.Ф. Эффективность, выращивания рано отнятых от маток поросят // Сб.: Научные труды Донского СХИ, Персиановка. 1973. Т.УШ. Вып. 2. С. 81-87.

173. Терентьева М.Г., Игнатъев Н.Г. Уровень  $\gamma$ -глутамилтрансферазы в тканях поджелудочной железы у поросят при включении в рацион свиней БВМД // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 12(86). С. 76-78.

174. Технологии и технические средства производства комбикормов и бмвд для сельскохозяйственных животных А.В. Фоминых [и др.] Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. 2021. № 7. С. 31-36.

175. Тищенко П. Способы обработки зерна и кормов для поросят // Комбикорма. 2013. № 10. С. 42-44.

176. Токарев В.С. Изменение белкового состава сыворотки крови свиней в зависимости от возраста и скороспелости // В сб.: Научные труды Донского СХИ. Новочеркасск. 1964. Т.І. Вып.П. С. 75-81.

177. Трончук И., Гаврилова Е. Белковые корма для интенсивного откорма // Свиноводство. 1995. №5. С. 7- 9.

178. Трофимов И.А. Научные школы по кормопроизводству в России // Кормопроизводство. 2005. №2. С. 5.

179. Трунова Л.А. Разработка технологии, обеспечивающей повышение кормовой ценности зерна бобовых культур для производства комбикормов: автореф. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук: 05.18.01 - Технологи обработки, хранения переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции виноградарства. М., 2005. - 23 с.

180. Тян Е.А. Биохимический статус свиней крупной белой породы Западной Сибири // Успехи современного естествознания. 2004. №6. С. 21-24.
181. Урбан Г.А. Влияние биологически активных добавок на иммунобиологической и гормональный статус ремонтных свинок // Ветеринарная патология. 2012. №2. С. 98-103.
182. Фазлиев Д.И., Егоров А.Е. Некоторые биологические особенности поросят при различных сроках отъема // В сб.: Труды Татарского НИИСХ. 1974. Вып.5. С. 146-153.
183. Федий Е.М., Божко В.П., Чернобай В.А. Влияние ферментных препаратов на процессы пищеварения и рост поросят раннего отъема на промышленных комплексах // Свиноводство. Киев. 1987. Вып.43. С. 57-60.
184. Федотов В.А. Соя в России // М.: Агролига России. 2013. 431 с.
185. Хавинзон А.Г., Слободяник К.Ф. Влияние препарата карбонолина на некоторые биохимические показатели кровисвиней и их продуктивность // В сб.: Физиология и биохимия сельскохозяйственных животных. Киев. 1975. Вып. 26. С. 28-32.
186. Хаутов Д., Ковалев Ю. Свиноводство показало устойчивый рост // Животноводство России. 2017. № 2. С. 22-24.
187. Ходырева И.А. Некоторые показатели углеводного, жирового и минерального состава сыворотки крови поросят-сосунов при использовании кормового пробиотического препарата «Биохелп» // Животноводство и ветеринарная медицина. 2017. №3(26). С. 55-59.
188. Хохлов А.И. Продуктивность и факторы естественной резистентности организма свиней при двух- и трехпородном скрещивании // Науч. тр. Харьковского СХИ. Харьков. 1974. Т.198. С. 214-218.
189. Хохрин С.Н. , Рожков К.А., Аристов А.В. Витаминная питательность кормов и пути решения проблемы профилактики авитаминозов в свиноводстве // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (50). С. 99-106.

190. Чабаяев М.Г., Некрасов Р.В., Цис Е.Ю. Интенсивность обмена веществ и роста молодняка свиней при использовании минеральной добавки биоплекстм в сборнике: современные направления развития зоотехнической науки и ветеринарной медицины. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Голдобина Михаила Ивановича, заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного работника высшей школы чувашской аССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора. 2018. С. 151-157.
191. Чиков А.Е., Кононенко С.И., Викторов П.И. Система кормления свиней // Краснодар. 2006. 216 с.
192. Чинаров В.И., Н.И. Стрекозов Проблемы конкурентоспособности свиноводства России // Инновационный путь развития предприятий АПК. Ярославль. 2016. С. 285-293.
193. Шантыз А.Х., Кружнов Н.Н., Пруцаков С.В. Некоторые показатели иммунитета поросят при ассоциативных заболеваниях бактериальной этиологии // Новости науки в АПК. 2018. №2(11). С. 512-515.
194. Шведчиков Е.Н. Выращивание поросят раннего отъема // В сб.: Научные труды НИИСХ юго-востока. Саратов. 1972. Вып. 30. С. 139-143.
195. Шелест В.П. Биохимические показатели крови свиней при скармливания ферментных препаратов // В сб.: Киев. Свиноводство. 1974. - Вып. 20. С. 41- 45.
196. Шувалов А.М., Чернов Д.С., Машков А.Н. Способ обработки полножирных соевых бобов // Патент РФ на изобретение № 2615004, приоритет от 14.12. 2015.
197. Шулаев Г.М., Милушев Р.К., Гогун А.А. Обогащение гранулированных комбикормов отечественным БВМК для поросят при раннем отъеме. Свиноводство. 2021. № 4. С. 16-18.
198. Шулаев, Г.М., Энговатов В.Ф., Милушев Р.К. Технология приготовления и эффективность использования функциональной кормовой

добавки в комбикормах // Наука в центральной России. 2019. № 1 (37). С. 56-61

199. Эффективность использования в рационах молодняка свиней на откорме белково-витаминно-минерального концентрата / Л.Н., Гамко [и др.] В сборнике: актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е.П. Ващекина.. 2021. С. 58-63.

200. Яковенко Г., Сорокин А. Белый люпин в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы // Технологии. Корма. Ветеринария. 2018. №2. С. 30-34.

201. Bedford M.R., Walk C.L. The use of exogenous enzymes to improve feed efficiency in pigs // In: Wiseman J, editor. Achieving sustainable production of pig meat. Vol. 2 Animal Breeding and Nutrition. Cambridge, UK: Burleigh Dodds Science Publishing. 2017. P. 209-229.

202. Bradley B. L'impiego degli aroma nei mangimi // Tech. molit. 1985. V.36. №4. P. 353-362.

203. Cheeke P.R. Feed additives // In: Applied Animal Nutrition: Feeds and Feeding. 3rd ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc. 2005. P. 238-268.

204. Chen X.J., H.M. Chen, F Bau Giannangeli Evaluation de L'influence de la cuisson par les microondes sur les propriétés physico-chimiques et nutritionnelles de la farine entiere de soja // Sc. Aliments. 1986. V.6. № 2. P. 257-272.

205. Clandinin D. R., Robblee A., Clandinin D. R. Evaluation of rapeseed meal and protein forfeed use // Proceedings 5-th international rapeseed Conf. Malmo. 1978. V.2. S. 204-212.

206. A systemic view on the effect of phytase on ileal amino acid digestibility in broilers / A.J. Cowieson J.P. [et al.] // Anim. Feed. Sci. Technol. 2017. Vol. 225. P. 182-194.

207. Cromwelt G.Y., Stahly T.S., Randolph I.R. Raw soybeans as a source of protein for sows during gestation and lactation // Agr. Experiment Station. 1987. V. 299. P. 39-50.
208. Dowarah R., Verma A.K., Agarwal N. The use of Lactobacillus as an alternative of antibiotic growth promoters in pigs // Animal Nutrition. 2017. Vol. 3. P. 1- 6.
209. Eeckhout W., De-Paepe M. Alkali treated soya flour for piglets // Anim. FeedSc. Technol. 1989. V.24. №1-2. P. 1-12.
210. Fernstrom J.D. Large neutral amino acids: dietary effects on brain neurochemistry and function // Amino Acids. 2013. Vol. 45(3). P. 419-430.
211. Flis M., Sobotka W., Antoszkiewicz Z. Fiber substrates in the nutrition of weaned piglets // Ann. Anim. Sci. 2017. Vol.17. P. 627-643.
212. Galler A.F., Lodge G.A., Blair R. The inclusion on digestive enzymes and antibiotics in diets for pig weaned an 6-7 Lb liveweight // J. of agric. Sci. 1959. V.53. P. 1.
213. Growth performance, digestibility, gut environment and health status in weaned piglets fed a diet supplemented with potentially probiotic complexes of lactic acid bacteria / H.H. Giang [et al.] // Livestock Science. 2010. Vol. 129 (1-3). P. 95-103.
214. Gastrointestinal health and function in weaned pigs: a review of feeding strategies to control post-weaning diarrhea without using in-feed antimicrobial compounds / J.M. Heo [et al.] // J Anim Physiol Anim Nutr. 2013. vol. 97:207-237.
215. Hopp P. "Sojaraus – Erbsen rein" FutterKamper Schweinemast – versuch // Futterkamp. 1986. P. 36-44.
216. Kiarie E.G., Mills A. Role of Feed Processing on Gut Health and Function in Pigs and Poultry: Conundrum of Optimal Particle Size and Hydrothermal Regimens // Frontiers in Veterinary Science. 2019. V.6. P. 1-13.
217. Acetylsalicylic acid supplementation improves protein utilization efficiency while vitamin E supplementation reduces markers of the inflammatory

response in weaned pigs challenged with enterotoxigenic E. coli / J.C. Kim [et al.] // J. Anim. Sci. Biotechnol. 2016. P. 7-58.

218. Strategic use of feed ingredients and feed additives to stimulate gut health and development in young / C.F. Lange [et al.] // Livestock Science. 2010. vol. 134(1-3). P.124-134.

219. Liao S.F., Nyachoti M. Using probiotics to improve swine gut health and nutrient utilization // Animal Nutrition. 2017. Vol. 3. P. 331-343.

220. Effects of Probiotics on Growth, Pork Quality and Serum Metabolites in Growing-finishing Pigs / T.Y. Liu [et al.] // Journal of Northeast Agricultural University (English Edition). 2013. Vol. 20(4). P. 57-63.

221. Liu Y., Espinosa C.D. , Abelilla J.J. Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review // Animal Nutrition. 2018. Vol. 4. P. 113-125.

222. Melli M., Hochkoepler A. Soja carratterieticko alimentari // Terra Vita. 1984. V.25. №13. - P. 41-42.

223. Mc. Naughton I., Reece F. Effect of moisture content and cooking time on soybean meal urease index, trypsin inhibitor content, and broiler growth // PoultrySci. 1980. V.59. №10. P. 2300-2306.

224. Ohff R. Versuche ZUR Reduzoerung des Clukosiolatgehales von Rapesextraktionsschrot auf biologischem Wege // Arch. Tierernahr. 1978. V.28. №11. 12. P. 771-777.

225. Essential oils as alternatives to antibiotics in swine production / F.A. Omonijo [et al.] // Animal Nutrition. 2018. Vol. 4. P. 126-136.

226. Papadopoulos G. The use of full fat soybean in rations of growing an fattening pigs // Cummaries. 1985. V.1. № 1. P. 386-390.

227. Pluske J.R., Turpin D.L., Kim J.Ch. Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig // Animal Nutrition. 2018. Vol. 4. P. 187-196.

228. Pluske J.R. Feed and feed additives-related aspects of gut health and development in weanling pigs // J. Anim. Sci. Biotechnol. 2013. Vol.4. №:1. P. 1-7.



229. Regassa A., Nyachoti C. Application of resistant starch in swine and poultry diets with particular reference to gut health and function // *Animal Nutrition*. 2018. Vol. 4. P. 305-310.
230. Roese G. Grain legumes for pigs // *The Pigfarmer*. 1988. V. 22. №9. P. 16-17.
231. Schroff V. N., Karanjkar E. V., Pandya S. C. Perspectives of soybean production // *PoultryGuide*. 1986. V.23. №4. P. 37-43.
232. Dietary L-Tryptophan supplementation with reduced large neutral amino acids enhances feed efficiency and decreases stress hormone secretion in nursery pigs under social-mixing stress / Y.B. Shen [et al.] // 2012. Vol. 142. P.1540-1546.
233. Reducing the dietary omega-6 to omega-3 polyunsaturated fatty acid ratio attenuated inflammatory indices and sustained epithelial tight junction integrity in weaner pigs housed in a poor sanitary condition / T.K. Shin [et al.] // *Anim. Feed Sci. Technol*. 2017. Vol.234. P. 312-320.
234. Invited review: Amino acid bioavailability and digestibility in pig feed ingredients: Terminology and application / H.H. Stein. [et al.] // *J. Anim. Sci*. 2007. №85. P. 172-180.
235. Increasing dietary tryptophan and decreasing other large neutral amino acids increases weight gain and feed intake in weaner pigs infected with *Escherichia coli* / S.O. Sterndale [et al.] // *Animal Production Science*. 2017. - Vol. 57(12). P. 2410-2413.
236. Struthers B., Macdonald J. Effekt of soy flour feeding in weaning pigs. Compariso with rats and monkeys // *Gudlplant:PlantFoodsinHumanNutrition*. 1985. V.35. №3. P. 331-337.
237. Tumbleson M.E., Kalish P.P. Serum Biochemical and Hematological Parameters in Grossbred Swine from Birth Through Eight Week of Age // *Can. J.Corp. Med*. 1972. C. 36, 202-209.

238. Wojcik St. Przydatnosc I watosc pokarmowa nowych koncentratow biakowych die swine // Materialy Gentralnego Laboratorium PrzemysluPaczowego. 1973- 1975.

239. Potential of essential oils for poultry and pigs / H. Zhai [et al.] // Animal Nutrition. 2018. Vol. 4. P. 179-186.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

## Общехозяйственный полнорационный гранулированный комбикорм – ПГК

## ФГБНУ ВНИИТИН

+7 (4752) 44-64-14 (приемная института).  
392022, г. Тамбов, "Ново-Рубежский" пер., 28

Утверждаю:

Младший научный сотрудник, аспирант  
ФГБНУ ВНИИТИН  
ЭНГОВАТОВ Д. В.

## РЕЦЕПТ РАЦИОНА № КК-50-1

Для ПОРОСЯТА ПРИ РАННЕМ ОТЪЕМЕ 8 КГ ПРИРОСТ 260 Г

Дата печати: 24.03.2022 09:43

Выработка: 1 т.

Код ОКП: 92 9612

Вид комбикорма: РАССЫПНОЙ

Состав	В рецепте	Опт. цена за 1 тону, руб.	Стоимость в рецепте, руб.	Колич. кг.	Колич. с потерями, кг.
ПШЕНИЦА ЭКСТРУДИРОВАННАЯ	20,00 %	7 800,00	1 560,00	200,000	202,000
ЯЧМЕНЬ ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ	24,70 %	8 040,00	1 985,88	247,000	249,470
КУКУРУЗА ЭКСТРУДИРОВАННАЯ	20,0 %	8 252,00	1 250,40	200,000	202,000
ГОРОХ ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ	10,0 %	9 957,00	995,70	100,000	101,000
МУКА РЫБНАЯ СП 59%	15,00 %	45 000,00	6 750,00	150,000	151,500
ТОКСФИН	0,10 %	150 680,00	150,68	1,000	1,010
МИКОСОФ	0,05 %	380 000,00	190,00	0,500	0,505
БИО-МОС	0,15 %	120 000,00	180,00	1,500	1,515
КОРМИЛАК 112	10,00 %	7 800,00	780,00	100,000	101,000

Показатели качества			Дополнительно введено БАВ в 1кг. комбикорма, не менее			Стоимостные показатели в расчете на 1 кг., руб.	
Наименование	Ед. изм.	Расчет	Наименование	Ед. изм.	Знач.	Показатель	Цена
ОБМЕННАЯ ЭНЕРГИЯ	МДж/кг	14,6	ВИТАМИН В	мг	2,00	СТОИМ. СЫРЬЯ	13,84
КОРМОВЫЕ ЕДИНИЦЫ	в 100 кг.	117	ВИТАМИН К3	мг	1,20	ПРОИЗВ. ПОТЕРИ	0,14
СУХОЕ ВЕЩЕСТВО	%	89,20	ВИТАМИН В1	мг	1,00	ПРОИЗВ. ИЗДЕРЖКИ	0,45
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	19,80	ВИТАМИН В2	мг	0,50	СТОИМОСТЬ ТАРА	
ПРОТЕИН ПЕРВАРИУМЫ	%	14,92	ВИТАМИН В4	мг	80,00	СЕБЕСТОИМОСТЬ	14,43
СЫРОЙ ЖИР	%	4,23	ВИТАМИН В5	мг	7,50	РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ	1,44
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	2,93	ВИТАМИН В12	мг	4,000	ЦЕНА БЕЗ НДС	15,88
ЛИЗИН	%	1,21	Fe	мг	5,00	НДС	1,59
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	0,69	Cu	мг	0,70	ОТПУСКНАЯ ЦЕНА	17,46
ТРЕОНИН	%	0,71	Zn	мг	6,00		
Ca	%	0,85	Co	мг	0,06		
P	%	0,80	J	мг	0,02		
NaCl	%	0,46	Se	мг	0,01		
ВИТАМИН А	млн. МЕ/т						
ВИТАМИН В3	млн. МЕ/т						
ВИТАМИН D	млн. МЕ/т	0,01					
ВИТАМИН E	г/т	27,28					
ВИТАМИН В1	г/т	4,56					
ВИТАМИН В2	г/т	2,31					
ВИТАМИН В3	г/т	7,99					
ВИТАМИН В4	г/т	1 330,70					
ВИТАМИН В5	г/т	50,67					
ВИТАМИН В12	г/т	44,500					
Fe	г/т	50,94					
Cu	г/т	4,67					
Zn	г/т	36,91					
Mn	г/т	16,30					
Co	г/т	0,20					
J	г/т	0,12					
Se	г/т	0,01					

Доля протеина животного происхождения 44,70% от общего содержания.

## ФГБНУ ВНИИТИН

+7 (4752) 44-64-14 (приемная института).  
392022, г. Тамбов, "Ново-Рубежный" пер., 28

Утверждаю:

Младший научный сотрудник, аспирант  
ФГБНУ ВНИИТИН  
ЭНГОВАТОВ Д.В.

РЕЦЕПТ ПОЛНОРАЦИОННОГО КОМБИКОРМА № ПК-50-4  
Для ПОРОСЯТ в ВОЗРАСТЕ ДО 2 МЕСЯЦЕВ

Дата печати: 25.03.2022 09:06

Выработка: 1 т.

ГОСТ: Р 50257-92

Код ОКП: 92 9612

Вид комбикорма: РАССЫПНОЙ

Состав	В рецепте	Опт. цена за 1 тону, руб.	Стоимость в рецепте, руб.	Колич. кг.	Колич. с потерями, кг.
БВМК-1 импортный	25,0 %	114 000,00	28 500,00	250,000	252,500
ПГК контроль	75,0 %	56,00	42,00	750,000	757,500

Показатели качества			Дополнительно введено БАВ в 1кг. комбикорма, не менее			Стоимостные показатели в расчете на 1 кг., руб.	
Наименование	Ед. изм.	Расчет	Наименование	Ед. изм.	Знач.	Показатель	Цена
ОБМЕННАЯ ЭНЕРГИЯ	МДж/кг	14,3	ВИТАМИН А	тыс.МЕ	18 000,00	СТОИМ. СЫРЬЯ	28,54
СУХОЕ ВЕЩЕСТВО	%	87,31	ВИТАМИН D3	тыс.МЕ	2 000,00	ПРОИЗВ. ПОТЕРИ	0,29
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	23,98	ВИТАМИН Е	мг	220,46	ПРОИЗВ. ИЗДЕРЖКИ	0,45
СЫРОЙ ЖИР	%	4,17	ВИТАМИН В1	мг	7,42	СТОИМОСТЬ ТАРЫ	
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	3,14	ВИТАМИН В2	мг	13,73	СВЕСТОЙНОСТЬ	29,28
ЛЕЦИН	%	1,96	ВИТАМИН В3	мг	65,99	РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ	2,93
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	1,02	ВИТАМИН В4	мг	1 448,02	ЦЕНА БЕЗ НДС	32,21
ТРЕОНИН	%	1,06	ВИТАМИН В5	мг	58,00	НДС	3,22
ТРИПТОФАН	%	0,29	ВИТАМИН В12	мг	93,375	ОТПУСКАЯ ЦЕНА	35,43
Са	%	1,31	Fe	мг	188,20		
P	%	0,92	Cu	мг	153,50		
NaCl	%	0,52	Zn	мг	267,68		
ВИТАМИН А	млн. МЕ/т	18 000,00	Ni	мг	112,22		
ВИТАМИН D3	млн. МЕ/т	2 000,00	Co	мг	0,54		
ВИТАМИН Е	г/т	220,46	J	мг	2,09		
ВИТАМИН В1	г/т	7,42					
ВИТАМИН В2	г/т	13,73					
ВИТАМИН В3	г/т	65,99					
ВИТАМИН В4	г/т	1 448,02					
ВИТАМИН В5	г/т	58,00					
ВИТАМИН В12	г/т	93,375					
Fe	г/т	188,20					
Cu	г/т	153,50					
Zn	г/т	267,68					
Ni	г/т	112,22					
Co	г/т	0,54					
J	г/т	2,09					

**Полнорационный гранулированный комбикорм второй группы-  
БВМК-2**

**ФГБНУ ВНИИТИН**

+7 (4752) 44-64-14 (приемная института).  
392022, г. Тамбов, "Ново-Рубежный" пер., 28

Утверждаю:  
Младший научный сотрудник, аспирант  
ФГБНУ ВНИИТИН  
ЭНГОВАТОВ Д.В.

**РЕЦЕПТ ПОЛНОРАЦИОННОГО КОМБИКОРМА В ПК-50-3  
Для ПОРОСЯТ в ВОЗРАСТЕ ДО 2 МЕСЯЦЕВ**

Дата печати: 25.03.2022 09:20

Выработка: 1 т.

ГОСТ: Р 50257-92

Код ОКП: 92 9612

Вид комбикорма: РАССЫПНОЙ

Состав	В рецепте	Опт. цена за 1 тону, руб.	Стоимость в рецепте, руб.	Колич. кг.	Колич. с потерями, кг.
БВМК-2 ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ	25,0 %	72 000,97	18 000,24	250,000	252,500
ПК контроль	75,0 %	39,33	29,50	750,000	757,500

Показатели качества			Дополнительно введено БАВ в 1кг. комбикорма, не менее			Стоимостные показатели в расчете на 1 кг., руб.	
Наименование	Ед. изм.	Расчет	Наименование	Ед. изм.	Знач.	Показатель	Цена
ОБЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ	МДж/кг	14,5	ВИТАМИН А	тыс.МЕ	20 000,00	СТОИМ. СЫРЬЯ	18,03
СУХОЕ ВЕЩЕСТВО	%	87,43	ВИТАМИН Д3	тыс.МЕ	2 000,00	ПРОИЗВ. ПОТЕРИ	0,18
СЫРОЙ ПРОТЕИН	%	23,82	ВИТАМИН Е	мг	126,56	ПРОИЗВ. ИЗДЕРЖКИ	0,45
СЫРОЙ ЖИР	%	5,53	ВИТАМИН В1	мг	7,52	СТОИМОСТЬ ТАРА	
СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА	%	3,14	ВИТАМИН В2	мг	9,08	СЕБЕСТОИМОСТЬ	18,66
ЛАЗИЛИН	%	1,98	ВИТАМИН В3	мг	39,65	РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ	1,87
МЕТИОНИН+ЦИСТИН	%	1,09	ВИТАМИН В4	мг	1 468,63	ЦЕНА БЕЗ НДС	20,53
ТРЕОНИН	%	1,30	ВИТАМИН В5	мг	60,99	НДС	2,05
ТРИПТОФАН	%	0,26	ВИТАМИН В12	мг	84,375	ОТПУСКНАЯ ЦЕНА	22,58
Са	%	1,26	Fe	мг	202,88		
P	%	0,98	Cu	мг	155,76		
NaCl	%	0,52	Zn	мг	185,60		
ВИТАМИН А	млн. МЕ/т	20 000,00	Mn	мг	108,45		
ВИТАМИН Д3	млн. МЕ/т	2 000,00	Co	мг	0,94		
ВИТАМИН Е	г/т	126,56	J	мг	1,98		
ВИТАМИН В1	г/т	7,52					
ВИТАМИН В2	г/т	9,08					
ВИТАМИН В3	г/т	39,65					
ВИТАМИН В4	г/т	1 468,63					
ВИТАМИН В5	г/т	60,99					
ВИТАМИН В12	г/т	84,375					
Fe	г/т	202,88					
Cu	г/т	155,76					
Zn	г/т	185,60					
Mn	г/т	108,45					
Co	г/т	0,94					
J	г/т	1,98					
Ca/P		1,29					



### Акт

#### на внедрение технологии приготовления импортозамещающей обогатительной кормовой добавки - БВМК из сырья растительного происхождения местного кормопроизводства для поросят раннего отъема

В период с 2019 по 2021 годы сотрудниками лаборатории управления качеством технологических процессов в сельском хозяйстве - ФГБУ ВНИИТиН и учеными Мич Гау был отработан целый комплекс мероприятий на оборудовании Котовского комбикормового завода по приготовлению поросятам-сосунам раннего отъема обогатительной кормовой добавки - БВМК (белково-витаминно-минеральный концентрат) из высокобелковых и масличных культур.

Изготовленная опытная партии – БВМК, в составе гранулированного комбикорма по рецептуре и техническим условиям, была апробирована при скармливании молодняку свиней в колхозе «Племзавода им. Ленина» Тамбовской области

Производственные испытания и расчеты опытной партии обогатительной добавки, проходили непосредственно с участием младшего научного сотрудника ФГБУ ВНИИТиН и заочного аспиранта Мич Гау - Энговатова Дмитрия Вячеславовича, которые подтвердили перспективность замены дорогостоящих импортных кормовых добавок на испытуемый альтернативный и легкоусвояемый белковый концентрат нашей разработки.

Приготовленный опытный кормовой концентрат (БВМК) из кормов местного кормопроизводства и биологически активных веществ нового поколения, позволил обеспечить не только полноценность кормового рациона, но и обеспечил получение достаточно высоких продуктивных показателей и значительному снижению стоимости изготовленной кормовой добавки для поросят этой физиологической группы.

В этой связи наши исследования находят в хозяйстве практическое и научное применение, а руководство "Племзавода им. Ленина" намерено продлить сотрудничество в освоении новых разработок в целях дальнейшего улучшения производства свиноводческой продукции.

«Утверждаю»  
 \_\_\_\_\_  
 Глава КФХ  
 Давыдов В.М.  
 \_\_\_\_\_  
 2022 г.



**на внедрение технологии приготовления импортозамещающей  
 обогатительной добавки (БВМК) из белкового сырья растительного  
 происхождения местного кормопроизводства**

В период с 2020-2021 годы сотрудниками лаборатории управления качеством технологических процессов в сельском хозяйстве - ФГБНУ ВНИИТиН и совместно с Мич Гау на Котовском комбикормовом заводе - ОАО «АГРО» проведен комплекс по обработке высокобелковых и масличных культур в целях приготовления отечественной обогатительной добавки БВМК (белково-витаминно-минеральный концентрат) в составе полнорационного гранулированного комбикорма.

По рецептуре и техническим условиям, разработанным сотрудниками двух институтов, на оборудовании предприятия ОАО «Агро» и «Термо-Боб» была изготовлена опытная партии БВМК для скармливания в составе гранулированного комбикорма на молодняке свиней.

Производственные испытания и расчёты отечественной обогатительной добавки – БВМК, проходили непосредственно с участием младшего научного сотрудника ФГБНУ ВНИИТиН и заочного аспиранта Мич Гау – Энговатова Дмитрия Вячеславовича, которые подтвердили перспективность замены дорогостоящих импортных кормовых добавок для поросят-сосунов и предполагается их внедрение в других хозяйствах области.

В этой связи наши исследования находят научное и практическое применение в некоторых хозяйствах Тамбовской области, а приготовленный опытный кормовой концентрат из кормов местного кормопроизводства и биологически активных веществ нового поколения, позволяет обеспечить не только полноценность кормового рациона, но и дает получение достаточно высоких продуктивных показателей для поросят этой физиологической группы.

Поэтому наши разработки ученых ФГБНУ ВНИИТиН по рецептуре и технологическим вопросам обработки сырья и производства престартерных гранулированных комбикормов найдут в вашем хозяйстве практическое применение.

**Акт****на внедрение технологии приготовления импортзамещающей обогатительной кормовой добавки - БВМК и гранулированного полнорационного престаартерного комбикорма для поросят раннего отъема**

В 2019 году сотрудниками лаборатории технологии производства свинины ФГБНУ ВНИИТиН в ОАО «Агро» Котовского комбикормового завода проведен комплекс мероприятий по отработке и внедрению технологии приготовления обогатительных добавок на основе растительного с разной его технологической обработкой и биологически активных веществ нового поколения.

По рецептуре и технологическим условиям, разработанных институтом, на оборудовании предприятия производились опытные партии белковых концентратов из сои, люпина, кукурузного глютена и семян льна, которые являются основой для выработки престаартерных гранулированных комбикормов для молодняка свиней.

Хорошие результаты показали гранулированный престаартерный комбикорм изготовленный с использованием опытного белково-витаминно-минерального концентрата – БВМК. По продуктивному действию он не уступал комбикорму с импортным аналогом при выращивании поросят.

Производственные испытания этих комбикормов в ООО «Золотая Нива» Знаменского района Тамбовской области обеспечила высокую сохранность приплода и получение средней живой массы поросят при отъеме в 24-дневном возрасте на уровне 7,47 - 8,37 кг.

При этом стоимость обогатительной добавки была ниже импортной на 36%, а изготовление комбикормов с её использованием сокращало затраты на 30%, при этом замена в комбикормах дорогостоящей импортной обогатительной добавки на отечественную, позволяет получить значительный экономический эффект на всем поголовье поросят.

В этой связи ОАО «Агро» заинтересовано в освоении разработок института и проводит модернизацию оборудования, устанавливает более совершенную линию для экструдирования сырья – сои, люпина, гороха и других компонентов и в дальнейшем производство престаартерных гранулированных комбикормов найдут здесь практическое применение.

**Генеральный  
директор ОАО «Агро»**  
производство муки и комбикорма

В.С. Прохоровский



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2734437

**Обогащительная добавка для комбикормов пороссятам  
раннего отъема**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение "Всероссийский научно-  
исследовательский институт использования техники и  
нефтепродуктов в сельском хозяйстве (ФГБНУ ВНИИТнН)  
(RU)*

Авторы: *Шулаев Геннадий Михайлович (RU), Милушев Ринат  
Келимулович (RU), Эгватов Вячеслав Фёдорович (RU),  
Бетин Александр Николаевич (RU), Эгватов Дмитрий  
Вячеславович (RU)*

Заявка № 2020107758

Приоритет изобретения 19 февраля 2020 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 16 октября 2020 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 19 февраля 2040 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

*Г.П. Илизов* Г.П. Илизов